

Санкт-Петербургский государственный университет
Математико-механический факультет
Кафедра статистического моделирования

Диалоговая система принятия решения и ее использование при размещении товара на складе

Прудникова Юлия Андреевна, гр. 522

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Сушков Ю.А.

Рецензент: Иванов А.Ю.

Санкт-Петербург
2006

Актуальность

Задачи оптимизации, автоматизации и принятия решений в областях:

- производственных процессов;
 - транспортных перевозок;
 - складского хозяйства и др.
-
- В целях оптимизации вышеперечисленных задач часто используют методы теории принятия решений (ПР).
 - В целях автоматизации создают программные диалоговые системы (ПДС) основанные на методах ПР.

Актуальность

ПДС, направленные на решения конкретных задач:

- учитывают:
 - особенности области деятельности ЛПР;
 - опыт и психологию ЛПР;
- предполагают:
 - полностью определенное множество альтернатив.

Вопросами организации складского хозяйства занимается складская логистика.

Рассмотрим некоторые задачи складской логистики:

- автоматизация работы персонала склада;
- оптимальное размещение товара на складе.

Вопрос изучения связей между ранжированиями объектов.

Иногда необходима мера близости экспертных оценок, которая учитывает места объектов в упорядочениях.

Пример. Рассмотрим $A_1 = (a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n)$,
 $A_2 = (a_2, a_1, \dots, a_{n-1}, a_n)$, $A_3 = (a_1, a_2, \dots, a_n, a_{n-1})$.

Пусть $d(A_1, A_2)$ – расстояние между упорядочениями, тогда $d(A_1, A_2) > d(A_1, A_3)$.

Цель работы

Настоящая работа имеет целью:

- создание программной диалоговой системы, позволяющей автоматизировать и оптимизировать работу персонала склада при размещении товара, основанной на обработке базы данных склада, а так же некоторых методах теории ПР;
- поиск расстояния между экспертными оценками, которое учитывает места объектов в упорядочениях.

Постановка задачи 1

Склад представляет собой:

- N q -этажных стеллажей;
- $A = \{a_{jkl}\}_{j=1..N, k=1..q, l=1..L_j}$ – множество ячеек;
- на каждый этаж k , $k = 1..q$, стеллажа j , $j = 1..N$, помещается товар общей массой $\leq M_{jk}$;
- товар – $P = \{p_i\}$, $i = 1, 2..$ (h_i – высота, w_i – ширина, b_i – длина и m_i – масса).

Постановка задачи 1

Определение 1. Под оптимальным размещением p_i , $i = 1, 2..$, по a_{jkl} понимается рациональный выбор ячейки, т.е. выполнение всех условий предъявленных персоналом склада с целью уменьшения временных затрат на размещение товара.

Задача ПР, где:

- **критерии:** $K = \{K_1, ..., K_n\}$;
- **альтернативы:** $A = \{a_{jkl}\}_{j=1..N, k=1..q, l=1..L_j}$;
- **цель:** оптимальное размещение p_i , $i = 1, 2..$ по a_{jkl} .

Задача 1: Необходимо найти единственную ячейку a_{jkl} из множества A , удовлетворяющую критериям K_j , $j = 1..n$, при размещении p_i , $i = 1, 2...$

Решение задачи 1

Программная диалоговая система (ПДС)

ПДС предполагает:

- работу с базой данных склада;
- реализацию методов ПР с целью нахождения оптимального размещения товара.

ПДС основана на следующих методах теории ПР:

- морфологический ящик;
- множество Парето;
- табличный метод;
- метод анализа иерархий.

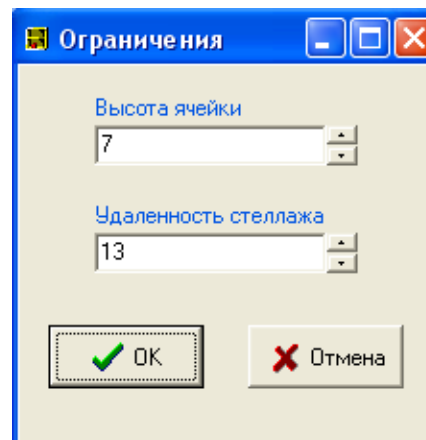
Программная диалоговая система

Этап 1. Морфологический ящик.

Исходное морфологическое множество сужается благодаря ограничениям:

- по высоте этажа;
- по удаленности стеллажа.

Этап 2. Ранжирование альтернатив с целью нахождения множества Парето.



Программная диалоговая система

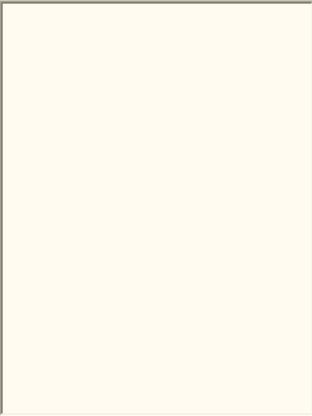
Этап 3. Табличный метод.

