

算法设计与分析实验

老师：何克晶

助教：李辰洋

助教E-mail：2455007979@qq.com

# 算法设计与分析 实验题目

## 第一题

# 输油管道问题

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Time Limit: | 2000MS |  | Memory Limit: | 32768K |

## Description

某石油公司计划建造一条由东向西的主输油管道。该管道要穿过一个有n 口油井的油田。从每口油井都要有一条输油管道沿最短路经(或南或北)与主管道相连。如果给定n口油井的位置,即它们的x 坐标（东西向）和y 坐标（南北向）,应如何确定主管道的最优位置, 即使各油井到主管道之间的输油管道长度总和最小的位置?证明可在线性时间内确定主管道的最优位置。 给定n 口油井的位置,计算各油井到主管道之间的输油管道最小长度总和。要求使用快速排序.

## Input

输入的第1 行是油井数n，1<=n<=10000。接下来n 行是油井的位置，每行2个整数x和y，-10000<=x，y<=10000。

## Output

输出油井到主管道之间的输油管道最小长度总和。

## Sample Input

5

1 2

2 2

1 3

3 -2

3 3

## Sample Output

6

### Hint

使用快速排序，找到中间数，如果有两个中间数，可任取一个。

## 第二题

# 石子合并问题

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Time Limit: | 2000MS |  | Memory Limit: | 30000K |

## Description

在一个圆形操场的四周摆放N堆石子(N≤100)，现要将石子有次序地合并成一堆。规定每次只能选相邻的两堆合并成新的一堆，并将新的一堆的石子数，记为该次合并的得分。编一程序，读入堆数N及每堆石子数(≤100)选择一种合并石子的方案，分别得到合并这N堆石子为一堆，可以得到的最大得分和最小得分

## Input

输入包含多个例子。第一行为N，即石子堆的数目，以下一行为N个整形，分别代表每堆石子的数目。当N=0时，输入结束。

## Output

对每个例子，输出其最小得分和最大得分，这两个数值以空格间隔开，每个例子占一行。

## Sample Input

6

30 35 15 5 10 20

3

1 2 3333

6

3 4 5 6 7 8 0

## Sample Output

275 475

3339 6671

84 125

### Hint

动态规划 石子堆是环状的

## 第三题

# 最优合并问题

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Time Limit: | 1000MS |  | Memory Limit: | 30000K |

## Description

给定k个序列s1,s2,s3,...,sk,用二路合并方法将k个序列合并为一个。假设将任意两个长度分别为n和m的序列合并为一个需要的代价是m+n-1，设计一个算法来确定合并这些序列的合并为一个的最大代价和最小代价。

## Input

输入含有多个例子，每例占有两行，第一行是一个整数N，表示序列共有N个，第二行为N个整数，代表各个序列的长度。N<1000,且每个序列长度都小于1000;输入以0结束。

## Output

每个例子输出占用一行，输出包含最大代价和最小代价，以空格分离这两个数。

## Sample Input

4 5 12 11 2 0

## Sample Output

78 52

### Hint

可以参考哈夫曼编码 (要求使用堆，减少时间复杂度)

大顶堆计算最值，先合并最小的，再合并最大的

建立哈夫曼树

贪心算法，总是做出最优解

## 第四题

# 列车问题

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Time Limit: | 2000MS |  | Memory Limit: | 30000K |

## Description

从A到B有若干个车站，编号从0到m，列车的最大载客量是n。每次列车开车之前，会从各个车站收集订票信息。一共有t条订票信息，一条订票信息包括：起点站，终点站，人数。票价在数值上等于起点站与终点之间的车站数（包括终点站，不包括起点站）。由于列车的最大载客量是一定的，所以不一定能接受所有的订票。对于一条订票order，只能全部接受，或者是全部拒绝。现在选择接受订票使之利润最大，输出这个最大利润.

## Input

含多个例子，每个例子第一行为三个整数n,m,t,分别代表最大载客量、除A外的车站数量、订票信息总量。接下去t行为订票信息，每一行代表一条订票信息，一条订票信息包括三个整数，分别是起点站编号、终点站编号、人数。以0 0 0结束输入.m<30,t<30。

## Output

每个例子输出一行，代表最大利润值。

## Sample Input

10 3 4

0 2 1

1 3 5

1 2 7

2 3 10

10 5 4

3 5 10

2 4 9

0 2 5

2 5 8

0 0 0

## Sample Output

19

34

### Hint

剪枝

## 第五题

## 汉诺塔

时间限制：3000 ms  |  内存限制：65535 KB

**描述**

汉诺塔的规则这里就不再多说了

现在假设规定要把所有的金片移动到第三个针上，给你任意一种处于合法状态的汉诺塔，你能计算出从当前状态移动到目标状态所需要的最少步数吗？

**输入**

第一行输入一个整数N，表示测试数据的组数(0<N<20)  
每组测试数据的第一行是一个整数m表示汉诺塔的层数(0<m<32)，随后的一行有m个整数Ai,表示第i小的金片所在的针的编号。（三根针的编号分别为1，2，3）

**输出**

输出从当前状态所所有的金片都移动到编号为3的针上所需要的最少总数

**样例输入**

2

3

1 1 1

3

1 1 3

**样例输出**

7

3

## 第六题

## 数字计数问题

时间限制：3000 ms  |  内存限制：65535 KB

**描述**

一本书的页码从自然数1开始顺序编码到自然数n。书的页码按照通常的习惯编排，每个页码都不含多余的前导数字0。例如，第6页用数字6表示，而不是06或者006等。数字计数问题要求对给定书的总也码n，分别计算出0,1，…,9总共出现的次数

**输入**

给定的页码n （0<n<10000000）

**输出**

分别输出0,1，…,9出现的总次数

**样例输入**

99

**样例输出**

9 20 20 20 20 20 20 20 20 20

**要求**

不能直接从1循环到n，对每个数字计算0~9出现的次数。