



程序设计实践（一）

哈尔滨工业大学 计算机学院
任课教师：孙大烈教授
助教：付万增



贪心算法初步

- 一、熟悉三种结构
- 二、熟悉排序算法
- 三、学习贪心算法
- 四、练习练习练习

专题训练



15:00 CST

哈尔滨工业大学程序设计实践（一）第3讲

Start Countdown: 47:57:53

em			Rank (1085:00:00)	Discuss	Setting	☆Favorite
tat	#	Origin		Title		
	A	HDU 1009		FatMouse' Trade		
	B	HDU 2050		递推		
	C	HDU 2303		素数表		
	D	POJ 1007		归并排序求逆序对		
	E	HDU 1789		Doing Homework again		
	F	HDU 4310		Hero		

网址: <https://vjudge.net/contest/154771>

密码: cxsjsj



三种基本程序结构

顺序结构

顺序结构就是一条一条地从上到下执行语句，所有的语句都会被执行到，执行过的语句不会再次执行。如：赋值语句，输入输出语句。

选择结构

选择结构就是根据条件来判断执行哪些语句，如果给定的条件成立，就执行相应的语句，如果不成立，就执行另外一些语句。如：if条件语句。

循环结构

循环结构就是在达到指定条件前，重复执行某些语句。如：for循环，while循环。



顺序结构

顺序结构无处不在，表征了程序设计自顶向下逐条执行的特点。
典型的程序：交换两个数字的值。（独立完成两种交换并测试）

//第一种交换

int x,y,t;

t = x;

x = y;

y = t;

//第二种交换

int x,y;

x = x + y;

y = x - y;

x = x - y;



选择结构

选择结构是程序智能化的关键，是程序模拟人类思考的基础。
典型的程序：求三个数字的最小值。（独立完成最值程序并测试）

`if(x>y) x = y; //求x和y的最小值`

`if(x>z) x = z; //求x和z的最小值`

`x = (x>y) ? y : x; //等效的写法`

`x = (x>z) ? z : x; //三元操作符`

变量 = （判断条件） ? 值一 : 值二

判断条件为真 变量赋值为值一，判断条件为假 变量赋值为值二



关系运算符

Relational Operation	Description	Examples of Expression	Value
<	Less than	$6 < 9$	1 (true)
<=	Less than or equal to	$5 <= 5$	1 (true)
>	Greater than	$2 > 6$	0 (false)
>=	Greater than or equal to	$9 >= 5$	1 (true)
==	Equal to	$7 == 5$	0 (false)
!=	Not equal to	$6 != 5$	1 (true)



逻辑运算符

a	b	a && b	a b	!a	!b
0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0



循环结构

循环结构是程序设计发挥计算机性能的关键所在。
典型的程序：递推和排序。（独立完成素数判断程序）

```
int isPrime = 1;  
for(i = 2;i * i <= n;i++)  
{  
    if(n % i == 0)  
    {  
        isPrime = 0;  
        break;  
    }  
}  
if(isPrime) printf("YES!"); else printf("NO!");
```



```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int i,n,flag = 0;
    scanf("%d",&n);
    for(i = 2;i * i <= n;i++)
    {
        if(n % i == 0)
        {
            flag = 1;
            break;
        }
    }
    if(flag == 1) printf("%d is not a prime!\n",n);
    else printf("%d is a prime!\n",n);
    return 0;
}
```

break跳出当前循环
Continue跳过该论循环



两种典型的循环语句

while语句

```
初始化;  
while (循环条件)  
{  
    循环语句;  
    增量语句;  
}
```

for语句

```
for (初始化;循环条件;增量语句)  
{  
    循环语句;  
}
```

数组是什么？



- 1.数组的声明: `int a[10];`
- 2.含义: 一次性定义了10个int
分别是`a[0],a[1],a[2],...,a[9]`
- 3.数组的使用:
`a[9] = 4; a[5] = x+y; a[0] = a[9];`
- 4.数组的含义: 数组是相同数据类型的元素按一定顺序排列的集合。



