

第三章 循环结构

第27课 程序流程图

《信息学奥赛一本通·编程启蒙 C++版》

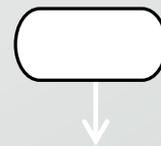
一、程序流程图的优点及采用的符号

程序流程图是人们对解决问题的方法、思路或算法的一种描述。程序流程图有很多优点：

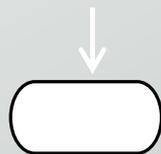
- (1) 采用简单规范的符号，画法简单；
- (2) 结构清晰，逻辑性强；
- (3) 便于描述，容易理解。

流程图采用的符号有以下几种

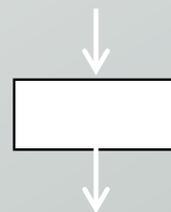
(1) 起始框：用圆角矩形表示



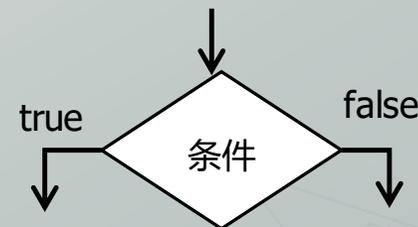
(2) 终止框：用圆角矩形表示



(3) 执行框：用矩形表示加工步骤



(4) 判别框：用菱形表示逻辑条件

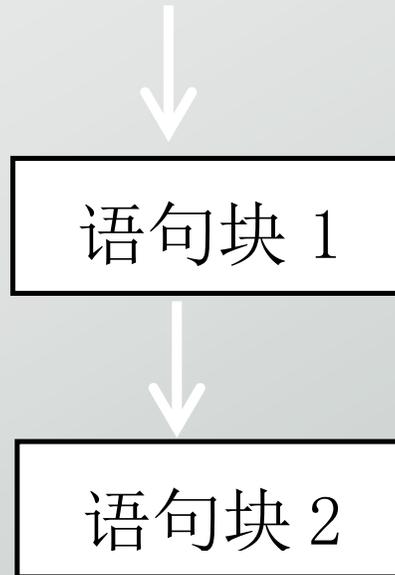


