

НАВИГАЦИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

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

Кукушкин А.В.

Половения С.И. – к.т.н., доцент

В данной работе рассматривается алгоритм управления, обеспечивающий согласованное перемещение группы роботов в неопределенной трехмерной среде с препятствиями. Неопределенность среды заключается в наличии априори неизвестных препятствий, часть которых может быть нестационарными. Мобильные роботы группы должны автоматически распределиться в заданной прямоугольной области на плоскости и двигаться в направлении, перпендикулярном указанной области, по возможности сохраняя заданное взаимное расположение.

Для успешной навигации в пространстве бортовая система робота должна уметь строить маршрут, управлять параметрами движения (задавать угол поворота колес и скорость их вращения), правильно интерпретировать сведения об окружающем мире, получаемые от датчиков, и постоянно отслеживать собственные координаты.

Технические сложности мобильной навигации:

1 чтобы двигаться к цели, роботу необходимо сформировать достаточно точный образ окружающего его пространства;

2 в ходе движения робот должен быстро и точно управлять мотором и положением колес;

3 робот должен знать свое реальное местонахождение, а оно почти всегда отличается от хранящегося в бортовой системе.

Система управления мобильным роботом должна решать следующие задачи:

а) обработка сенсорных данных (в т.ч. данных от интерфейса с оператором) с целью сбора информации о роботе и внешней среде вокруг него;

б) планирование мероприятий по уяснению целевого задания и планирование последовательности подзадач, необходимых для выполнения этого задания;

в) формирование таких программных траекторий движения МР, которые бы приводили к выполнению роботом локальной подзадачи (например, прибытие к целевой точке в среде с препятствиями);

г) формирование таких задающих воздействий на исполнительные механизмы робота, которые бы приводили к максимально точному и быстрому выполнению ими программной траектории движения.

Составление карты среды:

Сначала формируется карта рабочей зоны робота, при этом внешняя среда дискретизируется, и каждому участку, содержащему препятствие, ставится в соответствие информация о типе этого препятствия.

Также предполагается, что для определения проходимости участков среды используется дистантная сенсорная подсистема сканирования на основе лазерного дальномера, а определение пройденного пути осуществляется с помощью одометрической подсистемы с применением метода пассивного колеса. Построение карты происходит одновременно с исследованием внешней среды

Участки с номерами 1-8 считаются потенциально проходимыми.

Для уточнения их проходимости робот осуществляет последовательное сканирование данных участков. Сканирование начинается с участка номер 1.

Если данный участок свободен, то выполняется перемещение в среде в направлении центра первого участка как показано на рисунке 1. Причем величина перемещения равна максимальному из габаритных размеров участков, на которые дискретизируется среда.

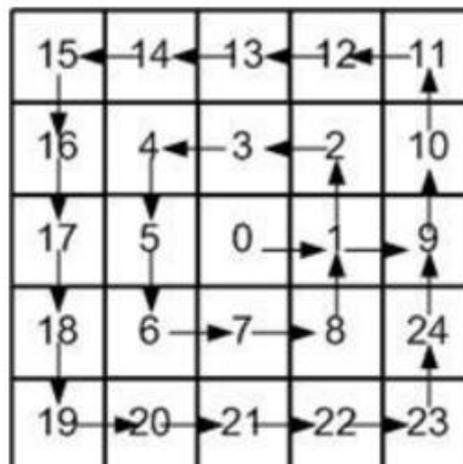


Рисунок 1 – Пример сканирования и перемещения мобильного робота

После этого считается, что робот переместился в центр следующего свободного участка. При этом координаты центра данного участка наносятся на карту.

Также наряду с координатами центра каждому участку ставятся в соответствие индексы смещения по координатным осям X, Y относительно начального участка 0.

Это делается для того, чтобы упорядочить хранение карты среды в памяти робота в соответствии с индексами участков. После того, как робот нанес информацию о первом участке на карту, он сканирует проходимость участков 2, 3, ..., 8 двигаясь против часовой стрелки по периметру участка 0, как показано на рисунке.

Если какой-то из данных участков оказывается занятым, то робот определяет, находится ли на нем препятствие либо цель и вносит информацию о данном участке на карту. После обследования участков 1-8 робот расширяет зону исследований и переходит к сканированию участков 9-23 и т.д. Данный процесс продолжается до тех пор, пока во внешней среде не останется ни одного неисследованного участка. После этого в памяти робота формируется карта его рабочей зоны.

