

# 《系统工程基础实验手册》

## 实验手册

# 目 录

实验一	系统建模与分析实验.....	1
一、	实验目的.....	1
二、	实验原理.....	1
三、	实验内容.....	1
四、	实验步骤.....	3
五、	实验报告.....	3
实验二	系统工程理论应用实验.....	4
一、	实验目的.....	4
二、	实验原理.....	4
三、	实验内容.....	4
四、	实验步骤.....	5
五、	实验报告.....	5

# 实验一 系统建模与分析实验

## 一、 实验目的

熟悉以下内容：

- 1) 移动平均法
- 2) 解析结构模型分析方法
- 3) AHP 方法

## 二、 实验原理

### 1、移动平均法

略。

### 2、解析结构模型分析方法

略。

### 3、AHP 方法

略。

## 三、 实验内容

### 1、移动平均法

已知某公司近年的销售额如下表所示

年度	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
销售额 (百万)	4	6	5	8	9	5	4	3	7	8

完成下列操作：

- (1) 编写 m 文件程序，应用简单一次移动平均法，取  $n=5$ ，计算移动平均值。
- (2) 编写 m 文件程序，将原始数据和移动平均后的数据以折线图的形式绘制在一张图上，横轴是年度，线型采用红色实线和绿色虚线。
- (3) 编写 m 文件程序，应用一次指数平滑法，取不同的  $\alpha$  值，计算平滑值。
- (4) 编写 m 文件程序，将原始数据、移动平均后的数据和指数平滑后的数据，以折线图的形式绘制在一张图上，横轴是年度，线型采用红色实线、绿色虚线和蓝色点划线。

### 2、解析结构模型分析法

已知图如下所示，编写 m 文件程序，求取 v1 到各点的最短路。

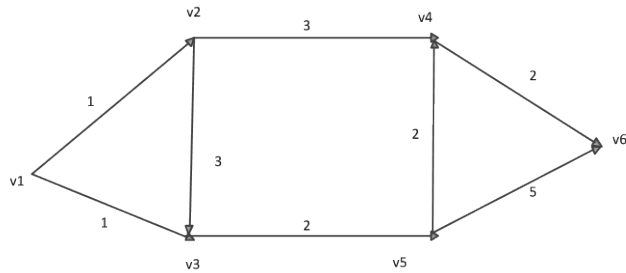


图 1 题目 2 图

### 3、AHP 方法

某厂拟生产一种设备，经调查用户了解，希望设备功能强，价格低，维修容易，有三种型号可供选择，通过分析建立层次结构模型。

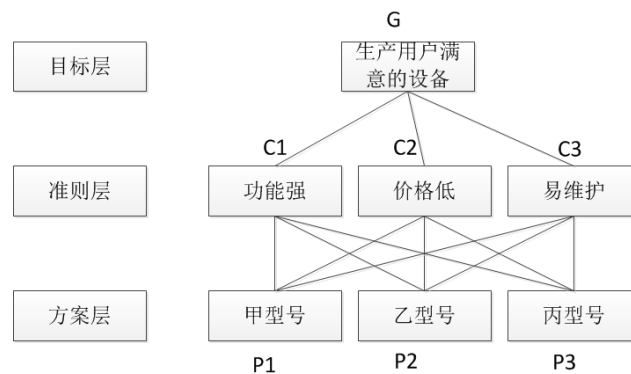


图 2 题目 3 图 1

已知：甲型号性能好、价格一般、维护需要一般技术水平；乙型号性能最好、价格较贵、维护需要一般技术水平；丙型号性能差、价格低、容易维护。据此，得到相应的判断矩阵，如下图所示。

C1	P1	P2	P3
P1	1	1/4	2
P2	4	1	8
P3	1/2	1/8	1

C2	P1	P2	P3
P1	1	4	1/3
P2	1/4	1	1/8
P3	3	8	1

C3	P1	P2	P3
P1	1	1	1/3
P2	1	1	1/5
P3	3	5	1

图 3 题目 3 图 2

假定用户在设备选择上要求：首先功能强；其次易维护；再次价格低。据此，得到准则层相对总目标的判断矩阵如下图所示。

G	C1	C2	C3
C1	1	5	3
C2	1/5	1	1/3
C3	1/3	3	1

图 4 题目 3 图 3

编写 m 文件程序，使用 AHP 方法，分析那种方案更有优势。

#### 四、 实验步骤

1. 熟悉实验原理中给出的 MATLAB 函数命令；
2. 编制实验内容对应的 MATLAB 的 M 文件；
3. 运行编制的 M 文件；
4. 查看程序运行结果并进行分析；
5. 填写实验报告。

#### 五、 实验报告

格式参见附录一。

## 实验二 系统工程理论应用实验

### 一、实验目的

熟悉以下内容：

- 1) 线性规划
- 2) 非线性规划

### 二、实验原理

#### 1、线性规划

略。

#### 2、非线性规划

略。

### 三、实验内容

#### 1、线性规划 1

编写 m 文件程序，调用 linprog 函数，求解如下的线性规划问题

$$\begin{aligned} \max \quad & z = 2x_1 + 3x_2 \\ \text{s.t.} \quad & \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ 2x_1 \leq 8 \\ x_2 \leq 3 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

#### 2、线性规划 2

编写 m 文件程序，调用 linprog 函数，求解如下的线性规划问题

$$\min f(x) = -5x_1 - 4x_2 - 6x_3$$

s.t.

$$x_1 - x_2 + x_3 \leq 20$$

$$3x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 42$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 30$$

$$0 \leq x_1, 0 \leq x_2, 0 \leq x_3$$

#### 3、分配问题

有 4 名工程师，他们均能完成 4 项不同类型的工作，但因为熟悉程度不同，每人所需要的时间不同，希望对这 4 名工程师进行合理工作分配（每人负责一项工作），使所有工作完成时间总和最少。编写 m 文件对此问题求解。

工程师 \ 工作	工作 1	工作 2	工作 3	工作 4
张	2	10	9	7
王	15	4	14	8

李	13	14	16	11
赵	4	15	13	9

#### 4、非线性规划

编写 m 文件程序，调用 fmincon 函数，求解如下的线性规划问题

$$\begin{aligned} \min \quad & z = x_1^2 + x_2^2 + 8 \\ & \begin{cases} x_1^2 - x_2 \leq 8 \\ -x_1 - x_2^2 + 2 = 0 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

#### 四、 实验步骤

1. 熟悉 MATLAB 的函数操作；
2. 编制或者调用实验内容对应的 MATLAB 的 m 文件；
3. 运行编制的 m 文件；
4. 查看程序运行结果并进行分析；
5. 填写实验报告。

#### 五、 实验报告

格式参见附录一。