

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
2. Лабораторная работа N1: оптимизация системы распознавания корреспонденции	5
3. Лабораторная работа N2: имитационное моделирование функционирования различных звеньев технологических процессов.....	11
4. Лабораторная работа N3: моделирование самонастраивающегося модуля письмосортировочного автомата.....	17
5. Лабораторная работа N4: оптимизация функционирования системы при заданных ресурсных ограничениях	25
6. Лабораторная работа N5: моделирование влияния разговора по мобильному телефону на характеристику внимания пользователя.....	29
7. Лабораторная работа N6: решение транспортной задачи на основе метода линейного программирования	34
Приложения: планы многофакторного эксперимента.....	37
титульный лист отчета.....	38
Список литературы.....	39

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА N1

Оптимизация системы распознавания корреспонденции

Цель работы: оптимизация настройки системы распознавания индекса корреспонденции на основе методологии математического планирования эксперимента (МПЭ).

Программное обеспечение:

Пакеты программ “Статистика” и ”Matlab”, начиная с 6 версии.



Рис.1.Объект исследования

Объект исследования – это система, включающая в себя совокупность входных настроек параметров (x_1, x_2) и выходных, результирующих характеристик (y_1, y_2).

Настроочные параметры (воздействующие факторы):

x_1 – разрешающая способность фотосчитывателя. Выбрана на двух предельных уровнях: максимальном – 150 ед. на дюйм и минимальном -50 ед. на дюйм.

x_2 – продолжительность экспозиции. Выбрана на двух предельных уровнях: 0,1 и 0,5 сек.

Выходные характеристики:

y_1 – производительность системы (количество обработанной корреспонденции за минуту).

y_2 – процент сбоев.

Основная задача работы: рассчитать такое сочетание величин входных настроек параметров, которое обеспечит максимальную производительность системы при заданном предельном количестве сбоев – 5%.

Далее работа должна проводиться в 4 этапа.

Для второй модели изменяются только величины коэффициентов во второй строке.

Дорисовка осей (стрелок с обозначениями) и обозначения значений факторов в натуральных единицах осуществляется с помощью меню.

Ниже представлены обе модели в графическом виде с помощью линий равного уровня. Возле каждой линии отмечена соответствующая величина функции отклика (y).

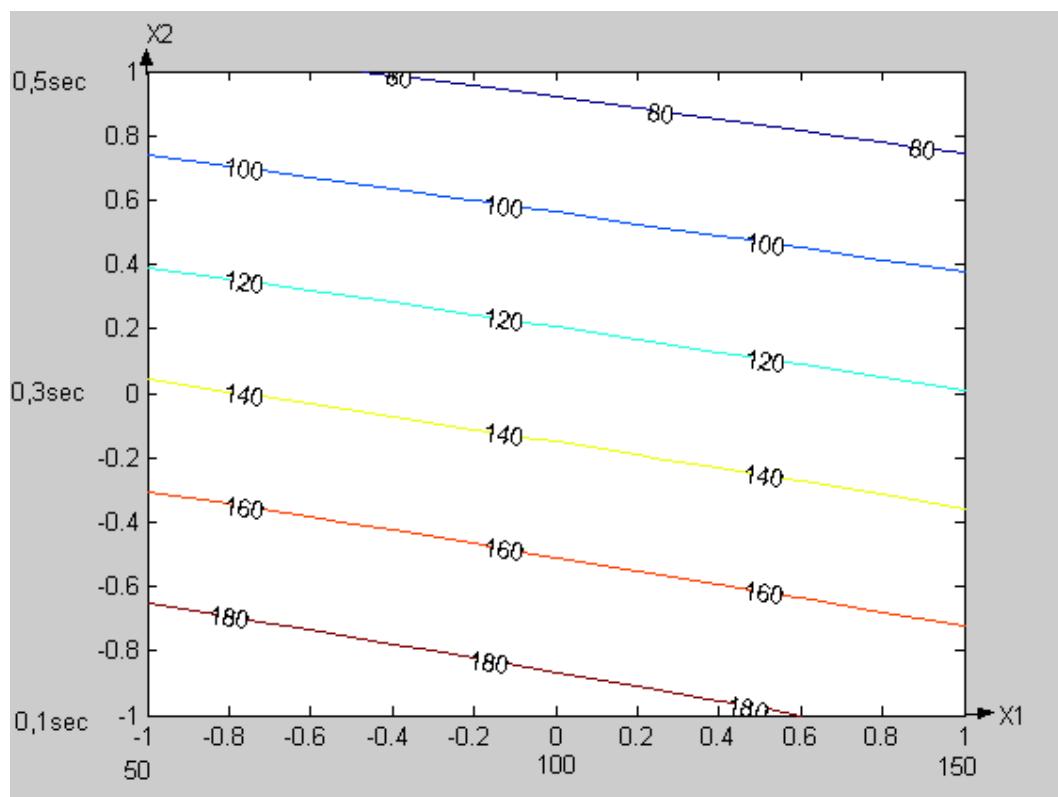


Рис.1. Графическое представление зависимости производительности системы (y_1) от комбинированного воздействия исследуемых факторов.

