

що є реалізаціями послідовності випадкових чисел із рівномірним законом розподілу. Наприклад, у складі транслятора мови Visual Basic — стандартна функція RND, що видає випадкові дійсні числа одинарної точності в інтервалі (0; 1). Звернення до цієї функції може мати вигляд  $\xi = \text{RND}$ , де  $\xi$  — можливе значення (реалізація) випадкової величини, яка рівномірно розподілена на інтервалі (0; 1).

### Література

1. Богатов О. И., Лысенко Ю. Г., Петренко В. Л., Скобелев В. Г. Рейтинговое управление экономическими системами. — Донецк: Юго-Восток, 1999. — 110 с.
2. Брігхем Е. Основи фінансового менеджменту / Пер. з англ. — К.: Молодь, 1997. — 1000 с.
3. Бурда М., Виплош Ч. Макроекономіка: Європейський контекст / Пер. з англ. — К.: Основи, 1998. — 682 с.
4. Варфоломеев В. И. Алгоритмическое моделирование элементов экономических систем: Практикум. — М.: Финансы и статистика, 2000. — 208 с.
5. Занг В.-Б. Синергетическая экономика: Время и перемены в нелинейной экономической теории / Пер. с англ. — М.: Мир, 1999. — 335 с.
6. Шикин Е. В., Чхартишвили А. Г. Математические методы и модели в управлении: Учеб. пособие. — М.: Дело, 2000. — 440 с.
7. Ястремський О. І., Гриценко О. Г. Основи мікроекономіки: Підручник. — К.: Знання, 1998. — 784 с.

*Косова Г.М., Свиридова Д.Е*

## ЗАДАЧА ОПТИМИЗАЦИИ РАСХОДОВ НА ПРОДВИЖЕНИЕ ТОВАРА В ИНТЕРНЕТ-СРЕДЕ

Задача оптимизации расходов на рекламу в интернет-среде является достаточно важной в практике маркетинга. Для решения такого рода задач может быть использован алгоритм, применяемый в задачах динамического программирования [1,2]. Рассмотрим  $n$  функций с неотрицательными значениями  $f_1(x_1), x_1 \in d_1, \dots, f_n(x_n), x_n \in d_n$ , где  $d_1, \dots, d_n$  — области определения переменных  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Требуется найти экстремум (например, максимум) функции цели

$$F(x_1, \dots, x_n) = f_1(x_1) + \dots + f_n(x_n),$$

при ограничениях на переменные  $x_1, \dots, x_n$ .

Алгоритм действия. Процесс поиска оптимального значения функции цели в пространстве фазовых координат осуществляют в виде следующих друг за другом этапов. Выполняется оптимизация текущего этапа, при возможных предположениях о результатах предыдущего этапа.

В частном случае ограничение может быть одно (если естественное требование неотрицательности переменных обеспечено):

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n = A.$$

Определяем последовательно

$$F_{12}(A) = \max[f_1(x) + f_2(A - x)],$$

$$F_{123}(A) = \max[F_{12}(x) + f_3(A - x)],$$

$$\max F(x_1, \dots, x_n) = F_{12\dots n}(A) = \dots = \max[F_{12\dots n-1}(x) + f_n(A - x)].$$

При достижении исходного состояния процесс повторяется. Из множества условно-оптимальных решений выбирается наилучшее решение. Причем суммы частных значений полученных на шагах и предыдущие действия не влияют на определение будущих действий.

Рассмотрим теперь конкретный пример в виде задачи оптимизации расходов на интернет-рекламу. Фирма собирается выпустить на рынок новый товар, к которому она хочет привлечь внимание потенциальных покупателей, с помощью рекламы на сайтах. Пусть число сайтов возьмем равным 3. Введем в задачу обозначения ( таблица 2):

Таблица 1- Система обозначений в задаче

С - общие денежные средства, выделяемые на рекламу	
$m1_k$ – число предпринимателей, просматривающих k-й сайт.	$m2_k$ – число физических лиц, интересующихся информацией на k-м сайте.
$a1_k$ – число предпринимателей, просматривающих k-й сайт и увидевших рекламу.	$a2_k$ – число физических лиц, интересующихся информацией на k-м сайте и увидевших рекламу.
$b1_k$ – доля потребителей, положительно отреагировавших на рекламу.	$b2_k$ - доля потребителей, положительно отреагировавших на рекламу.
G – общее число положительно отреагировавших на рекламу на k-м сайте	

Будем считать, что всякий пользователь, если он заметил и прочитал рекламный элемент, реагирует на него и принимает окончательно неизменное решение. После первого размещения рекламы на k-м сайте количество пользователей увидевших ее имеет вид:

$$a1_k \cdot m1_k + a2_k \cdot m2_k,$$

Количество пользователей просматривающих k-й сайт, увидевших рекламу и положительно отреагировавших на неё, равно:

$$a1_k \cdot b1_k \cdot m1_k + a2_k \cdot b2_k \cdot m2_k.$$

Число оставшихся пользователей, на которых реклама не подействовала, составляет:

$$m1_k - a1_k \cdot m1_k + m2_k - a2_k \cdot m2_k.$$

В результате повторного размещения рекламы на k-м сайте количество пользователей впервые увидевших ее окажется равным:

$$a1_k \cdot (1 - a1_k) \cdot m1_k + a2_k \cdot (1 - a2_k) \cdot m2_k,$$

Вновь определяем количество пользователей, на которых положительно подействовала реклама:

$$a1_k \cdot b1_k \cdot (1 - a1_k) \cdot m1_k + a2_k \cdot b2_k \cdot (1 - a2_k) \cdot m2_k,$$