(5) 控制流：用箭头表示



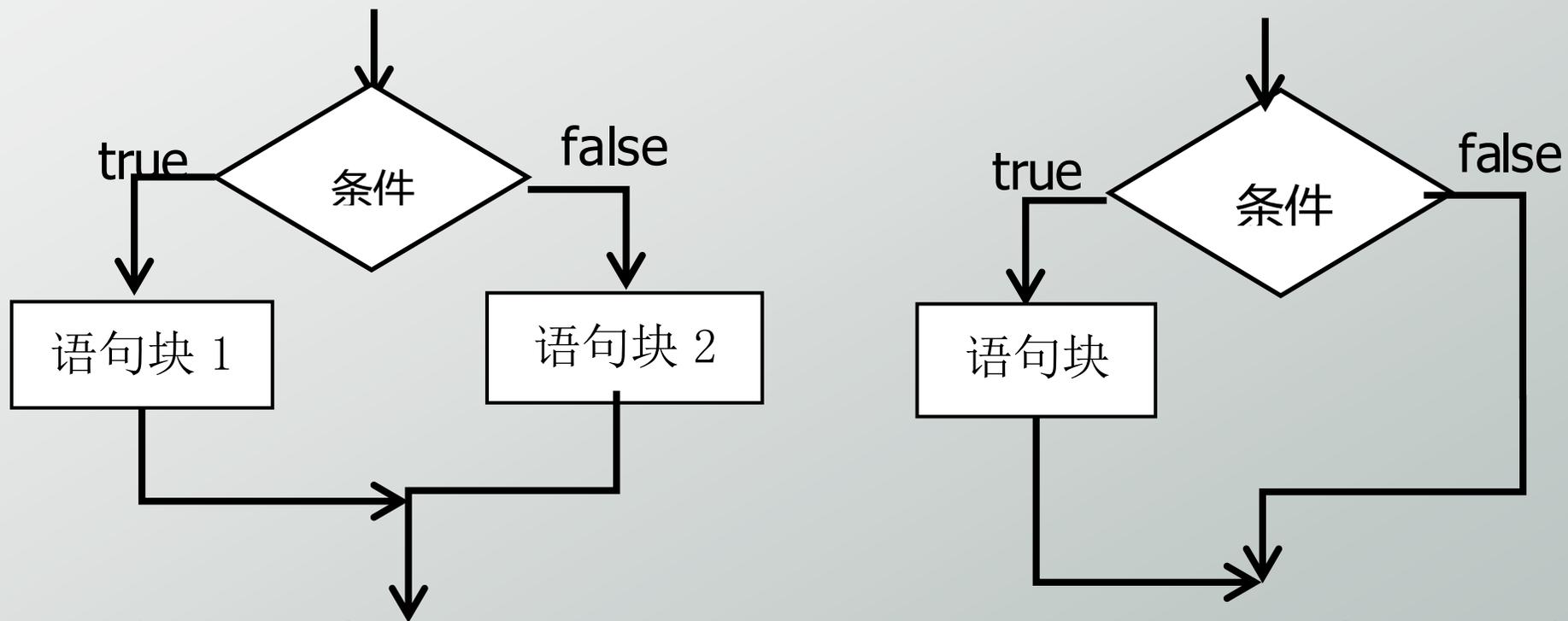
(1) 顺序结构

顺序结构是简单的线性结构，各框按顺序执行。如图所示。



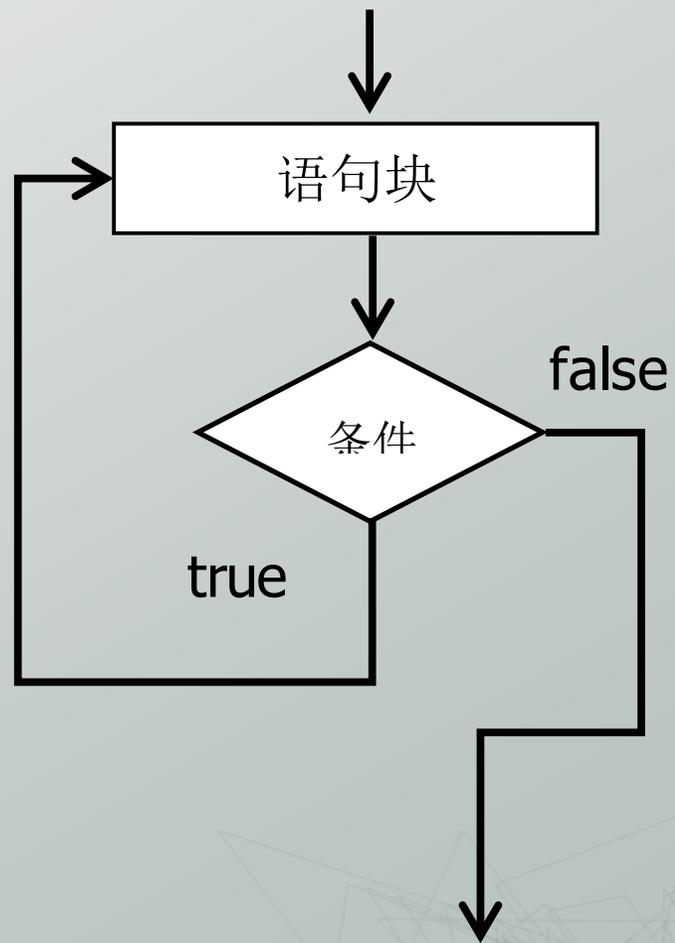
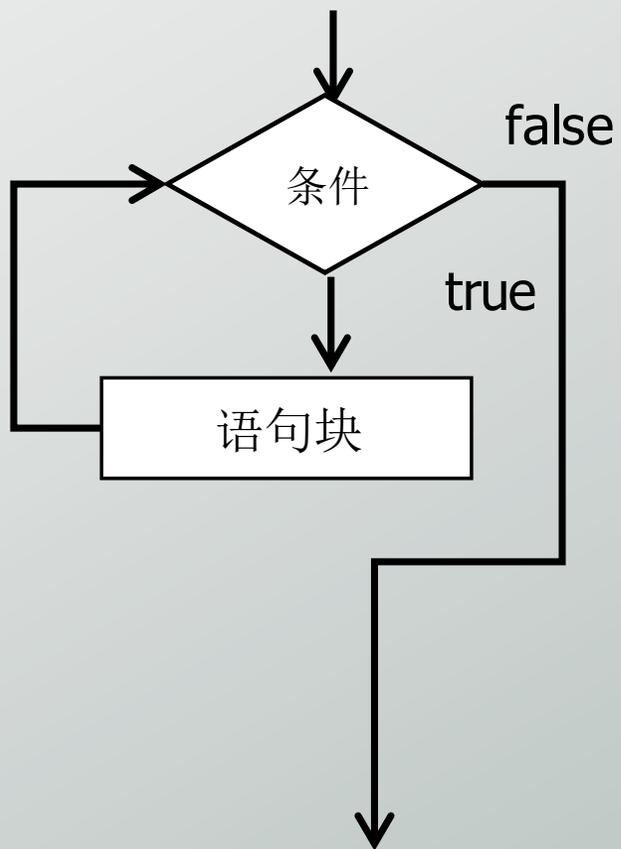
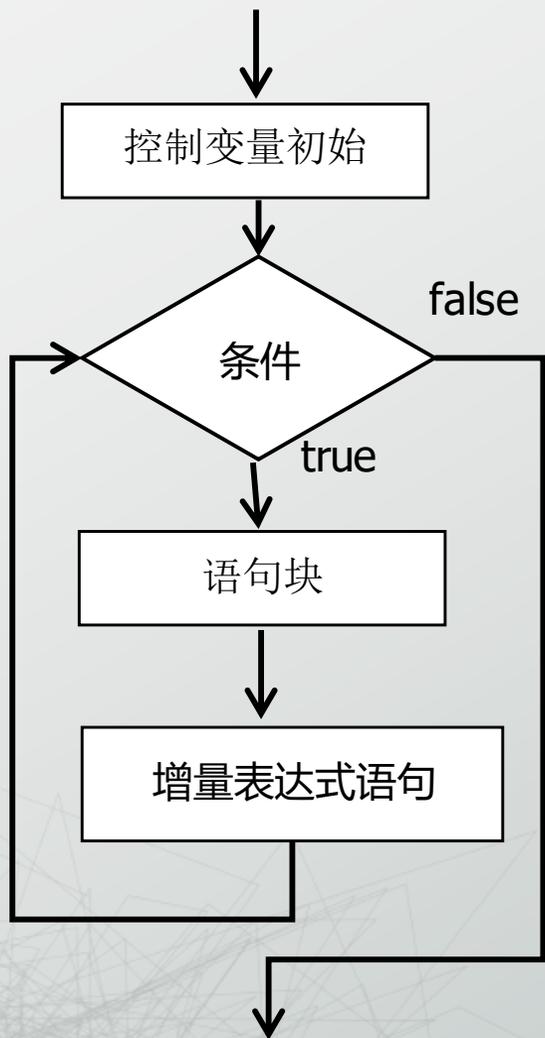
(2) 选择（分支）结构

