

теллектуальных датчиках давления, делает эти процессы наглядными и прозрачными, что обеспечивает более прочные знания об изучаемом предмете и приобретение определенных практических навыков, несмотря на «виртуальность» осуществляемых процедур.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бобровников Н.Р., Яркин С.В., Гридин Ю.Н., Стрыгин В.Д., Чертов Е.Д. Математическое обеспечение микропроцессорных преобразователей аналоговых пневматических сигналов. // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2002. - №2 – С.36-39.
2. Клевцов С.И. Пространственно-полиномиальные модели аппроксимации градуировочной характеристики интеллектуального датчика. // Труды международных научно-технических конференций "Интеллектуальные системы" и "Интеллектуальные САПР". Научные издания в 3-х томах. М.: Изд-во физико-математической литературы, 2004, Т.2. 468с. - С.309-314
3. Шапонич Д., Жигич А. Коррекция пьезорезистивного датчика давления с использованием микроконтроллера. // Приборы и техника эксперимента. - 2001. - №1. – С. 54-60.
4. Клевцов С.И. Формирование мультисегментной модели градуировочной характеристики интеллектуального датчика. // Известия ТТИ ЮФУ. Технические науки. 2008. №11. – С.8-11.

Клевцов Сергей Иванович

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге

E-mail: kafmps@ttpark.ru.

347900, г. Таганрог, ул. Петровская, 81

Тел. +7(8634)32-80-25

Klevtsov Sergey Ivanovich

Taganrog Institute of Technological – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education «Southern Federal University»

E-mail: kafmps@ttpark.ru

81, Petrovskay street, Taganrog, 347900, Russia

Phone: +7(8634) 328025

УДК 510.8

Е.А. Борисова

ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННЫЙ ПОДХОД К МОДЕЛЯМ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Разработан теоретико-множественный подход к моделям распределительных задач, позволяющий математическую схему модели представить в виде соответствий. В том случае, когда параметры задачи задаются на вербальном уровне, предложено определить их в виде лингвистических и нечетких переменных и задать функции принадлежности нечетких переменных, а также правила принятия решений о плане перевозок.

Модель; распределительная задача; нечеткое множество.

Е.А. Borisova

THE THEORETIC-PLURAL APPROACH TO MODELS OF THE DISTRIBUTIVE TASK

The theoretic-plural approach to models of the distributive task is developed. This approach allows the mathematical circuit of model to present as conformity. In that case when parameters of a task are set at a verbal level, it is offered to define them as linguistic and fuzzy variables and to set accessory function of fuzzy variables, and also rules of acceptance of decisions on the plan of transportations.

Model; a distributive task; indistinct set.

На концептуальном уровне моделирование связано с поиском математической схемы, формализующей процесс принятия решения для конкретной системы (производственно-транспортных задач).

Задачу назначения рассмотрим на примере триаксиальной транспортной задачи как реализацию некоторых соответствий.

Между множеством $I=\{1,2,\dots,m\}$, определяющим производителей, и множеством $J=\{1,2,\dots,n\}$, определяющим потребителей, для каждого k -го продукта существует соответствие q , которое определяется в виде тройки множеств:

$$q=(I, J, A), \tag{1}$$

где A – график соответствия, представляет собой множество $A=\{a_{11k}, a_{12k}, \dots, a_{1nk}, a_{21k}, a_{22k}, \dots, a_{2nk}, \dots, a_{m1k}, \dots, a_{mnk}\}$, определяющее количество k -го продукта, производимого i -м производителем для j -го потребителя. Соответствие может быть задано в табличном виде, как это показано для k -го продукта в табл. 1.

