

# Прогнозирование траектории человека при движении в реальных условиях

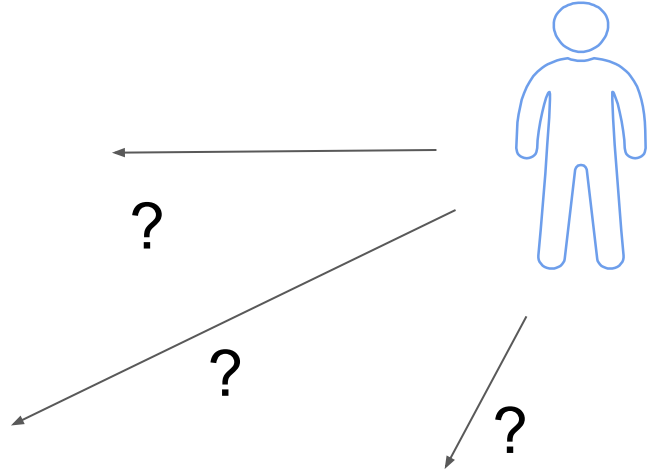
Анастасия Гайдашенко

Научный руководитель: Алексей Шпильман

[github.com/avgaydashenko/cuddly-robot](https://github.com/avgaydashenko/cuddly-robot)

# Описание задачи

Предсказание траектории движения человека в естественной среде



## Актуальность

- Один из аспектов моделирования человеческого поведения
- Лучшая координация роботов в среде, где есть люди

# Датасет

- Запись камеры наблюдения Grand Central Train Station of New York
- 6001 кадр с интервалом 1 сек.
- 12684 человек
- Для каждого человека файл с траекторией в формате списка точек (x\_coord, y\_coord, frame\_index)





# Формализация задачи

По последним пяти точкам текущей траектории человека предсказывать следующие пять точек



# Оценка предсказаний

Функция от квадратичной ошибки

$$1 - \frac{\sum (R - \hat{R})^2}{\sum (R - \bar{R})^2}$$

- $R$  -- матрица координат точек предсказываемой траектории
- $\hat{R}$  -- предсказанные RFR координаты
- $\bar{R}$  -- предсказанные baseline координаты

Baseline

Откладываем от последней точки средний вектор движения





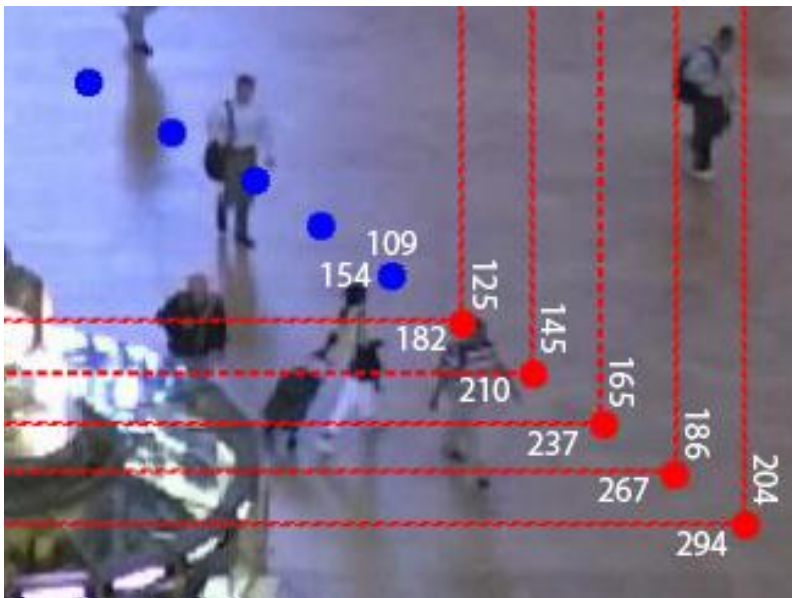


Первые пять точек  
Последние пять точек  
Предсказание baseline  
Наше предсказание

# Алгоритмы

Алгоритм обучения: k-Nearest Neighbors, Random Forest Regressor

1. Предсказываем координату
2. Предсказываем дельту





# Признаки (features)

- Координаты (10 признаков:  $x$ ,  $y$  каждой точки)



- Скорость (5 признаков: между соседними точками и средняя)
- Ускорение (3 признака: разница между соседними скоростями)



