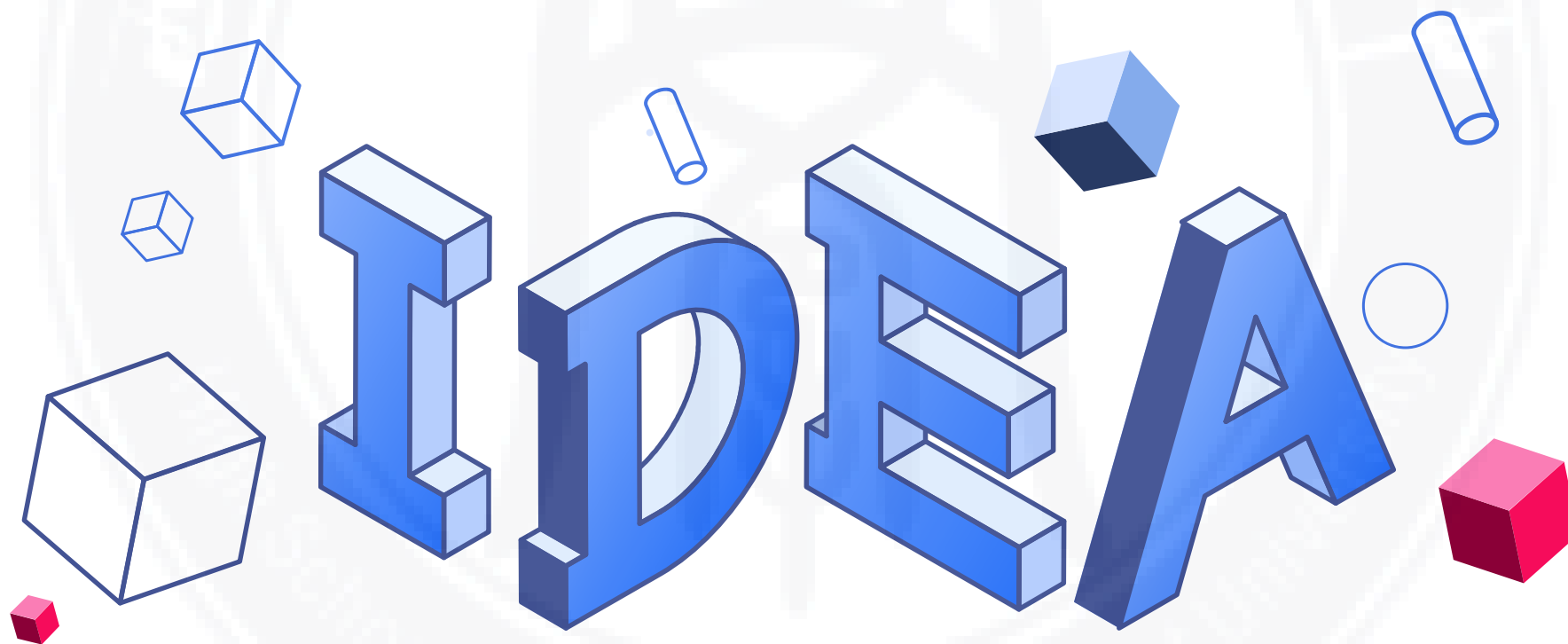


# 我们现在已经学习两种程序的基本结构

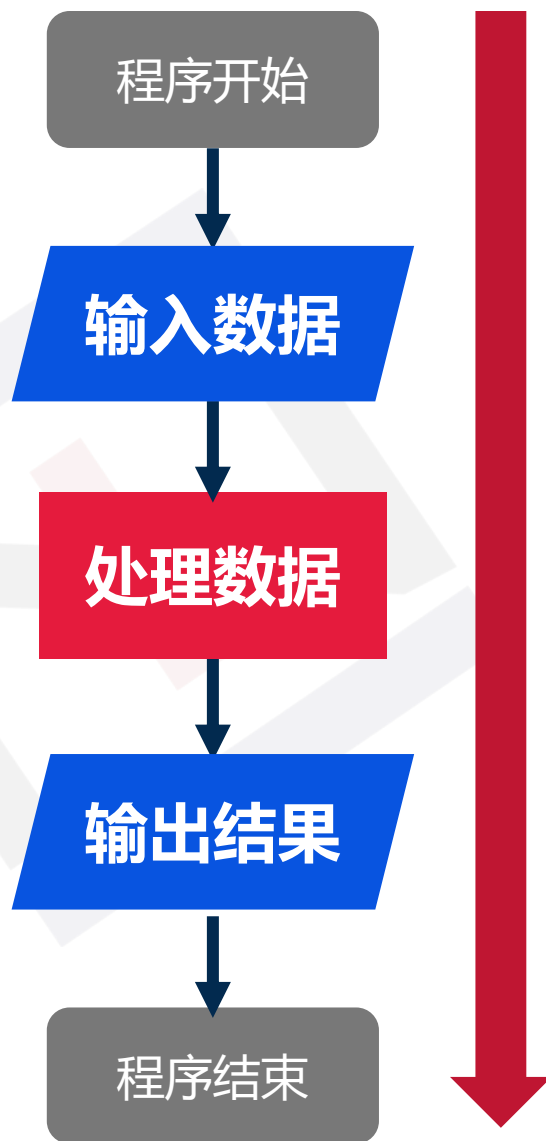




# 顺序结构



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University



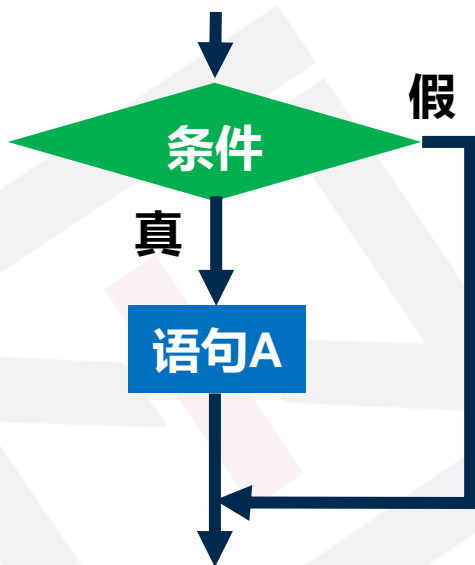
按照语句出现的先后顺序依次执行

顺序结构

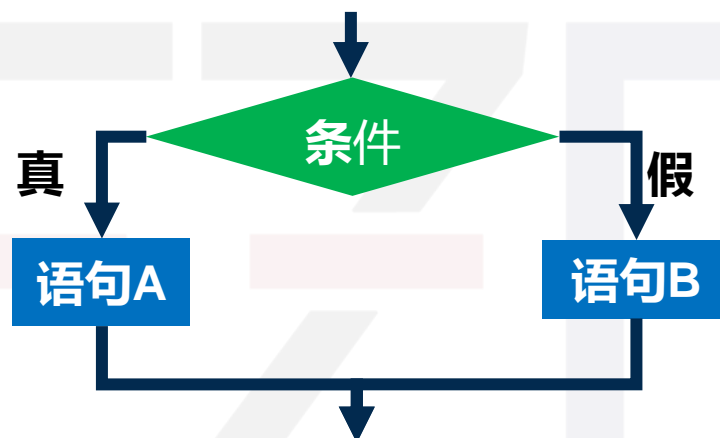
西 | 大 | 附 | 中 | 信 | 息 | 学 | 竞 | 赛 |  
High School Affiliated to Southwest University