找出 $n(n < 10)$ 个数中的最小值

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int i,n,a[10],ans;
    scanf("%d",&n);
    for(i = 0;i < n;i++)
    {
        scanf("%d",&a[i]);
    }
    ans = a[0];
    for(i = 1;i < n;i++)
    {
        if(a[i] < ans) ans = a[i];
    }
    printf("%d\n",ans);
    return 0;
}
```



直线分割平面问题

问题描述：一条直线可以把平面分割为两块，两条直线最多把平面分割成四块，问 n 条直线最多把平面分割成几块？



直线分割平面问题

表达式: $F[n]=F[n-1]+n$ ($n \geq 2, F[1]=2$)

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int i,n,a[10];
    scanf("%d",&n);
    a[1] = 2;
    for(i = 2;i <= n;i++)
    {
        a[i] = a[i-1] + i;
    }
    printf("%d\n",a[n]);
    return 0;
}
```



骨牌放置问题

问题描述：骨牌大小为 $1*2$ ，将 N 个骨牌放置在 $2*N$ （2行 N 列）的格子中有多少种方案（ M 表示）？枚举？

$N=1$, $M=1$

$N=2$, $M=2$

$N=3$, $M=3$

...

$F[n]=F[n-1]+F[n-2]$?

第 n 个骨牌横着放（ $F[n-2]$ ）或者竖着放（ $F[n-1]$ ）。



经典算法：排序

如何将 n 个数从小到大排序？

输入： n 个无序数字

输出： n 个数字按照从小到大顺序输出



选择排序

思路:

先选出最小的数字，再选出次小的数字，以此类推。

描述:

1. 分为 n 步
2. 第 i 步找到第 i 小的数字

程序:

两层循环，外层循环枚举这是第几步，内层循环挑选第 i 小的数字。



选择排序

```
for (i = 0; i < n; i++)  
{  
    for (j = i+1; j < n; j++)  
    {  
        if (a[j] > a[i])  
        {  
            t = a[i];  
            a[i] = a[j];  
            a[j] = t;  
        }  
    }  
}
```

想一想



从大到小排序怎么做？



输入：n科成绩（整数）

输出：总成绩，平均成绩，
按从大到小顺序输出所有成绩。

一题多解？



其他排序方法？



冒泡排序

算法描述：

- 1.比较相邻的元素。如果第一个比第二个大，就交换他们两个。
- 2.对每一对相邻元素作同样的工作，从开始第一对到结尾的最后一对。在这一点，最后的元素应该会是最大的数。
- 3.针对所有的元素重复以上的步骤，除了最后一个。
- 4.持续每次对越来越少的元素重复上面的步骤，直到没有任何一对数字需要比较。



冒泡排序

```
for(i = 0; i < n; i++)  
{  
    for(j = 0; j < n - i - 1; j++)  
    {  
        if(a[j] > a[j+1])  
        {  
            t = a[j];  
            a[j] = a[j+1];  
            a[j+1] = t;  
        }  
    }  
}
```




对比两种排序

相同点：

基于比较

不同点：

选择排序每次选择第 i 小的数字，第 i 轮结束后前 i 个数是有序的；

冒泡排序每次筛选出第 i 大的数字，第 i 轮结束后后 i 个数是有序的。

思考：两种排序哪种更好？（提示：如何优化？）



贪心算法

贪心算法（又称贪婪算法）是指，在对问题求解时，总是做出在当前看来是最好的选择。也就是说，不从整体最优上加以考虑，他所做出的是在某种意义上的局部最优解。

算法（**Algorithm**）是指解题方案的准确而完整的描述，是一系列解决问题的清晰指令，算法代表着用系统的方法描述解决问题的策略机制。也就是说，能够对一定规范的输入，在有限时间内获得所要求的输出。

排序是一种算法，有针对性的问题和具体的解题步骤。

贪心只是一种思想，没有确定的解题方案，甚至无法保证正确性，但是因此适用性更为广泛。



背包问题

小李有一个可以容纳 $V\text{kg}$ 的背包，现在有金沙 $X\text{kg}$ ，银沙 $Y\text{kg}$ ，铜沙 $Z\text{kg}$ 。金沙价值 10bit/kg ，银沙价值 8bit/kg ，铜沙价值 3bit/kg 。问小李的背包最多容纳多少 bit 的物品？

样例输入：(按照 $V\ X\ Y\ Z$ 的顺序输入)

