1

Сегодня я представлю вашему вниманию результаты моей работы по теме:

Реализация и исследование алгоритма генерации траекторий в динамической среде на основе OCTNet

2

Данная тема актуальна поскольку существующие алгоритмы не способны строить маршруты, которые совпадают с характером движения в данной среде. Также существующие рещения не способны принимать во внимание динамические процессы происходещие в среде.

Целью работы является разработка нового решения для построения характерных для конкретной среды траекторий сс учетом динамики системы

Для достижения данной цели был проведен анализ аналогов, разработано решение для статической среды, затем на его основе был разработан алгоритм для динамической среды

После чего было проведено сравнение с аналогами

3

Основными аналогами алгоритма являются такие модели как GAN, CVAE, KTM. ПО таблице видно что ни одно из существующих решений не удовлетворяет всем нашим критериям, чем подтверждается актуальность работы

4

Рассмотрим данные, на которых проводилось обучение статической модели. Данные взяты из датасета Occ-Traj, который содержит представление карт в виде двумерного массива из 0 и 1, а так же набора массивов пар координт x y представляющих траектории. Как признаки для модели было решено выбрать симметричное хаусдорфово расстояние между картами, таким образом каждая карта кодируетсся вектором схожести со всеми остальными каартаами. Поскольку мы собираемся генерировать траектории, мы хотим уметь предсказывать их как непрерывную функцию от нормированного времени. Поэтому благодаря гребневой регрессии мы преобразуем наши траектории в векторы весов для радиальных базисных функцию, по которым можно востановить дискретные маршруты.

5

Для обучения была выбрана модель сети смешанной плотности На вход модели подается вектор схожестей, затем следуют 5 полносвязных слоев, между которыми находятся дропаут слои, затем модель разветвляется, чтобы обучиться предсказывать 3 независимые величины: мю, б, альфа. Которые необходимы нам для построения распределения. Затем предсказания попадают в функцию ошибки, которая необходима для обратного распространения ошибки в сети для обучения. В качестве функции ошибки была выбрана отрицательная функция максимального правдоподобия, которая показывает насколько наши предсказания близки к реальным данным в наборе.

6

В результате обучения модели, мы можем по запросу получить параметры для построения траектории. Таким образом мы можем сгенерировать нужное нам количество траекторий.

7

Для реализации динамической модели, необходимы динамические карты. На данный момент не существует реального набора данных с динамическими картами, поэтому необходимо генерировать данные вручную. Идея генерации данных состоит в том, чтобы взять фильтр с преградами и перемещая его убирать пересекающие преграды траектории. Затем сгенерировать аналогичный вектор свойств большего размера чем для статических данных, а траектории закодировать аналогичны со статической моделью образом. Также необходимо переделать сеть под новые размерности и способ перепаковки результатов.

8

В результате подаваюю карту на вход мы получаем сразу траектории для различных временных интервалов, и зная скорость движения можем предсказать правильный интервал

9

Результаты работы были сравнены с аналогами. В большинстве случаев аналоги были не способны сгенерировать валидный маршрут. Были выбраны несколько удачных вариантов из аналогов и взяты несколько вариантов из готового решения. Было вычеслено расстояние между сгенерированной траекторией и ближайшей реальной. Получившийся алгоритм генерирует маршруты намного более близкие к реальным, что видно из таблиц.

10

В результате проделаной работы были изучены существующие алгоритмы для гнерации траекторий. Был разработан статический и динамичесский алгоритм для генерации, а так же было проведено сравнение резульаттов с аналогами. В дальнейшем планируется доработать алгоритм для работы в трехмерном пространстве, сгенерировать датасет с более сложными динамическими картами а так же модернезировать алгоритм для уменьшения потребляемой памяти.

11

Данная работа прошла апробацию на научном семенаре МОЭВМ 2021. Исходный код работы выложен в github репозитории.