

СИСТЕМА НАВИГАЦИИ МОБИЛЬНОГО РОБОТА ДЛЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Кожин Г.А.

Научный руководитель – к.т.н. Палагин В. А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. ТАПР, тел. (057) 702-14-86)

The given work presents to creation of the system of navigation of robots, tasks control and methods of their decision.

Мобильные роботы находят все новые области применения: при работах под водой, в воздушном пространстве и космосе; в наземных и подземных условиях, не допускающих присутствие человека, опасных или вредных для здоровья людей; в военной технике и в быту. В ряде стран ведутся разработки беспилотных транспортных средств, в США с 2005 г. проводятся ежедневные гонки автомобилей-роботов «Жрепкий орешек». Важной функцией мобильных роботов является обеспечение их перемещений для достижения поставленной цели. Требования к обеспечению навигации роботов разных классов сильно отличается.

Создание системы навигация мобильных роботов связана с решением различных задач. В первую очередь это задачи управления, сбора и накопления разнообразной целевой информации о среде, обеспечение безопасности в особых ситуациях и ориентации в пространствах.

Основными задачами системы навигации являются: составление карты, которая связана с формированием изображения рабочей зоны робота; планирование маршрута (выбор оптимального пути, ведущего к цели); коррекция траектории движения робота (на основании организации следящего режима посредством списывания ошибок движения). Управление перемещениями МР осуществляется на основании информации о характере поверхности в ближней окрестности робота и включает прокладку маршрута движения (на основании обработки матрицы рельефа); определение абсолютных координат МР при движении по длинным маршрутам с использованием глобальных систем навигации GPS и ГЛОНАСС (точность 5м); уточнение положения робота на местности за счет обработки сенсорных данных о внешней среде (ориентирах) вокруг робота и достижение целевой функции навигации в среде с препятствиями; осуществление перемещения в 3х мерном пространстве.

Существуют различные методы и алгоритмы для решения задач навигации. Для задачи планирования пути можно выделить несколько основных методов решения: метод потенциальных функций (осуществляется за счет действующих на него потенциальных сил двух типов: силы притяжения к цели и сил отталкивания от границ

препятствий); метод вероятностной дорожной карты (на фазе планирования строится дорожная карта с помощью повторяемого алгоритма построения случайных конфигураций); метод переменных стратегий (заключается в построении траектории движения роботов в среде с препятствиями). Также существуют различные алгоритмы, с помощью которых решаются задачи навигации: алгоритмы скелетирования (линия Вороного для свободного пространства); алгоритм управления при обходе роботом препятствий (включает алгоритм направленного поиска пути). С помощью этих методов и алгоритмов робот способен достигать цели, объезжать различные препятствия, предотвращать столкновения, прокладывать маршрут.

Для определения состояния внешней среды МР должен быть оснащен системой технического зрения (камерой видеонаблюдения для распознавания образов) и различными датчиками параметров окружающей среды. Также для обнаружения препятствий можно использовать различные виды датчиков обзора местности: ближней зоны (которые ведут наблюдение во все стороны от робота), дальней зоны (для регистрации профилей местности), стереокамеры (для получения изображения, расчета наклона и неровности местности), радар (позволяет обнаруживать препятствия при неисправности других датчиков и определять координаты в глобальной системе).

МРЧС должен обеспечивать работу в двух режимах: автономном и супервизорном (по командам оператора) и выполнять такие задачи: движение из текущего положения в заданное с обходом препятствий; движение к указанному объекту, положение которого уже известно; анализ и передача информации на пульт оператора или принятие решений о необходимых действиях. Также робот должен автономно принимать решения о необходимых действиях; обеспечивать возврат по пройденному пути; осуществлять разворот на месте и другие целесообразные действия, определяемые внешней средой.