

МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ДВИЖЕНИЕМ МОБИЛЬНОГО РОБОТА В НЕДЕТЕРМИНИРОВАННОЙ СРЕДЕ

Ибрагим А.К.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

В последние годы люди постоянно стремятся повысить эффективность производства за счет замены человеческого труда роботами. Поскольку производства становятся все более сложными, то степень автоматизации и интеллектуальная составляющая применяемых роботов становится все выше и выше. Современный интеллект требует, чтобы роботы могли выполнять установленные задачи с минимальным вмешательством человека. Поэтому роботы обычно имеют такие функции, как восприятие окружающей среды, позиционирование и навигация, планирование пути, автономное движение и выполнение задач.

Среди большого количества роботов выделяют как класс мобильные роботы колесного типа. Мобильный робот представляет собой комплексную систему, которая объединяет множество функций, таких как восприятие окружающей среды, динамическое принятие решений, контроль поведения и исполнение. Благодаря постоянному прорыву в технологии исследования роботов и постоянному расширению областей применения ученые сталкиваются с трудностями по управлению движением мобильными роботами. Поэтому исследование технологии управления и навигации мобильного робота имеет обширную прикладную ценность и большое теоретическое значение.

Для получения важной информации о состоянии мобильного робота, такой как его собственное положение, скорость, ориентация и препятствия осуществляется посредством мониторинга состояния окружающей среды, а методом, который данный процесс осуществляет – SLAM (метод одновременной локализации и картирования).

SLAM – это метод, который позволяет мобильным роботам автономно выполнять анализ восприятия окружающей среды и получать состояние себя и окружающей среды в недетерминированной среде.

Структура алгоритма SLAM включает пять шагов:

- (1) сбор и обработка данных датчиков;
- (2) использование алгоритмов сопоставления;
- (3) внутренняя обработка данных (использование алгоритмов фильтрации);
- (4) алгоритм построения карты (карта признаков, карта сетки занятости, карта облака точек и т. д.);
- (5) обнаружение циклов.

Построение карты мобильного робота

Карты являются важной частью робототехники. Для автономного мобильного робота чем точнее модель карты, тем более важную роль она играет на этапе позиционирования, планирования пути и навигации. До сих пор модели карт в основном включают масштабную карту, карту объектов, топологическую карту и семантическую карту.

Масштабные карты являются наиболее распространенной и интуитивно понятной формой карт. Эти карты пропорциональны реальной среде и являются наиболее легко понимаемыми моделями карт для людей. Однако в робототехнике наиболее распространенной формой масштабной карты является сеточная карта. Поскольку создание и ведение сеточных карт очень просты, а соответствующая связь с реальной средой проста и понятна.

Карта объектов не хранит информацию обо всей среде, а хранит некоторые знаковые объекты. В робототехнике существуют различные формы объектов на картах объектов. Это могут быть объекты, извлеченные из данных датчиков, или объекты оператора, полученные из изображений, или искусственные объекты в среде.

Топологическая карта обычно используется для описания связей каждой части карты. В отличие от предыдущих карт, топологические карты используют узлы и связи между узлами для представления среды. В топологической карте узлы используются для представления определенного местоположения в среде, а связи используются для представления информации о пути между узлами.

Семантическая карта не только содержит основную информацию о среде, но и содержит высокоуровневое понимание среды (например, местоположение объекта или его назначение). Семантические карты играют чрезвычайно важную роль в реализации более интеллектуальных роботизированных систем.

1. Ge Xinliang. Environmental identification of mobile robots based on information fusion of various sensors [D]. Hebei University of Technology, 2003.
2. Li J.T. Design Optimization of Amazon Robotics [J]. International Journal of Robotics Research, 2016, 4(2): 48.
3. Jung E.J., Yi B.J., Kim W. Kinematic Analysis and Motion Planning for a Planar Multiarticulated Omnidirectional Mobile Robot [J]. Mechatronics IEEE/ASME Transactions on, 2015, 20(6): 2983-2995.
4. Fan Yiping, Wang Xiaodi, Wen Liqun. Review and Enlightenment of Intelligent Robot Development Research [J]. Tianjin Science and Technology, 2018, 45(11): 82-84.
5. Wang Anxiong. Research on Environment Modeling and Path Planning of Autonomous Mobile Robots Based on ROS [D]. Xi'an University of Technology, 2020.