

УДК 681.3

А.В.Криушов (асп., каф. АиВТ), А.Е.Васильев, к.т.н., доц.

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ НЕЧЕТКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДВИЖЕНИЕМ МОБИЛЬНОГО МИНИ-РОБОТА

В настоящее время для управления сложными динамическими системами все чаще применяется нечеткая логика. Одной из указанных систем является мобильный мини-робот.

Для подготовки специалистов в области автоматики и управления в лаборатории электромеханики был разработан программно-аппаратный комплекс, предназначенный для проектирования и отладки робототехнических систем.

В аппаратной части комплекса следует выделить две группы устройств: первая позволяет роботу передвигаться в окружающей среде – это ШД привода руля и ДПТ привода колес; вторая – позволяет ориентироваться роботу в окружающей среде – это СТЗ, которая включает ШД привода головы, скользящие контакты и ИК излучатель и приемник.

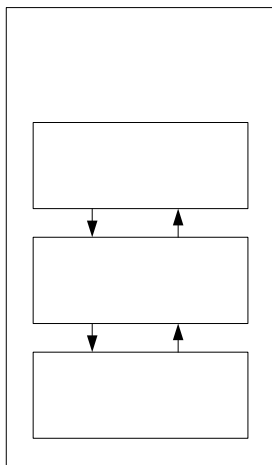


Рис. 1. Структура системы управления мобильным мини-роботом.

Решение задачи целенаправленного передвижения мобильного мини-робота осуществляется иерархической системой управления.

Следует выделить три уровня иерархии в системе управления. Стратегический уровень осуществляет выдачу стратегических уставок нижестоящему тактическому уровню на базе информации, получаемой от нижестоящих уровней. На данном этапе разработки системы в качестве стратегического уровня управления выступает оператор.

Тактический уровень осуществляет выдачу тактических уставок нижестоящему оперативному уровню управления, на базе поставленной стратегической задачи и информации, получаемой от нижестоящего уровня. В основу тактического уровня управления поставлен нечеткий контроллер, который осуществляет формирование установок нижестоящему уровню на базе координат

стратегической цели и карты местности, которая предварительно фильтруется и дешифрируется. Также на тактическом уровне расположены модули, позволяющие следить за координатами неподвижной стратегической цели.

Оперативный уровень осуществляет непосредственное управление объектом, на базе установок, получаемых от тактического уровня управления. Взаимодействие оперативного уровня управления и объекта осуществляется через УСО.

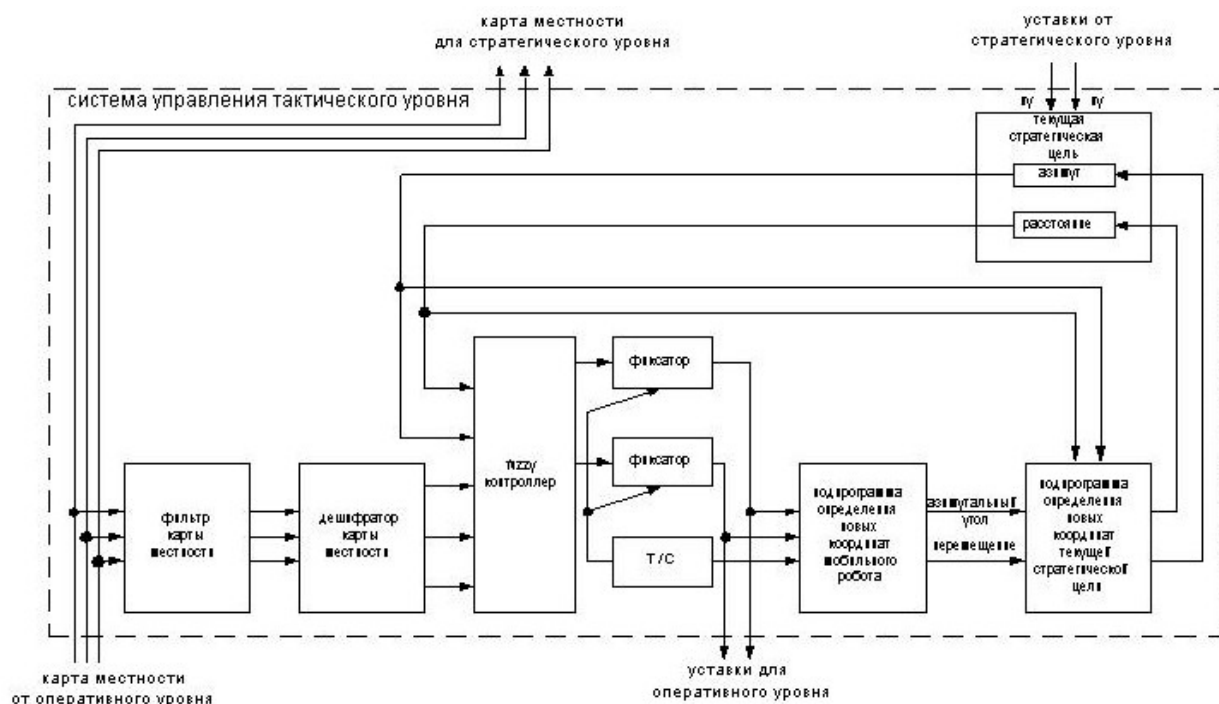


Рис. 2. Tактический уровень управления мобильным мини-роботом.

