

УДК 681.5

УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ

Прокопеня О.Н., Халитов В.В., Козлович К.А.

Брестский государственный технический университет
Брест, Республика Беларусь

Мобильные роботы широко применяются в составе гибких производственных систем для передачи материалов и инструмента между позициями обработки. В большинстве систем управления движением задание траектории осуществляется посредством магнитного кабеля, цветной линии и т.п. [1,2]. Такие способы достаточно просты в реализации, но имеют определенные недостатки. В частности, должно обеспечиваться постоянное отсутствие посторонних объектов на маршрутах движения транспортных средств, поскольку жестко заданная траектория не позволяет обходить такие объекты, избегая столкновений. Планирование траектории непосредственно перед выполнением движения в определенной степени устраняет данный недостаток. Однако во время выполнения движения траектория по-прежнему является жестко заданной, поэтому изменения производственной ситуации в этот период не могут быть учтены системой управления.

В соответствии с предлагаемым подходом маршрут движения задается только начальной и конечной точками, а также направлением вектора скорости в этих точках. В конкретных случаях может задаваться также ряд промежуточных опорных точек. Например, если робот должен пройти через проем в стене, то такой точкой является центр проема, а скорость в этой точке должна быть направлена перпендикулярно плоскости стены. Участки траектории между опорными точками определяются системой управления непосредственно в ходе движения с учетом окружающей обстановки. При появлении на пути движения робота посторонних объектов системой управления вводятся дополнительные опорные точки, позволяющие скорректировать траекторию и обойти препятствие. Таким образом, задача системы управления состоит в выборе траектории, обеспечивающей попадание в заданную целевую точку с требуемой точностью по координатам и направлению вектора скорости.

Для реализации данного подхода был разработан алгоритм управления углом поворота колес на основе информации о положении целевой точки относительно робота. Анализ его функционирования был выполнен посредством математического моделирования в среде MATLAB. Математическая модель содержит приводы перемещения робота и поворота колес, а также устройство вычисления требуемого угла поворота колес. Пример моделирования представлен на рисунке 1. Здесь робот отрабатывает перемещение в точку с координатами (8; 6). Заданное направление вектора скорости в конечной точке минус 10^0 относительно оси X.

Результаты моделирования показали, что разработанный алгоритм при идеальном приводе поворота колес (поворот на заданный угол производится

мгновенно) обеспечивает перемещение в заданную точку с отклонением не более 1...2 см по положению и 1^0 по углу, независимо от скорости перемещения. При использовании реального привода на основе двигателя постоянного тока с обратными связями по перемещению, скорости и току якоря указанные отклонения возрастают с увеличением скорости перемещения робота. Однако приемлемая точность (отклонение не более 3...5 см по положению и 3^0 по углу) может быть обеспечена для скоростей перемещения 1...1,5 м/с.

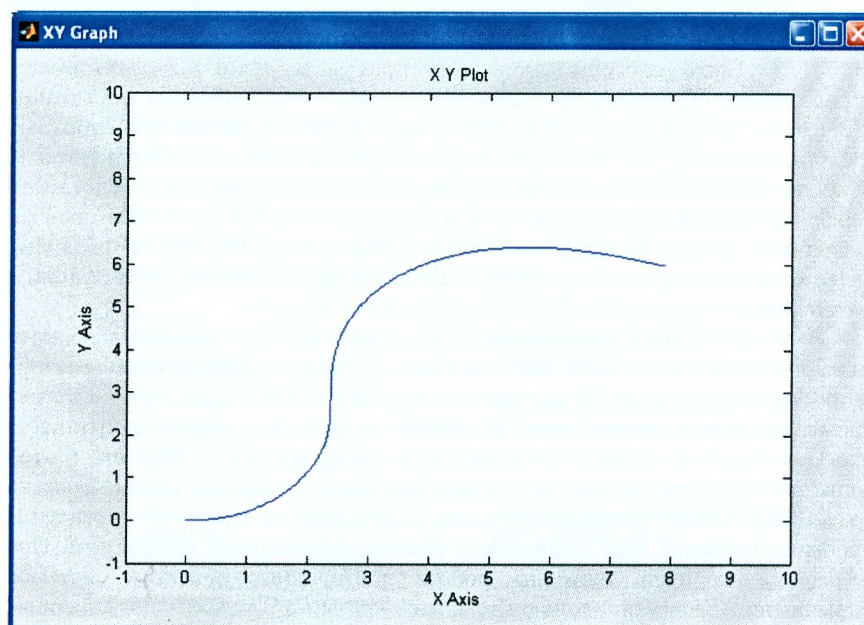


Рисунок 1 – Моделирование траектории движения робота

Разработанная модель позволяет решать и обратную задачу, т.е. определять требуемые параметры привода поворота колес для обеспечения заданной точности и максимальной заданной скорости перемещения.

Положительным свойством данного алгоритма является то, что движение осуществляется по максимально возможному радиусу, что позволяет роботу двигаться с наибольшей скоростью.

Накано, Э. Введение в робототехнику: Пер. с япон. / Э. Накано. – М.: Мир, 1988. – 334 с.

Грувер, М. САПР и автоматизация производства: Пер. с англ. / М. Грувер, Э. Зиммерс. – М.: Мир, 1987. – 528 с.