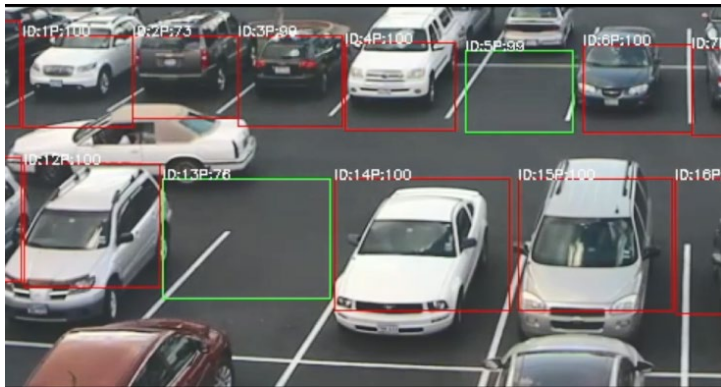


# РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «УМНАЯ ПАРКОВКА»

**Панферова Виктория Игоревна**, I курс, гр. М-112, СГУПС; **Фишер Александра Сергеевна**, I курс, гр. М-112, СГУПС  
Научный руководитель: **Тимофеева Е.Г.**, старший преподаватель кафедры высшей математики СГУПС

Работа "Разработка программного обеспечения «Умная парковка»" посвящена разработке программы, которая позволяет отслеживать и искать свободные парковочные места. В программе реализована система отображения парковочных мест, использующая нейронную сеть для определения и маркировки их статуса. Нейросеть способна автоматически выделять границы парковочных мест и отображать их как свободные, обозначая зеленым прямоугольником. Когда машина заезжает на парковочное место, нейросеть автоматически распознает изменение и маркирует место как занятое, представляя его красным прямоугольником.



Программы для поиска свободного парковочного места

## Алгоритм:

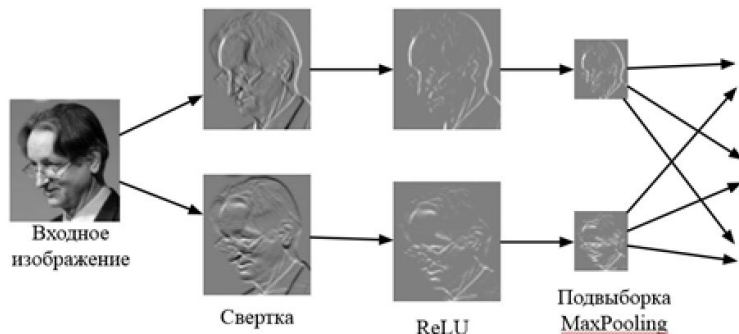
1. Преобразование изображения в оттенки серого с помощью формулы.

$$grayscale = \frac{\min(R, G, B) + \max(R, G, B)}{2}$$

2. Алгоритм Судзуки для обнаружения контуров объектов на изображении.

3. Операция свертки, которая позволяет фильтрам или ядрам скользить по изображению и выделять его важные черты.

4. Операция подвыборки (pooling), которая уменьшает размерность данных, сохраняя при этом ключевые признаки.



Операция свертки + ReLU+ подвыборка

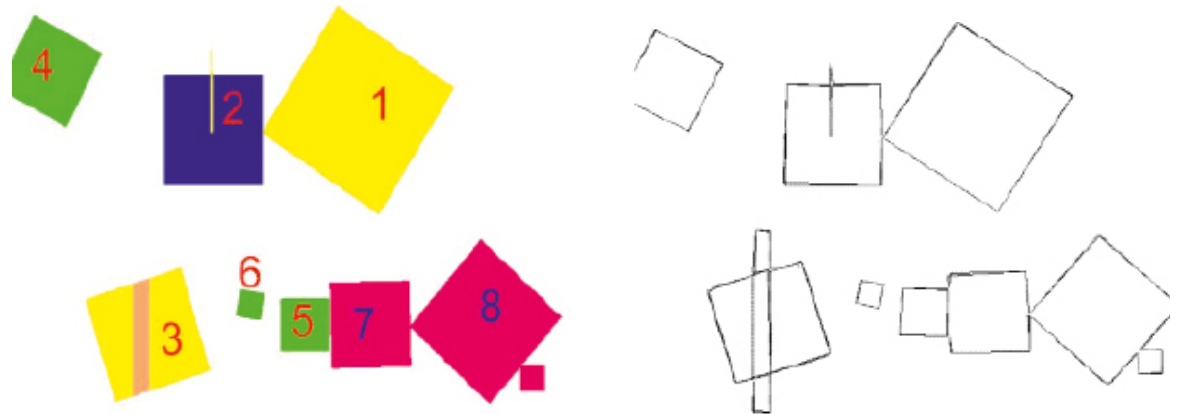
**Актуальность:** инновационное решение, которое приносит современные технологии и математические методы в управление парковками.

**Задачи:** исследование и демонстрация того, как математические методы и нейронные сети могут совершенствовать парковки, повышая их эффективность и внедряя инновационные подходы.

**Цель:** рассмотреть математические и технические аспекты умных парковок и реализовать программу на практике.

**Методы исследования:** алгоритм Судзуки, сверточная нейросеть для распознавания машин и технология машинного зрения для распознавания парковочных мест.

**Результаты:** реализованная программа. Программа успешно прошла тестирование с изменением параметров, что позволило проанализировать результаты.



Контуров объектов до алгоритма Судзуки

Контуров объектов после алгоритма Судзуки

Для обучения нейронной сети использовался датасет CNRPark+EXT, состоящий из фотографий различных парковочных мест, снятых в период с ноября 2015 по февраль 2016 года. Данный датасет предоставляет множество переменных для более комплексного обучения:

- фотографии охватывают различные типы парковочных мест;
- на каждую парковку установлены различные камеры под разными углами наблюдения (от 1 до 6), что позволяет учесть разнообразие ракурсов;
- в датасете представлены изображения, сделанные в различные погодные условия, включая солнечные, дождливые и облачные дни;
- занятые парковочные места заранее промаркированы и предоставлены в виде данных в формате CSV файлов.