

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ “ Информатика и вычислительная техника”  
Кафедра “Программное обеспечение вычислительной техники и  
автоматизированных систем”

**Коледов Л.В.**

МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО для выполнения курсовой работы по курсу  
"Основы теории принятия решений"

Пособие предназначено для студентов специальностей 010503, 230105

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Цель работы: Обоснование рекомендаций по оптимизации стратегии управления системой, на основе имитационного эксперимента. Этот эксперимент следует поставить посредством реализации на ПЭВМ алгоритма имитации работы системы с дискретным временем и непрерывным множеством значений состояний входных переменных. Порождение данных определяется интерпретируемым набором правил, семантика которых позволяет построить алгоритм, построить имитационный протокол и оценить по нему результаты эксперимента. В процессе планирования эксперимента следует опереться на полный факторный план  $2^2$ .

Задача.

Построение имитационной модели системы управления запасами и выработка рекомендаций по повышению эффективности ее работы. Предполагается, что режим управления запасами определяется начальными значениями управляющих параметров  $s_0$  и  $S_0$ , что интерпретируется как минимальный и максимальный уровень запасов, обеспечивающий функционирование системы. Предполагается, что ограничения, которые определяются свойствами окружающей среды, дают возможность варьировать указанными значениями в пределах 10-50%, оценить перспективность поисков (значимость факторов) и направление изменения (эффекты факторов)

Используемые обозначения:

DP - длина имитационного периода,  
 $s_0$  - минимальный уровень запаса,  
 $S_0$  - максимальный уровень запаса,  
AR =  $k * S_0$  - плата за аренду в день,  
ST - стоимость закупки единицы продукции (с доставкой),  
 $f$  - процент торговой надбавки по реализации от стоимости ST,  
Z - затраты на реализацию в процентах к ST в день.

Задание. Построить имитационную модель системы управления запасами, если:

- 1) спрос является равномерно распределенной случайной величиной, принимающей целые значения из интервала  $[a, b]$ ;
- 2) продолжительность исполнения заказа подчинена биномиальному закону распределения с параметрами  $n$  и  $p$ ;
- 3) параметры системы принимают следующие значения:

вар N	DP	$s_0$	$S_0$	k	ST	Z	a	b	N	f	P
1	100	60	140	0.1	10	.2	10	25	3	4	0.5
2	150	100	220	0.1	10	.3	20	40	2	8	0.5
3	200	20	50	0.5	50	.4	1	8	3	10	0.25
4	150	20	30	3	1000	.5	1	3	6	3	0.25
5	200	10	20	3	1000	10	1	5	4	40	0.25
6	250	10	25	3	1500	10	1	5	4	40	0.25
7	150	100	250	1	5	5	20	50	3	25	0.5

8	200	100	250	1	10	18	40	70	2	100	0.3
9	250	20	30	2	50	5	0	5	4	36	0.2
10	250	20	30	1	40	10	0	5	3	70	0.4
11	250	50	130	2.5	1500	2	0	5	2	35	0.2
12	250	20	50	0.3	3000	34	0	5	3	250	0.5
13	250	10	30	1.3	30	5	0	5	6	25	0.5
14	250	20	300	3	100	15	0	5	4	250	0.4
15	250	20	30	1	300	20	0	5	3	75	0.1
16	250	20	30	0.2	200	50	0	5	2	4	0.5
17	250	20	30	3	300	50	0	5	4	8	0.3
18	250	20	30	1	60	50	0	5	3	10	0.3
19	250	20	30	0.2	50	50	0	5	2	3	0.2
20	250	20	30	0.5	300	50	0	5	3	40	0.1
21	250	20	30	2.5	40	50	0	5	6	25	0.3
22	250	20	30	1.4	500	50	0	5	4	100	0.7
23	250	20	30	3	50	50	0	5	3	36	0.9
24	250	20	30	0.3	56	50	0	5	3	70	0.3
25	250	20	30	0.9	400	50	0	5	2	35	0.4
26	250	20	30	1	45	50	0	5	3	250	0.5
27	250	20	30	4	470	50	0	5	6	25	0.5
28	250	20	30	1.3	3600	50	0	5	4	250	0.5
29	250	20	30	4	4500	50	0	5	3	75	0.5
30	250	20	30	1	500	50	0	5	2	35	0.5
31	250	20	30	2	10	50	0	5	4	100	0.5