## 根据条件判断是否执行相关语句

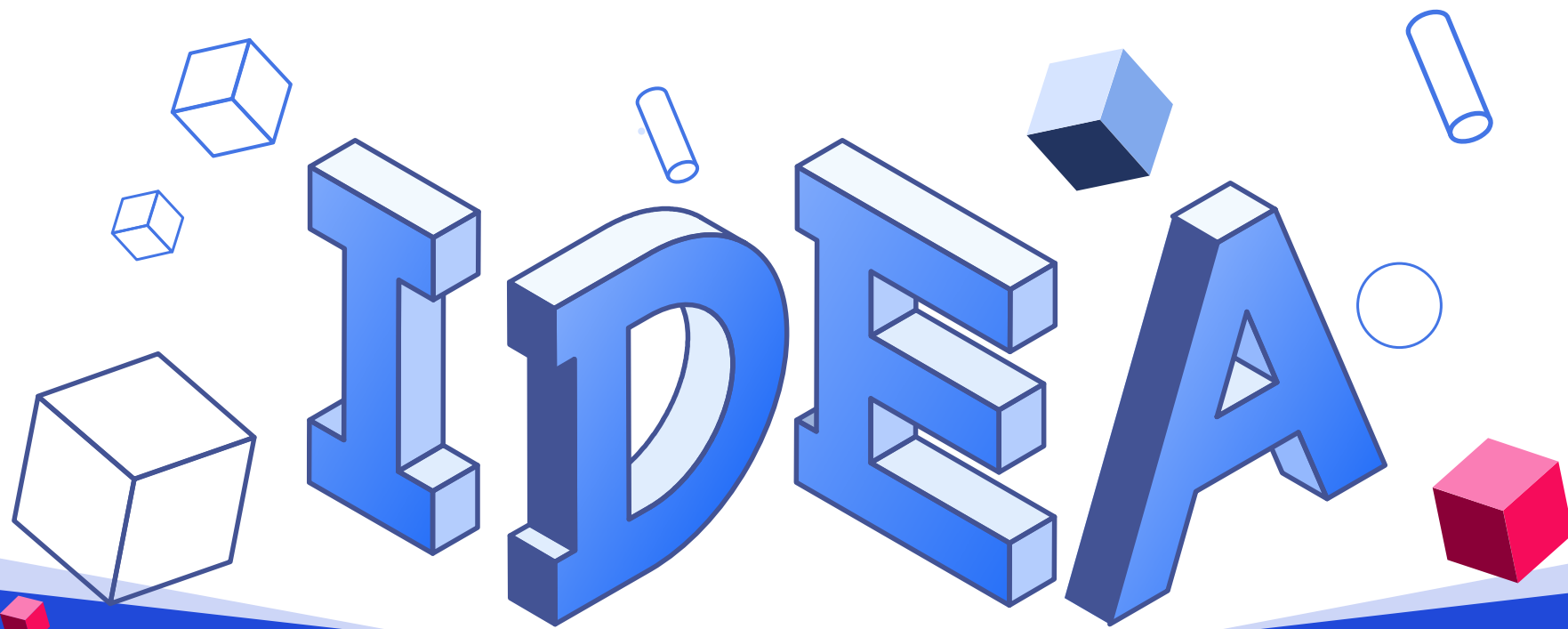


单分支



双分支

分支结构



# 信息学 初识for循环

西南大学附属中学校  
信息奥赛教练组

在学习if-else条件语句的时候，小明老是将else写成eles导致编译报错  
为了加深小明对else的印象，老师要求他将else抄写100遍。

**刚刚学习了编程的小明想到：“我可以用程序解决这个事情”**



# 程序换行输出100个else



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

## 输出1次else

```
cout << "else" << endl;
```

## 输出100次else

```
cout << "else" << endl;
```

```
cout << "else" << endl;
```

```
cout << "else" << endl;
```

```
cout << "else" << endl;
```

... ..

如果小明再犯，老师可能会要求抄写1000遍、10000遍。

**程序如何解决？**

西|大|附|中|信|息|学|竞|赛|  
High School Affiliated to Southwest University



# 程序换行输出100个else



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

输出1次else

```
cout << "else" << endl;
```

输出100次else

```
cout << "else" << endl;
```

```
cout << "else" << endl;
```

```
cout << "else" << endl;
```

```
cout << "else" << endl;
```

...

重复输出else与换行

计算机非常擅长做规律性的重复的事情

在实际编写程序解决问题的过程中，  
会遇到许多有**规律性**的**重复**运算或操作。





# 计算机解决的好处



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

据研究，正常计算机1秒能输出



条这样的else语句

西 | 大 | 附 | 中 | 信 | 息 | 学 | 竞 | 赛 |  
High School Affiliated to Southwest University



# 计算机解决的好处



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

据研究，正常计算机1秒能输出

1亿

条这样的else语句

用什么方式才能释放计算机如此强大的性能呢？

规律性的重复运算或操作

# 循环结构

| 西 | 大 | 附 | 中 | 信 | 息 | 学 | 竞 | 赛 |  
High School Affiliated to Southwest University



