



АРМ поставляется с загруженным набором приложений, охватывающих функции конфигурирования системы, интерфейса оператора, проектирования, обслуживания, документирования и интеграции.

Персональный компьютер снабжен интегрированными коммуникационными средствами, поддерживающими требуемые протоколы обмена.

Человеко-машинный интерфейс рабочего места операторов обеспечивает:

- мониторинг процесса и динамики изменения параметров, определяющих его состояние, индикацию и звуковую сигнализацию выхода их значений за предупредительные и аварийные пределы;
- мониторинг автоматического регулирования процесса;
- формирование и просмотр на экране монитора истории параметров процесса в виде графиков (трендов);
- генерацию событий, предупредительных сигналов и отчетных данных в табличной форме, а также вывод их на печать;
- мониторинг работы комплекса программно-технических средств.

Предусмотрены оповещение и регистрация отказов, а также автоматический самозапуск функционирования программ, без восстановления энергообеспечения и сохранение программного обеспечения в энергонезависимой памяти.

Н.Н. Васин, Е.А. Ибатуллина

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ПОТЕРЬ ПАКЕТОВ ПРИ ПЕРЕГРУЗКАХ В СЕТИ

(Поволжский государственный университет
телекоммуникаций и информатики)

Перегрузки сетевых элементов и соединений приводят к возникновению потерь трафика. Данную проблему можно решить путем перенаправления части трафика на резервные маршруты, которые недогружены на текущий момент. Чтобы методика перераспределения трафика работала эффективно необходимо верно оценивать влияние перегрузок на сети. С этой целью была построена математическая модель оценки потерь пакетов в сети на основе математического аппарата нечеткой логики. В модели задействованы функции принадлежности двух переменных – входных и выходных. Параметры функций принадлежности данных лингвистических переменных показаны в табл. 1. В качестве входных переменных взяты: загрузка в канале либо самого сетевого элемента, а также доля потери пакетов. Выходной переменной в представленной модели является качество передачи. Данные лингвистические переменные имеют разные значения функций принадлежности.



Таблица 1. Параметры функций принадлежности лингвистических переменных

Тип переменной	Наименование переменной	Терм множества	Тип функции принадлежности	Значения параметров функции принадлежности (a, b, c)
Входная	Загрузка [0; 1]	Низкая	z-подобная	[0; 0.2; 0.5]
		Средняя	Треугольная	[0.2; 0.5; 0.8]
		Высокая	s-подобная	[0.5; 0.8; 1]
Входная	Доля потери пакетов [10 ⁻¹⁰ ; 10 ⁻¹]	Приемлемая	z-подобная	[10 ⁻¹⁰ ; 10 ⁻⁶ ; 10 ⁻⁵]
		Неприемлемая	s-подобная	[10 ⁻⁶ ; 10 ⁻⁵ ; 10 ⁻¹]
Выходная	Качество [0; 100] %	Низкое	z-подобная	[0; 20; 50]
		Среднее	Треугольная	[20; 50; 80]
		Высокое	s-подобная	[50; 80; 100]

Рассмотрим примененные типы функций принадлежности:

- Z-образная функция принадлежности (1)

$$f_z(x; a, b) = \begin{cases} 1, & x \leq a; \\ \frac{b-x}{b-a}, & a < x < b; \\ 0, & x \geq b. \end{cases} \quad (1)$$

- S-образная функция принадлежности (2)

$$f_s(x; a, b) = \begin{cases} 1, & x \leq a; \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x < b; \\ 0, & x \geq b. \end{cases} \quad (2)$$

- Треугольная функция принадлежности (3)

$$f_{\Delta}(x; a, b) = \begin{cases} 1, & x \leq a; \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x < b; \\ \frac{c-x}{c-b}, & b < x < c; \\ 0, & x \geq b. \end{cases} \quad (3)$$

где a, b, c – числовые параметры, удовлетворяющие условию $a \leq b \leq c$ (табл. 1).

На рис. 1 и рис. 2 показано графическое изображение функций принадлежности входных переменных «Загрузка» и «Доля потери пакетов». Загрузка канала или сетевого элемента более чем на 80% приводит к возникновению очередей и как следствие к наступлению перегрузок в сети. Все это приводит к возникновению потерь, так как пакеты в очередях начинают удаляться. По этим входным переменным и происходит оценка влияния этих параметров на сеть. На рис. 3 показана функция выходной переменной «Качество». При этом стоит отметить, что изменения значений входных переменных прямо влияет на качество передачи трафика.

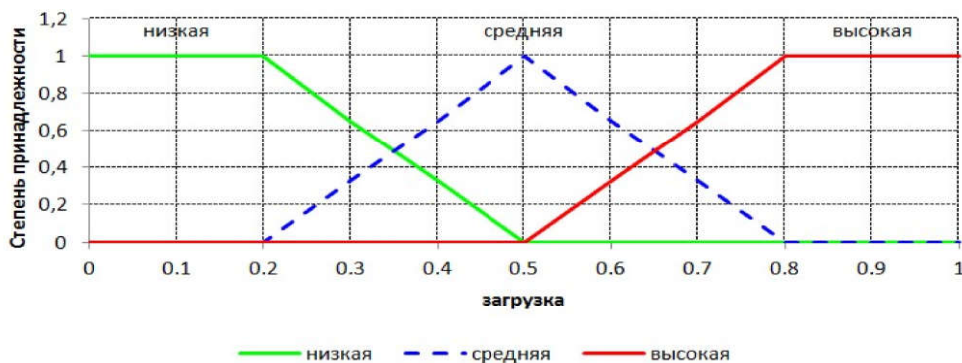


Рис. 1. Функция принадлежности входной переменной «Загрузка»



Рис. 2. Функций принадлежности входной переменной «Доля потери пакетов»

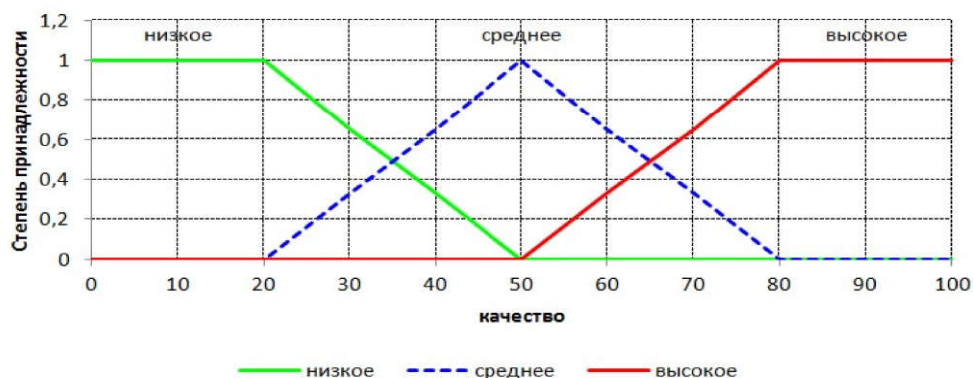


Рис. 3. Функций принадлежности выходной переменной «Качество»

Для создания, а также проверки степени адекватности нечеткой математической модели применялся пакет Fuzzy Logic Toolbox программного продукта MatLab.

После того как функций принадлежности были определены требуется создать базу правил для выбранных параметров. База правил это свод множества нечетких правил R_k , $k=1, \dots, N$ вида (4):

$$R_k: \text{ЕСЛИ}(x_1 \text{ это } A_1^k \text{ И } x_2 \text{ это } A_2^k \dots \text{И } x_n \text{ это } A_n^k), \text{ТОГДА}(y_1 \text{ это } B_1^k) \quad (4)$$

где x_i – входные переменные, A_i^k – соответствующие им нечеткие множества, y_1 – выходная переменная, B_1^k – соответствующее ему нечеткое множество. $k=1, \dots, N$ - правила нечеткого логического вывода, N – количество правил нечеткого логического вывода, $i=1, \dots, n$.

Оценка влияния перегрузок в сети производится с использованием алгоритма нечеткого логического вывода Мамдани. В табл. 2 показана база



определенных правил или, как принято говорить, причинно-следственная связь между выбранными параметрами.

На рис. 4 рассмотрен пример оценки по данному своду правил: при загрузке сетевого элемента или канала равной 0.7 и доли потерь пакетов 10 в степени минус 2, получаем значение качества равным 30%, из чего можно сделать вывод, что такие значения перегрузки критичны для сети, так как качество передачи трафика не соответствует требованиям.

Таблица 2. База правил нечеткого вывода

Номер правила №	ЕСЛИ	И	То
	Загрузка	Доля потери пакетов	Качество
1	Низкая	Приемлемые	Высокое
2	Низкая	Неприемлемые	Низкое
3	Средняя	Приемлемые	Среднее
4	Средняя	Неприемлемые	Низкое
5	Высокая	Приемлемые	Среднее
6	Высокая	Неприемлемая	Низкое

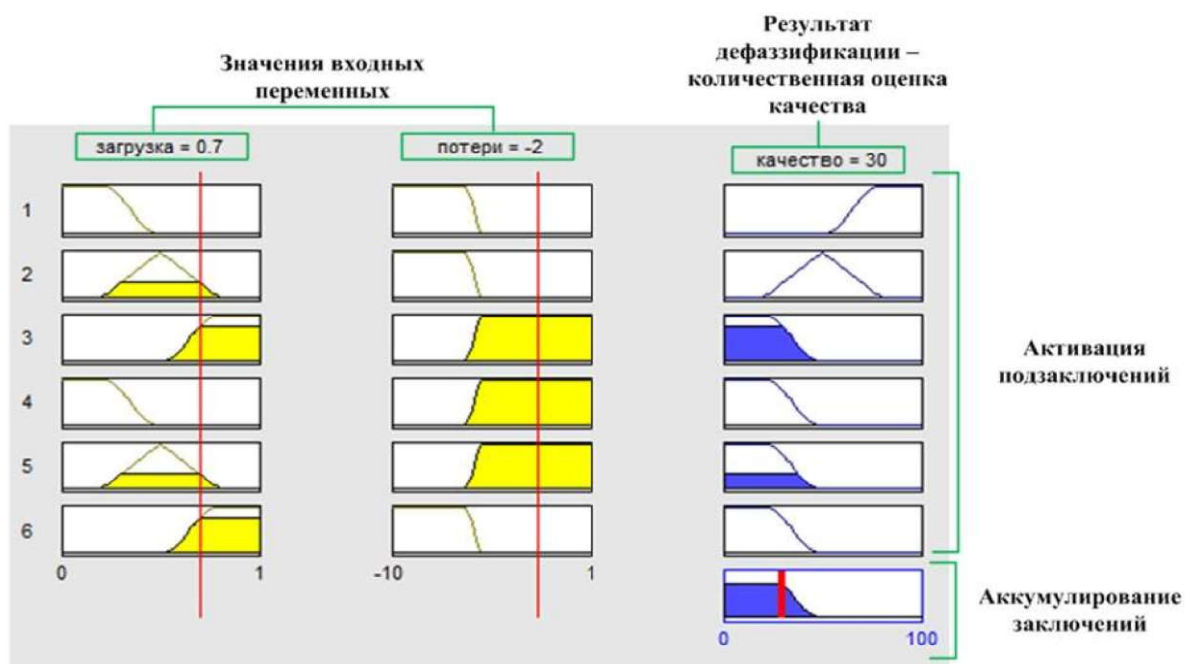


Рис. 4. Поэтапная оценка качества на основе нечеткой логики

На рис. 5 приведена зависимость влияния потерь пакетов при перегрузках в сети на качество предоставления услуги. Наглядно видно, что рост сетевой загрузки влечет за собой рост доли потерь пакетов и как следствие влечет за собой снижение показателя качества передачи трафика.

Для уменьшения потерь пакетов в перегруженных узлах и соединениях сети необходимо осуществлять перераспределение трафика. Построенная математическая модель на основе нечеткой логики позволяет верно определить



влияние потерь пакетов в следствие перегрузок на качество работоспособности сети, что позволяет вовремя реагировать и осуществлять контроль за загрузкой сети, тем самым обеспечивается высокая отказоустойчивость сети, так как нагрузка распределяется между элементами сети.

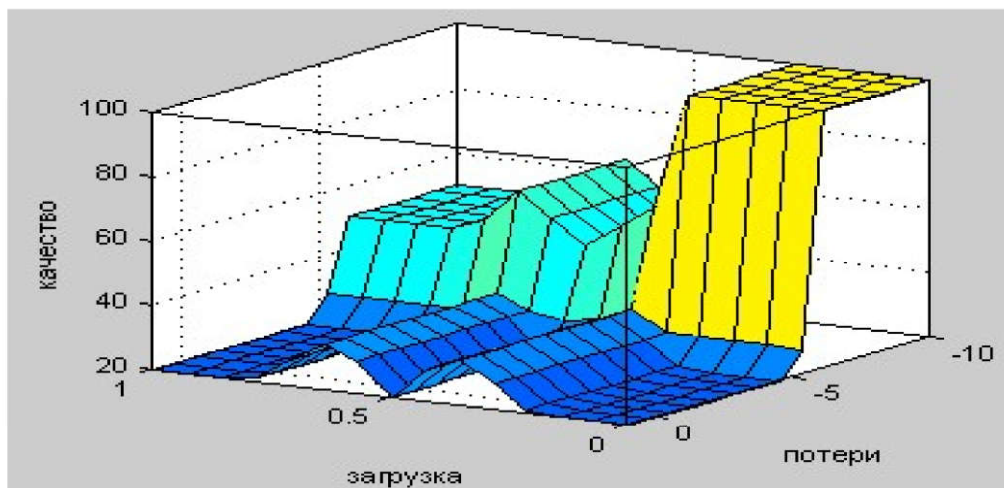


Рис. 5. Зависимость входных переменных на значение выходной переменной

Литература

1. Ухоботов, В. И. Избранные главы теории нечетких множеств [Текст] : учеб. пособие / В.И. Ухоботов. Челябинск : Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2011. 245 с.

М.А. Верхотуров¹, Г.Н. Верхотурова¹,
О.М. Верхотурова¹, А.Н. Иванова²

О МЕТОДАХ ОЦЕНКИ ВРЕМЕННЫХ РЕСУРСОВ ПРОГРАММНЫХ ПРОЕКТОВ

(¹Уфимский государственный авиационный технический университет,
²ООО "РН-УфаНИПИнефть")

Аннотация

В работе рассматривается проблема повышения эффективности реализации программных проектов за счёт применения гибких методологий управления и улучшения точности оценок сроков реализации программных проектов. Предложены методы оценки временных ресурсов программных проектов. Приведены результаты вычислительного эксперимента.

Введение

Для эффективного выполнения проекта, направленного на разработку программного обеспечения, особенно сложного, большое значение имеет процесс его планирования. Как правило, именно из-за ошибок в планировании