

Таблица

Минимально обнаружимые относительные расходы примесей α^* и соответствующие им парциальные давления примесей p^*

		Ti	TiO ₂	Al	Al ₂ O ₃
Воздух	α^* , %	5	1,5	0,3	0,025
	p^* , Па	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$7,5 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$
Пары воды	α^* , %	1,5	0,35	0,15	0,007
	p^* , Па	$7,5 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-6}$
Пары масла	α^* , %	2,2	0,3	0,1	0,008
	p^* , Па	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-6}$

мой методики контроля примесей лежит в пределах $\sim(10^{-3}-10^{-6})$ Па в зависимости от типа процесса, эти значения вполне удовлетворяют современные магнетронные технологии, в которых обычно используют диффузионные паромасляные насосы, обеспечивающие давление остаточной атмосферы в вакуумной камере в этих же пределах.

Литература

1. Интернет-адрес: http://solartii.com/rus/spectral_instruments/sl40-2.htm.
2. Технология тонких пленок / Под ред. Л. Майселла, Р. Гленга; пер. с англ. М., 1977. (Советское радио).

НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА И НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ

А. В. Лазовский

Задачи управления возникают абсолютно во всех технологических процессах и системах. Вследствие технического прогресса увеличивается сложность и размеры систем, что, соответственно, чрезвычайно усложняет применение математических моделей для описания не только алгоритма управления, но и целей и задач управления. Таким образом, разработка систем управления сложными динамическими объектами требует привлечения новых современных информационных и интеллектуальных технологий [1], позволяющих описывать поведение и функционирование системы на качественном уровне. В настоящей работе подробно рассмотрены и исследованы возможности нечеткой логики в задачах управления с привлечением нейросетевых [2] моделей для синтеза параметров нечеткого регулятора.

В качестве объекта исследований (рис. 1) была рассмотрена система управления движением автомобиля с 2-х ступенчатой механической коробкой передач на автостраде в заданном скоростном интервале с учетом

изменения динамических характеристик автомобиля во время движения и обеспечения надежности и безопасности движения.

Основные функциональные задачи, предъявляемые к системе управления автомобилем:

- обеспечение корректного движения автомобиля на вираже;
- обеспечение безопасности движения (отсутствие скольжения колес, АБС [3]);
- обеспечение коррекции положения автомобиля на трассе на прямолинейном участке после виража вдоль заданных опорных точек;
- прохождение автостреды с максимальным ускорением (своевременное переключение передачи).

Вполне очевидно (рис. 1), что в общем случае задача управления заключается в корректном отображении входных информационных переменных (расстояние до виража, расстояние до обочины, скорость движения и др.) в выходные команды управления (положение педали акселератора, положение руля, переключение передачи).

Взаимосвязь входных и выходных переменных исследуемого объекта в алгоритмах нечеткого управления осуществляется на естественном языке в виде совокупности продукционных правил «ЕСЛИ ... ТО ...» [2]. При этом для каждой входной и выходной переменной устанавливается собственная лингвистическая переменная. В свою очередь значения лингвистических переменных определяют разбиение области допустимых изменений входных и выходных параметров на пересекающиеся нечеткие множества, соответствие которым задается функциями принадлежности (рис. 2).

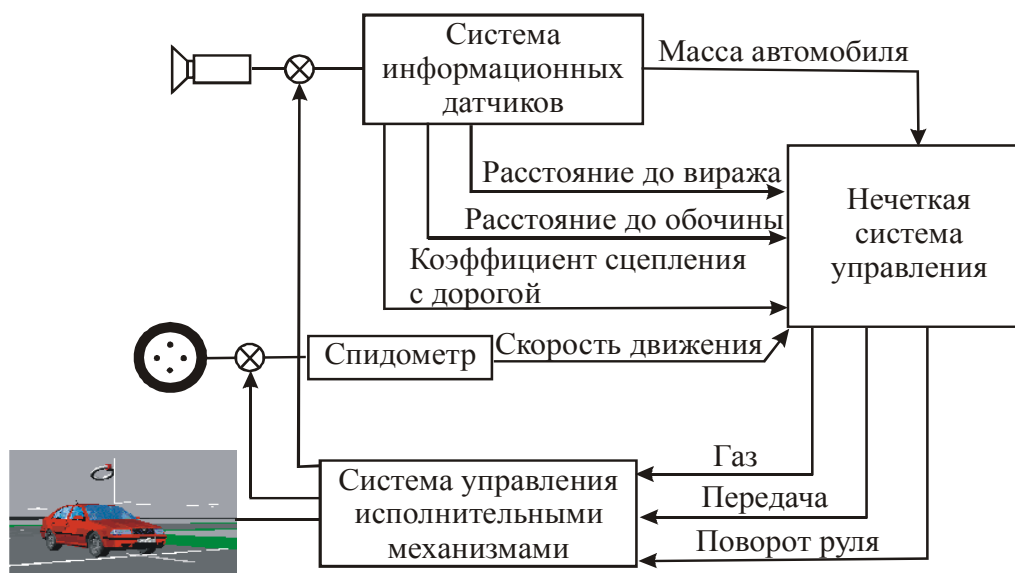


Рис.1.

