

УДК 004.896

**АВТОНОМНАЯ НАВИГАЦИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА НА ОСНОВЕ
УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДАТЧИКА ИЗМЕРЕНИЯ РАССТОЯНИЙ****М.О. Костишин, И.О. Жаринов, В.Д. Сулов**

Рассматривается задача автономного управления мобильным роботом на основе единичного ультразвукового датчика измерения расстояний.

Ключевые слова: навигация, управление движением.

Решение задачи управления в системе автономной навигации мобильной робототехнической системы имеет важное практическое значение. Робототехнические системы применяются при чрезвычайных ситуациях для анализа экологической обстановки в зонах химико-биологического или радиационного загрязнения, при разборе завалов после землетрясений, для формирования рельефа местности после селевых сходов и оползней в зонах бедствия и т.д. Для автономного движения робототехническая система должна обладать системой навигации, на основании результатов измерений которой предотвращаются столкновения робота с препятствиями. Сегодня существуют различные автономные системы навигации, применяемые в робототехнических системах, решающих задачи специального назначения и бытовые хозяйственные задачи (например, роботы-пылесосы) [Л]. Реализуемые в системе навигации бытовых робототехнических систем принципы движения основаны на хаотичном перемещении устройства по обслуживаемой территории. Большинство таких устройств не оснащено измерительными датчиками и интеллектуальной системой обработки, парирующими столкновение робота с препятствиями.

Для организации автономного движения мобильного робота авторами предлагается принцип, основанный на анализе результатов измерений ультразвуковым датчиком расстояний от робота (датчика) до впереди стоящего препятствия как в статическом положении, так и в процессе движения робота. Наличие препятствия в направлении движения робота определяется по времени прихода отраженного радиоимпульса, излученного и принятого датчиком в ультразвуковом диапазоне частот. Расчет дальности осуществляется по формуле $x = ct/2$, где t – время прихода отраженного радиоимпульса с момента излучения; c – скорость распространения ультразвуковой волны в воздушном пространстве, $c = 340$ м/с.

В процессе движения робота датчик и измерительная система непрерывно осуществляют измерение расстояния до впереди стоящего препятствия. При достижении минимально допустимого порогового значения (300 мм) от робота до препятствия робот останавливается и производит замер расстояния слева и справа. Если расстояние слева оказывается больше, чем справа, робот движется в направлении наибольшего запаса движения (налево). При отсутствии беспрепятственных направлений движения осуществляется остановка робота и движение робота в обратную сторону. Измерение расстояния слева и справа от робота сопровождается вращением по кругу единичного датчика.

Результатом работы является алгоритм автономного управления мобильным роботом с использованием единичного ультразвукового датчика. Алгоритм реализован на экспериментальном макете робототехнической системы СМАРТБОТ, приведенном на рисунке. Программное обеспечение работы информационно-измерительной системы робота написано на языке С. Управление роботом осуществляется микроконтроллером Atmega-2560. Управление двигателями колесной базы реализовано на основе четырех двигателей постоянного тока. Круговое движение ультразвукового датчика осуществляется сервоприводом FS5106B. В качестве датчика измерения расстояния использовался ультразвуковой датчик ParallaxPing.

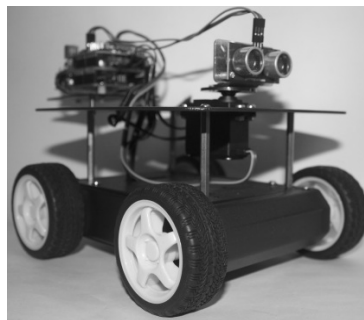


Рисунок. Мобильный робот СМАРТБОТ

Данный подход к реализации автономной системы навигации робототехнической системы является перспективным в области автомобилестроения. Применение серии датчиков, установленных по периметру робота, позволяет панорамно оценивать окружающее пространство вокруг робота с целью предотвращения столкновения робота с препятствием или с другими роботами при организации упорядоченного движения в транспортном потоке. Представленный принцип автономной навигации мобильного робота может быть использован при разработке системы автопилота для автомобильного транспорта.

Л. Принцип действия iRobot Roomba (фрагмент). Порядок автоматической уборки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://irobot-home.ru/about-irobot/principle-of-operation-irobot-roomba/>, свободный. Яз. рус. (дата обращения 15.01.2013).

Костишин Максим Олегович – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, аспирант, job.max@me.com

Жаринов Игорь Олегович – ФГУП «СПб ОКБ «Электроавтоматика» им. П.А. Ефимова», доктор технических наук, доцент, руководитель учебно-научного центра, igor_rabota@pisem.net

Суслов Владимир Дмитриевич – ФГУП «СПб ОКБ «Электроавтоматика» им. П.А. Ефимова», руководитель экспертного совета, postmaster@elavt.spb.ru