100 30 60 80

样例输出：

$(30*10+60*8+10*3=)810$



背包问题增强版

小李有一个可以容纳 V kg的背包。现在有 n 种砂石，每种总含量为 a_i kg，性价比 b_i bit/kg。问小李的背包最多容纳多少bit的物品？

样例输入：(按照 V N a_i b_i 的顺序输入)

100 3

60 8

30 10

80 3

样例输出：(30*10+60*8+10*3=)810



完美字符串

约翰认为字符串的完美度等于它里面所有字母的完美度之和。每个字母的完美度可以由你来分配，不同字母的完美度不同，分别对应一个1-26之间的整数。约翰不在乎字母大小写。（也就是说字母F和f）的完美度相同。给定一个字符串，输出它的最大可能的完美度。例如：**dad**，你可以将**26**分配给**d**，**25**分配给**a**，这样整个字符串完美度为**77**。

字符串是什么？ 字符的数组。

定义： `char s[100];`

输入： `scanf("%s",s);`

赋值： `s[0] = 'a';`

输出： `printf("%s",s);`



接水问题

n 个人一起去接水，每个人接水用时为 a_i ，接完水就可以离开。水房只有一个水龙头，问 n 个人总共等待的最短时间？

Input

第一行包含一个正整数 n ($0 < n \leq 100$) 表示人数。
接下来 n 行，每行一个正整数，表示每个人的接水时间。

Output

一行一个整数表示 n 个人总共等待的最短时间。



接水问题

n 个人一起去接水，每个人接水用时为 a_i ，接完水就可以离开。水房有 M 个水龙头，问 n 个人总共等待的最短时间？

Input

第一行包含两个正整数 n ($0 < n \leq 100$)和 m ($0 < m \leq 100$)表示人数和水龙头数量。

接下来 n 行，每行一个正整数，表示每个人的接水时间。

Output

一行一个整数表示 n 个人总共等待的最短时间。



友谊的小船

n 个人，已知每个人体重。独木舟承重固定，每只独木舟最多坐两个人，可以坐一个人或者两个人。显然要求总重量不超过独木舟承重，假设每个人体重也不超过独木舟承重，问最少需要几只独木舟？

Input

第一行包含两个正整数 n ($0 < n \leq 100$)和 m ($0 < m \leq 2000$)，表示人数和独木舟的承重。

接下来 n 行，每行一个正整数，表示每个人的体重。体重不超过1000，并且每个人的体重不超过 m 。

Output

一行一个整数表示最少需要的独木舟数。



变大的数字

给出一个十进制数字，可以将该数字相邻的两个数字进行一次交换，问交换以后可能变成的最大数字是多少？

Input

第一行包含一个正整数 n ($0 < n \leq 10000$)。

Output

一行一个整数表示交换以后可能生成的最大整数。



如何将程序包装起来？

- 子程序
- `int max(int x, int y) //返回值类型声明 子程序名 (参数)`
- `{`
- `int mx;`
- `if(x>y) mx = x;`
- `else mx = y;`
- `return 0; //返回值`
- `}`
- `int x = max(3, 4); //调用子程序 x=4`



今天你学会了什么？

- 一、熟悉三种结构
- 二、熟悉排序算法
- 三、学习贪心算法
- 四、练习练习练习

专题训练



15:00 CST

哈尔滨工业大学程序设计实践（一）第3讲

Start Countdown: 47:57:53

em			Rank (1085:00:00)	Discuss	Setting	☆Favorite
Rank	#	Origin		Title		
	A	HDU 1009		FatMouse' Trade		
	B	HDU 2050		递推		
	C	HDU 2303		素数表		
	D	POJ 1007		归并排序求逆序对		
	E	HDU 1789		Doing Homework again		
	F	HDU 4310		Hero		

网址: <https://vjudge.net/contest/154771>

密码: cxsjsj



- 一分耕耘，一分收获！
- 把前三讲出现的代码自行完成，使用“//”注释符号添加自己理解的代码含义。
- 我会把参考代码发群里，编写有压力的多读读代码，读懂也是不小的成就。
- 这次作业弹性很强，根据个人完成的认真程度打分，作为第四讲的出勤成绩。
- 如果对程序设计或者ACM感兴趣的一定要多花工夫，收获一定会很大的。



- 一分耕耘，一分收获！
- 希望在今后的学习生活中共同进步！

谢谢！