

Е.Д.Егоров (5 курс, каф. ИСУ), А.Е.Городецкий, д.т.н, проф.

## НЕЧЕТКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ АВТОМОБИЛЯ

На сегодняшний день системы автоматического управления движением автомобиля представляют собой область интенсивных исследований.

Автоматическая система управления движением автоматическим транспортным средством должна обеспечивать определенную траекторию и интенсивность движения с заданной точностью и устойчивостью. Учет динамических характеристик автоматического транспортного средства позволяет вырабатывать управляющие воздействия, обеспечивающие качественное регулирование с учетом ограничений, накладываемых условиями движения. Управление движением АТС осуществляется, как правило, с помощью рулевого управления, тормозов и механизма топливоподачи.

Одним из важнейших этапов при анализе систем автоматического управления является построение их адекватных математических моделей. При построении модели желательно получить ее четкое математическое описание.

Первоначально при решении задач управления предполагалось, что динамические характеристики известны и не изменяются, а возмущающие факторы незначительны. Однако динамические характеристики автомобиля меняются в зависимости от переключения передачи и нагрузки, состояния дороги [1]. Кроме того, существенное влияние на них оказывает обстановка на дороге. Поэтому возникла необходимость в разработке правил оптимального управления при изменении динамических характеристик.

Особенностями нечеткого управления являются возможность представления техники и знаний о вождении, которыми обладает водитель, с помощью лингвистических правил управления. Поэтому в качестве устройства управления с функциями адаптации к изменениям параметров автомобиля как объекта управления разрабатываются нечеткие регуляторы.

Принцип действия нечеткого логического регулятора заключается в рассмотрении состояния системы и управляющих воздействий как лингвистических переменных и выборе конкретных значений управления на основе нечеткого логического вывода [2].

Нечеткий алгоритм управления может быть реализован следующими программными средствами: написание программы на языке высокого уровня, экспертные системы, нейронные сети.

Если при построении модели учтены все факторы, значения которых известны, то модель можно рассчитать достаточно точно, но как только появляются условия неопределенности, возникает необходимость ввода в систему корректировки, зависящей от времени. Такими неопределенностями при построении автоматической системы управления автомобильным движением могут быть дорожные условия. Следовательно, требуется коррекция, которую предлагается производить двумя способами: изменением коэффициента настройки регулятора и введением в систему дополнительного корректирующего управляющего сигнала.

В первом случае целесообразно устанавливать такие значения коэффициентов регулятора, которые соответствуют максимальной величине функции принадлежности. Например, при использовании ПИД регулятора с передаточной функцией:  $W(p) = k_1 + k_2/p + k_3p$ .

В результате логического вывода получаем две логические величины:  $x$ , с  $M(x) = 0,8$  и  $y$ , с  $M(y) = 0,6z$ , где логическая переменная  $x$  сочетается с коэффициентом  $k_1$ , а

логическая переменная  $u$  с  $k_1$ .  $M(z) = \max\{M(x), M(y)\}$ . Следовательно, выбираем установку  $k_1$ . Аналогично поступаем и с установкой  $k_2, k_3$ .

Во втором случае, при использовании корректирующего дополнительного управляющего сигнала, целесообразно использовать метод дефаззификации.

Суть метода заключается в вычислении центра тяжести по формуле, заимствованной из механики. Мы получаем два решения  $y_i(k)$  и  $y_j(k)$ , с функциями принадлежности  $M(y_i(k))=a$  и  $M(y_j(k))=b$ . При этом, решения совместны, так как диапазоны возможных значений частично перекрываются. Для проведения дефаззификации надо вершины треугольников отсечь по уровням  $a$  и  $b$ , соответственно. После этого, фигуры трапеции объединяем в одну по принципу максимума и находим ее центр масс (рис.1). То есть  $f_{ij}(u) = \max\{f_i(u), f_j(u)\}$ ,  $u = \int (f_{ij}(u)u)du / \int (f_{ij}(u))du$

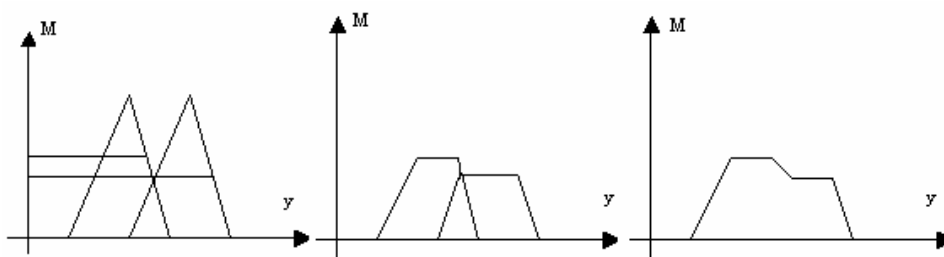


Рис. 1

Таким образом, модель системы изначально настроена на некий оптимум и при изменении дорожных условий перестает быть оптимальной, требуется коррекция, которую можно произвести двумя способами: изменением коэффициента настройки регулятора и введением в систему дополнительного корректирующего управляющего сигнала. При корректирующем коэффициенте целесообразно устанавливать коэффициенты, которые соответствуют максимальной величине функции принадлежности. При формировании корректирующего дополнительного управляющего сигнала целесообразно использовать метод дефаззификации.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. В.Н.Ветлинский. Автоматические системы управлением движением автотранспорта. 1986.
2. А.Е.Городецкий. Управление в условиях неопределенности. Изд-во СПбГТУ, 2002.