

Анализ возможностей снижения аварийности при посадке пассажиров на трамвай с использованием компьютерного зрения

Лобзин Илья Александрович

Аспирант

Тульский государственный университет, Тула, Россия

E-mail: mirotvorets.ilya@yandex.ru

Исторически сложилось, что трамвайные пути в городах России в большинстве располагаются посередине проезжей части. Это создает большие риски для безопасности пассажиров. По статистике 2022 года наезд на пешехода занимает второе место по количеству ДТП (34 627 случаев). При этом треть всех нарушений происходит из-за проблем с дорожным покрытием или знаками [3].

В марте 2023 вступили в силу изменения ПДД, по которым на трамваях должно присутствовать специальное табло «Внимание пассажиры». Если на таком стоящем маршрутном транспортном средстве включено данное световое табло, водитель, приближающийся сзади, должен остановиться перед разметкой 1.17.2.

Данное нововведение не полностью решает проблему безопасной посадки и высадки пассажиров. Задняя часть трамвая может оказаться в мёртвой зоне других участников движения. Исправить это может установка знака над дорогой и его световая индикация при нахождении пассажиров на проезжей части.

В таком случае необходимо в нужный момент включать и выключать знак. Один из вариантов решения указанной проблемы — распознавание образов с помощью технологий компьютерного зрения. Применяв подходящие методы, можно добиться автоматического распознавания образов людей и других объектов в реальном времени.

Рассматриваемая проблема требует от системы распознавания образов корректной работы в различных сложных сценариях в условиях разного уровня освещённости и с большим количеством разнообразных объектов, находящихся в постоянном движении. За счёт этого для её решения необходимо применять методы глубокого обучения.

Ниже разобраны примеры методов распознавания образов и возможность их применения для решения рассматриваемой задачи.

Модель R-CNN производит поиск области, а затем классификацию. Для фиксации местоположения объекта применяется метод выборочного поиска. Он инициализирует небольшие области изображения и объединяет их в иерархическую группу. Таким образом, последняя группа представляет собой блок, содержащий все изображение. Обнаруженные области объединяются в соответствии с различными цветовыми пространствами и показателями сходства. Результатом является несколько предложений регионов, которые могут содержать объект путем слияния небольших регионов [2].

К сожалению, модель R-CNN не подходит для решения проблемы, так как обработка изображений занимает большое количество времени (около 50 секунд). Вопрос скорости работы постарались решить создатели моделей Fast R-CNN и Faster R-CNN. Если целью создания Fast R-CNN было сокращение затрат времени, связанные с большим количеством моделей, необходимых для анализа всех предложений регионов, то Faster R-CNN представляет собой комбинацию RPN и модели Fast R-CNN и работает ощутимо быстрее последней [1]. Ещё более быстрой моделью является R-FCN (Region-based Fully Convolutional Network), которая содержит только свёрточные слои и обеспечивает полное обратное распространение для обучения и логического вывода. Авторы модели объединили два основных шага в одну модель, чтобы одновременно учитывать вариант и инвариант местоположения.

YOLO (You Only Look Once) — модель, напрямую предсказывает ограничивающие рамки и вероятности классов с помощью одной сети в одной оценке. Её простота позволяет делать различные прогнозы в реальном времени. В качестве входных данных модель принимает изображение, после чего делит его на квадратную сетку. Каждая ячейка этой сетки предсказывает В ограничивающих прямоугольников с показателем достоверности. Модель YOLO повышает скорость обнаружения, поскольку он может прогнозировать объекты в режиме реального времени, при этом обеспечивая точные результаты с минимальными фоновыми ошибками [4].

Среди разобранных моделей наиболее подходящим вариантом в первом приближении является YOLO, так как в рассматриваемой задаче крайне важна скорость работы, однако перед фактической реализацией имеет смысл рассмотреть и протестировать на конкретных наборах данных все актуальные варианты.

Источники и литература

- 1) R. Girshick, “Fast R-CNN,” in IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), 2015.
- 2) R. Girshick, J. Donahue, T. Darrell, and J. Malik, “Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation,” in IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2014.
- 3) Самые частые ДТП в России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://journal.tinkoff.ru/stat-dtp/> (дата обращения: 25.11.2023).
- 4) YOLO: Algorithm for Object Detection Explained [+Examples]. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.v7labs.com/blog/yolo-object-detection> (дата обращения: 27.11.2023).