小明抄写100次else



小明抄写100次else

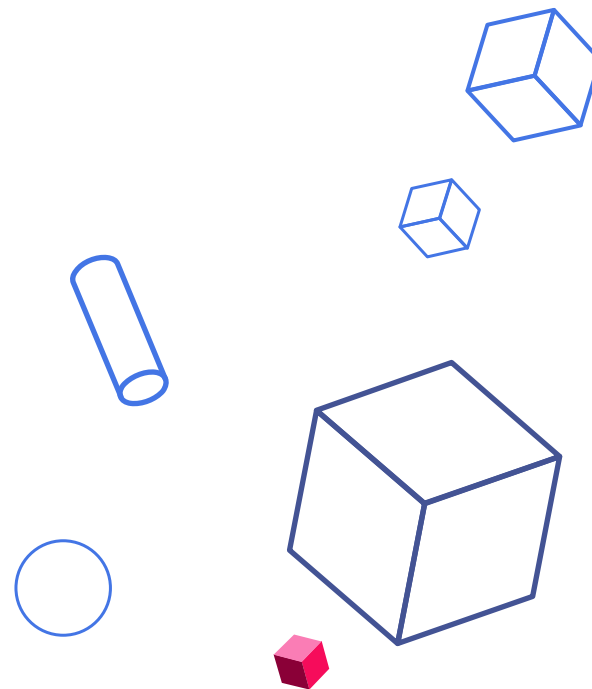
循环结构

重复的事情

循环次数

在设计循环结构的程序代码时，我们要考虑这两个关键点

# /02 初识for循环





## 语句格式

各个表达式之间用分号隔开，注意不是逗号

```
for(表达式1; 表达式2; 表达式3 )  
{  
    重复做的事情 //循环体  
}
```

## 解释

**表达式1:** 给循环变量赋初始值

**表达式2:** 循环终止条件

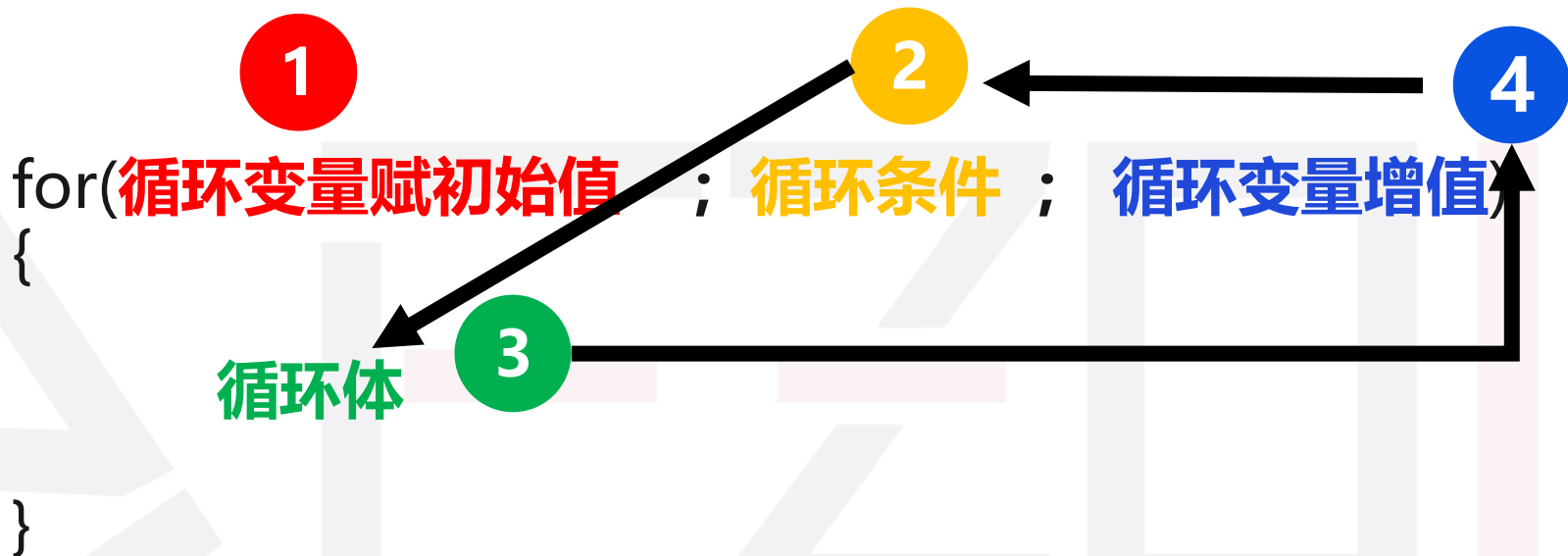
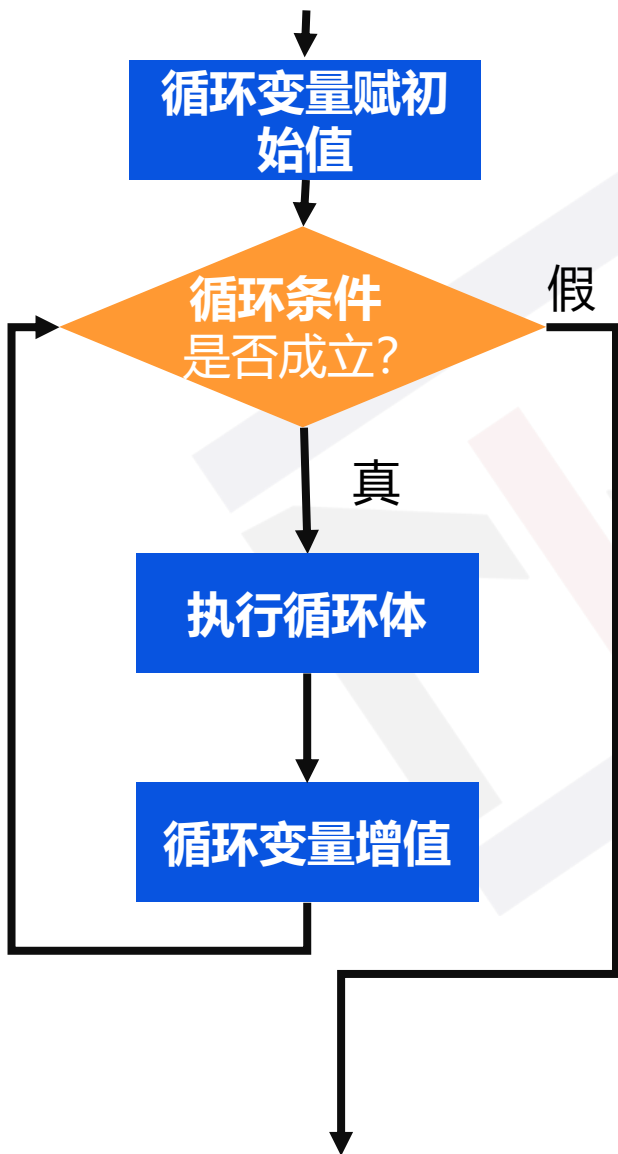
**表达式3:** 循环变量增值



# 执行流程



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University



## 执行过程:

- (1). 先执行**表达式1**, 给循环变量赋值
- (2). 判断是否满足**循环条件**
- (3). 如果满足就执行**循环体**  
**循环变量增加值**

继续判断**循环条件**, 还满足就重复步骤(3);

- (4). 否则, 跳出循环, 执行程序下面的部分





## 例1：输出100次else



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

### 帮助小明，输出100次else

```
cout<<"else"<<endl;  
cout<<"else"<<endl;  
cout<<"else"<<endl;  
cout<<"else"<<endl;  
cout<<"else"<<endl;
```