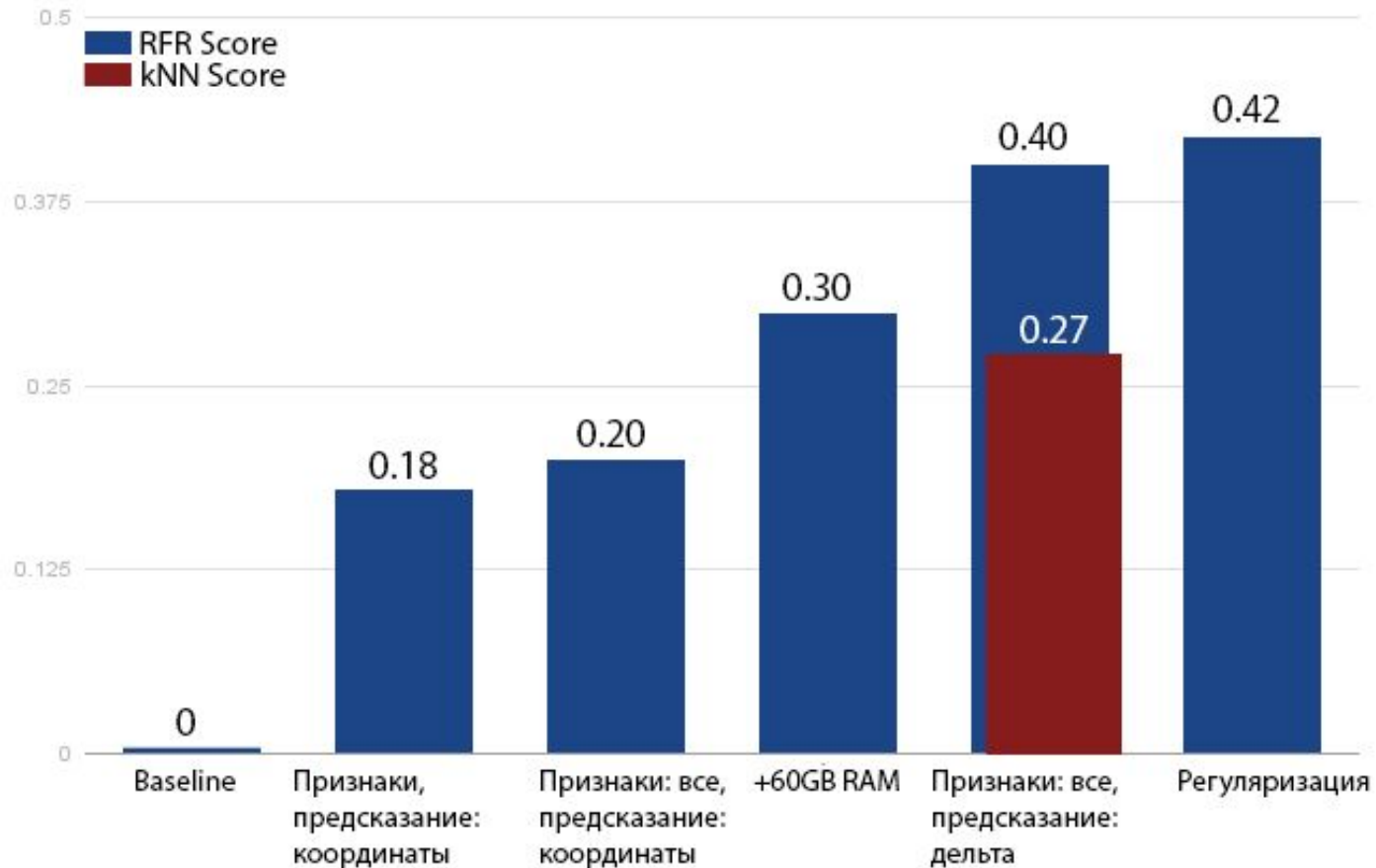
- Покоординатные скорости (8 признаков)



- Угол движения (4 признака)



# Результаты



# Важность признаков (feature importance)

Random forest regressor feature importances





Первые пять точек  
Последние пять точек  
Предсказание baseline  
Предсказание RFR

*хороший пример*





Первые пять точек  
Последние пять точек  
Предсказание baseline  
Предсказание RFR

*хороший пример*





Первые пять точек  
Последние пять точек  
Предсказание baseline  
Предсказание RFR

*плохой пример*

# Планы

**Новые признаки:** Например, полиномиальные.

**Более сложные алгоритмы:** Рекуррентные нейронные сети (LSTM, GRU), SVRM (Support Vector Regression Machine).

**Новые данные:** Работа с данными, поступающими с сенсоров робота.