

УДК 681

**Автоматизация процесса синтеза заданий к учебным занятиям студентов**

Михалевич А. П., Михалевич В. Г

Белорусский национальный технический университет

Важную роль в организации учебного процесса играет подготовка заданий к лабораторным, практическим и другим видам занятий. Данное обстоятельство особенно актуально при обучении большого количества студентов. Не секрет, что при выполнении и подготовке к сдаче лабораторных работ студенты часто пользуются результатами, полученными другими студентами, что затрудняет оценку их знаний преподавателями. По этому предпринимаются попытки подготовки индивидуальных заданий для каждой группы потока. Объем этой работы можно представить на примере выполнения 10 лабораторных работ. Для каждой работы надо составить 32 задания а по всему комплексу работ -320 заданий. О трудоемкости подобной работы можно получить представление, рассматривая процесс подготовки заданий по лабораторной работе "Геометрическое программирование". Примером такой задачи может служить задача определения минимальной стоимости перевозки ящика с гравием.

Пусть требуется переправить через речку  $400 \text{ м}^3$  гравия.

Допустим, что гравий грузится в открытый ящик длиной  $f_1$ , шириной  $f_2$  и высотой  $f_3$ . Боковые стороны и дно ящика изготовлены из материала,  $1 \text{ м}^2$  которого стоит 10 условных денежных единиц (условн. денеж. ед.), а передняя и задняя стенки из материала, который стоит 20 таких единиц за  $1 \text{ м}^2$ . Каждая перевозка ящика любых размеров с одного берега на другой и обратно стоит 0,1 условн. денеж. ед., причем после его использования ящик не будет иметь остаточной стоимости.

Требуется найти такие размеры ящика  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ , при которых суммарная стоимость перевозки  $400 \text{ м}^3$  гравия, включая стоимость самого ящика, будет минимальна.

При линейных размерах ящика  $t_1, t_2, t_3$  число перевозок, которые требуется выполнить, чтобы перевезти  $400 \text{ м}^3$  гравия,

составляет  $\frac{400}{t_1 t_2 t_3}$ , а стоимость всех перевозок  $0,1 \cdot \frac{400}{t_1 t_2 t_3} = \frac{40}{t_1 t_2 t_3}$ . Общая стоимость материала составляет  $40 t_1 t_2 + 20 t_1 t_3 + 10 t_1 t_2$ . Следовательно, суммарная стоимость перевозок с учетом стоимости материала равняется

$$g(t) = \frac{40}{t_1 t_2 t_3} + 40 t_1 t_2 + 20 t_1 t_3 + 10 t_1 t_2.$$

Функция  $g(t)$  состоит в рассматриваемом примере из слагаемых  $u_j(t)$  вида  $u_j(t) = c_j t_1^{a_j} t_2^{b_j} \dots t_m^{m_j}$ , где  $c_j > 0, t_j \geq 0, j = \overline{1, m}$  и носит название полинома. Она допускает применение в качестве показателя степеней неизвестных применение натуральных чисел. Рассмотрим пример решения такой задачи

$$\min f(x) = 60 x_1^{-3} \cdot x_2^{-2} + 50 x_1^3 x_2 + 20 x_1^{-3} x_2^3, \\ x_1, x_2 > 0$$

Двоиственная задача

$$\max d(W) = \left(\frac{60}{W_1}\right)^{3^*} \left(\frac{50}{W_2}\right)^{2^*} \left(\frac{20}{W_3}\right)^{3^*};$$

при ограничениях

$$\left. \begin{aligned} W_1 + W_2 + W_3 &= 1 \\ -3W_1 + 3W_2 - 3W_3 &= 0 \\ -2W_1 + W_2 - 3W_3 &= 0 \end{aligned} \right\} W_1, W_2, W_3 \geq 0;$$

$$W_1^* = 0,4; W_2^* = 0,5; W_3^* = 0,1;$$

$$d(W^*) = d(W_1^*, W_2^*, W_3^*) = d(0,4; 0,5; 0,1) = 125,8;$$

$$f(x^*) = d(W^*) = 125,8;$$

$$W_j^* = \frac{C_j p_j(x^*)}{f(x^*)} = C_j \prod_{i=1}^m \frac{(x_i^*)^{p_{ij}}}{f(x^*)}.$$

Пример:

$$Стр.(x^*) = Wt^* f(x^*) = Wt^* d(W^*);$$

$$\left. \begin{aligned} 60x_1^{-3}x_2^{-2} &= 0,4 \cdot 125,8 = 50,32 \\ 50x_1^3x_2 &= 0,5 \cdot 125,8 = 62,9 \\ 20x_1^{-3}x_2^3 &= 0,1 \cdot 125,8 = 12,58 \end{aligned} \right\} ;$$

$$x_1^* = 1,12 ;$$

$$x_2^* = 0,944.$$

Если задаться целью разработать 32 варианта подобного типа задач, то обнаруживаем, что наиболее сложной задачей является при подборе различных комбинаций значений показателей степеней при неизвестных переменных удовлетворение условию не отрицательности переменных двойственной задачи., так как решение системы уравнений двойственной задачи дает множество решений с отрицательными значениями переменных двойственной задачи. Выход видится в широком использовании вычислительной техники при автоматическом переборе множества значений показателей степеней с дальнейшим решением системы уравнений.

УДК 004.82

### **Нечеткое моделирование на прологе**

Ковальков А. Т., Ковалькова И. А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время одним из наиболее активных и перспективных направлений прикладных исследований в области управления и принятия решений является нечеткое моделирование, основанное на формальном аппарате нечеткой (fuzzy) логики.

По тематике нечеткого управления опубликованы десятки тысяч работ. Диапазон применения нечеткой логики очень широк – от бытовых приборов до управления сложными техническими системами, например, автопилот [1].