УЧЕТ ИНТЕРВАЛЬНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ

Брынза Н.А.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр.Ленина, 14, каф.системотехники, тел. (057) 702-04-29,
E-mail: st@khture.kharkov.ua

The problem of decision making under the conditions of uncertainty occupies at present special position in the information technologies. For such tasks is characteristic the task of the initial conditions, limitations, structures and parameters of objective functions it is inaccurate which leads to the uncertainty of information and hampers the process of decision making.

The problem of decision making under the conditions of uncertainty occupies at present special position in the information technologies. For such tasks is characteristic the task of the initial conditions, limitations, structures and parameters of objective functions it is inaccurate which leads to the uncertainty of information and hampers the process of decision making.

Выбор эффективного решения x^o из допустимого множества X связан с решением оптимизационной задачи вида[1]

$$x^o = \arg \underset{X}{extr}\, K(x)\,, \qquad (1)$$

где $K(x)$ − скалярный критерий оценки эффективности решений. При этом, если оптимизационная задача относится к классу многокритериальных, $K(x)$ формируется как некоторая, например, аддитивная, обобщенная многофакторная оценка

$$P(x) = \sum_{j=1}^{3} \bar{a}_j \bar{k}(x), \qquad (2)$$

где $\bar{a}_j$, $\bar{k}(x)$ – соответственно интервально заданные весовые коэффициенты и нормализованные значения частных критериев.

Обязательным условием конструктивной реализации модели является вычислимость критерия $K(x)$. Определение численного значения $K(x)$ в детерминированных условиях не представляет труда. Трудность определения численных значений $K(x)$ и ранжирования по ним решений $x \in X$ возникает при необходимости учета неопределенности задания параметров $\bar{a}_j$ и значений частных критериев $k_i(x)$ в формуле (2).

В дальнейшем будем полагать, что для всех неопределенных величин задана и имеется информация о характере распределения возможных значений внутри интервала неопределенности. В зависимости от вида этой информации различают вероятностную, нечеткую (заданную в виде нечетких множеств) и интервальную (информация о распределении значений внутри интервала полностью отсутствует) неопределенности.

В настоящее время для всех трех видов неопределенности разработаны специализированные арифметики, что позволяет вычислить значения соответствующих функций полезности вида (2) для каждого вида неопределенности. Трудность возникает в том случае, когда характеристики функции (2) заданы различными видами неопределенности. В этом случае возникает задача их взаимной трансформации с целью приведения их к изоморфному виду.

Одним из возможных путей указанной трансформации является интерпретация интервальных значений как вероятностной неопределенности с равномерной плотностью распределения вероятности. Для проверки корректности такой интерпретации сравниваются результаты вычисления функции (2) в условиях вероятностной и интервальной неопределенности.

В качестве исходных данных были приняты:

− интервально заданные значения весовых коэффициентов и частных критериев: $k_1 = [0.6, 0.8]$, $k_2 = [0.35, 0.55]$, $k_3 = [0.2, 0.4]$; $a_1 = [0.4, 0.6]$, $a_2 = [0.15, 0.35]$, $a_3 = [0.1, 0.3]$;

− вероятностно, т.е. математическое ожидание и дисперсия весовых коэффициентов и частных критериев: $k_1\{M = 0.7; D = 0.0167\}$, $k_2\{M = 0.45; D = 0.0167\}$, $k_3\{M = 0.3; D = 0.0167\}$; $a_1\{M = 0.5; D = 0.0167\}$, $a_2\{M = 0.25; D = 0.0167\}$, $a_3\{M = 0.2; D = 0.0167\}$.

Для этих случаев по формулам сложения и умножения независимых случайных величин определялись математическое ожидание, дисперсию и интервал[2].

Интервальные значения функции вычислялись аналитически по правилам выполнения бинарных арифметических операций с интервальными значениями[3].

В результате получены следующие значения:

а) при интервальном задании параметров получили интервал − $[0.3125; 0.7925]$;

б) при вероятностном задании − $M = 0.5225$, $D = 0.00003327$.

Исходя из полученных результатов, на основании математического ожидания и дисперсии получаем интервал значений $[0.516732; 0.528268]$.

Математическое ожидание интервала, вычисленного по правилам выполнения бинарных арифметических операций с интервальными значениями, $M = 0.5525$, а дисперсия $D = 0.0192$.

Сравнение вычисленных значений показывает, что величины границ интервала значений, вычисленных по формулам для случайных величин, охватывают более узкий интервал значений функции, чем аналогичные границы, вычисленные по формулам интервальной математики.

Литература:

1) Петров Э.Г., Писклакова О.А., Брынза Н.А. Детерминизация нечетких параметров модели многокритериального оценивания// Вестник ХНТУ. – 2008. - № 1(30). – С. 71-75.

2) Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятности и ее инженерное приложение.– М.: Высшая школа, 2000.–480с.

3) Алефельд Г., Херцбергер Ю. Введение в интервальные вычисления: Пер. с англ. –М. Мир, 1987. – 360 с., ил.