

# 《算法分析与设计》实验指导书

## 一、实验意义

《算法分析与设计》是智能专业的一门重要课程。让学生进行算法分析与设计实验，目的就是为了使学生消化理论知识，加深对讲授内容的理解，尤其是分治算法、动态规划、贪心算法、回溯算法的实现及其应用，培养学生独立编程和调试程序的能力，使学生对算法的分析和设计有更深刻的认识。


## 二、实验内容

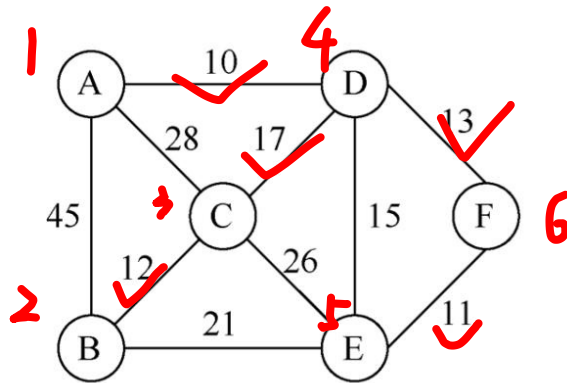
本次实验内容由基础实验和迁移实验两部分组成。基础实验都是教材或视频上都有讲到的内容或者包含伪码，迁移实验则是对书本上内容的迁移。

### 基础实验：

实验1：随机产生一个包含100个元素的正整数序列，分别采用快速排序算法和插入排序算法完成序列从小到大的排序，排序完成后显示排序结果。

实验2：令 $P = \langle 50, 35, 25, 10, 60, 70, 3, 5, 10 \rangle$ ，相对应的矩阵链是：  
 $A_1(50 \times 35)$ ,  $A_2(35 \times 25)$ ,  $A_3(25 \times 10)$ ,  $A_4(10 \times 60)$ ,  $A_5(60 \times 70)$ ,  $A_6(70 \times 3)$ ,  
 $A_7(3 \times 5)$ ,  $A_8(5 \times 10)$ ，括号内为矩阵的维度，请用动态规划算法确定一种乘法方式，使得 $A_1 * A_2 * A_3 * A_4 * A_5 * A_6 * A_7 * A_8$ 总的基本运算量（只算乘法，不算加法）最少。

实验3：分别用Prim算法和Kruskal算法找到  无向带权图的一条最小生成树。



实验4: 随机生成10个球的半径长度（都为正数），要求用分支限界算法计算其具有最短排列长度的圆排列。

迁移实验:

1. 手动输入包含元素为 $n(n \geq 10)$ 的一个数字序列，这 $n$ 个元素中可能有相同值，要求设计算法输出显示这 $n$ 个元素的不同排列和排列总数。
2. 设围棋比赛有 $m=2^p$ 位参赛者。现要设计一个满足以下要求的循环比赛日程表:

- (1)每位选手必须与其他 $m-1$ 位选手各赛一次;
- (2)每位选手一天只能参赛一次;
- (3)循环赛在 $m-1$ 天内结束。

请按此要求将比赛日程表设计成有 $m$ 行和 $m-1$ 列的表格。在表中的第 $i$ 行，第 $j$ 列处填入第 $i$ 个选手在第 $j$ 天所遇到的选手。其中 $1 \leq i \leq n$ ， $1 \leq j \leq n-1$ 。8个选手的比赛日程表如下图所示:

1↺	2	3	4↺	5	6	7	8↺
2↺	1	4	3↺	6	5	8	7↺
3↺	4	1	2↺	7	8	5	6↺
4↺	3	2	1↺	8	7	6	5↺
5↺	6	7	8↺	1	2	3	4↺
6↺	5	8	7↺	2	1	4	3↺
7↺	8	5	6↺	3	4	1	2↺
8↺	7	6	5↺	4	3	2	1↺