重复做的事情：

使用cout输出else+换行

循环次数：

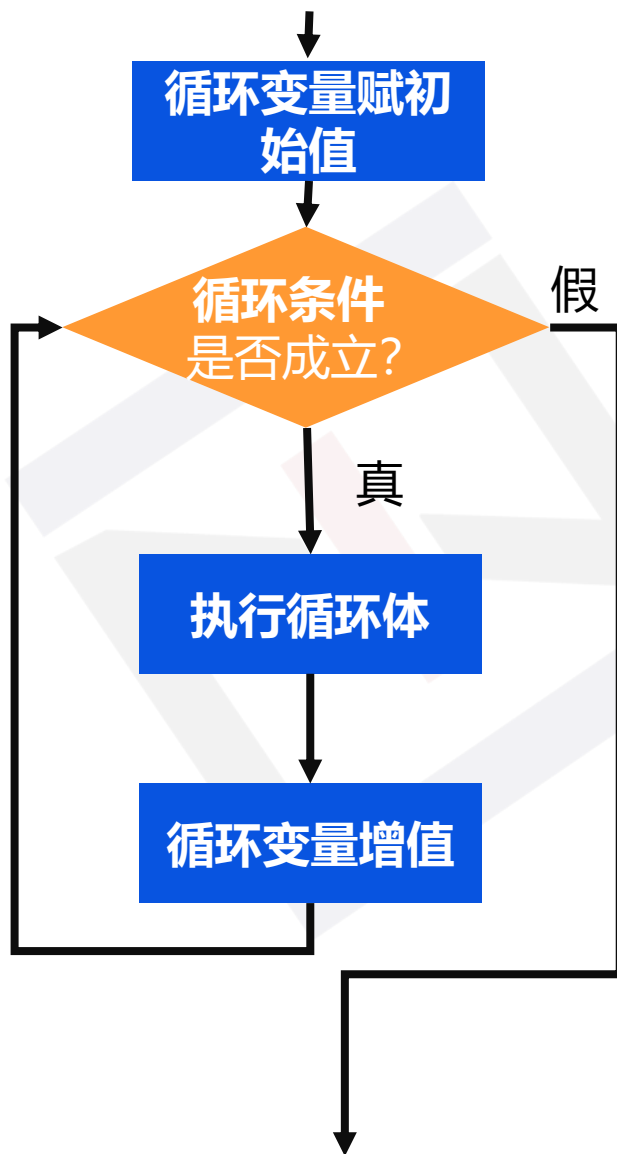
100次



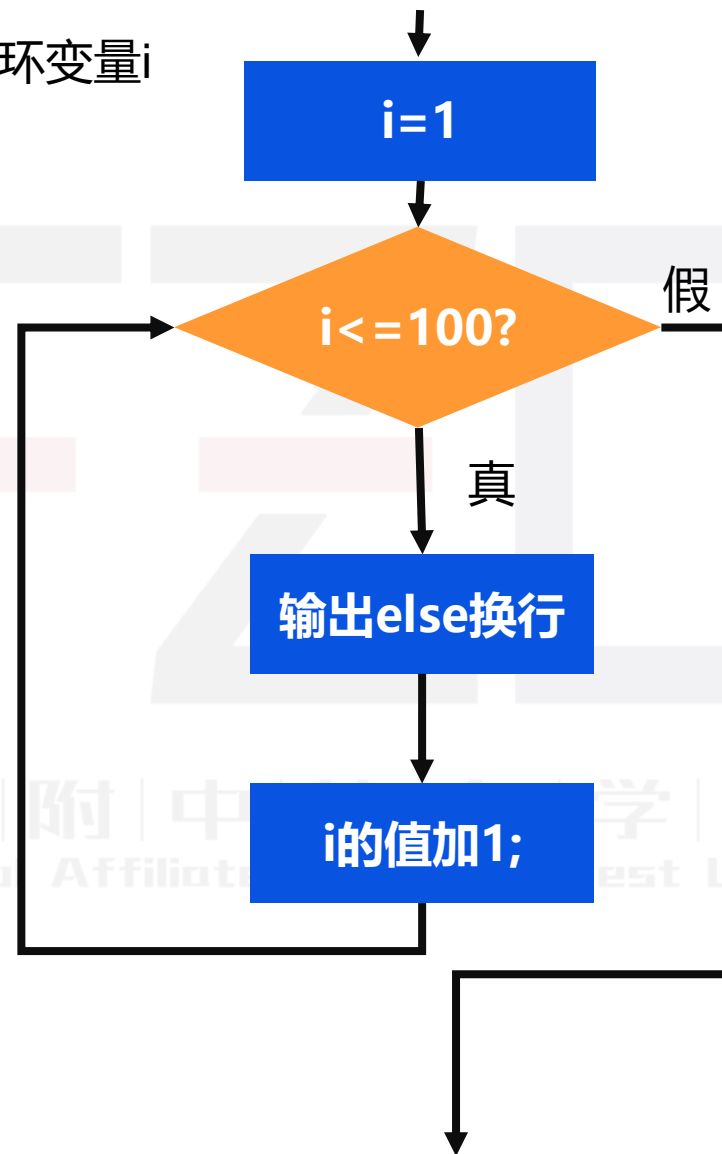
# 程序流程



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

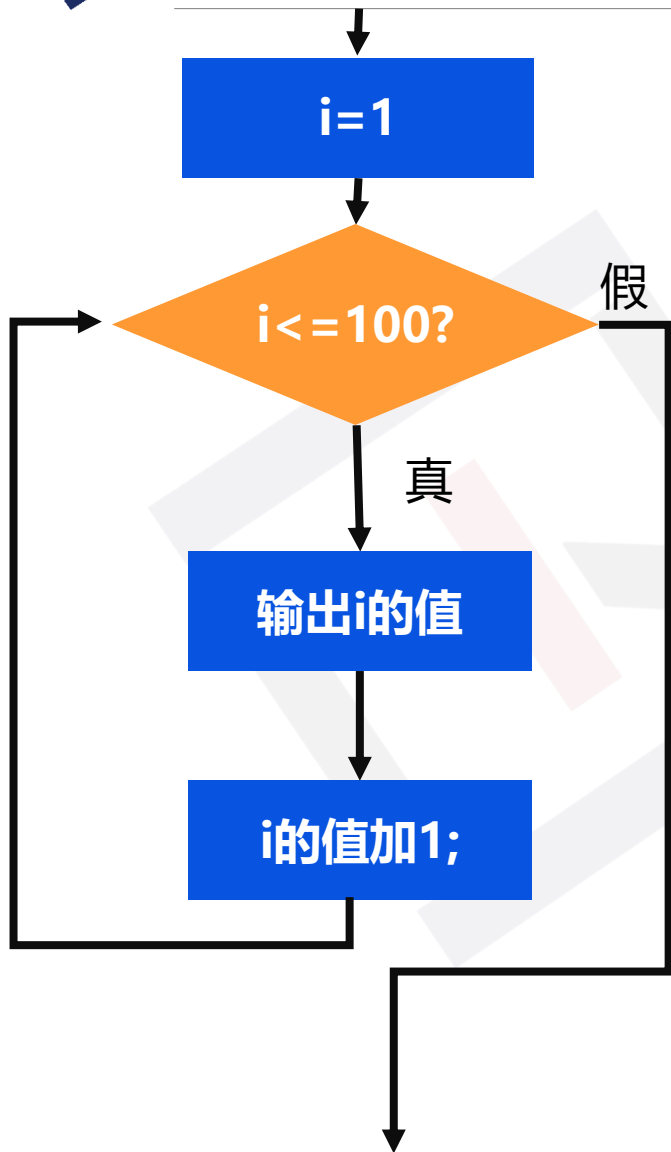


定义循环变量i





# 分析



转换为代码



```
int i;  
for ( i=1; i<=100; i=i+1 ) {  
    cout<<"else"<<endl;  
}
```

i是与循环次数相关的循环变量  
也称为“计数器”

程序中常常用一个变量来记录次数的变化



## 任务一：小明的惩罚



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

**编写程序，完成100次else的输出**

西 | 大 | 附 | 中 | 信 | 息 | 学 | 竞 | 赛 |  
High School Affiliated to Southwest University



## 例2:输出1~100之间的所有数字



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

输出1~100之间的所有数字，空格隔开

```
cout<<1<<" ";  
cout<<2<<" ";  
cout<<3<<" ";
```

⋮

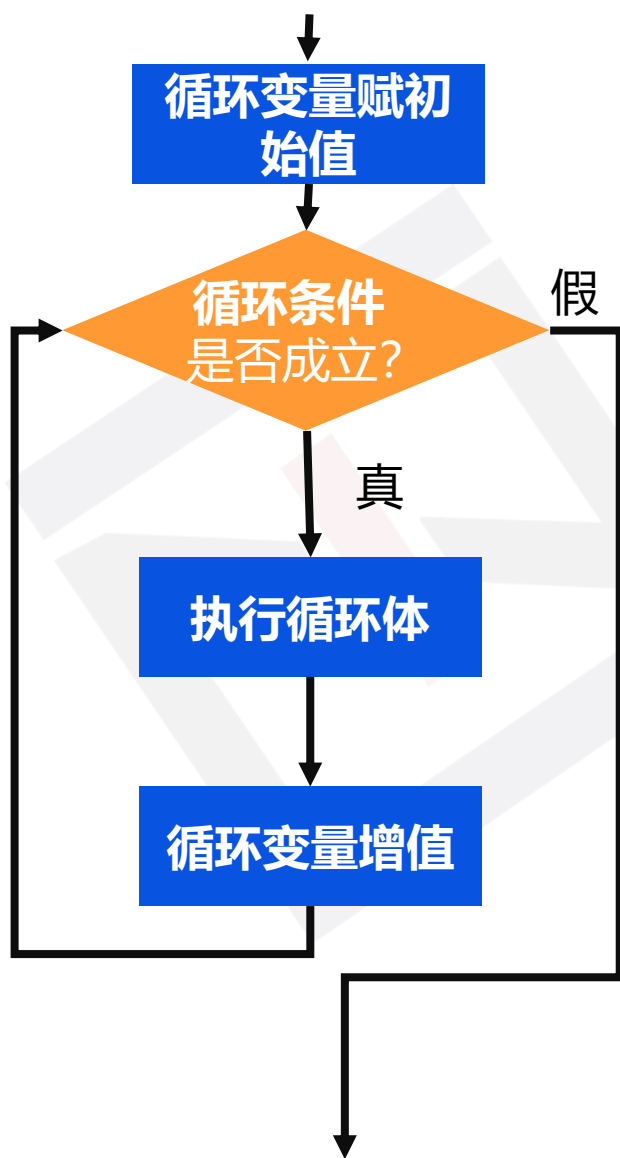
重复做的事情:

使用cout输出一个数字+空格

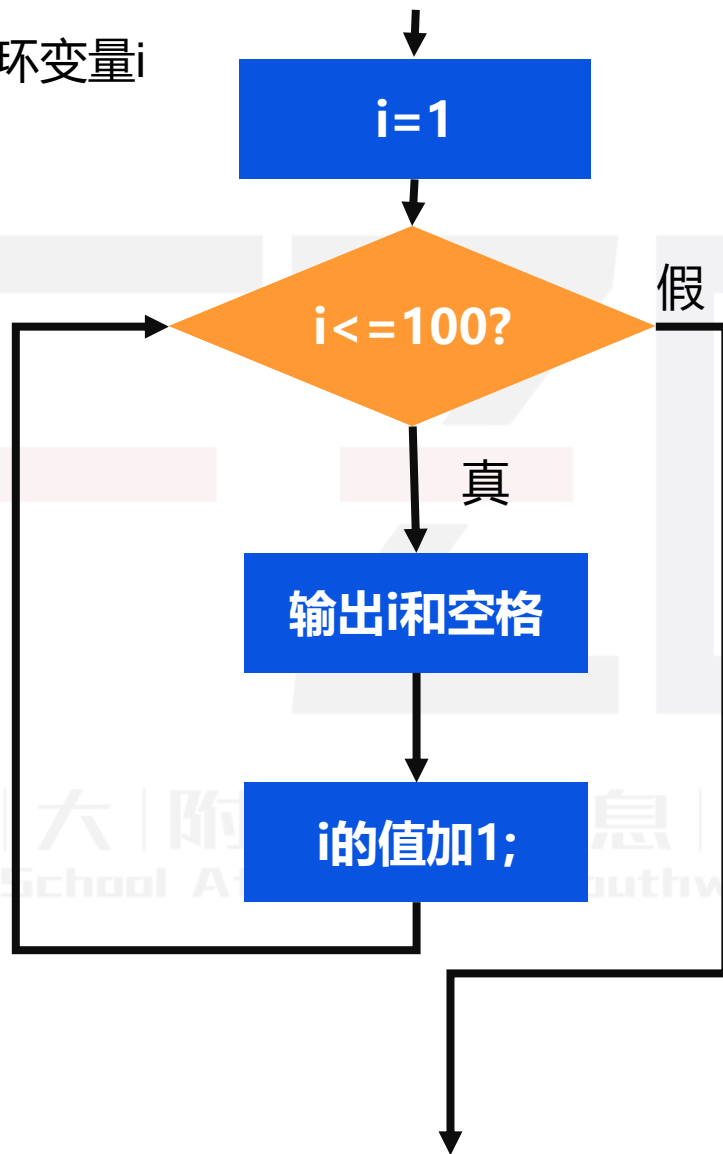
循环次数:

100次

西 | 大 | 附 | 中 | 信 | 息 | 学 | 竞 | 赛 |  
High School Affiliated to Southwest University



定义循环变量i



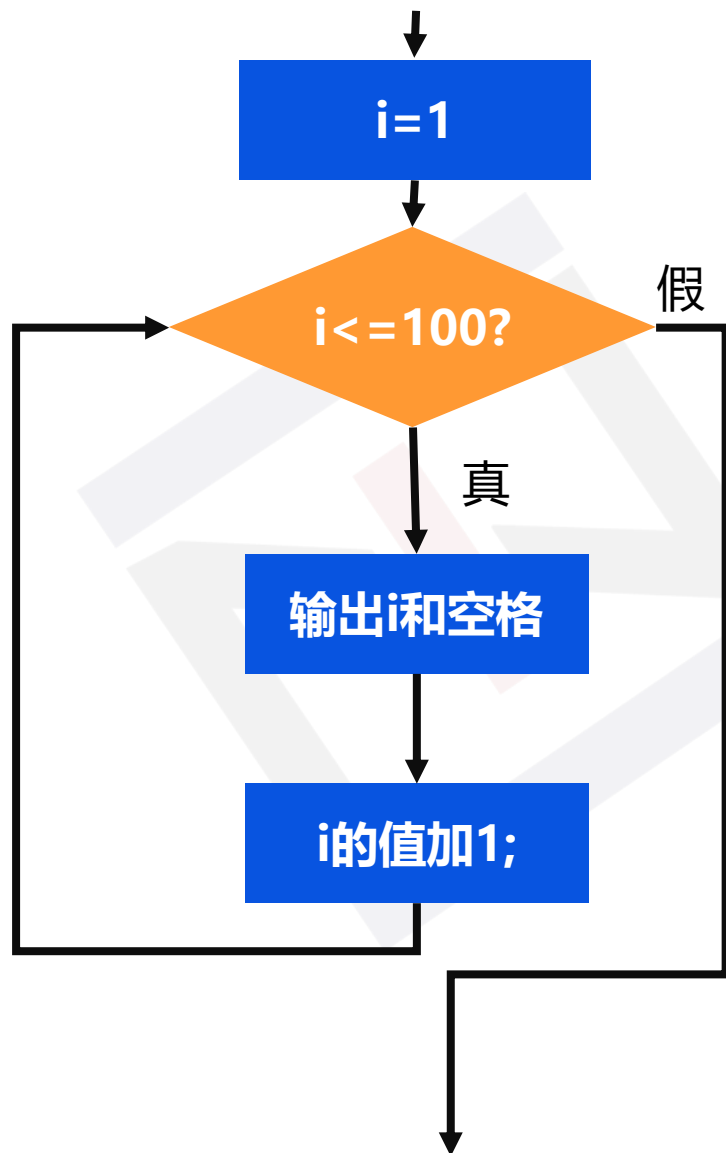
需要输出的数字  
和循环次数相关!



# 程序流程



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University



转换为代码



```
int i;  
for ( i=1 ; i<=100 ; i=i+1 ) {  
    cout<<i<<" ";  
}
```

西 | 大 | 附 | 中 | 信 | 息 | 学 | 竞 | 赛 |  
High School Affiliated to Southwest University



## 任务二：输出1~100之间的所有数字



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

**编写程序，完成1~100输出**

西 | 大 | 附 | 中 | 信 | 息 | 学 | 竞 | 赛 |  
High School Affiliated to Southwest University