На печать выдать таблицу значений следующих характеристик системы на каждый день имитационного периода:

- 1) запас в начале дня,
- 2) спрос,
- 3) запас в конце дня,
- 4) удовлетворен ли спрос, если нет, то насколько,

- 5) оформлялся ли заказ на пополнение,
- 6) расход за день,
- 7) доход за день.

В конце периода выдать на печать значения следующих характеристик:

- 1) расходы за весь период ( в том числе аренда, реализация продукции, пополнение запасов),
- 2) доходы за весь период,
- 3) прибыль,
- 4) число случаев неудовлетворения спроса,
- 5) количество заявок на пополнение запаса.

Провести имитационные эксперименты и получить такие рабочие характеристики системы, как оценки средних и дисперсий пяти перечисленных выше характеристик и их гистограммы из 4-6 классов.

Замечание о планировании факторного эксперимента и обработке его результатов.

При решении задачи о поисках оптимальных режимов управления мы будем реализовать полный факторный эксперимент  $2^2$ , что означает следующее:

- 1) Производится замена натуральных значений факторов  $s, S$  на значения кодированных факторов  $x_1, x_2$  по формулам:

$$x_1 = (s - s_0) / D_s, \quad x_2 = (S - S_0) / D_S, \quad (1)$$

где  $D_s, D_S$  - выбранные максимальные значения отклонений факторов от средних значений. Ориентировочно  $D_s = 0.25 * s_0$ ,  $D_S = 0.25 * S_0$ . Формулы для обратного перехода:

$$s = s_0 + x_1 * D_s, \quad S = S_0 + x_2 / D_S. \quad (2)$$

- 2) Исходя из нижеприведенного плана  $2^2$ , проводим эксперимент.

Н-р опыта	$x_0$	$x_1$	$x_2$
1	1	-1	-1
2	1	-1	1
3	1	1	-1
4	1	1	1

Для этого переходим при установке значений переменных от кодированных к натуральным значениям факторов.

- 3) Пусть при каждом сочетании факторов проводится  $K_0$  повторных экспериментов и  $z_1, z_2, z_3, z_4$  - соответствующие средние значения по повторностям опытов.

Тогда эффекты  $a_0, a_1, a_2$  факторов вычисляются по формулам

$$a_0 = (z_1 + z_2 + z_3 + z_4) / 4,$$

$$a_1 = (-z_1 - z_2 + z_3 + z_4) / 4,$$

$$a_2 = (-z_1 + z_2 - z_3 + z_4) / 4.$$

- 4) Предсказания значений  $z_{p1}, z_{p2}, z_{p3}, z_{p4}$  отклика производится по формулам:

$$z_{p1} = a_0 - a_1 - a_2,$$

$$z_{p2} = a_0 - a_1 + a_2,$$

$$z_{p3} = a_0 + a_1 - a_2,$$

$$z_{p4} = a_0 + a_1 + a_2.$$

- 5) Оценка дисперсии  $se$  единичного опыта проводится по результатам сравнения наблюдаемых значений  $z_i$  и предсказанных значений  $z_{pi}$ :

$$se = \sum ((z_i - z_{pi})^2, i = 1, \dots, 4).$$

- 6) Оценка значимости эффекта фактора  $a_i$  проводится по результатам сравнения найденного значения  $a_i$  и критического значения  $a_{crit} = 6.3 / 2 * se$ . Если  $abs(a_i) < a_{crit}$ , то соответствующий

фактор имеет влияние, сравнимое с ошибками эксперимента, а потому трудно рекомендовать управление этим фактором для улучшения значений отклика. В случае  $a_i > a_{crit}$  влияние фактора положительно и для максимизации отклика нужно брать  $x_i = +1$ . Когда  $a_i < -a_{crit}$  следует взять  $x_i = -1$ .