Из рисунка следует, что максимальная производительность (около 200 писем) имеет место при минимальных величинах факторов. При этом наибольшее влияние оказывает продолжительность экспозиции (x_2), о чем свидетельствует и соотношение величин коэффициентов в модели по абсолютной величине ($b_2=-56 > b_1=-11$).

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Имитационное моделирование функционирования различных звеньев технологических процессов

Цель работы: освоить методологию имитационного моделирования технологического процесса.

Программное обеспечение: компьютерный пакет “GPSS”, обеспечивающий построение имитационной модели в виде последовательности операторов, ее трансляцию и проведение машинных экспериментов с моделью с целью анализа работы отдельных звеньев или всего технологического процесса в целом.

Объект исследования представляется как система массового обслуживания (СМО), обеспечивающая обслуживание потока заявок. В качестве заявок можно рассматривать поток корреспонденции, поступающий на вход системы с целью обработки на различных этапах технологического процесса, последовательность принимаемых системой сигналов для обработки, обращение клиентов к оператору в отделении связи, поступление деталей и комплектующих на вход технологической цепочки на производстве и т.д.

Имитационное моделирование технологического процесса является эффективным средством для его контроля и оптимизации.

Первый этап: имитационное моделирование простейшего единичного звена системы, например, работы оператора в почтовом отделении.

Формализованное представление работы звена технологического процесса представлено на рис.1.

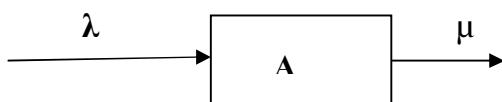


Рис 1. Блок-схема функционирования единичного блока системы.

, где: λ – интенсивность потока заявок, например, интервал поступления клиентов; μ - результирующая характеристика, например, продолжительность обработки одной заявки оператором.

Применение данного пакета упрощает и унифицирует процедуру построения модели. Это достигается с помощью операторов, позволяющих конструировать процессы. Так, для моделирования формализованной операции, представленной на рис.1., в программируемой среде программы GPSS необходимо написать программу. Листинг данной программы для имитационного моделирования с расшифровкой операторов представлен ниже:

100 SIMULATE (Моделирование)

110 GENERATE (Генерация транзактов (заявок) с заданным интервалом- λ)

120 QUEUE AA (Оператор организации очереди AA, увеличивающейся на единицу после прихода новой заявки –транзакта)

($x_2 = 7$) и максимальном ($x_2 = 12$). Поэтому ниже представлен также листинг программы для 12 каналов (направлений рассылки):

```

INITIAL X$COUNT1,1
INITIAL X$NRFF0,0
INITIAL X$NRFF1,0
INITIAL X$NRFF2,0

160 CLASS FUNCTION RN1,D12

.01,1/.03,2/.06,3/.1,4/.15,5/.22,6/.32,7/.47,8/.67,9/.78,10/.87,11/1,12

165      GENERATE      2,0
170      ASSIGN        TYPE,FN$CLASS
200      ADVANCE      2,0
260      TEST E X$NRFF1,6,ENT11
270      SAVEVALUE NRFF1,0
280      SAVEVALUE COUNT1,P$TYPE
290 ENT11 TEST E P$TYPE,X$COUNT1,REFUSE
300      SAVEVALUE NRFF1+,1
305      SAVEVALUE NRFF2+,1
310      QUEUE AA2
320      SEIZE A2
330      DEPART AA2
335      ADVANCE 2,0
337      RELEASE A2
600      TERMINATE
610 REFUSE ADVANCE 3,0
620      SAVEVALUE NRFF0+,1
630      TERMINATE
800 GENERATE 36000
810      TERMINATE 1

```

В результате при проведении спланированного машинного эксперимента в зависимости от величины x_2 используются поочередно обе модели. Величины остальных двух факторов (x_1 и x_3) изменяются непосредственно в листинге.

Второй этап работы: планирование и проведение машинного эксперимента с моделью.

Таблица 1

**План и результаты постановки трехфакторного
машинного эксперимента 1-го порядка**

Номер опыта	Кодированные величины факторов			Натуральные величины факторов			Производительность (у) писем в час. (ENTRIES)	
	x_1	x_2	x_3	x_1	x_2	x_3		
1	-1	-1	-1	4	десят.	7	1581	1572
2	-1	-1	1	4	7	12	1534	1376

Описание теста.