### 例3：统计1~100之间的和s



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

统计1~100之间的和s，并输出

$$s=1+2+\dots+100$$

重复做的事情？

看起来无法直观地发现重复做的事情

当你拿到一道题目，如果无法直观的找出循环体时，不妨拿出纸和笔演算一下



# 分析



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

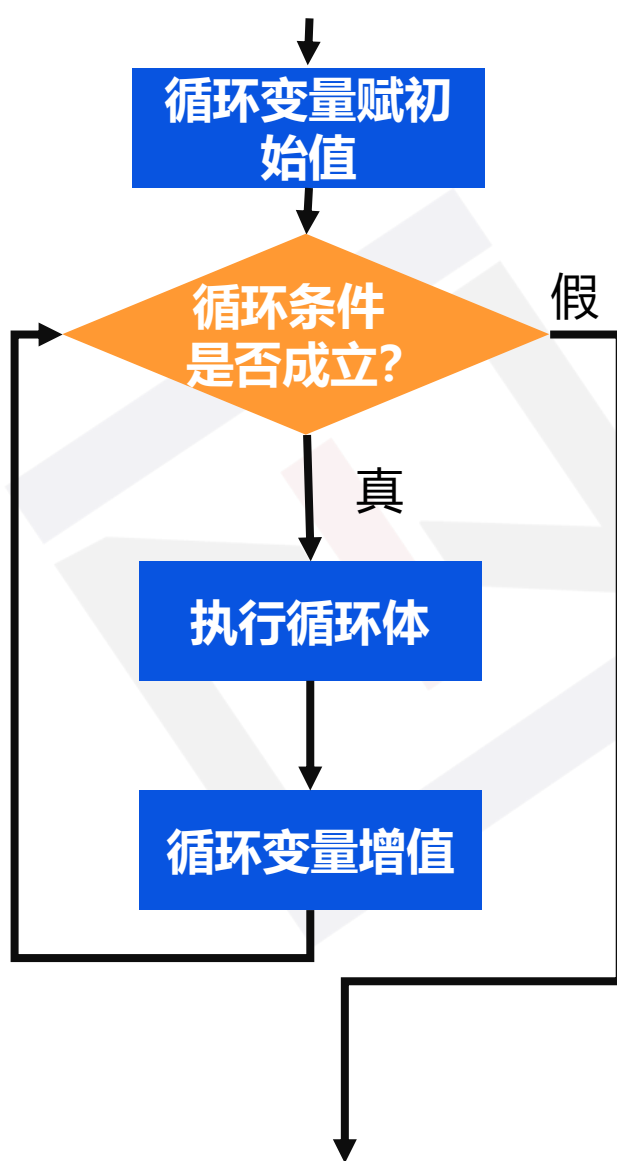




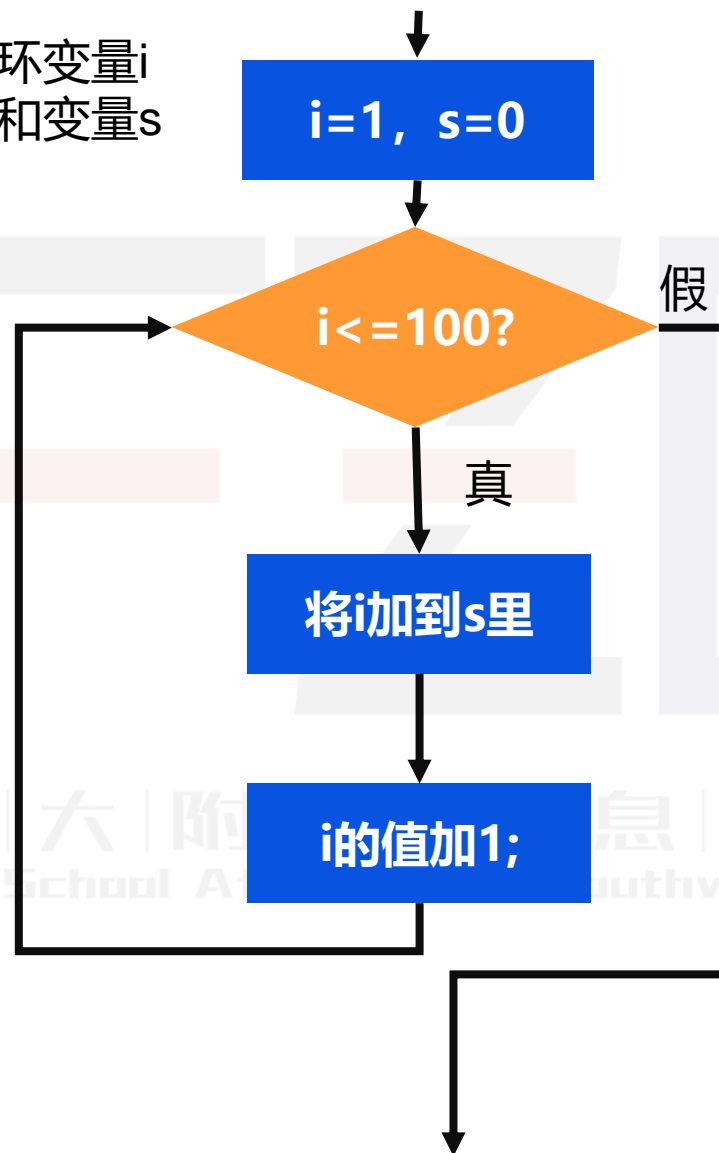
# 程序流程



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University



定义循环变量i  
定义求和变量s



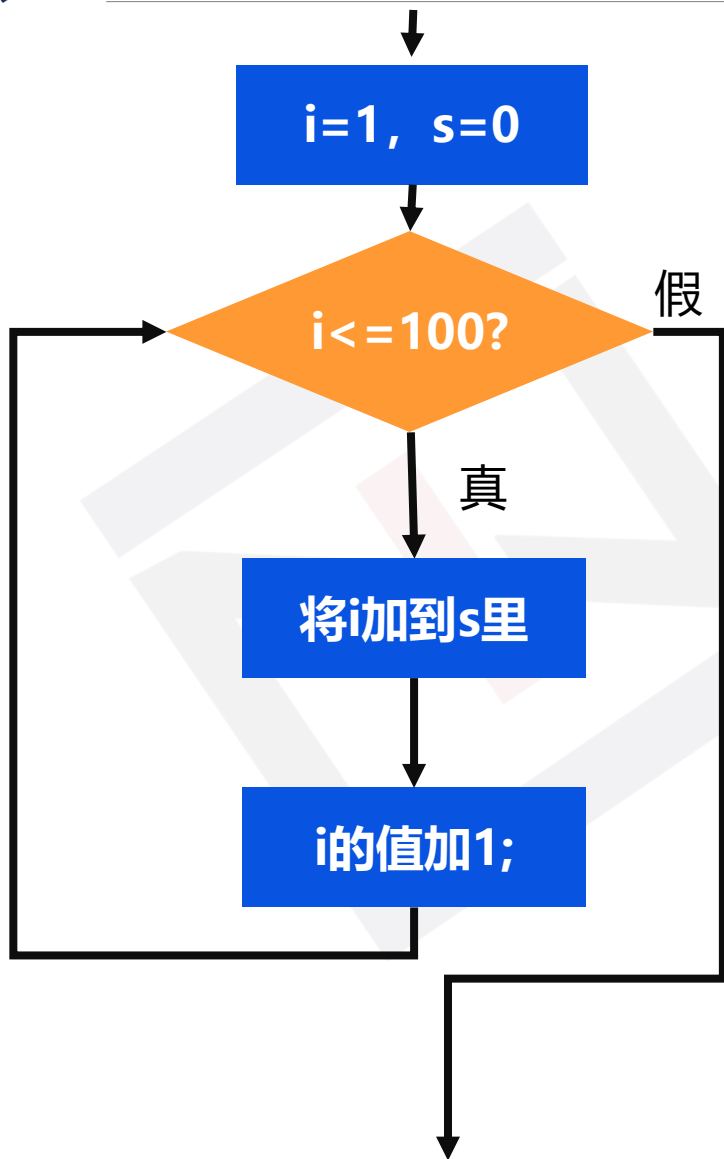
**循环变量参与了计算!**



# 代码



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University



```
int i;  
int s;  
s=0;  
for ( i=1 ; i<=100; i=i+1 ) {  
    s=s+i;  
}  
cout<<s;
```

西 | 大 | 附 | 中 | 信 | 息 | 学 | 竞 | 赛 |  
High School Affiliated to Southwest University



## 任务三：统计1~100之间的和s



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

**编写程序，完成1~100求和**

西 | 大 | 附 | 中 | 信 | 息 | 学 | 竞 | 赛 |  
High School Affiliated to Southwest University



Q: 以下程序的功能是?

```
int i,s;  
s=0;  
for( i=2 ; i<=87 ; i=i+1 ) {  
    s=s+i;  
}
```

求2~87的和

循环86次



Q: 以下程序的功能是?

```
int i,s;  
s=0;  
for( i=1 ; i<=99 ; i=i+1 ) {  
    s=s+i;  
}
```

求1~99的和 循环99次



Q: 以下程序的功能是?

```
int i,s;  
s=0;  
for( i=1 ; i<=100 ; i=i+2 ) {  
    s=s+i;  
}
```

求1~100的奇数和

循环50次





Q: 以下程序的功能是?

```
int i,s,n,m;  
cin>>n>>m;  
s=0;  
for( i=n ; i<=m ; i=i+1 ) {  
    s=s+i;  
}
```

求n~m的和

循环m-n+1次

小结

初始值、循环条件、循环增量  
都可以影响循环的次数



### 变式：统计1~10之间的积s

```
int i,s;  
s=0;  
for( i=1 ; i<=100 ; i=i+1 ) {  
    s=s+i;  
}
```



## 变式：统计1~10之间的积s

```
int i,s;  
s=0;  
for( i=1 ; i<=100 ; i=i+1 ) {  
    s=s*i;  
}
```



## 变式：统计1~10之间的积s

```
int i,s;  
s=0;  
for( i=1 ; i<=10 ; i=i+1 ) {  
    s=s*i;  
}
```



## 变式：统计1~10之间的积s

```
int i,s;  
s=1;  
for( i=1 ; i<=10 ; i=i+1 ) {  
    s=s*i;  
}
```

### 小结

这里的s称为“累乘器”