Количество пользователей, у которых реакция на рекламу отсутствует:

$$\begin{aligned} m1_k - a1_k \cdot m1_k - a1_k \cdot (1 - a1_k) \cdot m1_k + m2_k - a2_k \cdot m2_k - a2_k \cdot (1 - a2_k) \cdot m2_k = \\ = (1 - a1_k)^2 \cdot m1_k + (1 - a2_k)^2 \cdot m2_k. \end{aligned}$$

Осуществляя данную процедуру, последовательно шаг за шагом до  $n_k$ -ого размещения рекламной информации на k-м сайте получим итоговый результат в виде:

$$a1_k \cdot b1_k \cdot (1 - a1_k)^{n_k-1} \cdot m1_k + a2_k \cdot b2_k \cdot (1 - a2_k)^{n_k-1} \cdot m2_k.$$

Найдем общее количество интернет-пользователей, положительно воспринявших рекламные данные на k-м сайте:

$$G_k = \sum_{m=1}^{n_k-1} a1_k \cdot b1_k \cdot (1 - a1_k)^m \cdot m1_k + a2_k \cdot b2_k \cdot (1 - a2_k)^m \cdot m2_k.$$

Результирующее количество всех положительно отреагировавших на всё рекламное действие на всех сайтах, где была размещена рекламная информация, окажется равной:

$$G = \sum_k G_k = \sum_k \sum_{m=1}^{n_k-1} (a1_k \cdot b1_k \cdot (1 - a1_k)^m \cdot m1_k + a2_k \cdot b2_k \cdot (1 - a2_k)^m \cdot m2_k).$$

Суммарные затраты на размещение рекламы составят:  $\sum_k p_k \cdot n_k$ ,

где  $p_k$  – цена k-го рекламного элемента,  $n_k$  – количество рекламных элементов.

В итоге получается следующая оптимизационная задача:

$$\begin{aligned} G = \sum_k G_k = \sum_k \sum_{m=1}^{n_k-1} (a1_k \cdot b1_k \cdot (1 - a1_k)^m \cdot m1_k + a2_k \cdot b2_k \cdot (1 - a2_k)^m \cdot m2_k) \rightarrow \max \\ \sum_k p_k \cdot n_k \leq C \end{aligned}$$

В задаче функция цели имеет вид:

$$\sum_{k=1}^3 G_k \rightarrow \max.$$

При ограничениях вида:

$$\sum_{k=1}^3 p_k \cdot n_k \leq C, \quad n = 0, 1, 2, \dots, \quad \text{при } n_k = 0, \quad G_k = 0.$$

Далее для решения задачи используется алгоритм динамического программирования. Строятся несколько таблиц: исходных данных о распределении потребителей при разном числе рекламных объявлений и оптимального распределения вложений между сайтами.

В итоге получается оптимальное распределение финансовых ресурсов по сайтам:

$$f_{123}(C, n_1 + n_2) = \max \begin{cases} f_{12}(0, n_1) + G_3([C / p_3]) \\ f_{12}(p_1, n_1) + G_3([(C - p_1) / p_3]) \\ f_{12}(2p_1, n_1) + G_3([(C - 2p_1) / p_3]) \\ \dots\dots\dots \\ f_{12}(Np_1, n_1) + G_3([(C - Np_1) / p_3]) \end{cases},$$

Где  $f_{12}(A, n_1)$  - оптимальное распределение  $A$  единиц ресурса между первым и вторым сайтами,  $f_{123}(C, n_1 + n_2)$  - оптимальное распределение  $C$  единиц ресурса между всеми тремя сайтами [3, стр 32]. Таким образом, оказывается возможным распределить имеющиеся ограниченные средства так, чтобы получить за счет рекламы максимум возможных покупателей.

### Література

1. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие. — М.: Вузовский учебник, 2007–2010.— 365 с.
2. Попов А.М. Экономико-математические методы и модели: учебник для бакалавров / А.М. Попов, В.Н. Сотников; под ред. А.М. Попова. -М.: Юрайт, 2011.— 479 с.
3. Трояновский, В.М. Математическое моделирование в менеджменте: Учебное пособие / В.М. Трояновский. — М.: РДЛ, 2003. — 256 с.

*Литвин А.Ю.*

## МОДЕЛІ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Вже сьогодні можна стверджувати, що Україна знаходиться на порозі докорінних реформ у галузі страхування життя:

По-перше, питання відродження галузі залишається невирішеним, і набуває все більшої актуальності.

По-друге, з прийняттям змін та доповнень до Закону «Про страхування» було створено плацдарм для подальшого реформування та зроблено перший крок у напрямку відродження страхування життя як важливої соціально-