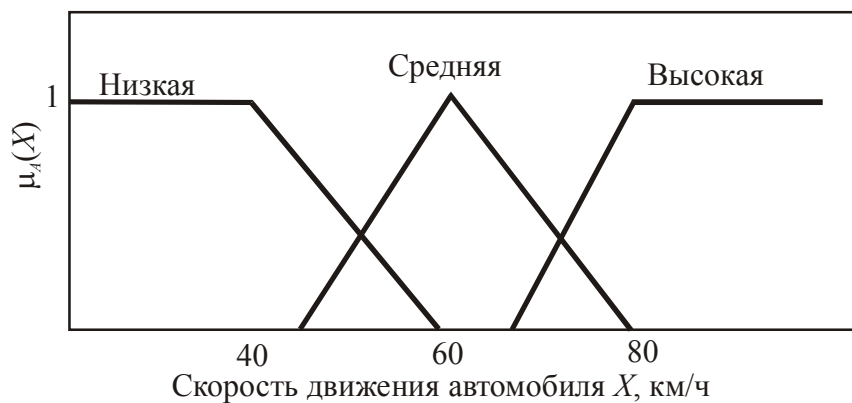


Рис. 2.

Подобная лингвистическая модель может быть представлена следующей схемой [1]:

ЕСЛИ X_1 есть A_1 И ... И X_m есть A_{1m} ТО Y_1 есть B_{11} И ... И Y_n есть B_{1n}

...
ЕСЛИ X_1 есть A_{p1} И ... И X_m есть A_{pm} ТО Y_1 есть B_{p1} И ... И Y_n есть B_{pn} ;
где m, n – количество входных и выходных лингвистических переменных $X_i, Y_j, i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$; p – количество правил; $A_{ki} \in U_i, B_{kj} \in V_j$ – конкретные лингвистические значения соответствующих входных и выходных переменных в составе k -го правила; U_i, V_j – множества допустимых лингвистических значений, задаваемых для каждой из используемых переменных.

Развернутая форма нечеткого логического вывода может быть представлена в виде:

$$\mu_{B'} = \bigcup_{k \in K} \left(\bigcap_{j \in J} (\mu_{B_{kj}}(y_j) \wedge (\bigcap_{i \in I} \mu_{A_{ki}}(x'_i))) \right)$$

где x'_i – наблюдаемое значение входной переменной.

Решение задач управления предполагает определение конкретных значений выходных переменных (команд управления). Этот этап осуществляется множеством способов [2], наиболее распространенный из которых – метод центра тяжести:

$$y = \int_{Y_j} y_j \mu'_B(y_j) dy / \int_{Y_j} \mu'_B(y_j) dy$$

Как видно, совокупность продукционных правил дает в общем случае нелинейное преобразование вход-выход, а качество преобразования (управления) зависит от количества и местоположения функций принадлежности (параметров нечеткого регулятора)

Для оптимизации данных параметров можно использовать классические методы статистики, но более простое решение получается если

представить нечеткий регулятор в виде нейронной сети [2]. В этом случае значительно упрощается процесс настройки параметров благодаря возможности обучения нейронной сети.

База сформированных 14-ти продукционных правил для системы управления автомобилем составлялась на основе анализа действий пилота, совершаемых при управлении транспортным средством (например, «ЕСЛИ “Масса автомобиля” – “Большая” И “Скорость движения” – “Средняя” И “Вираз” – “Близко” ТО “Газ” – “Средний” И “Передача” – “Верхняя” »). В качестве организации нечеткого вывода использовался метод центра тяжести и min-max операции нечеткой логики [2]. Применялся нейросетевой метод оптимизации параметров нечеткого регулятора [2].

