

Создание набора данных для задач навигации автономных наземных роботов

Л.А. Жердева¹, Е.Ю. Минаев¹, Д.А. Жердев^{1,2}, В.А. Фурсов¹

¹Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, Московское шоссе 34а, Самара, Россия, 443086

²Институт систем обработки изображений РАН - филиал ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, Молодогвардейская 151, Самара, Россия, 443001

Аннотация

Модификация и улучшение работы алгоритмов одновременной локализации и отображения (SLAM) является необходимым для успешной и стабильной работы автономных систем и роботов. Поскольку существующие реальные наборы данных недостаточно хорошо масштабируемы и охватывают ограниченный набор сценариев и моделей движения по сравнению с реальными случаями, то обеспечение нового большого объема аннотированных данных, которое решается в работе путем получения синтетических данных с использованием компьютерного моделирования, является актуальной задачей. Такие синтетические наборы данных обладают преимуществом благодаря своей лучшей масштабируемости. В работе приведено описание масштабного набора синтетических данных видеопоследовательностей (60 кадров в секунду) внутри и вне помещений для задач навигации автономных роботов. Основными характеристиками набора является высокая степень реализма и вариативность текстур подстилающей поверхности, а также предоставление данных для разной скорости и разных типов траекторий передвижения наземного робота. В результате работы проведено тестирование алгоритма SLAM на созданном наборе синтетических данных.

Ключевые слова

Синтетические данные, моделирование, SLAM, машинное обучение

1. Введение

За последние 10 лет был достигнут колоссальный прогресс в разработке и использовании методов машинного обучения и компьютерной графики. В настоящее время большинство общедоступных наборов данных для задач компьютерного зрения собираются с помощью записи с камер в реальной среде, а синхронизация и аннотирование данных происходит сторонними инструментами. Популярные наборы данных, несмотря на их масштабность, охватывают ограниченные сценарии по сравнению с реальными случаями, в которых преобладает влияние освещения или его недостаток, а также наличие движущихся объектов в видеопотоке [1]. Так, использование классических наборов данных, таких как KITTI для алгоритмов SLAM не подходит в более сложных ситуациях [1]. Альтернативой реальным данным является использование синтетических данных, создание которых в последние годы привлекло особое внимание в связи с развитием индустрии компьютерной графики и доступностью фотореалистичного рендеринга и симуляций в режиме реального времени. Отмечается значительное преимущество в генерации большого количества фотореалистичных синтетических изображений, с точным и относительно быстрым аннотированием информации для выполнения многопрофильных задач оценки и тестирования в системах SLAM [2]. Разработка эффективных алгоритмов SLAM для реальных приложений остается сложной задачей, в которой большое количество данных играют главную роль для тестирования и обучения методов. Недавние опубликованные наборы синтетических данных продемонстрировали впечатляющие результаты [3] использования в реальных системах отображения, однако, большое количество наборов синтетических данных представлено для

летательных аппаратов (дронов), либо для автономных автомобилей. Отсутствие масштабных и открытых наборов данных для задач навигации малых автономных наземных роботов побудило нас создать свой набор синтетических данных для задач SLAM.

2. Создание набора данных

Данные собирались в виртуальной симуляции наземным роботом, который следует по заданным маршрутам, при этом камера регистрации направлена перпендикулярно к подстилающей поверхности и имеет как стабилизацию кадра (плавное перемещение), так и различные типы размытия движения, имитирующие артефакты съёмки при перемещении реального робота. Из зафиксированных траекторий в работе представлены: прямые и круговые, замкнутые непересекающиеся и пересекающиеся траектории. В результате, представленный набор синтетических данных содержит траектории и ргб реалистичные карты подстилающей поверхности различного типа (внутри и снаружи помещений), такие как плитка, почва и другие.

3. Заключение

В статье приведено описание масштабного полностью синтетического набора данных для задач навигации малых автономных роботов. Сборка и представление реалистичных сцен осуществлялась с помощью движка Unreal Engine. На основе созданного набора данных протестирована система SLAM для демонстрации функциональности синтетического набора данных. На рис. 1 показан пример последовательности кадров сгенерированной подстилающей поверхности различного типа для круговой траектории передвижения наземного робота.

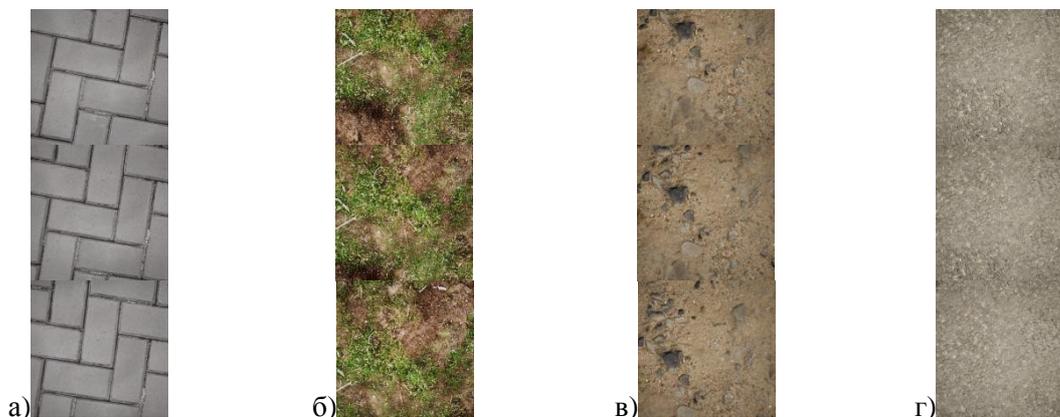


Рисунок 1. Пример последовательности изображений (сверху-вниз) из созданного набора данных для разных типов поверхности (круговая траектория, скорость 15 км/ч): (а) плитка, (б) почва, (в) песок, (г) асфальт

4. Литература

- [1] Li, W. InteriorNet. Mega-scale Multi-sensor Photo-realistic Indoor Scenes Dataset / W. Li, S. Saeedi, J. McCormac, R. Clark, D. Tzoumanikas, Q. Ye, Y. Huang, R. Tang, S. Leutenegger // British Machine Vision Conference (BMVC). – 2018. – P. 1-13.
- [2] Wang, S. A synthetic dataset for Visual SLAM evaluation / S. Wang, J. Yue, Y. Dong, S. He, H. Wang, S. Ning // Robotics and Autonomous Systems. – 2019. – Vol.124. – P. 1-13.
- [3] Wang, W. TartanAir: A Dataset to Push the Limits of Visual SLAM / W. Wang, D. Zhu, X. Wang, Y. Hu, Y. Qiu, C. Wang, Y. Hu, A. Kapoor, S. Scherer // Proc. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS). – 2020. – P. 1-8.