

Разработка мобильной системы интерактивного прогнозирования данных статистических графиков

В.С. Мошкин¹, И.А. Андреев¹, Д.С. Аверин¹

¹Ульяновский государственный технический университет, Северный Венец 32, Ульяновск, Россия, 432027

Аннотация

В работе приводится описание мобильной программной системы, обеспечивающей распознавание графиков функции с использованием методов компьютерного зрения и машинного обучения, их анализ и прогнозирование с применением нескольких интеллектуальных алгоритмов. Описаны используемые подходы к распознаванию графиков, алгоритмы прогнозирования временных рядов, а также архитектура программной системы. В заключении приведены результаты экспериментов по работе системы на примере распознавания и анализа нескольких графиков функций.

Ключевые слова

Машинное зрение, прогнозирование, временные ряды, нейронная сеть

1. Введение

Целью изложенного в данной работе проекта является повышение удобства мобильного и интерактивного прогнозирования данных статистических графиков, посредством разработки мобильной системы, обеспечивающей прогнозирование временных рядов по фотографии графика. Реализованное ПО рассчитан на широкого потребителя, и направлена в первую очередь на тех, кто работает с анализом графиков — инженеров, экономистов, научных работников.

2. Реализация мобильной системы анализа графиков функций

Информационная система состоит из двух компонентов: клиент (мобильное устройство) и сервер. В информационной системе определены следующие функции:

- Функция распознавания;
- Функция анализа (предсказания) графика;
- Функция создания изображения с результатами.

Функция распознавания реализована на устройстве под управлением ОС Android. Анализ и создание изображения с результатами - задачи серверного модуля. Мобильное устройство распознаёт линии графика на фотографии смартфона. Определение линий ведётся с помощью библиотеки OpenCV [0], для распознавания используется преобразование Хафа [2].

Распознанные данные обрабатываются и подготавливаются для обучения с помощью библиотек pandas [3] и NumPy [4]. В зависимости от выбранного метода обучения, происходит обучение нейросети. В качестве альтернативных были реализованы следующие подходы по прогнозированию временных рядов:

- Линейная регрессия— для определения тренда,
- Fuzzy S-model,
- ARIMA [5],
- Нейросеть LSTM архитектуры (с использованием библиотеки keras)[6].

По спрогнозированным в результате применения одного из выбранных алгоритмов точкам строится график.

Для эксперимента были отобраны 3 фотографии графика, на которых поочередно проводились замеры эффективности анализа. Эффективность метода прогнозирования определяется величиной ошибки RMSE [5]. На рис.1 представлены 3 этапа работы системы: получение фотографии графика, распознавание графика, анализ и прогнозирование данных.

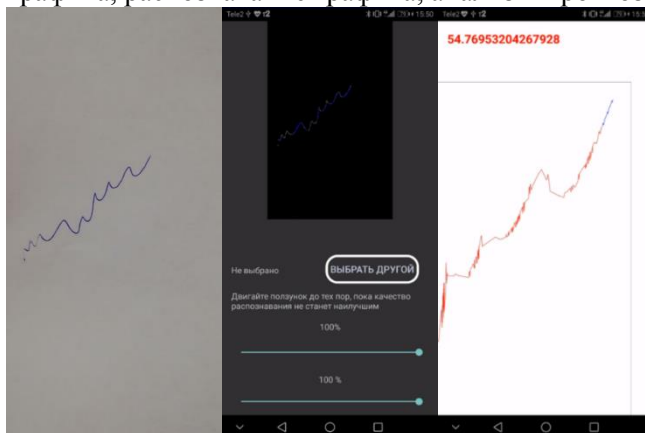


Рисунок 1: Работа программной системы

Таблица 1

Результаты экспериментов

Модель / График	График 1	График 2	График 3
Линейная регрессия	9.19	167	43.37
ARIMA	24.41	53.56	54.77
S-Model	148.73	83.78	175.97
Нейросеть на keras	564.77	291.8	629.63

3. Заключение

По итогам проведенных экспериментов были выделены лидеры в анализе: наиболее эффективной показали себя модели ARIMA и линейной регрессии. В дальнейшем планируется решение проблемы фильтрации шумов в распознавании, анализ аномалий процесса, представленного в виде временного ряда и улучшение скорости обработки данных.

4. Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, гранты № 20-07-00672, 18-47-732007, 19-07-00999.

5. Литература

- [1] Mastering OpenCV Android Application Programming / S. Kapur, N. Thakkar – Packt Publishing Ltd. Livery Place 35 Livery Street Birmingham B3 2PB, UK. – 2015. – P. 195.
- [2] Hough transform [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://planetmath.org/houghtransform> (дата обращения 10.01.2021).
- [3] Pandas [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/> (дата обращения 11.01.2021).
- [4] Numpy [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://numpy.org/> (дата обращения 20.01.2020).
- [5] Афанасьев, Т.В. Применение методов интеллектуального анализа данных и процессов: практикум. – Ульяновск: УлГТУ, 2018. – 51 с.
- [6] Keras library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://keras.io> (дата обращения 11.01.2021).