第三章 循环结构

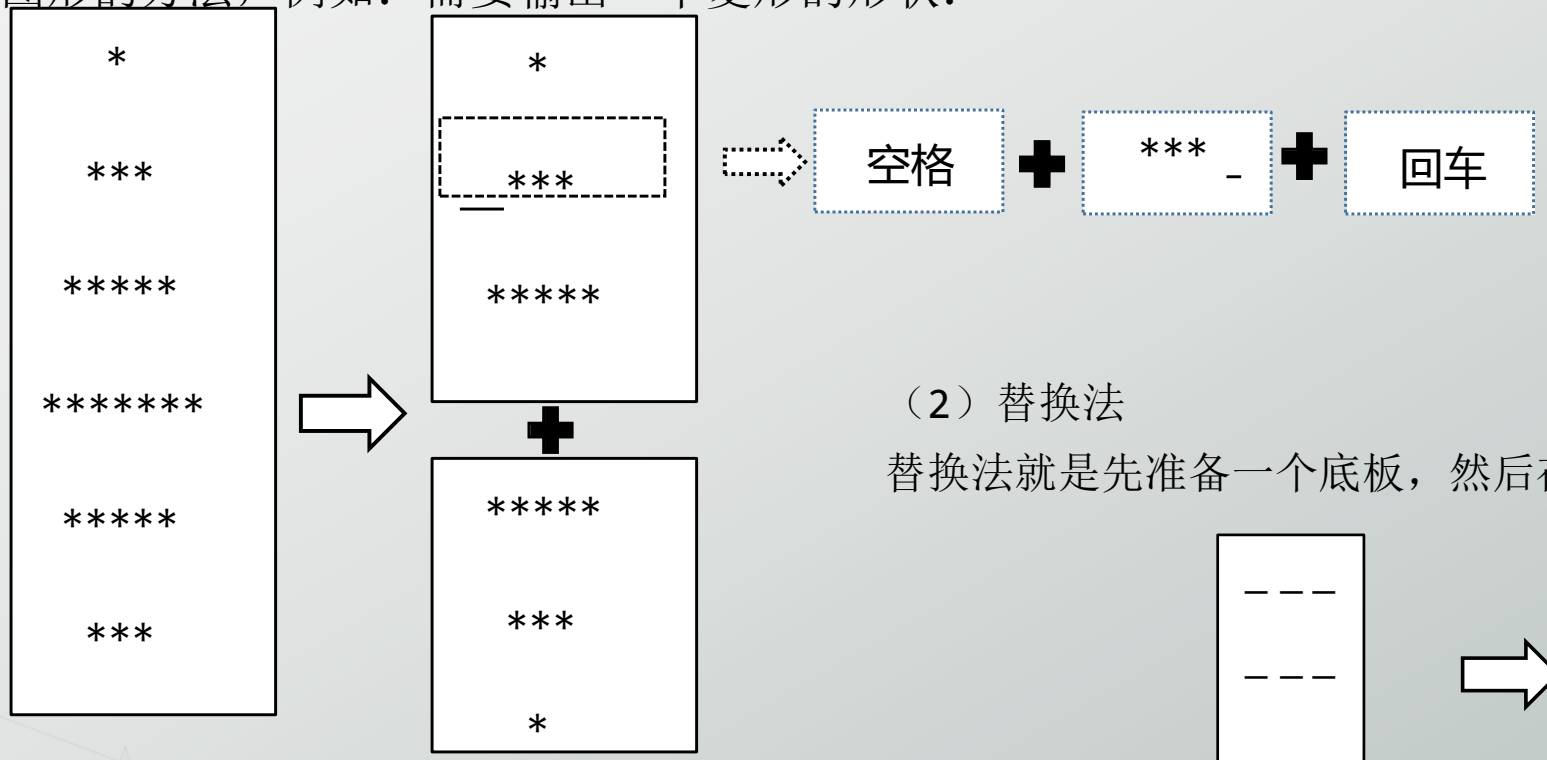
第38课 图形输出

《信息学奥赛一本通·编程启蒙 C++版》

遇到“图形输出”问题，我们一般有两种解决方法：

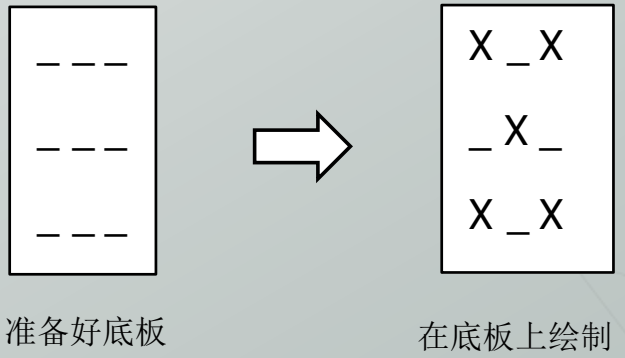
（1）分割法

分割法就是将一个大图形分割成几个容易编程实现的小图形，最终完成整体图形的方法，例如：需要输出一个菱形的形状：



（2）替换法

替换法就是先准备一个底板，然后在底板上绘制上自己想要的特殊的图形。



【例 38.1】 画出矩形

【题目描述】

根据参数，画出一个空心或实心的矩形。

【输入格式】

输入一行，包括四个参数：前两个参数为整数，依次代表矩形的高和宽（高不少于 3 行不多于 10 行，宽不少于 5 列不多于 10 列）；第三个参数是一个字符，表示用来画图的矩形符号；第四个参数为 1 或 0，0 代表空心，1 代表实心。

【输出格式】

输出画出的图形。

【样例输入】

```
7 7 @ 0
```

【样例输出】

```
@@@@@@@
@     @
@     @
@     @
@     @
@     @
@@@@@@@
```

【代码实现】

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
int n,m,b;
char c;
int main(){
    cin>>n>>m>>c>>b;
    for(int i=1;i<=n;i++){
        for(int j=1;j<=m;j++){
            if(i==1 || j==1 || i==n || j==m) cout<<c;
            else
                if(b==1) cout<<c; else cout<<' ';
        }
        cout<<endl;
    }
    return 0;
}
```

【例 38.2】 图形输出

【题目描述】

打印下面两种图形的其中一种：正方形、菱形。

【输入格式】

第一行一个大写字母，表示输出图形的类型，'Z'表示正方形，'L'表示菱形；

第二行一个正整数 x (1≤x≤100)，表示输出图形的边长。

【输出格式】

参考样例，输出相应的图形。

【样例输入】

```
L
4
```

【样例输出】

```
   *
  ***
 *****
*******
 *****
  ***
   *
```

【代码实现】

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
int n;
char c;
int main(){
  cin>>c>>n;
  if (c=='L') {
     for (int i=1,sp=n-1,st=1;i<n;i++,sp--,st+=2){
        cout<<setw(sp)<<setfill(' ')<<' ';
        cout<<setw(st)<<setfill('*')<<'*';
        cout<<endl;
     }
     cout<<setw(2*n-1)<<setfill('*')<<'*'<<endl;
