

## SLAM-НАВИГАЦИЯ ДЛЯ МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

*Калянов Андрей Александрович*

*Аспирант*

*Факультет ФМИАТ УлГУ, Ульяновск, Россия*

*E-mail: andre756@yandex.ru*

*Научный руководитель — Цыганова Юлия Владимировна*

При разработке мобильных робототехнических систем особое внимание уделяется системе навигации робота в пространстве. Для решения подобного класса задач применяется множество различных аппаратных средств и программных комплексов, которые условно можно поделить на Indoor и Outdoor. Первая группа применяется для ориентации робототехнической платформы внутри помещения, вторая - вне здания. В данной статье будет рассмотрен вариант навигации робота внутри комнаты, что обусловит использование определенных аппаратных средств, таких как: колесная одометрия, получаемая с сервомоторов платформы, а также применение сенсора Lidar.

Навигация в пространстве, а в данном случае картографирование – SLAM (Simultaneous Localization And Mapping), представляет собой задачу верхнего уровня, сложность решения которой заключается в том, что строить карту местности и определять положение робота необходимо одновременно. Главной проблемой данного подхода считается влияние внешних шумов при реализации расчетов, нивелировать которые приходится за счет применения программных средств.

Работа SLAM происходит по следующему принципу. Мобильной робототехнической платформе необходимо в каждый момент времени  $t$ , зная свое местоположение и используя внешние датчики, установленные на роботе, сканировать окружающее пространство для составления карты местности. Затем в ходе движения роботизированной платформы реализуется исследование новых областей и их запись в память. По мере движения робот начинает сверяться с картой для определения местности на основе составленных в памяти паттернов, на случай проезда уже по исследованным областям помещения. В итоге, если мобильная робототехническая платформа определила, что текущие данные колесной одометрии не соответствуют показаниям построенной карты, то производится автоматическая корректировка одометрии.

Если рассматривать SLAM с математической точки зрения, то данный метод стремится оценить построенную карту и весь путь, пройденный мобильной робототехнической платформой. В свою очередь, вероятностное определение подхода полного SLAM может быть представлено в следующем виде [1]:

$$u_{(1:t)} = u_1, u_2, u_3, \dots, u_t, \quad (1)$$

где  $u$  представляет собой управление роботом в момент времени  $t$ ;

$$z_{(1:t)} = z_1, z_2, z_3, \dots, z_t, \quad (2)$$

где  $z$  представляет собой информацию об окружающей среде, observable роботом в момент времени  $t$ ;

$$m, x_{(1:t)} = x_1, x_2, x_3, \dots, x_t, \quad (3)$$

где  $m$  представляет собой построенную карту, а  $x$  полученное местоположение робота в момент времени  $t$ . Таким образом, схему расчета траектории робота можно представить в виде (рисунок 1):

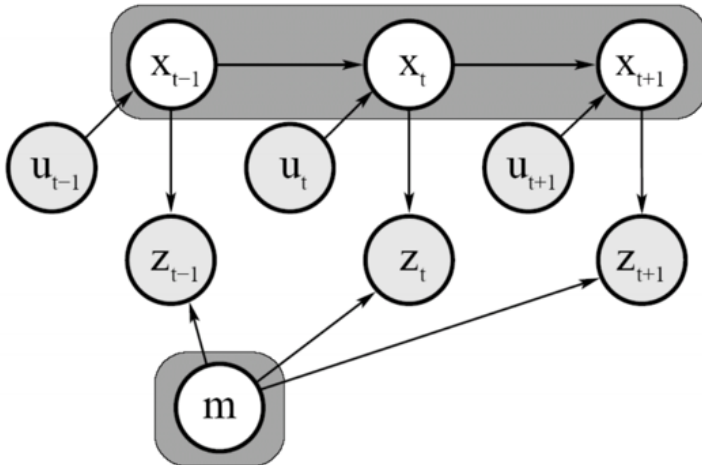


Рисунок 1 – Графическая модель SLAM подхода [1]

На данный момент SLAM-навигация получила активное применение в фреймворке Robotic Operating System в составе различных

библиотек, в том числе GMapping [2], основанной на считывании данных с Lidar. Отображение построенной карты SLAM, возможно при помощи пакета Rviz [3].

Проанализировав результаты в данной области, было принято решение реализации алгоритма SLAM на реальной модели робота с дальнейшей возможностью оптимизации методики по подавлению шумов, получаемых с датчиков мобильной роботизированной платформы. В дальнейшем данный подход позволит наиболее точно позиционировать робота в пространстве и корректно выстраивать карту местности.

### Литература

1. Autonomous Navigation with Simultaneous Localization and Mapping in/outdoor. E. Pedrosa [и др.]. Porto: FEUP, 2020. 75 с.
2. Документация библиотеки Gmapping: ROS-wiki - URL: <http://wiki.ros.org/gmapping> (дата обращения: 26.02.2023).
3. Документация библиотеки Rviz: ROS-wiki - URL: <https://wiki.ros.org/rviz> (дата обращения: 26.02.2023).