Разработанная структура системы управления передвижением мобильного мини-робота при реализации была распределена между инструментальной ЭВМ и микроконтроллером. Стратегический уровень управления размещен на инструментальной ЭВМ, а тактический и оперативный – на микроконтроллере. Связь между инструментальной ЭВМ и микроконтроллером осуществляется по каналу связи. Несмотря на то, что тактический уровень управления и оперативный реализованы на одном микроконтроллере, они являются обособленными, т.е. после того, как найдены тактические установки, управление передается оперативному уровню, который их реализует, а после выполнения всех поставленных оперативному уровню задач управление возвращается на тактический уровень. Связь между тактическим уровнем управления и оперативным осуществляется при помощи интерпретатора команд и области параллельных команд.

На первом этапе исследования разработанной системы управления передвижением мобильного мини-робота был осуществлен процесс моделирования. Все уровни управления были размещены на инструментальной ЭВМ. В качестве среды разработки нечеткого контроллера была выбрана Fuzzy51. Среда моделирования непосредственно передвижения модели мобильного мини-робота была разработана в пакете LabView 6.0 (рис. 3). На каждом шаге моделирования информация о текущей стратегической цели и окружающей среде поступает на входы модели нечеткого контроллера. Результаты вычисления нечеткого контроллера поступают на модель объекта, которая их обрабатывает, перемещая робота в новую точку в пространстве.

В ходе моделирования были установлены ограничения задачи, которые возникают из-за работы с плоским зрением.

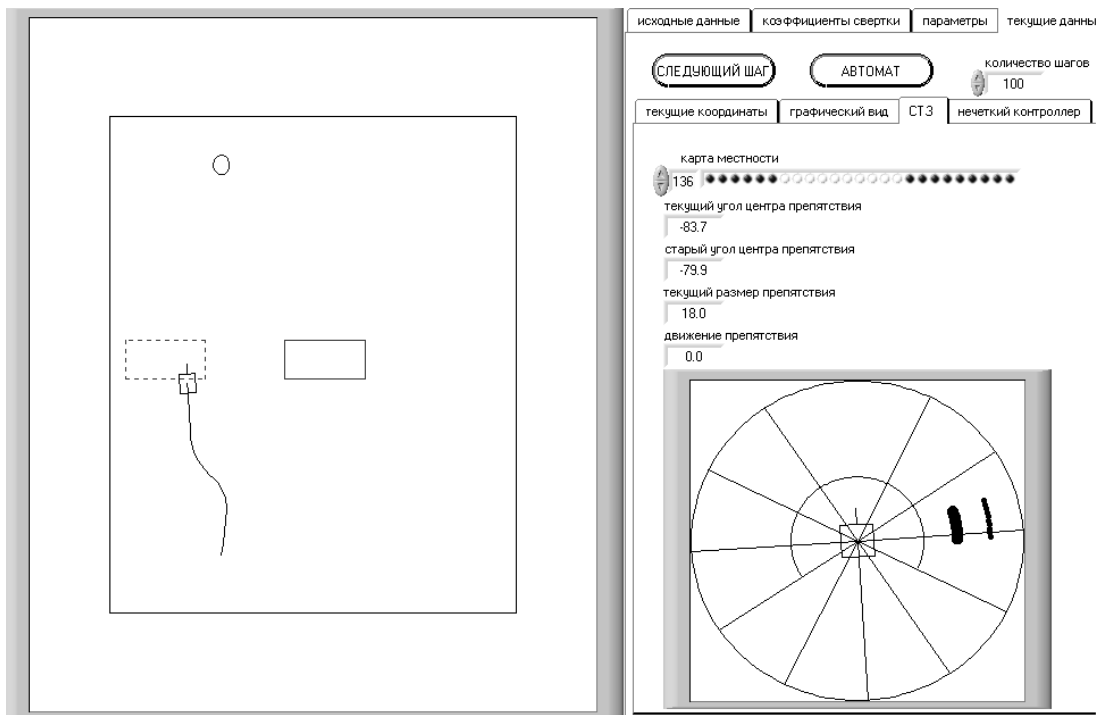


Рис. 3. Среда моделирования системы управления мобильного мини-робота.

На втором этапе исследования разработанной системы управления были проведены натурные испытания. Исследование системы включало в себя следующие этапы:

- функционирование в окружающей среде без препятствий;
- функционирование в окружающей среде с неподвижными препятствиями;
- функционирование в окружающей среде с передвигающимися препятствиями.

В заключение стоит отметить, что система управления передвижением мобильного мини-робота построена на базе 8-битного микроконтроллера, вычислительные ресурсы которого значительно ограничены, но, не смотря на это, система управления справляется с характерным набором ситуаций.

В настоящее время ведутся работы, направленные на модернизацию аппаратной и программной части платформы, что позволит системе успешно функционировать в более сложной окружающей среде (несколько передвигающихся препятствий). Модернизация аппаратной части заключается в аппаратной реализации нечеткого контроллера, разработке аппаратуры беспроводного канала связи, разработке аппаратуры автономного питания и модернизации плат УСО. Модернизация программной части заключается в модернизации программного комплекса тактического уровня управления (уточнение структуры нечеткого контроллера, поддержка аппаратной реализации нечеткого контроллера) и разработке драйверов поддержки беспроводного канала связи.