

## СЕКЦИЯ IV РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, АВТОМАТИКА, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ, СВЯЗЬ

---

### УПРАВЛЕНИЕ МОБИЛЬНЫМ НАЗЕМНЫМ РОБОТОМ В НЕДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ УСЛОВИЯХ С ПРЕПЯТСТВИЯМИ

А. И. Беликова, А. А. Мигдаленок

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель В. А. Савельев

В настоящее время мобильные наземные роботы (МНР) привлекают все большее внимание исследователей в связи с их широким применением. Мобильные наземные роботы должны иметь возможность автономного функционирования в динамичных и недетерминированных средах. Все чаще предъявляется требование избегать столкновений со стационарными препятствиями и подвижными объектами. На выполнение указанных требований направлен ряд современных подходов к конструированию систем управления автономными роботами, функционирующими в недетерминированных средах [1], [2].

Для решения задачи обнаружения и обхода препятствий использован способ, суть которого поясняет алгоритм, представленный на рис. 1. При обнаружении препятствия робот выбирает оптимальную траекторию объезда. Для этого вначале робот (или датчик) поворачивается несколько раз на определенный угол в одном из направлений объезда до тех пор, пока не будет обнаружен край препятствия. При этом запоминается количество поворотов. После чего аналогичная операция производится в противоположном направлении. При этом так же запоминается количество поворотов. Количество поворотов в одном и другом направлении сравнивается. Робот производит объезд препятствия в направлении меньшего количества поворотов.

Основными достоинствами такого способа являются: высокая степень точности, которая составляет  $\pm 0,3$  см; возможность определения препятствия на расстоянии; большой диапазон определяемых расстояний – от 2 до 450 см. Способ не чувствителен к условиям освещенности и отражающим поверхностям.

На основании данного способа реализовано управление МНР с использованием ультразвукового датчика для навигации в неопределенных условиях. Мобильный наземный робот состоит из платформы, на которой смонтированы модули микроконтроллера, датчиков, управления мотор-редукторами, сами мотор-редукторы, связанные с двумя ведущими колесами, дополнительное опорное колесо, а также источник электроэнергии.

Для решения задачи обнаружения и объезда препятствия мобильный робот оснащен ультразвуковым датчиком расстояния типа HC-RS04 с рабочим напряжением 5 В, расстоянием обнаружения  $(2-450) \pm 0,3$  см, углом обзора 40 градусов, рабочей частотой 40 Гц. Датчик оснащен первым пьезоэлементом, который излучает ультразвуковую волну, и вторым пьезоэлементом, который принимает эту же волну с последующим формированием импульсного сигнала с длительностью, пропорциональной расстоянию до объекта.

В процессе решения задачи установлено, что существует огромное множество способов обнаружения и алгоритмы преодоления препятствий. Проведены экспериментальные исследования системы управления движением МНР, который способен двигаться по заданному маршруту и обнаруживать препятствия.

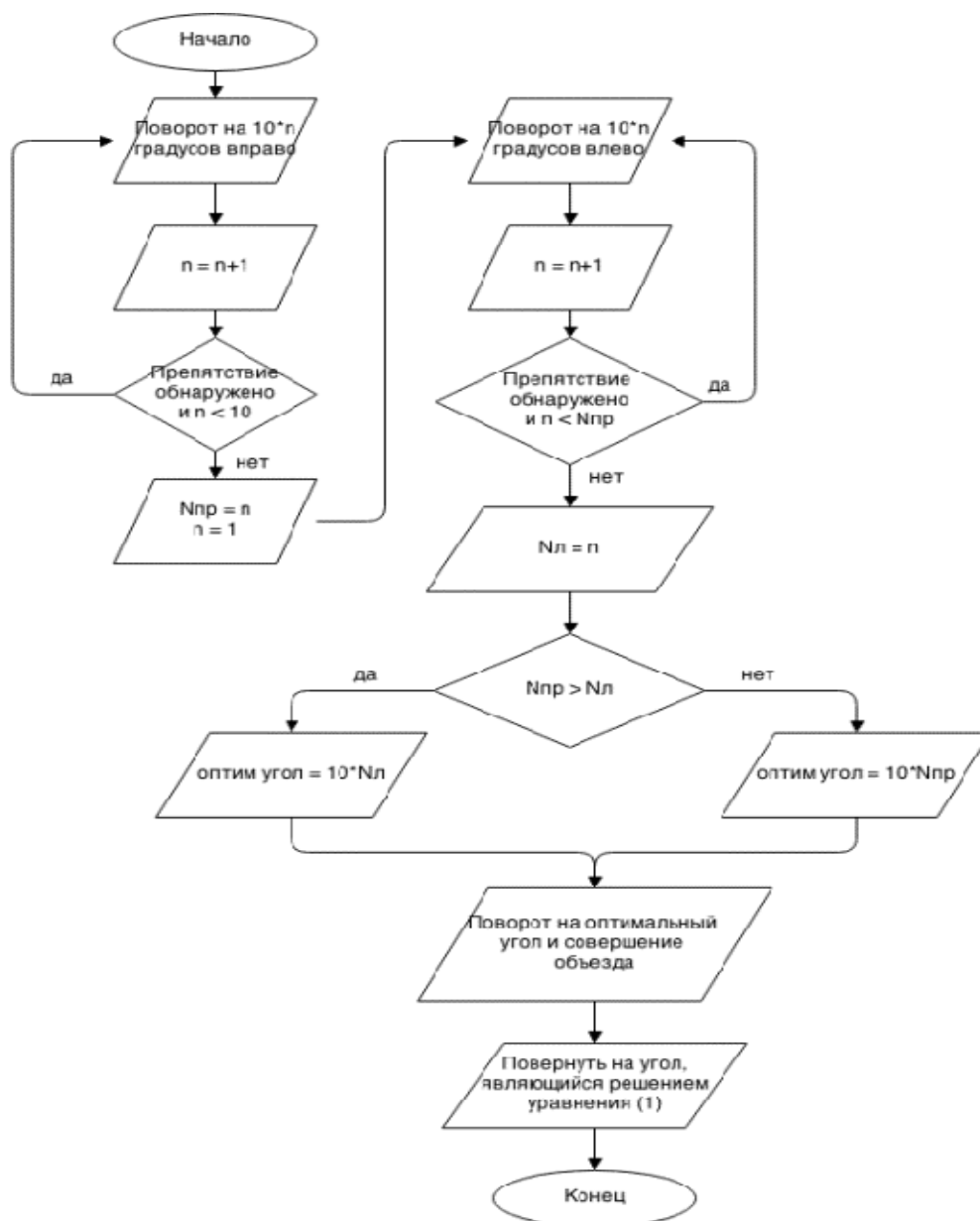


Рис. 1. Алгоритм движения робота при использовании ультразвукового датчика

#### Литература

1. Организация программного движения мобильного робота при обходе препятствий / А. Б. Бушуев [и др.] // Современ. тенденции в образовании и науке. – 2013. – № 7.
2. Лисицкий, Д. Л. Выбор структуры системы автоматического управления траекторным движением мобильного робота / Д. Л. Лисицкий // Вестн. Саратов. гос. техн. ун-та. – 2009. № 4 (43). – С. 108–110.