

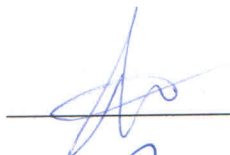
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ
по подготовке научно-квалификационной работы (диссертации)
в первом семестре

Аспирант

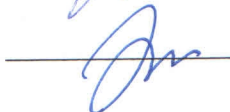
направление 09.06.01

направленность 05.13.11



Филатов Антон Юрьевич

Руководитель д.т.н., проф



Экало Александр Владимирович

Санкт-Петербург

2016

Цель работы.

Введение в предметную область задачи одновременной локализации и сопоставления карты. Выделение проблемных областей и определения области, в которой в дальнейшем будет проводиться исследование. Формирование словаря терминов.

Общая задача одновременной локализации и сопоставления карт (SLAM) для мобильных объектов состоит из нескольких этапов. Данная задача возникает в случаях, когда мобильное устройство, способное к самостоятельному передвижению, и оснащенное вычислительным процессором, ориентируется в неизвестном окружении. У такого устройства нет внешнего арбитра, как GPS, с помощью которого можно было бы облегчить задачу локализации. Примером описанной выше задачи может послужить марсоход, который передвигается по поверхности другой планеты, не имея других данных о своём перемещении, кроме собственных датчиков. Получая информацию с этих датчиков мобильный объект должен уметь строить карту окружающего пространства и определять своё местоположение на этой карте. В качестве датчиков могут использоваться различные измерительные приборы и их комбинации. Самыми популярными датчиками являются:

- 1) видео камера;
- 2) лазерный дальномер (двумерный или трёхмерный);
- 3) одометр — прибор для измерения количества оборотов колеса;
- 4) кникет.

Задача двумерного SLAM конкретизирует используемые датчики. Самыми популярными датчиками для этой задачи является комбинация лазерного двумерного дальномера, позволяющего получить горизонтальный срез окружающего мира, и одометра, с помощью которого предсказывается, где может находиться платформа. Такая задача менее требовательна к производительности вычислительного устройства, на котором она считается, поэтому для её решения применимы более дешёвые и менее производительные, но более компактные процессоры. Оперировать с данными видеопотока и обрабатывать их в режиме реального времени не в пример сложнее и требует куда больше вычислительных ресурсов.

Отдельное внимание стоит уделить одометру — прибору, определяющему изменение положения в пространстве относительно

предыдущей позиции. Казалось бы, что эта информация даёт исчерпывающий ответ о траектории движения мобильного устройства, и при использовании такого одометра, задача одновременной локализации и сопоставления карты вырождается. Однако такие приборы зачастую предоставляют некорректную информацию. Особенно в случаях со сложными поверхностями движения, такими как песок. Ведь, например, взбираясь на гребень песчаного бархана, мобильное устройство может соскользнуть с него, продолжая крутить колёса вперёд. Фактическое положение этого устройства окажется сильно смещённым, однако одометр будет исправно рисовать прямолинейное движение, так как колёса как двигали объект прямолинейно вперёд, так и продолжили вращаться, не взирая на соскальзывание платформы.

В общем виде решение двумерная задача одновременной локализации о сопоставления карты может быть разбита на несколько шагов:

- 1) Снять данные с датчиков. В качестве примера будем считать, что на движущейся платформе установлено два датчика — лазерный двумерный дальномер, снимающий сканы пространства, и одометр, предоставляющий информацию «вестибулярного аппарата» устройства.

- 2) Наложить данные с этих датчиков на уже построенную карту. Это наложение — не тривиальный процесс, так как здесь же следует провести коррекцию измерений. Так, как было указано выше, полагаться на полную истинность данных одометра не стоит, и, как минимум, стоит рассмотреть прочие возможные наложения скана на карту, перемещая скан в некоторой локальной окрестности. Этот процесс называется сопоставление сканов (scn matching) и имеет множество различных способов реализации. На вход предоставляются данные датчиков и уже построенная карта, на выходе получается истинное смещение этого скана относительно построенной карты. Таким образом процесс сопоставления сканов должен решать проблему неточных данных одометра.

3) Следующим шагом является интегрирование скана в карту. Это тоже можно делать различными способами. Так, отдельный скан мог быть сильно зашумлён из-за внешних помех. Поэтому, даже несмотря на то, что процесс сопоставления сканов выдал какой-то результат, интегрировать входной скан с картой, возможно не стоит, или стоит это сделать с малым весом. Дополнительным вопросом может стать представление карты. Ведь, если скан — это просто множество точек, то карта — более сложный объект. Конечно она также может представляться облаком точек, однако, чем дольше будет работать алгоритм, тем сложнее и сложнее будет задача сопоставления сканов. Одним из популярных решений является представление карты в виде вероятностной сетки. В такой секте каждая ячейка характеризуется числом — вероятностью, что соответствующая ей часть окружающего пространства занята препятствием. В таком случае, если мобильный объект будет двигаться по кругу, увеличения карты происходить не будет, и задача сопоставления сканов не будет усложняться.

Заключение

В ходе работы были проанализированы задачи, связанные с одновременным построением карты и определением на ней собственного местоположения. Задача разделяется на двумерную и трёхмерную. Были выделены особые этапы в решении этой задачи, описан процесс скан матчинга — интегрирования новых данных в текущее представление о карте.

Список литературы

1. Past, present, and future of simultaneous localization and mapping: Toward the robust perception age / C. Cadena, L. Carlone, H. Carrillo, et al. // IEEE Transactions on Robotics. - 2016. - Vol. 32. - P. 1309–1332.
2. A comparison of slam algorithms based on a graph of relations / W. Burgard, C. Stachniss, G. Grisetti, et al. // 2009 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems. - 2009. - Vol 41. - P. 2089–2095.
3. B. Gerkey, Ros slam gmapping [Electronic resource] / B. Gerkey // <http://wiki.ros.org/slam-gmapping>. [Accessed 15-Jan-2018].
4. Google, 2d cartographer backpack deutsches museum / Google // <https://github.com/googlecartographer>
5. The mit stata center dataset. / M. Fallon, H. Johannsson, M. Kaess, J. J. Leonard. // The International Journal of Robotics Research. - 2013. - Vol 32. - P. 1695–1699.