После установки курсора на квадрат в центре экрана и нажатия клавиши мыши остальные фигуры, расположенные по краям экрана, начинают двигаться в произвольном направлении, постепенно увеличивая скорость. Оператор должен, управляя с помощью мыши положением квадрата, не допускать его контакта с остальными фигурами. В случае контакта тест заканчивается и выводится время, которое прошло с момента начала теста до его конца. Это время в дальнейшем будет являться оценкой реакции исследуемого объекта (у).

Эксперимент проводится на одном человеке. До воздействия мобильного телефона осуществляется контроль, т.е. измерение фоновой величины (у). Затем включенный (МТ) в активном режиме подносился к уху испытуемого. После удержания (МТ) в положении у уха с заданной длительностью (x_1) и последующей паузой (интервалом) при выключенном (МТ)- (x_2) измеряется выходная величина (у), т.е. вновь проводится тест. Величины значений продолжительности “разговора” и паузы после него задаются в соответствии с планом двухфакторного эксперимента (табл. 1). В данном случае тест измерялся 5 раз, но в лабораторной работе достаточно провести измерение теста 1-2 раза. Для обработки результатов и построения моделей в примере вычислялись средние значения отклонений от фоновых результатов тестирования. В ходе эксперимента для представленного примера использовался мобильный телефон SonyEricsson k610i, мощность которого в соответствии с системой SAR составляет 1.05 Вт/кг.

Объект исследования.

Общий вид объекта исследования для данного эксперимента представлен на рис.2.

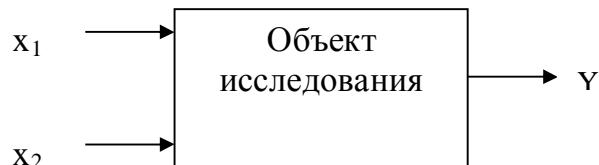


Рис. 2 Общий вид объекта исследования.

Построение модели

По результатам спланированного эксперимента с помощью программы множественной регрессии (пакет Статистика) были рассчитаны коэффициенты модели, которые представлены в таблице 3.

Таблица 3

Коэффициенты модели

Условное обозначение	b_0	b_1	b_2	b_{12}	b_{12}	b_{22}
Величины	2.5*	-1.2*	0.42*	0.04	0.95*	-0.03

Примечание: * – статистически значимые коэффициенты.

В результате модель можно представить в следующем виде:

$$y = 2.5 - 1.2x_1 + 0.42x_2 + 0.04x_1x_2 + 0.95x_1^2 - 0.03x_2^2 \quad (1)$$

Определение границ нормы на основе моделирования

На рис.3 представлена графическая интерпретация модели в виде линий равного уровня, которые были построены на основе программы MATLAB в соответствии с методикой, представленной в лабораторных работах 1 и 3.

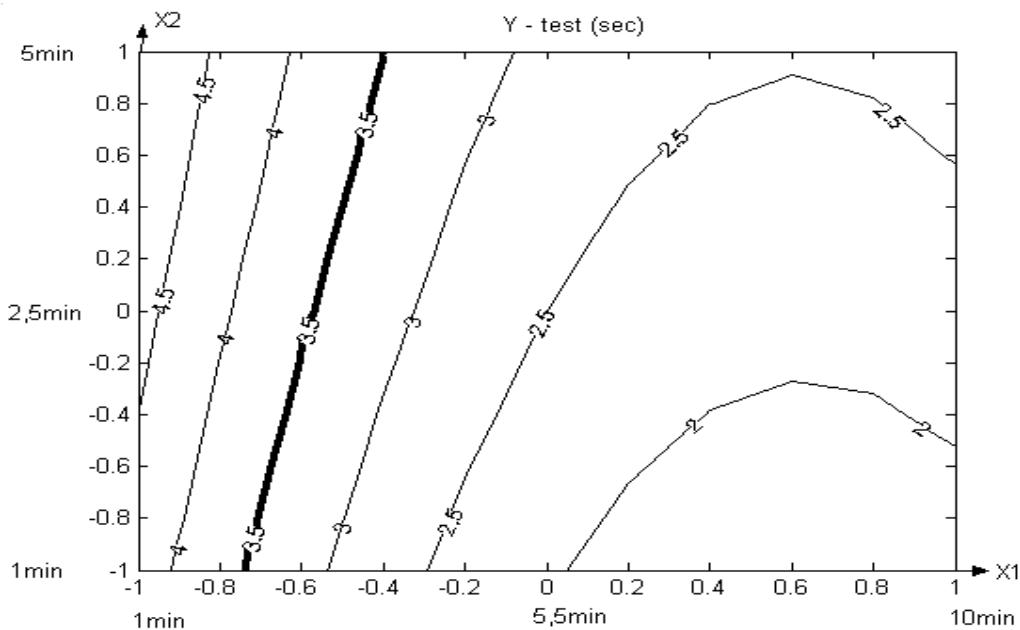


Рис.3. Графическое представление зависимости "интервала внимания" (у) от комбинированного влияния продолжительности "разговора" по телефону (x_1) и интервала после него (x_2).