Результат моделирования системы управления на базе технологий нечеткой логики представлен ниже:

- А – разгон до максимальной скорости на первой передаче;
- В – переключение передачи и разгон до необходимой скорости;
- С – снижение скорости движения перед входом в поворот и переключение передачи, для более оптимального торможения (т.к. предусмотрено только торможение двигателем);
- Д – прохождение поворота на небольшом газу;
- Е – восстановление требуемого скоростного интервала.

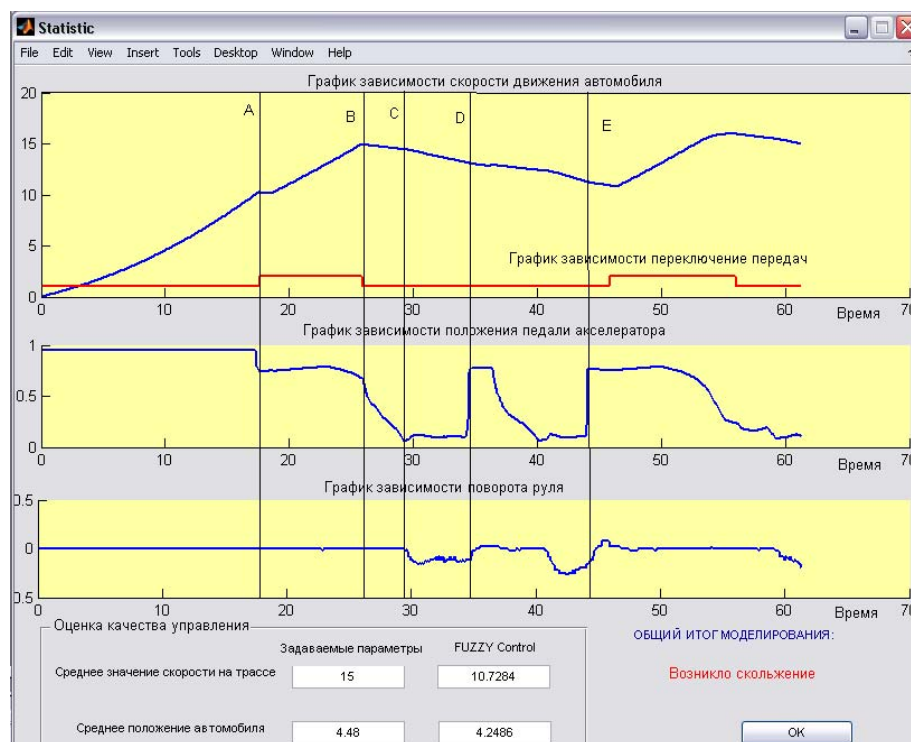


Рис. 3.

Таким образом, технологии нечеткой логики в совокупности с методами теории нейронных сетей позволяют создавать эффективные интеллектуальные системы управления сложными динамическими объектами.

Разработанная комплексная система интеллектуального управления транспортным средством (система управления трансмиссией, система автоматического вождения, система обеспечения устойчивости и управляемости) может быть использована в составе бортового контроллера системы автоматического управления транспортного средства.

Литература

1. Новые методы управления сложными системами / Под ред. Лохина В.Н. – М.: Наука, 2004.
2. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004.
3. Тарасик В. П., Рынкевич С. А. Интеллектуальные системы управления транспортными средствами. – Мн.: Технопринт, 2004.

МЕТОД ПРОИЗВОЛЬНОГО РАЗБИЕНИЯ РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ ОКНА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ ГРАФИКОВ

Н. В. Левкович

При разработке программного обеспечения для компьютерных измерительных систем часто возникает задача одновременного отображения множества зависимостей [1]. Причем зависимости могут различаться коренным образом (для одних важнее разрешение по горизонтальной оси, для других – по вертикальной, а третьи – имеют фиксированный размер). Эту проблему решают, отображая их всех на одном графике с одной или несколькими вертикальными осями, или открывая для каждой зависимости отдельное окно. В первом случае возникают сложности при прорисовке зависимостей с разными единицами измерения и имеется неудобство масштабирования одной выделенной зависимости. Во втором случае окна графиков требуют дополнительной расстановки пользователем, а большую часть рабочей области экрана занимает ненужный заголовок окна. Иногда используется разбиение в виде таблицы из нескольких строк и столбцов [2]. Однако тогда графики одного столбца имеют одинаковую ширину, а графики одной строки – одинаковую высоту.

Предлагаемый в данной статье подход позволяет организовать разбиение рабочей области окна на отдельные графики произвольным образом.

Для реализации описываемого алгоритма использовался язык Visual C++, однако перевод его на любой другой объектно-ориентированный язык не должен вызвать трудностей.