这种结构是对某个给定条件进行判断，条件为真或假时分别执行不同的框的内容。其基本形状有两种，如下图所示：



(2) 循环结构

循环结构有三种基本形态：for 型循环、while 型循环和 do - while 型循环。



【例 27.1】 求整数的和与均值

【题目描述】

读入 $n(1 \leq n \leq 10000)$ 个整数，求它们的和与均值。

【输入格式】

输入第一行是一个整数 n ，表示有 n 个整数。

第 $2 \sim n+1$ 行每行包含 1 个整数。每个整数的绝对值均不超过 10000

【输出格式】

输出一行，先输出和，再输出平均值(保留到小数点后 5 位)，两个数间用单个空格分隔

【样例输入】

4

344

222

343

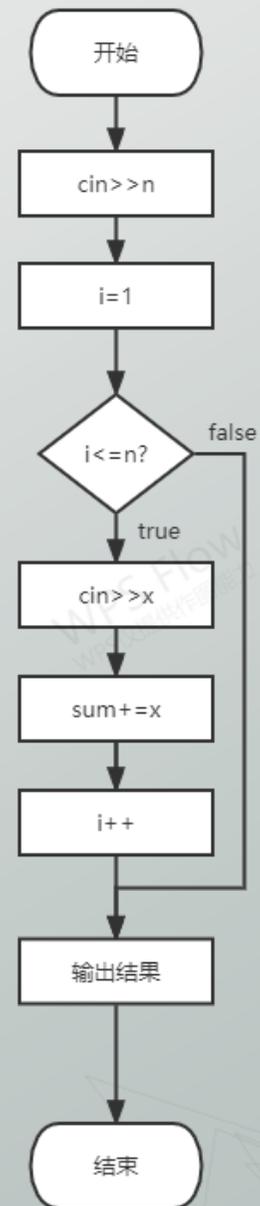
222

【样例输出】

1131 282.75000

【代码实现】

```
1. #include<bits/stdc++.h>
2. using namespace std;
3. int n,sum,x;
4. int main(){
5.     cin>>n;
6.     for(int i=1;i<=n;i++){
7.         cin>>x;
8.         sum += x;
9.     }
10.    printf("%d %.5lf",sum,1.0*sum/n);
11.    return 0;
12.}
```



【例 27.2】 最小 n 值

【题目描述】

编一程序求满足不等式 $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \dots + \frac{1}{n} \geq m$ 的最小 n 值。

其中，n, m 为正整数。

【输入格式】

输入 m, $m \leq 11$

【输出格式】

输出 n

【样例输入】

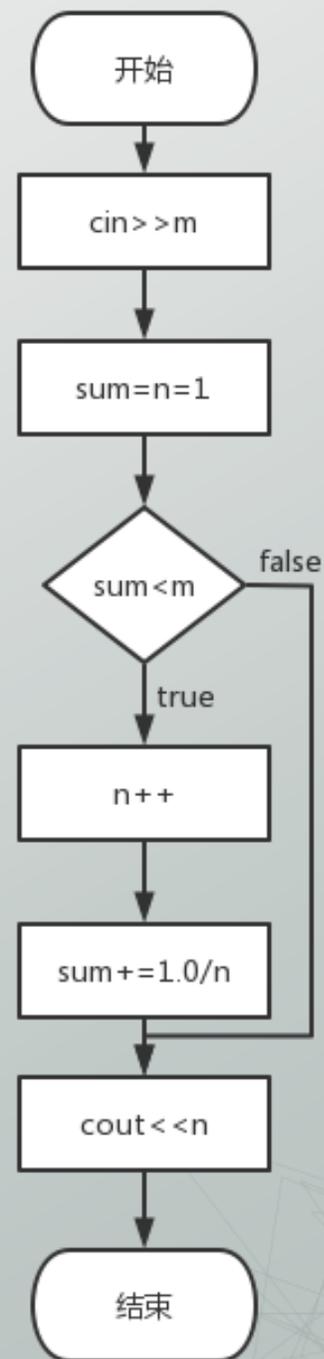
3

【样例输出】

11

【代码实现】

```
1. #include<bits/stdc++.h>
2. using namespace std;
3. int n,m;
4. double sum;
5. int main(){
6.     cin>>m;
7.     n=sum=1;
8.     while(sum<m){
9.         n++;
10.        sum+=1.0/n;
11.    }
12.    cout<<n;
13.    return 0;
14.}
```



