

АВТОПИЛОТ МОБИЛЬНОГО РОБОТА НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОГО РЕГУЛЯТОРА

Шишковец И.А.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

В зависимости от сложности системы, вида ее математической модели и поставленных задач разработаны различные методы синтеза регуляторов: для линейных и нелинейных систем, стационарных и нестационарных, многомерных, робастных, стохастических систем и т.д.

В наиболее распространенных простейших регуляторах непрерывного действия управляющее воздействие $u(t)$ линейно зависит от сигнала ошибки $\varphi(t)$, его интеграла и первой производной. Системы нечеткого вывода позволяют решать задачи автоматического управления, классификации данных, распознавания образов, принятия решений, машинного обучения и многие другие. Базовая архитектура или модель классической теории управления основывается на представлении объекта и процесса управления в форме некоторых систем.

Функциональная схема системы автоматического управления на базе нечеткой логики (системы управления с нечетким регулятором или системы фаззи-управления) приведена на рисунке 1.

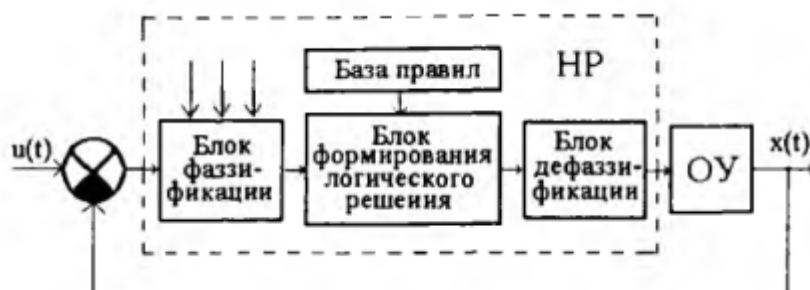


Рисунок 1 – Система управления с нечетким регулятором

Установленными на борту мобильного робота датчиками измеряется угол ориентации МР (траектория), который сравнивается с заданными значениями, определяемыми программой движения МР. [1]

Передаточная функция такой системы управления может быть представлена в виде последовательного соединения усилительного и колебательного звеньев вида

$$W(s) = \frac{K}{T^2 s^2 + 2T\zeta s + 1}.$$

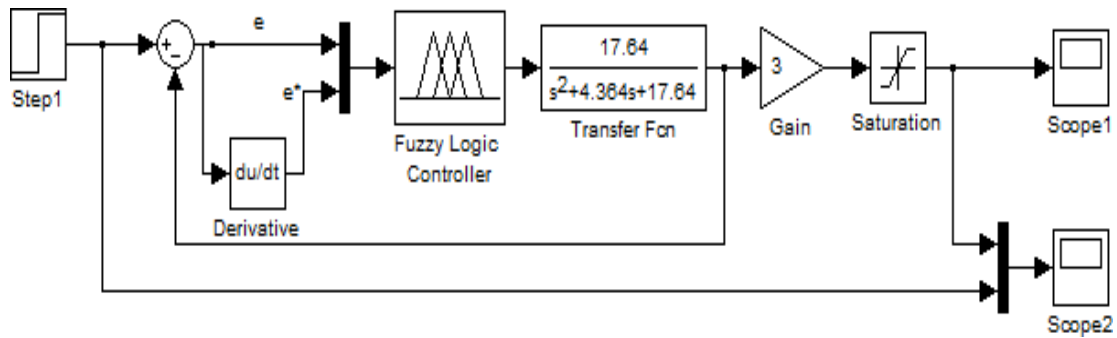


Рисунок 2 – Simulink-схема системы управления с контроллером нечеткой логики

На рисунке 3 приведены зависимости выходной переменной от входных переменных для треугольной и гауссовой ФП соответственно. Такие зависимости называются поверхностями отклика (Surface).

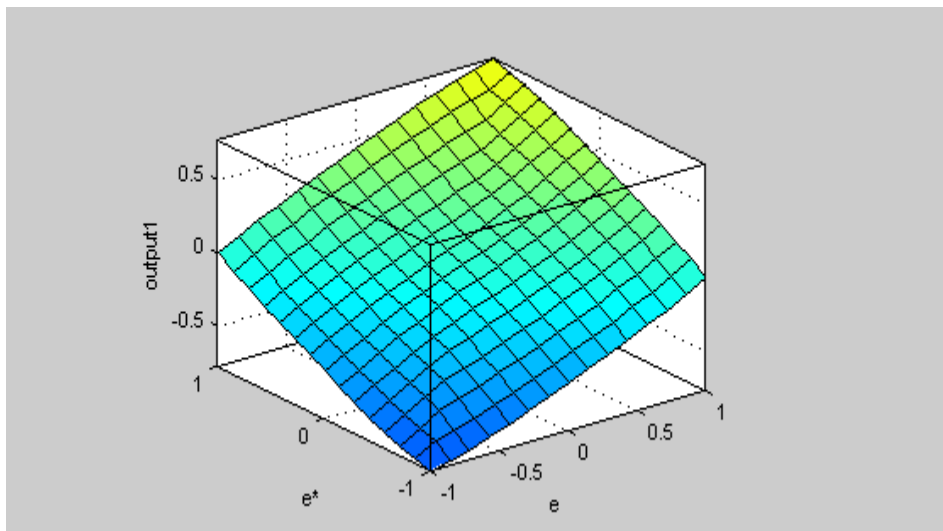


Рисунок 3 – Поверхность отклика для треугольной ФП

Таким образом, применение нечетких регуляторов в автопилотах мобильных роботов позволяет обеспечить управление объектами, которые не поддаются, или поддаются с большими трудностями формализованному описанию и позволяют получить высокое качество управления в переходных и установившихся режимах.

Результаты математического моделирования работы автопилота МР с нечетким регулятором показали, что требуемые динамические свойства МР обеспечиваются при относительно простой реализации регулятора. Вид функций принадлежности определяется особенностями обработки сигналов в конкретной Simulink-схеме.

1. Справочник по теории автоматического управления / под ред. А.А. Красовского. – М.: Наука, 1987. – 712 с.