

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ
ПО ОПТИМИЗАЦИИ ТОВАРА МЕТОДОМ
ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

Елисеева Л.А., Варламов Д.Б.,
Светличная В.Б., Зотова С.А.

*Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического
университета, Волжский, e-mail: www.volpi.ru*

Постановка задачи.

Предприятие изготавливает товары в течение некоторого времени, а затем выходит на рынок с целью продажи этих товаров. Вероятности успешной или неуспешной продажи, а также величины доходов в зависимости от результата предыдущего раунда заданы матрицами:

$$P^{(1)} = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 \\ 0,4 & 0,6 \end{pmatrix}, P^{(2)} = \begin{pmatrix} 0,6 & 0,4 \\ 0,5 & 0,5 \end{pmatrix},$$

$$P^{(3)} = \begin{pmatrix} 0,7 & 0,3 \\ 0,6 & 0,4 \end{pmatrix}, D^{(1)} = \begin{pmatrix} 9 & 3 \\ 3 & -7 \end{pmatrix},$$

$$D^{(2)} = \begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 1 & -8 \end{pmatrix}, D^{(3)} = \begin{pmatrix} 6 & 1 \\ 0 & -10 \end{pmatrix}$$

Стратегия 1 соответствует отсутствию рекламы, стратегия 2 – рекламе по радио, стратегия 3 – рекламе по телевидению. Необходимо определить оптимальную стратегию, т.е. максимально возможное математическое ожидание дохода на несколько шагов вперёд.

Решение.

Пусть максимально возможное математическое ожидание дохода за n шагов:

$$M_0(1) = M_0(1) = 0.$$

Тогда рекуррентное соотношение

$$M_n(i) = \max \left\{ q_i^{(k)} + \sum_{j=1}^m P_{ij}^{(k)} V_{n-1}(j) : k \in \{1, \dots, K\} \right\}$$

позволяет найти оптимальную стратегию поведения $(k_1(1), k_2(1))$ в расчёте на один шаг:

$$M_1(1) = \max \begin{cases} 0,5 \cdot 9 + 0,5 \cdot 3 = 6 \\ 0,6 \cdot 8 + 0,4 \cdot 2 = 5,6 \\ 0,7 \cdot 6 + 0,3 \cdot 1 = 4,5 \end{cases},$$

$$M_1(2) = \max \begin{cases} 0,4 \cdot 3 + 0,6 \cdot (-7) = -3 \\ 0,5 \cdot 1 + 0,5 \cdot (-8) = -3,5 \\ 0,6 \cdot 0 + 0,4 \cdot (-10) = -4 \end{cases}.$$

Оптимальная стратегия поведения $(k_1(1), k_2(1)) = (1; 1)$ в расчёте на один шаг, при этом $M_1(1) = 6; M_1(2) = -3$. Теперь найдем оптимальную стратегию поведения $(k_1(2), k_2(2))$

$$M_2(1) = \max \begin{cases} 6 + 0,5 \cdot 6 + 0,5 \cdot (-3) = 7,5 \\ 5,6 + 0,6 \cdot 6 + 0,4 \cdot (-3) = 8 \\ 4,5 + 0,7 \cdot 6 + 0,3 \cdot (-3) = 7,8 \end{cases},$$

$$M_2(2) = \max \begin{cases} -3 + 0,4 \cdot 6 + 0,6 \cdot (-3) = -2,4 \\ -3,5 + 0,5 \cdot 6 + 0,5 \cdot (-3) = -2 \\ -4 + 0,6 \cdot 6 + 0,4 \cdot (-3) = -1,6 \end{cases}.$$

В расчёте на два шага оптимальная стратегия поведения $(k_1(2), k_2(2)) = (2; 3); M_2(1) = 8; M_2(2) = -1,6$. Найдем оптимальную стратегию поведения $(k_1(3), k_2(3))$ в расчёте на три шага:

$$M_3(1) = \max \begin{cases} 6 + 0,5 \cdot 8 + 0,5 \cdot (-1,6) = 9,2 \\ 5,6 + 0,6 \cdot 8 + 0,4 \cdot (-1,6) = 9,76 \\ 4,5 + 0,7 \cdot 8 + 0,3 \cdot (-1,6) = 9,62 \end{cases},$$

$$M_3(2) = \max \begin{cases} -3 + 0,4 \cdot 8 + 0,6 \cdot (-1,6) = -0,76 \\ -3,5 + 0,5 \cdot 8 + 0,5 \cdot (-1,6) = -0,3 \\ -4 + 0,6 \cdot 8 + 0,4 \cdot (-1,6) = -0,16 \end{cases}.$$

В расчёте на три шага оптимальная стратегия поведения $(k_1(3), k_2(3)) = (2; 3); M_3(1) = 9,76; M_3(2) = 0,16$.

В итоге можно предположить, что стратегия (2;3) останется оптимальной и на большее число шагов.

Список литературы

1. Славина С.С., Светличная В.Б. Решение задачи «о назначении» методом динамического программирования // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5 (2). – С. 200-200.
2. Булашкова М.Г., Ломакина А.Н., Чаузова Е.А., Зотова С.А. Роль математики в современном мире // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4. – С. 45-45.

**ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ
НОРМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ**

Карпухин И.А., Вертелецкий Р.А.,
Агишева Д.К., Светличная В.Б.

*Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического
университета, Волжский, Россия, www.volpi.ru*

При обследовании 2000 тепличных хозяйств было отобрано 110 теплиц. Распределение их по объёму совокупных ежегодных продаж (ден. ед.) приведено в таблице:

Объём совокупных ежегодных продаж, ден. ед.	менее 500	500-1000	1000-1500
Число теплиц	8	20	52

Объём совокупных ежегодных продаж, ден. ед.	1500-2000	2000-2500	Всего
Число теплиц	18	12	110

Найти:

а) вероятность того, что средний объём продаж во всех тепличных хозяйствах отличается от среднего объёма продаж в выборке не более чем на 100 ден. ед. (по абсолютной величине);

б) границы, в которых с вероятностью 0,97 заключена доля теплиц, объём продаж которых не более 1000 ден. ед.;

в) каким должен быть объём выборки, чтобы те же границы для доли теплиц, объём продаж которых не более 1000 ден. ед., можно было гарантировать с вероятностью 0,999?

Решение. Предварительно находим числовые характеристики выборки:

$$\bar{x}_e = 1255; \sigma_e = \sqrt{D_e} = 528,701; s = \sqrt{\frac{n}{n-1}} \cdot \sigma_e = 531,121$$

а) Для вычисления искомой вероятности применим формулу

$$P \{ |\bar{x}_e - \bar{x}_e| \leq \varepsilon \} = 2\Phi(t),$$

где $\varepsilon = 100$, t – аргумент функции Лапласа, который в случае неизвестного σ_e и известного объёма генеральной совокупности N , определяется по формуле: