

УДК 631.354.2

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОМПЛЕКТОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Д.В.СТЕПАНОВА, АСПИРАНТКА

На основании теоретических предпосылок, разработанных ранее [1], в научно-производственной лаборатории «Качество и сертификация» разработан алгоритм решения задачи комплектования технологического оборудования для перерабатывающих производств как задачи по ранжированию объектов.

Алгоритм решения задачи упорядочения (ранжирования) объектов $e_1, e_2, e_3, \dots, e_m$ по комплексу признаков $\Gamma_1; \Gamma_2; \dots; \Gamma_n$ включает в себя решение следующих четырех задач:

- построение матрицы согласия S ;
- построение матрицы реперов P ;
- построение матрицы несогласия D ;
- выбор наилучшего объекта e_{i1} среди элементов $e_1; e_2; \dots; e_m$ или,

что все равно, выявление ядра обобщенного графа $\delta(p; q)$, содержащего единственный элемент e_{i1} .

Исходными данными для построения предлагаемого алгоритма является:

M - количество исследуемых объектов;

N - число критериальных признаков;

$(C_1; C_2; \dots; C)$ - вектор коэффициентов относительной важности (весов) критериев;

$Y = (Y_{ij})$ – матрица размера $M \times N$, элемент Y_{ij} , который представляет собой числовую мерку критерия Γ_j на элементе e_i .

Являясь следствием метода «Электра», данный алгоритм [3] состоит из следующих составных шагов.

Шаг 1. Для каждой пары объектов e_i и e_k производим сравнение соответствующих элементов i -ой и k -ой строки матрицы Y и вычисляем значения индекса согласия C_{ij} , то есть элементы матрицы $C=(C_{ij})$, используя для этих целей формулу:

$$C_{ij} = \frac{P_k}{v}, \quad (1.1)$$

где P_k - сумма весов критериев, по которым объект не хуже объекта;

v - сумма весов критериев.

Шаг 2. Проводим согласование длин шкал критериев на основе пересчета исходной матрицы Y в матрицу реперов $K (r_{ij})$ с помощью формулы:

$$r = \frac{j_y}{SR_j}; i = 1, M; j = 1, N, \quad (1.2)$$

где $SR_j = \frac{\sum Y_i}{M}$ - среднее значение критерия.

Шаг 3. Для каждой пары объектов e_i и e_k находим отклонение в оценках этих объектов по каждому из критериев Γ_j ($j = 1, N$), принимаем:

$$\begin{aligned} &0, \text{ если } \max (P_{kj} - P_{ij}) \leq 0 \\ &\max (P_{kj} - P_{ij}), \text{ если } \max (P_{ki} - P_{ij}) > 0 \end{aligned} \quad (1.3)$$

и вычисляем элемент d_{ij} матрицы несогласия D по формуле:

$$d_{ij} = \frac{PR}{RVP_{\max}}, \quad (1.4)$$

где RVP_{\max} – максимальное из возможных отклонений между крайними значениями оценок по каждой шкале.

$$RVP_{\max} = \max_j (\max_i P_{ij} - \min_i P_{ij}) \quad (1.5)$$

Шаг 4. Находим максимальные элементы матрицы C и D , принимаем:

$$P = \max C_{ij}; q = \max d_{ij}. \quad (1.6)$$

Шаг 5. Запоминание номера объектов e_k , которые при выбранных p и q превосходят e_2 элементов e_i , их число обозначаем K_p .

Шаг 6. Проводим сравнение числа K_p с M . Если для всех i $K_p < M$, то находим следующий, более низкий порог согласия, и выполняем шаг 5 с заменой p на новое значение p' , в противном случае – на выполнение шага 7.

Шаг 7. Изданной совокупности объектов e_1, e_2, \dots, e_m исключаем те объекты, которые превосходят менее, чем M и запоминаем число K оставшихся объектов. Сопоставляем число K с 1: если $K=1$, то идем на выполнение шага 9; если же $K=1$, то выполняем шаг 8.

Шаг 8. Находим следующий, более высокий, порог несогласия q и возвращаемся к шагу 5 с заменой q на новое значение q' .

Шаг 9. Запоминаем объект e , который превосходит все объекты данного множества $E = \{e_1; e_2; \dots; e_m\}$ и присваиваем ему номер M , исключаем объект e из дальнейшего рассмотрения и возвращаемся к шагу 1 [1].

Шаг 10. Проверяем выбор технологического оборудования по критерию качества продукции.

Укрупненная блок-схема представлена на рисунке 1.