累加器和累乘器的初始值是不一样的



例4：求 $1+1/2+1/3+\dots+1/100$ 的和s

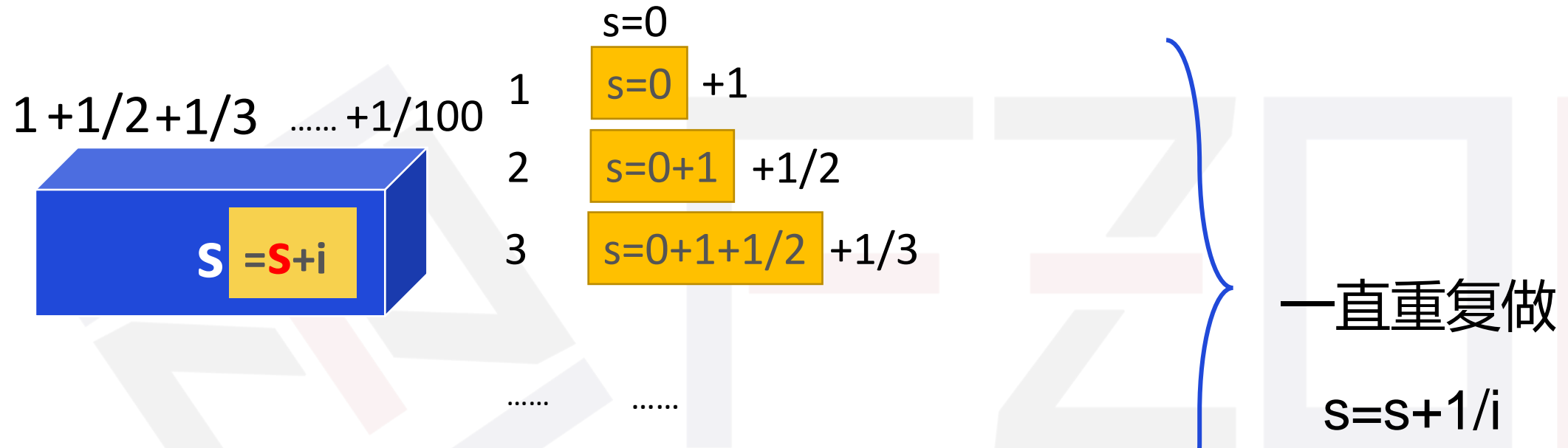


西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

求 $1+1/2+1/3+\dots+1/100$ 的和s

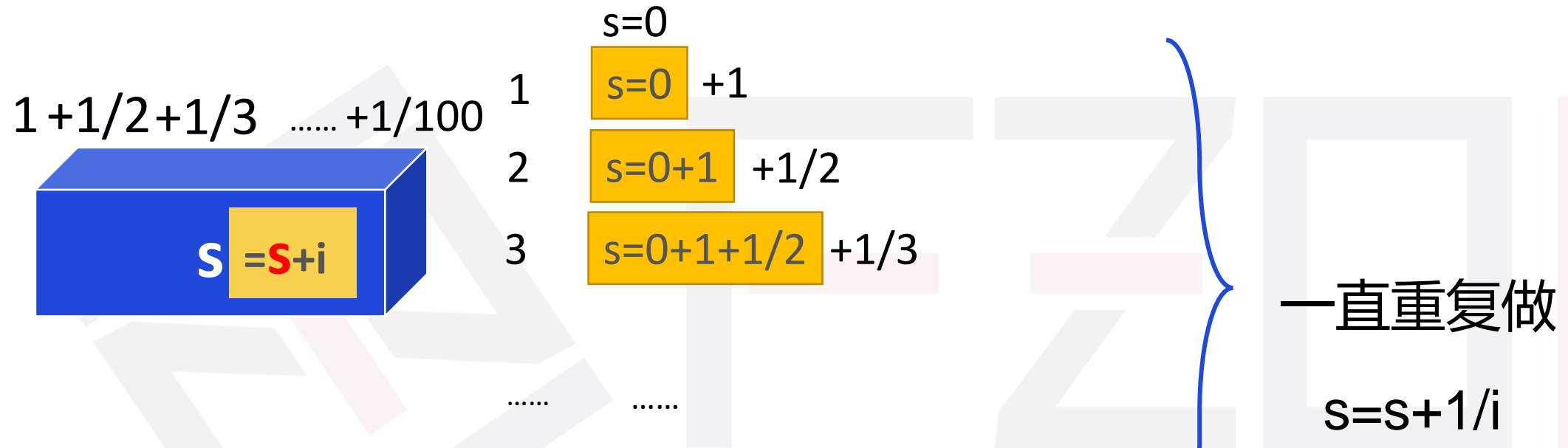
在纸上写一下循环体

西 | 大 | 附 | 中 | 信 | 息 | 学 | 竞 | 赛 |  
High School Affiliated to Southwest University



