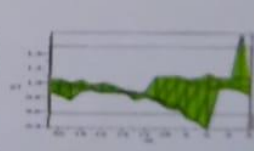
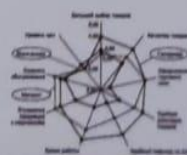
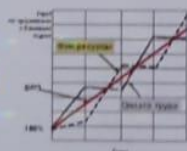
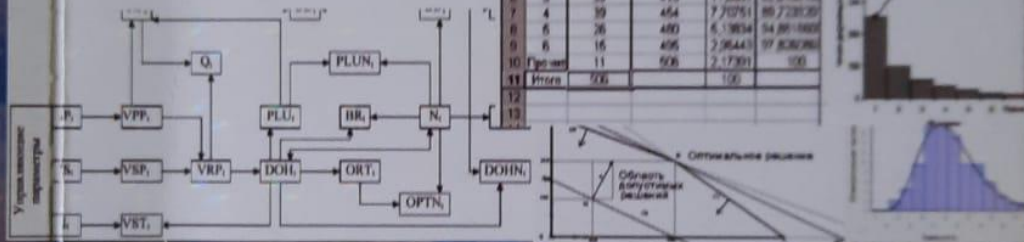


Математические модели ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ в компьютерном управлении

Учебно-методическое пособие.
Сборник лабораторных работ.
Часть 1.



Астана
2019

Кульмамиров С. А.,
Кубаев К. Е.,
Байшоланова К. С.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 01. ПРОСТЕЙШИЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ.

Цель работы: Освоить методику построения экономико-математической модели ИС.

Задание

- 1 Составить математическое описание экономической целевой функции.
- 2 Сформулировать ограничения на задачу.
- 3 Описать интерпретирование экономической модели.

1 КРАТКАЯ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Моделированием называется симуляция работы экономической системы эквивалентной моделью. Такую систему в пособии будет называть «объектом». Все свойства модели должны быть адекватны и отражать все виды особенностей объекта [1].

Целями моделирования объекта являются [3]:

- 1 Понимание функций работы и объяснение причин поведения объекта во времени.
- 2 Прогноз действий объекта и предсказание совпадения работы модели с объектом.
- 3 Создание информационной системы с конкретным экономическим планом реализации модели.
- 4 Регулирование действия модели для управления экономическими рычагами информационной системы при симуляции работы объекта.
- 5 Оптимизация характеристик модели для получения точного соответствия объекту.
- 6 Освоение навыка проведению оптимизационного моделирования объекта.

Различают 4 основных видов моделирования [4]: вербальное, графическое, натурное, математическое.

Вербальное моделирование [2] – это моделирование обычным человеческим языком (словесное описание объекта). Графическое моделирование строит изображение объекта. Натурное моделирование заменяет объект макетом (физическим подобием). Математическое моделирование осуществляется на основе математического аппарата.

Экономическая система моделируется с целью реализации метода (или способа) математической симуляции оптимизационного решения возникшей экономической задачи с применением моделирующей программы.

Процесс моделирования объекта состоит из 5 этапов [8]:

1) формирование структуры и анализ информационных свойств экономической системы, ее идентификация и оптимизация элементов структуры модели;

2) синтез и моделирование структуры макета с учетом свойств и параметров математическими уравнениями;

3) верификация модели, уточнение и синтез ее параметров;

4) пересчет параметров информационной системы оригинала и их соответствие параметрам оригинала;

5) в случае не совпадения параметров и структуры модели и оригинала, выполнение корректировки наиболее значимых параметров модели.

К структуре модели предъявляются следующие требования: адекватность, универсальность, полнота информационного сведения о свойствах объекта и простота составления модели [7].

2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

2.1 Способ наилучшего использования ресурсов

Описание этого способа продемонстрируем на поиске решения экономической задачи производства продукции с минимальным энергетическим и трудовым ресурсом.