На этапе работы с множеством Парето в ПДС предусмотрены:

- возможность выбора ячейки;
- уменьшение границ табличного метода;
- помощь при нулевом покрывающем множестве.

№	Свойства ячейки	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
	Границы метода	3	1	5	5	3	5	1	3	5
2	A0 B1 C2/ 250/ 0,7/ 15/ 0,2605	1 (6)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)
3	A0 B1 C3/ 250/ 0,7/ 1/ 0,0851	2 (3)	3 (4)	2 (3)	2 (3)	2 (3)	2 (3)	2 (3)	2 (3)	2 (3)
4	A0 B1 C4/ 250/ 0,7/ 1/ 0,0851	3 (4)	4 (5)	4 (5)	3 (4)	3 (4)	3 (4)	3 (4)	3 (4)	3 (4)
5	A0 B1 C5/ 250/ 0,7/ 0/ 0	4 (5)	5 (3)	5 (4)	5 (5)	4 (5)	4 (5)	4 (5)	4 (5)	4 (5)
6	A0 B1 C6/ 250/ 0,7/ 0/ 0	5 (2)	5 (6)	5 (6)	5 (6)	5 (6)	5 (6)	5 (6)	5 (6)	5 (6)

Результат



Выбрать ячейку

Помощь

Опустите границу:
по критерию K1 на 2 элемента.

OK

Программная диалоговая система

Этап 4. Метод анализа иерархий.

- Помощь при несогласованной расстановке приоритетов в матрицах парных сравнений
- Выбор оптимальной ячейки в соответствии с методом анализа иерархий

Сравнение альтернатив по критерию: K1

	2: A0 B1 C2	4: A0 B1 C4	3: A0 B1 C3
2: A0 B1 C2	1: = важность	1/8: Между 1/9 и 1/7	1: = важность
4: A0 B1 C4	8: Между 7 и 9	1: = важность	1: = важность
3: A0 B1 C3	1: = важность	1: = важность	1: = важность

Необходимо уменьшить приоритет альтернативы 4: A0 B1 C4 над 2: A0 B1 C2 и альтернативы 2: A0 B1 C2 над 3: A0 B1 C3.

OK Проверка

Постановка задачи 2

Рассмотрим два полных упорядочения n объектов:

$A = (q_1^A, \dots, q_n^A)$ и $B = (q_1^B, \dots, q_n^B)$. Обозначим искомое расстояние за $d(A, B)$.

Расстояние $d(A, B)$ должно удовлетворять следующим аксиомам:

- стандартным аксиомам расстояния (*аксиомы 1.1–1.3*);
- аксиомам, выполнение которых позволяет учитывать места объектов в упорядочениях (*аксиомы 2–4*).

Задача 2: Необходимо найти расстояние между полными упорядочениями A и B – $d(A, B)$, удовлетворяющее аксиомам 1.1–1.3, 2–4.

Решение задачи 2

Алгоритм построения расстояния.

$d(A, B) = (i_1, \dots, i_n)$, $i_j \in \{1, \dots, n - 1\}$, $j = 1..n$. Каждому элементу q_i^A сопоставим некоторое число p_i^A – место, которое занимает элемент q_i^A в упорядочении A .

Алгоритм основан на сортировке *выбором*.

Приведем B к A .

Пусть на j -ом шаге надо переставить q_i .

$d_{q_i}^{BA}$ – число в n -ичной системе:

$$d_{q_i}^{BA} = (0, \dots, 0, 1, \dots, 1, 0, \dots, 0).$$

Таким образом:

$$d(A, B) = \sum_{i=1}^n d_{q_i}^{BA}.$$

Решение задачи 2

Утверждение 1. $d(A, B) = d(B, A)$.

Утверждение 2. $d(A, B) + d(B, C) \geq d(A, C)$ и
 $d(A, B) + d(B, C) = d(A, C) \Leftrightarrow [A, B, C]$.

Утверждение 3.–4. Расстояние $d(A, B)$, найденное с помощью Алгоритма, удовлетворяет *аксиомам 2–4*.

Теорема 1. Расстояние $d(A, B)$, найденное с помощью Алгоритма, является расстоянием для полных упорядочений, которое удовлетворяет *аксиомам 1.1–1.3, 2–4*.

Результаты

Созданная ПДС:

- учитывает специфику задачи автоматизации и оптимизации работы персонала склада при размещении товара;
- опирается на методы теории ПР.

Найденное расстояние между экспертными оценками, учитывает места объектов в упорядочениях.

В качестве дальнейшего развития результатов предлагаем:

- добавить в ПДС оптимальное размещение товара в ячейке;
- расширить область применения расстояния до любых упорядочений; использовать расстояние в ПДС.