每次都在前一次和S的基础上 加入这次新放的数 变成一个新的S

$$S = S + 1 / i$$



每次都在前一次和**S**的基础上 加入这次新放的数 变成一个新的**S**

正确写法:  $s = s + 1.0/i$

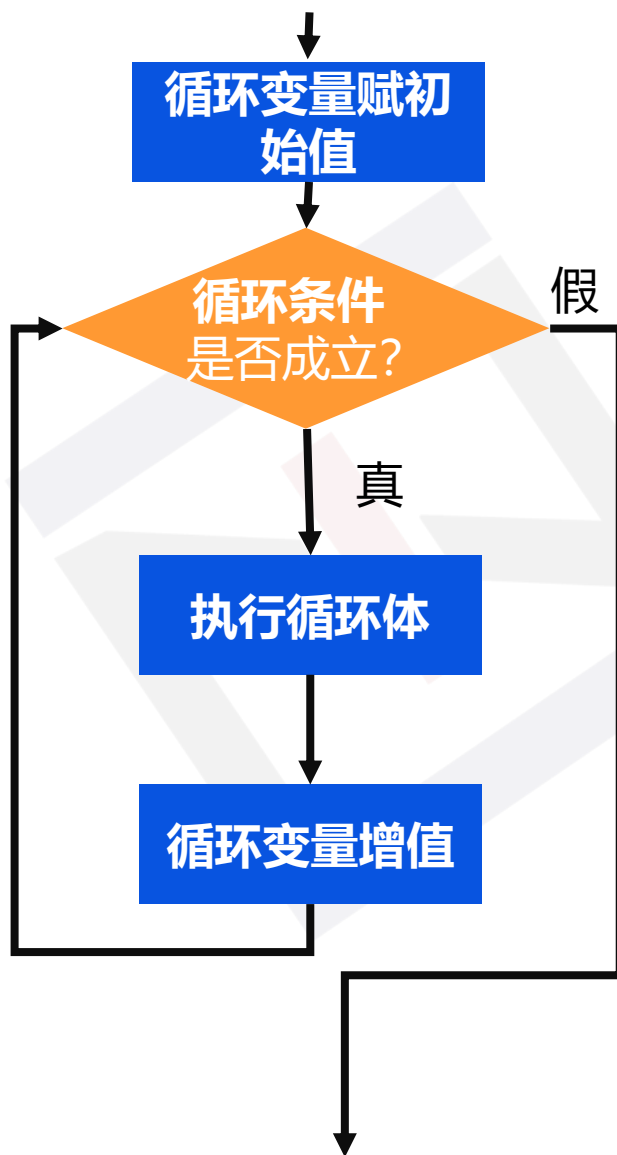




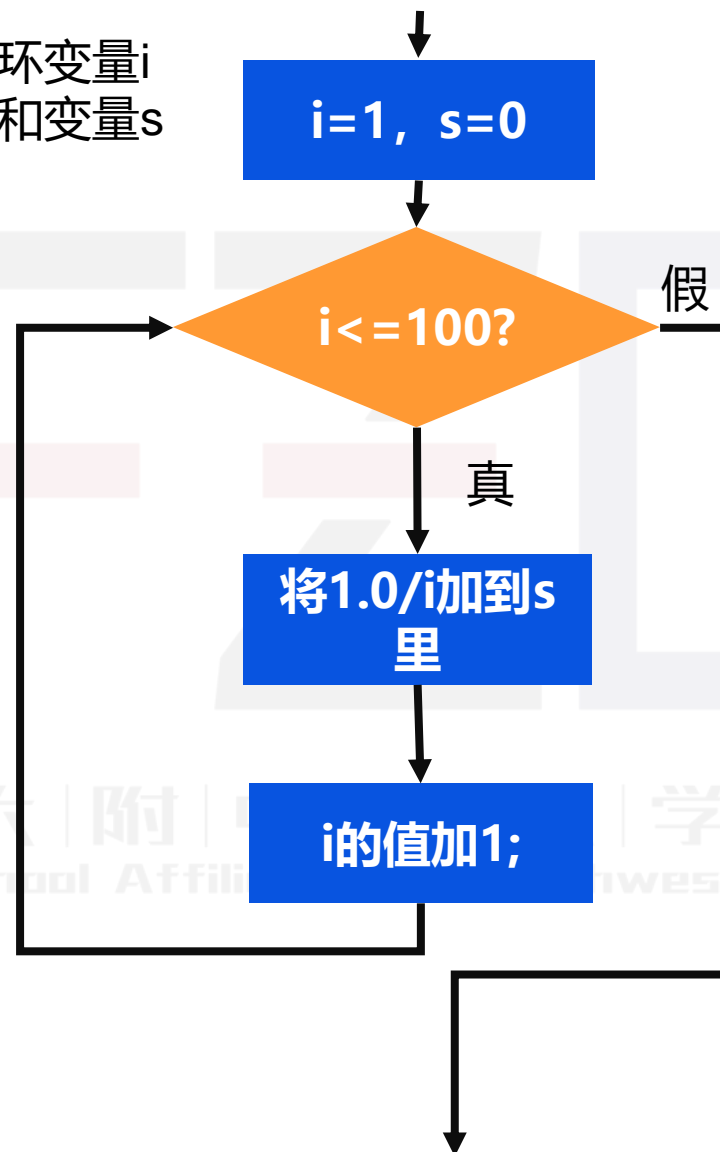
# 程序流程




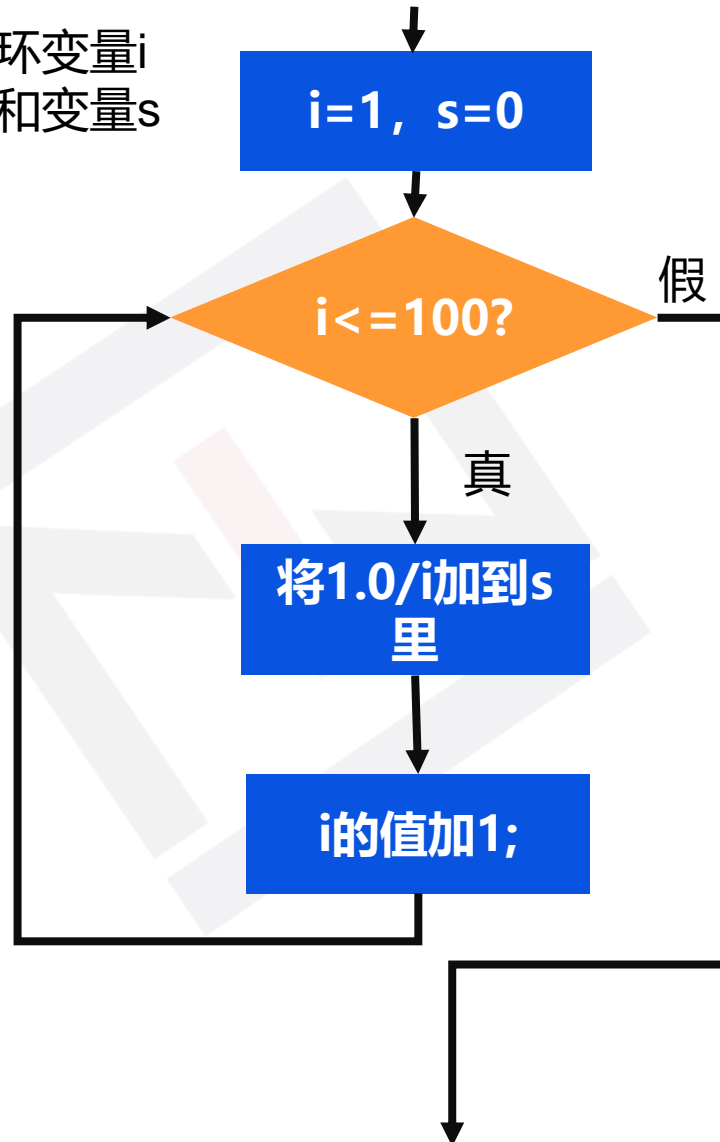
西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University



定义循环变量i  
定义求和变量s



定义循环变量i  
定义求和变量s



```
int i;  
double s;  
s=0 ;  
for ( i=1 ; i<=100 ; i=i+1 ) {  
    s=s+1.0/i;  
}  
cout<<s;
```

定义变量的时候，一定要思考它的**数据类型**



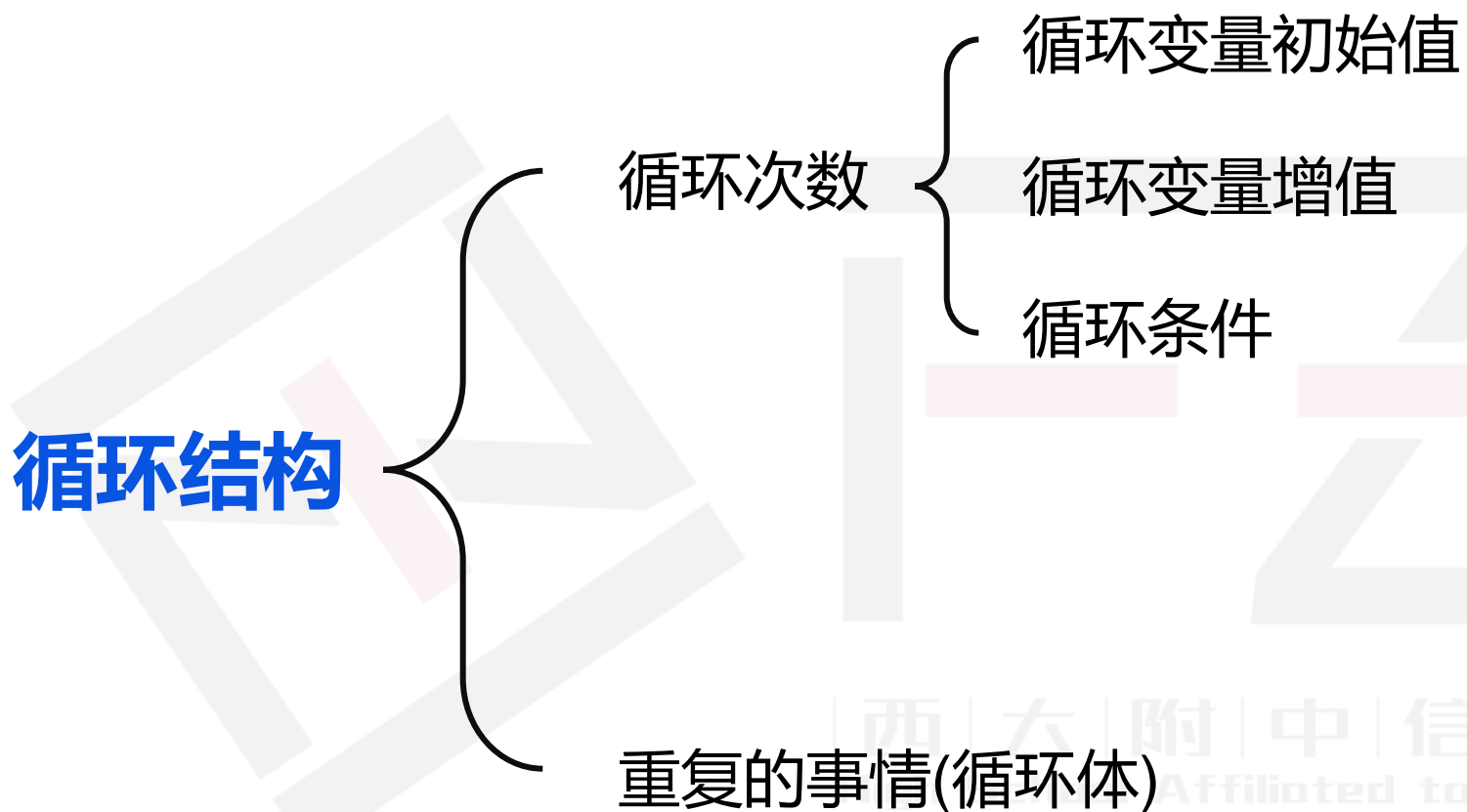
## 任务四：求 $1+1/2+1/3+\dots+1/100$ 的和s



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

在beginoj上，完成这道题目

西 | 大 | 附 | 中 | 信 | 息 | 学 | 竞 | 赛 |  
High School Affiliated to Southwest University





## 总结



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

**循环变量**

的作用

作为循环体的输出

参与循环体的计算

# Thanks

## For Your Watching