Таблица 1
Соответствие, определяющее количество продукции, выпускаемой производителями

I	J				
	1	2	3	...	n
1	a_{11k}	a_{12k}	a_{13k}	...	a_{1nk}
2	a_{21k}	a_{22k}	a_{23k}	...	a_{2nk}
3	a_{31k}	a_{32k}	a_{33k}	...	a_{3nk}
...
m	a_{m1k}	a_{m2k}	a_{m3k}	...	a_{mnk}

Очевидно, что

$$\sum_{k=1}^p a_{ijk} = a_{ij}, \sum_{j=1}^n a_{ijk} = d_{ik}.$$

Также между множеством $I=\{1,2,\dots,m\}$ и множеством $J=\{1,2,\dots,n\}$ для каждого k -го продукта существует соответствие p , которое определяется в виде тройки множеств:

$$p=(I, J, C), \tag{2}$$

где C – график соответствия, представляет собой множество $C=\{c_{111}, c_{112}, \dots, c_{ijk}, \dots, c_{mnp}\}$, определяющее стоимость перевозки $c_{ijk} \in C$ единицы объема продукта k от производителя i к потребителю j . Соответствие также можно задать в табличном виде, как это показано для k -го продукта в табл. 2.

Таблица 2
Соответствие, определяющее стоимость перевозки единицы объема
продукта

I	J				
	1	2	3	...	n
1	c_{11k}	c_{12k}	c_{13k}	...	c_{1nk}
2	c_{21k}	c_{22k}	c_{23k}	...	c_{2nk}
3	c_{31k}	c_{32k}	c_{33k}	...	c_{3nk}
...
m	c_{m1k}	c_{m2k}	c_{m3k}	...	c_{mnk}

Между множеством $I=\{1,2,\dots,m\}$ и множеством $J=\{1,2,\dots,n\}$ для каждого k -го продукта существует соответствие g , которое определим в виде тройки множеств:

$$g=(I, J, X), \quad (3)$$

где X – график соответствия, представляющая собой множество $X=\{x_{111}, x_{112}, \dots, x_{ijk}, \dots, x_{mnp}\}$, элемент $x_{ijk} \in X$ которого определяет для каждого продукта k оптимальный план перевозки от производителя i к потребителю j в соответствии с целевой функцией. Соответствие задается в табличном виде, как это показано для k -го продукта в табл. 3.

Таблица 3
Соответствие, определяющее план перевозки единицы объема продукта

I	J				
	1	2	3	...	n
1	x_{11k}	x_{12k}	x_{13k}	...	x_{1nk}
2	x_{21k}	x_{22k}	x_{23k}	...	x_{2nk}
3	x_{31k}	x_{32k}	x_{33k}	...	x_{3nk}
...
m	x_{m1k}	x_{m2k}	x_{m3k}	...	x_{mnk}

Решение задачи связано с поиском графика X соответствия g , удовлетворяющего целевой функции.

Распределительные задачи в силу разных причин могут не иметь однозначного решения, но, тем не менее, для сложившейся ситуации для конкретных входных параметров необходимо найти адекватное решение. Для данного случая в моделировании разработаны и успешно применяются методы, связанные с применением экспертных знаний.

Моделирование процессов принятия решений с применением математических средств искусственного интеллекта дает хорошие результаты и тем самым позволяет решать трудно формализуемые задачи.

Компоненты графика A соответствия q и графика C соответствия p могут быть заданы в виде нечетких интервалов. В этом случае и компоненты графика X соответствия g будут иметь вид нечетких интервалов.

Другой вариант реализации нечетких соответствий при большой степени неопределенности может быть представлен следующим образом.

Исходные данные распределительной задачи определим на вербальном уровне и зададим в виде лингвистических и нечетких переменных.

Введем лингвистические переменные:

α_{ij} – количество продукции, поставляемой i -м производителем j -му потребителю;

β_{jk} – количество продукта k , необходимое потребителю j ;

γ_{ki} – количество продукта k , выпускаемого производителем i ;

δ_{ijk} – стоимость перевозки единицы объема продукта k от производителя i к потребителю j ;

ε_{ijk} – план перевозки единицы объема продукта k от производителя i к потребителю j .

Для каждой лингвистической переменной определим терм-множества, содержащие нечеткие переменные. Например, для лингвистической переменной α_{ij} терм-множество будет иметь вид: $T(\alpha_{ij}) = \{\alpha_{ij}^1, \alpha_{ij}^2, \alpha_{ij}^3, \alpha_{ij}^4, \alpha_{ij}^5\} = \{\text{«незначительное количество продукции»}, \text{«малое количество продукции»}, \text{«среднее количество продукции»}, \text{«большое количество продукции»}, \text{«очень большое количество продукции»}\}$.

