

Применение статистической линейаризации для обработки информации в системе управления нечёткой логики

Лобатый А.А.

Белорусский национальный технический университет

Получение с помощью системы нечёткой логики необходимого результата в значительной степени зависит от работы блока фаззификации, задачей которого является преобразование измеренных реальных данных в подходящие для этого значения лингвистические переменные. В случае, когда входной сигнал является случайным, блок фаззификации должен преобразовывать в нечёткие числа вероятностные данные. При этом должна быть определена процедура преобразования вероятностного значения (вероятностной характеристики) в возможностное (функцию принадлежности).

Пусть динамическая нелинейная стохастическая система описывается векторным нелинейным уравнением в виде

$$\dot{X}(t) = \varphi(X, t) + \xi(t), \quad X(t_0) = X_0,$$

где $X(t)$ - в общем случае n -мерный случайный вектор (матрица-столбец); $\varphi(X, t)$ - векторная детерминированная нелинейная функция; $\xi(t)$ - вектор белого гауссова шума, имеющий математическое ожидание $m_\xi(t)$ и матрицу интенсивностей $G(t)$.

Применив метод статистической линейаризации к векторной нелинейности $\varphi(X, t)$, получим линейаризованное уравнение

$$\dot{X}(t) = \varphi_0(m_x, \theta_x, t) + K(m_x, \theta_x, t)X^0 + \xi(t), \quad X(t_0) = X_0,$$

где статистическая характеристика φ_0 и матрица K статистических коэффициентов усиления зависят от вектора $m_x(t)$ и корреляционной матрицы $\theta_x(t)$, вычисляемых путём решения уравнений для вероятностных моментов.

Если считать, что плотность вероятности распределения процесса $X(t)$ гауссова, то этого вполне достаточно для определения n -мерной плотности вероятности $f(x)$. Переход от плотности вероятности $f(x)$ к функции принадлежности $\mu(x)$ предлагается производить путём нормирования $f(x)$.

$$\mu(x) = \frac{f(x_1, x_2, \dots, x_n, t)}{f(x_1 = m_{x1}, x_2 = m_{x2}, \dots, x_n = m_{xn}, t)}.$$