

УДК 004.925

МЕТОДЫ СЕГМЕНТАЦИИ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЛАКОВ ТОЧЕК

Гайош А.И. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Кустарев П.В.

(Университет ИТМО)

Работа посвящена аналитическому обзору различных алгоритмов сегментации трехмерных облаков точек для решения задач локализации и детекции системы управления автономным автомобилем. Так же приводится оценка работы рассматриваемых алгоритмов на подборке из различных облаков точек разной плотности.

Введение. Семантическая сегментация – процесс аннотирования пикселей различными метками, является фундаментальной исследовательской задачей при обработке изображений. Семантическая сегментация облака точек — это форма семантической сегментации, в которой точки трехмерного пространства используются вместо пикселей двумерного изображения. Облако точек может быть получено при помощи датчиков с возможностью измерения расстояния, например, лидара, или сгенерировано из стереоизображений. Облака точек высокой плотности позволяют создавать трехмерные детализированные модели объектов и окружающего пространства, что играет особенно важную роль в системах детекции автономных автомобилей.

Основная часть. Методы сегментации условно можно разделить на 4 типа. 1) алгоритмы, направленные на детектирование краев. Зачастую они разбиваются на два вида: непосредственно детектирование границ объекта с использованием различных фильтров, и восстановление границ объекта на основе подборки точек и генерации охватывающего их выпуклого многоугольника; 2) «расширение региона» - достаточно распространённый метод, основанный на выборе стартовой точки, расчете пространственных критериев и дальнейшей проверки соседних точек на соответствие этим критериям с постепенным расширением области поиска; 3) Сопоставление с моделью. Наиболее распространённый метод, который так же состоит из двух независимых подходов. Первый заключается в использовании преобразования Хафа для нахождения кривых. Второй – RANSAC – в выборе множества точек, построения гипотезы о форме их ограничивающей поверхности и проверки этой теории по различным паттернам, зачастую, уравнениям различных геометрически примитивов; 4) Алгоритмы неуправляемой кластеризации, такие как «к ближайших соседей», метод нечёткой кластеризации С-средних, сдвиг по среднему значению и графовые вероятностные модели.

Отдельно стоит рассмотреть методы семантической сегментации, задача которых классифицировать каждый элемент облака точек и проаннотировать его атрибутивным набором. Широкое применение для решения этой задачи получили алгоритмы машинного обучения, такие как метод опорных векторов или дерево решений, а также ряд других алгоритмов обучения с учителем. Наибольший интерес эти алгоритмы представляют для автоматизации создания цифровых моделей дорожно-транспортных сетей.

Выводы. В рамках данной работы представлен анализ существующих алгоритмов сегментации, а также приведены результаты сравнения работы алгоритмов на трехмерных облаках точек различной плотности, на основе чего сделаны выводы о возможности использования различных решений в узлах локализации и детекции системы управления автономным автомобилем.

Гайош А.И. (автор)

Подпись

Кустарев П.В. (научный руководитель)

Подпись