Пример 1.1. Для 3 видов продукции (P_1 , P_2 и P_3) используется 3 вида сырья (C_1 , C_2 и C_3). Предприятие расходует 32

тонн сырья C_1 , более 40 тонн сырья C_2 и менее 50 т сырья C_3 . Нормы расхода сырья на единицу вида продукции, а также трудовые и энергетические затраты на производство продукции P_1 , P_2 и P_3 представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Нормы расхода сырья на единицу конкретного вида продукции и затраты на производство продукции

Сырьё	Запасы (тонн)	Нормы расхода сырья на единицу продукции (тонн)		
		P_1	P_2	P_3
C_1	32	2	3	0
C_2	40	4	1	2
C_3	50	3	1	3
Расходы (тенге)		4	5	6

Определить: Количество каждого вида продукции P_1 , P_2 и P_3 , которого следует производить при минимальных затратах энергетических и трудовых ресурсов.

Решение: Математическая модель этой задачи будет иметь обозначения в виде x_1 , x_2 , и x_3 на количеств продукции видов P_1 , P_2 и P_3 соответственно. Тогда целевую функцию и ограничения параметров модели задачи можно записать в виде:

$$f(X) = 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 = 32, \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 40, \\ 3x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 50, \end{cases} \quad x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3.$$

Таким образом, математическая модель задачи сводится к минимизации некоторой линейной функции при имеющихся ограничениях.

2.2 Построение математической модели с максимальным доходом

Как было рассмотрено в примере 1.1, для производства 3 видов продукции P_1 , P_2 и P_3 были использованы 3 вида сырья C_1 , C_2 и C_3 . Запасы каждого вида сырья известны. В таком случае количество единиц сырья, необходимого для изготовления единицы продукции, а также прибыль, получаемая от реализации продукции каждого вида, можно просчитать. Результаты расчетных данных сведены в таблицу 1.2.

Таблица 1.2.

Результаты расчетных данных

Сырьё	Запасы (тонн)	Нормы расхода сырья на единицу продукции (тонн)		
		P_1	P_2	P_3
C_1	32	2	3	0
C_2	40	4	1	2
C_3	50	3	1	3
Расходы (тенге)		4	5	6

Теперь требуется составить план выпуска всей продукции P_1 , P_2 и P_3 , при котором прибыль от реализации была бы максимальной.

2.3 Построение математической модели с рационом питания.

Обычно каждому производителю продукции для поддержания своего безопасного здоровья требуется употребле-

ния суточной нормы пищи с учетом количественного ее состава (белки, жиры, углеводы, витамины, микроэлементы).

Для трех видов продуктов P_1 , P_2 и P_3 необходим перечень необходимых питательных веществ C_1 , C_2 и C_3 . Количество питательных веществ, содержащегося в единице продукта, а также стоимости продуктов представлены в табличном виде (таблица 1.3).

Таблица 1.3.

Количественный состав питательных веществ, содержащихся в единице продукта, а также стоимости продуктов

Питательные вещества	Суточная потребность на работника (тонн)	Виды продукции (тонн)		
		P_1	P_2	P_3
C_1	32	2	3	0
C_2	40	4	1	2
C_3	50	3	1	3
Стоимость единицы продукта (тенге)		4	5	6

Для таких ограничений требуется организовать питание работника таким образом, чтобы удовлетворялась норма потребности в питательных веществах и стоимость использованных продуктов была минимальной.

3 ОТЧЕТ ДОЛЖЕН СОДЕРЖАТЬ

- 3.1 Наименование и цель работы.
- 3.2 Условие задания (полный текст заданий).
- 3.3 Программы, используемые при выполнении работы.
- 3.4 Основную часть работы (описание самой работы), выполненную согласно требованиям преподавателя:

- фор
трудо
- фор
ника;
- фор
3.5 С
ние о про
3.6 С
4 КО
4.1 Д
та».
4.2 П
4.3 К
4.4 С
информа
4.5 Н
4.6 К
лям экон

- формулировка решения о наилучшем использовании трудовых ресурсов;
- формулировка решения о максимальном доходе работника;
- формулировка решения о рационе питания работника.

3.5 Сформулированные выводы и составленное заключение о проведении работы.

3.6 Список использованной литературы.

4 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

4.1 Дайте определение термину «моделирование объекта».

4.2 Перечислите цели моделирования макета объекта.

4.3 Какие знаете виды моделирования?

4.4 Сформулируйте цель моделирования экономической информационной системы.

4.5 Назовите этапы моделирования объекта?

4.6 Какие требования ставятся к математическим моделям экономической задачи?