

ТЕХНОЛОГИЯ SLAM ЕЁ МЕСТО В ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Коршак И.С., Кузмин И.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Пискун Г.А. – к. т. н., доцент, доцент кафедры ПИКС

Аннотация. Исследована технология *SLAM*, ее методы взаимодействия, построения карты и современные методы данной технологии. Рассмотрены основные аналоги технологии *SLAM*. Изучена функция технологии *SLAM* в *AR*.

Ключевые слова. *SLAM*, *Simultaneous Localization and Mapping*, *AR*, дополненная реальность.

Введение. *SLAM* (*simultaneous localization and mapping*) – это метод, который компьютеры используют для восприятия окружающей среды. В дизайне пользовательского опыта (*UX*) это наиболее актуально для *AR* (дополненной реальности). Данный метод навигации используется для определения местоположения и ориентации автономных роботов (таких как робот-пылесос) на заранее неизвестной им местности, а также, для обновления или дополнения уже известных карт окружающего пространства.

Принцип работы *SLAM* можно объяснить следующим образом. Роботу необходимо в каждый момент времени знать свое местоположение, а также, постепенно сканировать окружающее пространство при помощи сенсоров, составляя, таким образом, карту местности. Карта строится постепенно, по мере исследования роботом новых областей. Основным источником информации о местоположении робота является одометрия, полученная тем или иным образом (колеса, компьютерное зрение, IMU или их комбинация). Однако, по мере выстраивания карты, робот начинает сверяться с картой.

С математической точки зрения, *SLAM* пытается оценить карту и весь путь, пройденный роботом. Таким образом, поза робота рассчитывается только в конце траектории, проделанной роботом.

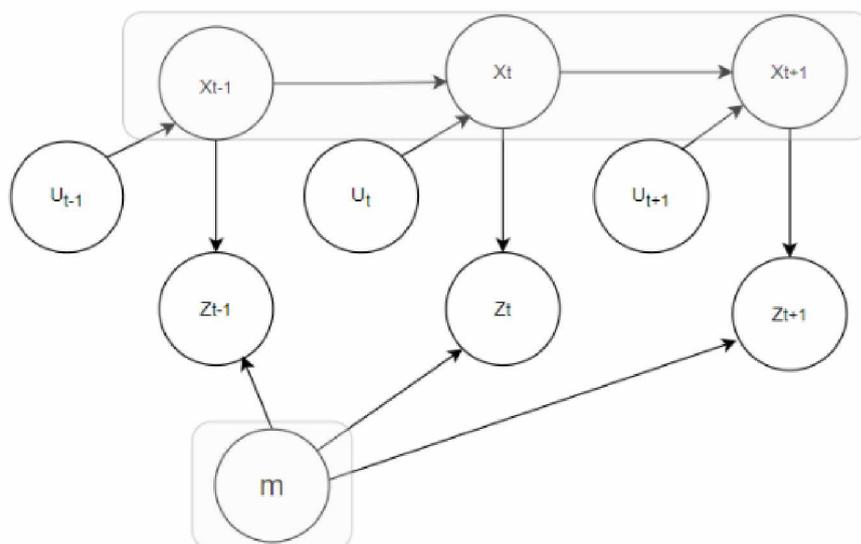


Рисунок 1 – Графическое изображение модели *SLAM* подхода [1].

Где u представляет собой управление роботом в момент времени t , z представляет собой информацию об окружающей среде, обозреваемой роботом в тот же момент времени (в момент времени t), m представляет собой построенную карту, а x – полученное местоположение робота в момент времени t .

При использовании SLAM отображение карты может быть как в 2D, так и в 3D. Отображение геометрии местности в 3D является более сложным и, как правило, требует больше памяти.

Современные методы SLAM. В настоящее время SLAM-навигация получила распространение на *Robotic Operating System (ROS)* в качестве пакетов, зачастую находящихся в открытом доступе, например: *GMapping* [2], *Cartographer* [3], *Rtabmap* [4].

Gmapping создает карту благодаря данным с помощью лазерного локаатора *Light Detection and Ranging* (обнаружение и определение дальности с помощью света). Как правило, используется 2D лазерный локаатор, способный сканировать окружающее пространство на 360 градусов вокруг.

Библиотека *Google Cartographer* имеет схожесть с технологией *GMapping* в том, что так же имеет возможность строить карту по 2D лазерному локаатору и данных с одометрии. Однако, в отличие от *Gmapping*, данная библиотека обладает расширенным функционалом. Для примера *Google Cartographer* имеет более сложную градацию точек, из которых состоят карты – *cells*. По мере исследования одного и того же участка местности, *Google Cartographer* меняет параметр точек карты с «неизвестно» на «исследовано» с флагом «свободно» либо «препятствие» [3].

Функция SLAM в AR. SLAM – это одна из самых передовых технологий, которая помогает в обнаружении окружающей обстановки. Эта технология используется в мобильных роботах, которые выполняют различные повторяющиеся операции на основе виртуальной карты.

В случае с дронами и беспилотными автомобилями обеспечение того, чтобы интерфейс уведомлял пользователя о необходимости взять на себя ручное управление, когда SLAM работает со сбоями или не может правильно воспринимать поверхности, еще более важно.

Несмотря на то, что в виртуальной реальности (VR) используются виртуальные среды, в гарнитурах VR часто используются датчики SLAM, чтобы игроки знали, где они могут ходить в виртуальной реальности, не наткнувшись на настоящие стены или стулья. Это особенно актуально для программ смешанной реальности (MR) или расширенной реальности (XR). Более экспериментальные применения SLAM включают фотограмметрию, которая использует датчики SLAM для сканирования реальных объектов в виде 3D-моделей.

Заключение. SLAM играет большую роль во многих областях, таких как взаимодействие, интерфейс, графика, отображение, отслеживание местоположения и определение местоположения, и это лишь некоторые из них.

В задачах SLAM умение системы распознавать ранее нанесенную на карту информацию и управлять транспортным средством в пределах этого пространства необходимо для корректировки карт.

Из этого можно сделать вывод, что технология SLAM является основополагающей и неотъемлемой частью технологии Дополненной реальности, что развивается вместе с ней для достижения более удовлетворяющего результата использования AR без ошибок в трекинге виртуальных моделей.

Список литературы

1. Pedrosa, E., L. Reis, C. M. D. Silva and H. S. Ferreira. *Autonomous Navigation with Simultaneous Localization and Mapping in/outdoor*. 2020.
2. Gmapping [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wiki.ros.org/gmapping>. – Дата доступа: 09.04.2024.
3. Google Cartographer ROS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ooble-cartographer-ros.readthedocs.io/en/latest/#>. – Дата доступа: 09.04.2024.
4. RTAB-Map, *Real-Time Appearance-Based Mapping* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://introlab.github.io/rtabmap/>. – Дата доступа: 09.04.2024.

UDC 004.921

SLAM TECHNOLOGY ITS PLACE IN FULL REALITY TECHNOLOGY

Korshak I. S., Kuzmin I.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)

Piskun G.A. – Cand. of Sci., assistant professor, associate professor of the department of ICSD

Annotation. The SLAM technology, its methods of interaction, mapping and methods of modern data technologies have been studied. The main analogues of SLAM technology are considered. The function of SLAM technology in AR has been studied.

Keywords. *SLAM, Simultaneous Localization and Mapping, AR, Augmented Reality.*