В ряде задач классификации и ранжирования объектов, принятия оптимального решения в распределении имеющихся ресурсов, выбора

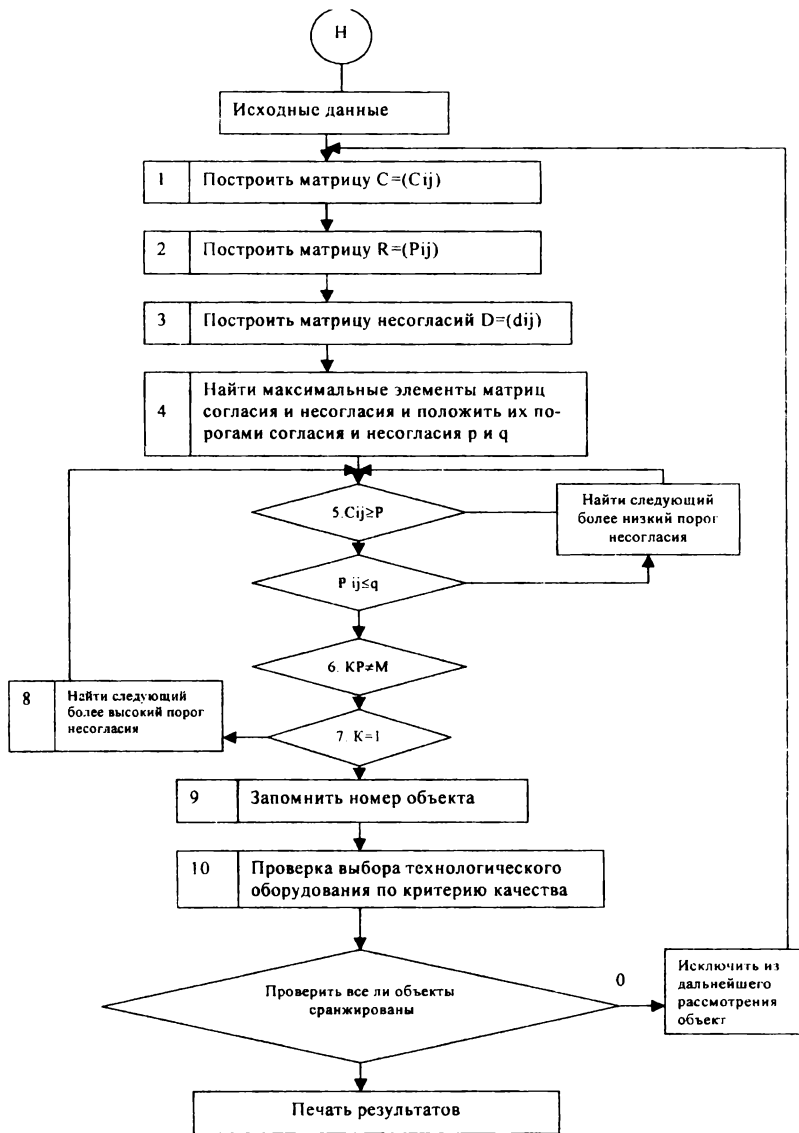


Рисунок 1. Укрупненная блок-схема алгоритма многомерного ранжирования объектов

наилучшей технологии производства и т.п. существенным является бинарное сравнение объектов по комплексу показателей, позволяющее произвести объективную оценку доминирования одного объекта над другим. Возникающие при этом проблемы, их сущность, необходимость и возможность решения рассмотрим на примере метода «Электра».

Метод «Электра», разработанный Б.Руа [3], и принятый нами в качестве основы при решении задачи ранжирования объектов $e_1; e_2; \dots; e_m$, составляющих множество $E \{e_1; e_2; \dots; e_m\}$ по критериям $X_1; X_2; \dots; X_n$, хотя и упрощает проблему выбора наилучшего элемента путем выделения некоторого подмножества S множества E , содержащего наилучший элемент, тем не менее его применение в том виде, в каком он описан автором статьи «Классификация и выбор при наличии нескольких критериев» (метод «Электра») [2], не позволяет ответить на вопрос о том, какой именно объект является оптимальным. Это требует исследования и формулировки правила, позволяющего производить бинарное сравнение элементов множества, которые, как известно, несравнимы в смысле введенного Б.Руа отношения доминирования.

Следует также иметь в виду то, что разработанный и представленный в [1] алгоритм ранжирования объектов множества E по N критериям базируется на выполнении предположения о существовании таких пороговых значений p и q индексов согласия и несогласия, при которых найдется только один элемент множества $E = \{e_1; e_2; \dots; e_m\}$, превосходящий все другие элементы данного множества. Однако, несмотря на то, что такая ситуация, с точки зрения практики, является наиболее вероятной, она не может быть признана единственно правильной, так как ее проявление в одном конкретном случае не исключает альтернативной ситуации в другом.

Применение предложенного алгоритма облегчит задачу комплектования оборудования для перерабатывающих производств.

Литература

1. Варнаков В.В., Погодин В.П. Доминирование при бинарном сравнении в задачах ранжирования объектов // Автоматика и телемеханика. 1994. -№1. -с.171...180.
2. Варнаков В.В. Дилерская система технического сервиса в АПК на этапе перехода к рыночной экономике. – М.,1994.
3. Руа Б. Классификация и выбор при нескольких критериях (метод Электра). В сб.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений. – М.: Мир, 1976, 229с.