【例 27.3】 第几项

【题目描述】

对于正整数 n, m ，求 $s=1+2+3+\cdots+n$ ，当加到第几项时， s 的值会超过 m ？

【输入格式】

输入 m ， $1 \leq m \leq 40000$

【输出格式】

输出 n

【样例输入】

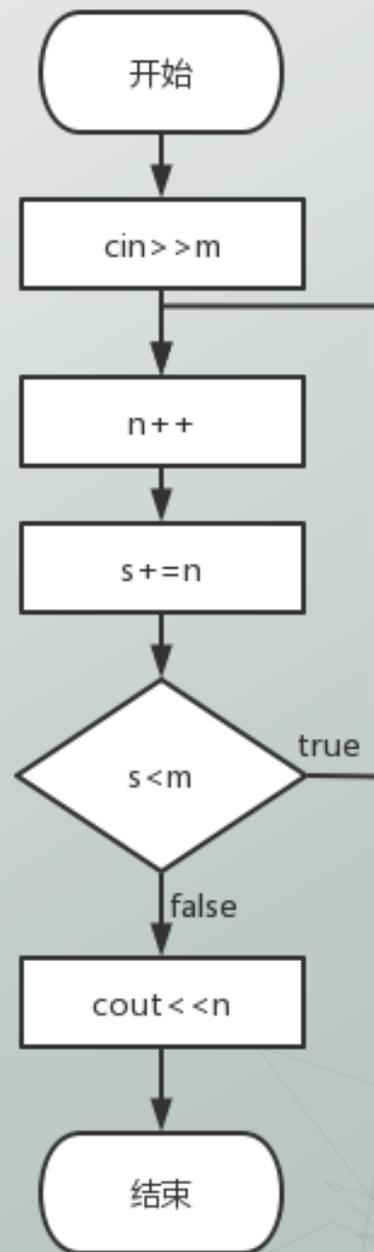
1000

【样例输出】

45

【代码实现】

```
1. #include<bits/stdc++.h>
2. using namespace std;
3. int n,m,s;
4. int main(){
5.     cin>>m;
6.     do{
7.         n++;
8.         s+=n;
9.     }while(s<=m);
10.    cout<<n;
11.    return 0;
12.}
```



练 27.1 叮叮当当(趣味编程)

【题目描述】

松鼠老师和尼克玩报数游戏。松鼠老师数到 2 的倍数时，尼克就说“叮叮”；松鼠老师数到 3 的倍数时，尼克就说“当当”；松鼠老师数到 2 和 3 的倍数时，尼克就说“叮叮当当”。

试编一程序，模拟 1~20 的报数游戏。

【输入格式】

无。

【输出格式】

输出每个数，说“叮叮”或“当当”时换行

【样例输入】

无

【样例输出】

```
1 2 叮叮
3 当当
4 叮叮
5 6 叮叮当当
7 8 叮叮
9 当当
10 叮叮
11 12 叮叮当当
13 14 叮叮
15 当当
16 叮叮
17 18 叮叮当当
19 20 叮叮
```

【代码实现】

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main()
4. {
5.     int i;
6.     for(i=1;i<=20;i++)           //循环1~20。
7.     {
8.         cout<<i<<' ';           //输出1~20的每一个数
9.         if(i%2==0)cout<<"叮叮"; //是2的倍数输出叮叮
10.        if(i%3==0)cout<<"当当"; //是3的倍数输出当当
11.        if(i%3==0 || i%2==0) cout<<endl; //2或3倍数就换行
12.    }
13.    return 0;
14.}
```

练 27.2 布纳特难题 (趣味编程)

【题目描述】

德国“数学王子”高斯在 **10** 岁时便解答了布纳特老师出的难题：**1 到 100** 的所有整数加起来的和的算术题。

试着编一程序，先求 **1+2+3+4+5** 的和。

【输入格式】

无。

【输出格式】

1+2+3+4+5 的和

【样例输入】

无

【样例输出】

1+2+3+4+5=15

【代码实现】

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main()
4. {
5.     int i, sum=0;           //用 sum 累加 1~5 的总和。
6.     for(i=1; i<=5; i++)    //循环 1~5。
7.         sum+=i;           //累加 i 的值。
8.     cout<<"1+2+3+4+5="<<sum;
9.     return 0;
10. }
```

练 27.3 称心如意 (趣味编程)

【题目描述】

每次测试后狐狸老师总会把成绩输入计算机, 进行处理分析。但输入时有时会出错, 如当满分为 **100** 分时, 输入小于 **0** 或大于 **100** 的数, 表示输入有误。

试编一程序, 输入某一位同学成绩时, 自动检查输入数据的正确性, 当输入有误时重新输入。

【输入格式】

输入多个整数, 直到输入符合条件的整数为止。

【输出格式】

输出正确的成绩

【样例输入】

2000

-10

99

【样例输出】

成绩: 99

【代码实现】

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main()
4. {
5.     float x;
6.     do
7.     {
8.         //cout<<"请输入成绩 (0~100) : ";
9.         cin>>x;
10.    }while(x<0 || x>100); //保证输入的是 0~100 之间的数
11.    cout<<"成绩: "<<x<<endl;
12.    return 0;
13.}
```

谢谢!

—