行列数独 dfs


△ 3. 随机给出一个含有 $m$ 个( $m > 10$ )的正整数序列, 规定其中元素只能和其左右相邻的元素中某一个进行归并求和, 将和值代替刚才用来求和的两个元素, 放置在序列里, 并将该和记录下来, 记为 $n$ , 要求设计算法求出所有数合为一个数后所有的 $n$ 值中的最大和最小值, 并给出相应的归并求和顺序。

△ 4. 用两台机器加工10个零件。这里既不能将一个零件分开由2台机器处理, 也没有一台机器能同时处理2个零件。这10个零件交给第一台机器处理需要时间为[1 3 5 7 4 2 8 4 9 9], 交给第二台机器处理需要时间[1.5 2 6 8 2 1 3 8 11 4]。这里假设两台机器都连续工作, 没有休息时间, 请设计一个动态规划算法, 使得这两台机器处理完这10个零件的时间最短, 并显示两台机器所处理零件的具体顺序。

△ 5. 给定 $n$ 位正整数 $a$ , 去掉其中任意 $k$ 个数字后, 剩下的数字按原次序排列组成一个新的正整数。对于给定的 $n$ 和 $k$ , 设计一个算法, 找出剩下数字组成的新数最少的删数方案。

△ 6. 给定 $p$ 个排好序的序列 $l_1, \dots, l_p$ , 用两路合并算法将这 $p$ 个序列合并成一个序列。假设所采用的两路合并算法合并任意两个长度分别为 $f_1$ 和 $f_2$ 的序列需要 $f_1 + f_2 - 1$ 次比较。试设计一个算法确定合并这个序列的最优合并顺序, 使所需要的总比较次数最少。

△△ 回溯 7. 用回溯算法求解任意的 $9 \times 9$ 的数独问题。(数独问题描述: 标准的数独游戏是在一个 $9 \times 9$ 的棋盘上填写1-9这9个数字, 规则是这样的: 棋盘分成下图所示的9个区域(不同区域由黑色粗线标出, 每个区域是 $3 \times 3$ 的子棋盘), 在每个子棋盘中填充1-9且不允许重复, 下面简称块重复每一行不许有重复值, 每一列不许有重复值)



	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	9		4					1	3
1			3	9					
2				6	8		9		
3					3		6		1
4			2				7		
5	5		1		2				
6			6		5	1			
7						9	3		
8	2	9					1		6

8. 现有k种不同形状的图形，每种图形数量有足够多。欲将这些图形排列成m行n列的一个矩阵， $m \leq n$ ，使矩阵中每一行和每一列的图形都没有相同的形状。试设计一个算法，计算出对于给定的m和n，有多少种不同的图形排列方案。

### 三、实验要求：

1. 实验内容中基础实验每项都需完成，迁移实验在（1，3，6，7）和（2，4，5，8）中选一组完成；
2. 验收时间由同学和指导老师协商确定；
3. 每位同学均需撰写实验报告，实验报告上交时间为XXXX年X月X日X时前，有班长收集在线发给指导老师。

### 四、实验报告写作内容及格式与要求

实验报告写作内容：

报告重点阐述系统组成框图、原理设计和软件程序流程图。  
报告必须按照规定的格式要求进行撰写，实验体会部分要写出

调试中遇到的具体问题和解决的办法，以及自己的收获、体会和建议。

实验报告包括：

一、封面

二、目录

三、正文

1、概述所作题目的目的和意义、系统的主要内容和功能；

2、设计流程及描述（包括各类实验的实验报告要求）；

4、源程序代码（要有注释）。

四、实验体会

五、参考文献

格式要求：正文字体采用宋体+Times New Roma，小四。行距为固定20磅。其他部分自行拟定。

五、考核办法及成绩：

实验成绩为百分制，主要由二部分组成：

1. 实验任务完成后，提交程序清单，老师在线或当面验收（各部分任务是否全部完成，完成的质量如何）并评定成绩。（占60%）

2. 每人各自的实验报告。（占40%）