Исходя из этого, строим алгоритм составления карты местности (Рисунок 2)

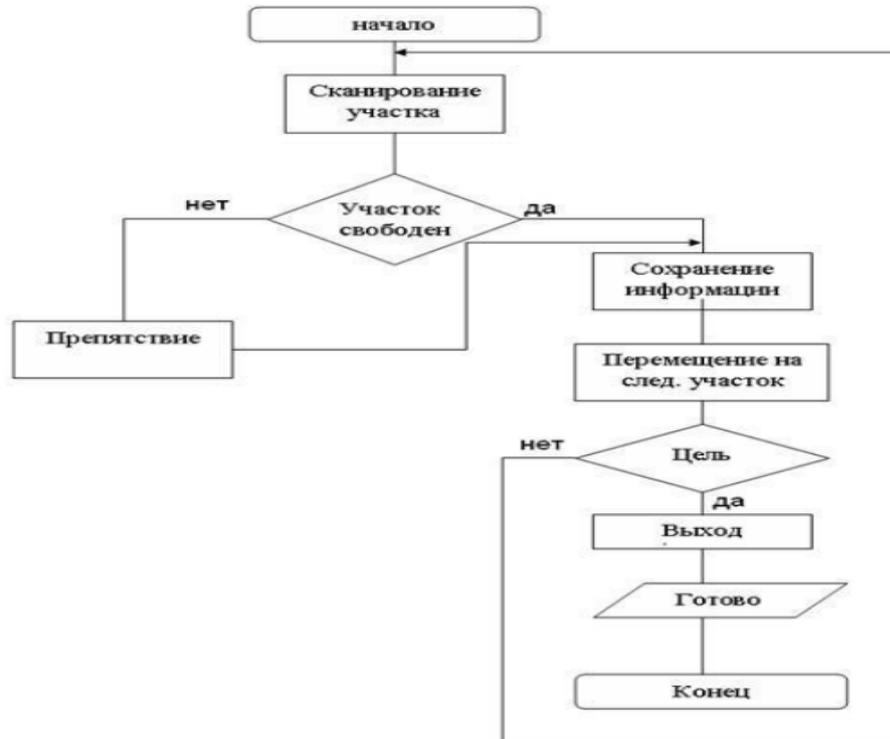


Рисунок 2 – Алгоритм составления карты местности

Результат работы алгоритма представлен на рисунке 3.

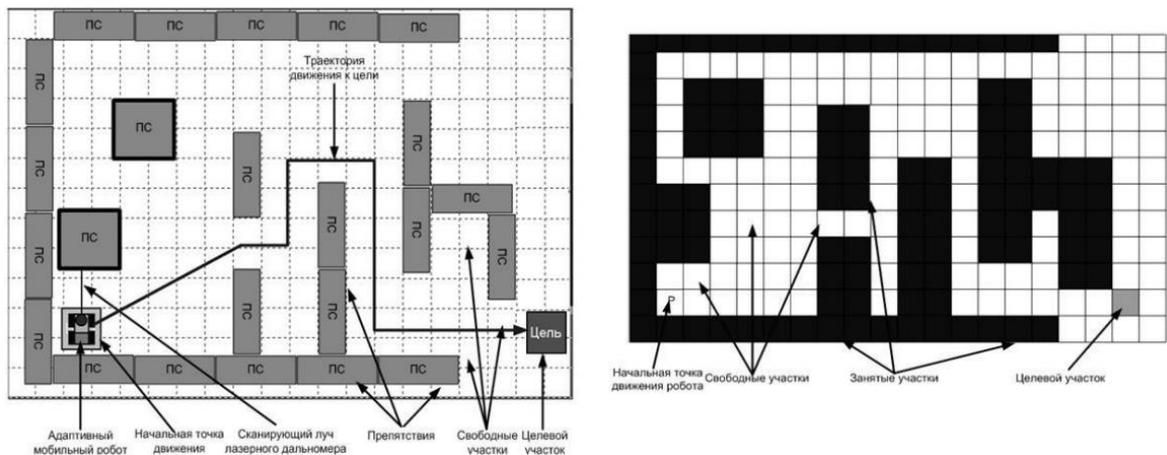


Рисунок 3 – Перемещение мобильного робота с постройкой топологии местности

Список использованных источников:

1. Брага С.Ньютон, "Создание роботов в домашних условиях", НТ Пресс, 2007, 368 с.
2. Предко М. "Устройство управления роботами. Схемотехника и программирование", ДМК Пресс, 2004, 406 с.
3. Айзек А. "Три закона робототехники", Эксмо-Пресс, 1999, 72 с.