

СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ АВТОПИЛОТА

В данной статье рассматриваются принципы и концепции, заложенные в работу беспилотных транспортных средств в настоящее время. Ключевые слова: автоматизация процесса, беспилотное управление, компьютерное зрение, глубокое обучение. Компьютерное зрение – теория и технология создания машин, которые могут производить обнаружение, отслеживание и классификацию объектов. [1] Автопилот – устройство или программно-аппаратный комплекс, ведущий транспортное средство согласно проанализированным данным дорожной обстановки при помощи алгоритмов глубокого обучения.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день существует несколько проектов беспилотных транспортных средств разработкой которых заняты Google Inc, Volvo, Tesla, Delphi Automotive.

I. GOOGLE CAR

Google Car – проект по разработке беспилотного автомобиля компании Google. Для работы используется множество сенсоров и видеорегистраторов, которые устанавливаются по всему корпусу транспортного средства. Компьютер распознает ближайшие объекты, такие как дорога, дорожные знаки, светофоры, пешеходов и т.д. Также производится обработка данных и принимаются решения о действиях автомобиля. (см.рис.1.)



Рис. 1 – Схема расположения элементов на автомобиле

Одной из главных его задач является построение наиболее выгодного и кратчайшего маршрута следования. Для оптимизации движения и подбора подходящего скоростного режима в автомобильном трафике устанавливаются четыре радара – три датчика на переднем бампере и один на заднем. Бортовой компьютер способен распознавать некоторые специфические объекты и дорожные препятствия. По полученным данным бортовой компьютер сравнивает объекты с объектами, имеющимися в базе данных и принимает решение о том, к какому типу может относиться объект. Лидар – технология получения и обработки информации об удаленных объектах с помощью активных оптических систем, использующих явления поглощения и рассеяния света

в оптически прозрачных средах. [2] Все вышеперечисленные компоненты объединены в блок обнаружения и распознавания препятствий.

К недостаткам Google Car относится неспособность движения в сложных погодных условиях (туман, осадки), система автопилота автомобиля не способна вести управление вне городских условий, неспособность распознавать множественное скопление объектов.

II. АВТОПИЛОТ ОТ ЯНДЕКСА

Датчики и сенсоры:

Если рассмотреть образец беспилотного автомобиля от Яндекса, то на крыше авто мы увидим платформу, внутри которой и расположены сенсоры и датчики. Внутри нехитрый набор сенсоров. Есть антенна GNSS и GSM, чтобы определять, где находится автомобиль, и иметь связь с внешним миром. Так же набор классических камер. И самый важный датчик системы - лидар. Лидар выдает трехмерное облако точек, с кучность в зависимости от расстояния на котором находится объект. (см.рис.2.)

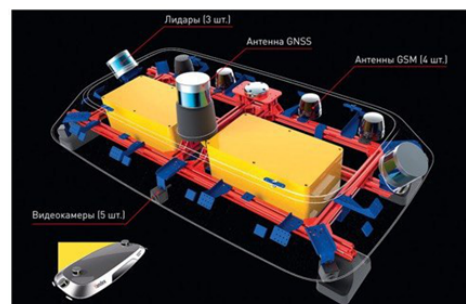


Рис. 2 – Схема расположения датчиков внутри блока на крыше авто

Принцип работы системы:

На вход поступает картинка с камеры, камера синхронизирована с лидаром. На вход поступают такие данные, и в конце хотим получить коробочки, bounding boxes, которые ограничивают объект: пешеходов, велосипедистов, машин и прочих участников дорожного движения и не только. Если части изображения или координат с лидара по какой-либо причине теряется, то система предусматривает алгоритм по восстанов-

лению данных, используя результаты наблюдения за несколькими предыдущими секундами.

Тестовые данные:

Валидационная выборка KITTI считается лучшим по качеству датасетом. Датасет был записан в некоторых городах Германии, ездил машинка, оборудованная камерами и лидарами. Потом было размечено порядка 8000 сцен, и было поделено на две части. Одна часть тренировочная, на которой все могут тренироваться, а вторая — валидационная, чтобы мериться результатами.

Основополагающие алгоритмы работы:

PointNet. На вход поступает облако, n точек, у каждой три координаты. Потом каждая точка каким-то образом стандартизируется специальными методами трансформом. В какой-то момент получается n точек, но у каждой примерно по 1024 признака, они как-то стандартизированы. Далее при помощи алгоритма max-pooling получается дескриптор нашего облака, который будет сжато содержать информацию обо всем облаке. А дальше с этим дескриптором можно делать много разных вещей. Далее результаты можно использовать в задаче сегментации или же задача распознавания по частям. [3]

Multi-View 3D Object Detection Network. Его идея в следующем: подать на вход большой сети сразу три канала входных данных: картин-

ка с камеры и, в двух вариантах, лидарное облако: сверху, с bird's-eye view, и какое-то представление спереди, то, что мы видим впереди себя. Подадим это на вход нейронной сети, и она сама внутри себя все сконфигурирует, будет выдавать нам конечный результат — объект. [4]

Подход компании Яндекс работает достаточно быстро. Это означает, что он уже достаточно хорошо применим для realtime-систем. Однако основополагающим датчиком можно считать лидар, что сильно увеличивает стоимость системы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Существуют проблемы, связанные с системами компьютерного обучения и распознавания объектов. Ключевыми недостатками существующих систем является необходимость вручную создания базы данных, высокая стоимость качественного оборудования, а также влияние погодных условий и других внешних факторов.

Список литературы

1. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерное>
2. <https://robohub.org/lidar-lasers-and-cameras-together-which-is-more-important>
3. <http://stanford.edu/rqi/pointnet/>
4. <http://arxiv.org/pdf/1611.07759.pdf>
5. <https://habr.com/ru/post/39695/>

Кulyba Vadim Александрович, студент 4 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, kulyba.vadim@gmail.com.

Gobrik Oleg Дмитриевич, студент 4 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, oleg.gobrik@gmail.com.

Научный руководитель: Захарьев Вадим Анатольевич, доцент кафедры систем управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, zahariev@bsuir.by