Для каждой из нечетких переменных экспертами задаются функции принадлежности нечетких переменных базовому множеству. Например, если A – базовое множество, определяющее количество поставляемой продукции, то функции принадлежности нечетких переменных из терм-множества лингвистической переменной α_{ij} могут иметь вид, показанный на рис. 1.

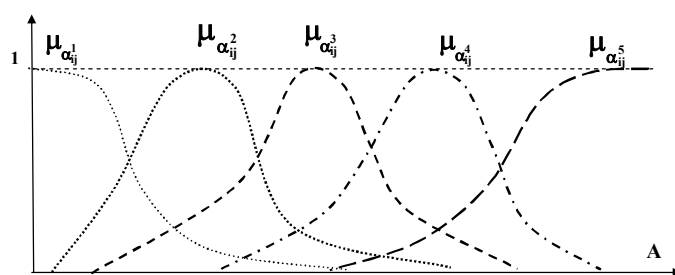


Рис. 1. Функции принадлежности нечетких переменных из терм-множества лингвистической переменной

Затем выбирается продукционная модель с нечеткими правилами логического вывода, например: модель классификации, модель вычисления степени истинности нечеткого правила вывода, ситуационная модель.

В модели классификации входные переменные определены, как лингвистические переменные. Между наборами нечетких переменных из термов лингвистических переменных и элементами множества решений относительно плана установлено соответствие, в общем случае нечеткое.

Модель вычисления степени истинности нечетких правил вывода содержит нечеткое отношение, задаваемое экспертами в виде правил вывода на прямом произведении множеств входных переменных и принимаемых решений относительно плана.

В ситуационной модели определены экспертами эталонные ситуации и им сопоставлены решения относительно плана перевозки. Реальная ситуация сравнивается с эталонными ситуациями, и исходя из степени их нечеткой близости принимается решение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мелихов А.Н., Берштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. – М.: Наука, 1990. – 272 с.
2. Берштейн Л.С., Финаев В.И. Адаптивное управление с нечеткими стратегиями. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1993. – 134 с.
3. Берштейн Л.С., Боженик А.В. Нечеткие модели принятия решений: дедукция, индукция, аналогия. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2001. – 110 с.

Борисова Елена Александровна

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге

E-mail: lb20062006@yandex.ru

347928, Таганрог, пер. Некрасовский, 44

Тел.: +7(8634)371787

Borisova Elena Aleksandrovna

Taganrog Institute of Technological – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education «Southern Federal University»

E-mail: lb20062006@yandex.ru

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia

Phone: +7(8634)371787

УДК 681.142.1

В.А. Балыбердин, А.М. Белевцев, В.В. Иванов

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ
АЛГОРИТМОВ ОПТИМИЗАЦИИ В АСУ**

Исследуются вопросы применения генетических алгоритмов оптимизации для решения задач целочисленного (псевдобулевого) программирования в специализированных АСУ. Рассматриваются конкретные постановки оптимизационных задач, наиболее характерных для АСУ.

Генетические алгоритмы; оптимизация.

V.A. Baliberdin, A.V. Beievstev, V.V. Ivanov

**ON GENETIC OPTIMIZATION ALGORITHMS APPLICATION IN
AUTOMATIC SYSTEMS**

Some problems of genetic optimization algorithms application in special automatic systems are analyzed. Specific optimization problems are considered.

Genetic algorithms; optimization.

С развитием средств и систем автоматизированного управления в значительной мере увеличиваются состав и сложность задач, решаемых средствами ЭВМ. Среди этих задач можно выделить большой класс задач так называемого переборного типа. Общим для этих задач является то, что их математическая модель может быть сформулирована как оптимизационная задача однокритериального выбора, связанная с поиском таких значений целочисленных управляющих переменных, которые обеспечивают экстремальное значение одной из наиболее важных характеристик системы (комплекса, процесса и т.д.), при условии, что другие