     for (int i=n-1,sp=1;i>=1;i--,sp++){
        cout<<setw(sp)<<setfill(' ')<<' ';
        cout<<setw(2*i-1)<<setfill('*')<<'*';
        cout<<endl;
     }
  }
  else {
     for(int i=1;i<=n;i++){
        cout<<setw(n)<<setfill('*')<<'*';
        cout<<endl;
     }
  }
  return 0;
}
```

【例 38.3】 X 战警

【题目描述】

一个三阶 X 标志为:

```
x x
 x
x x
```

一个五阶 X 标志为:

```
x   x
 x x
  x
 x x
x   x
```

每行末尾不需要多余的空格。现在请你输出 n 阶 X 标志。

【输入格式】

一个奇数 n (3≤n≤499)

【输出格式】

输出 n 阶 X 标志。

【样例输入】

3

【样例输出】

```
x x
 x
x x
```

【代码实现】

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
int n,l,r;
int main(){
    cin>>n;
    l=1,r=n;
    for (int i=1;i<=n;i++,l++,r--){
        for (int j=1;j<=n;j++) {
            if (j==l||j==r) cout<<'X';
            else cout<<' ';
        }
        cout<<endl;
    }
    return 0;
}
```

练 38.1 宇宙大爆炸

【题目描述】

现在宇宙从第 0 秒开始膨胀，每秒会膨胀一圈。

第 1 秒时，宇宙的形状为

```
*
```

第 2 秒时，宇宙的形状为

```
***
***
***
```

```
.................
```

现在请你输出宇宙大爆炸后第 n 秒的形状。

【输入格式】

一个整数 n (1≤n≤100)

【输出格式】

输出宇宙在第 n 秒的形状。

【样例输入】

3

【样例输出】

```
*****

*****

*****

*****

*****
```

【代码实现】

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
int n,m;
int main(){
    cin>>n;
    m=n*2-1;
    for(int i=1;i<=m;i++){
        for(int j=1;j<=m;j++) cout<<"*";
        cout<<endl;
    }
    return 0;
}
```

练 38.2 大写字母 Y

【题目描述】

自从小蓝学会编程之后,他酷爱用编程的方式写字母。你能帮助他写出字母 "Y" 吗?

【输入格式】

一行一个整数 n(1<n<50)。

【输出格式】

输出高度为 2×n-1 行的大写字母 "Y"。

提示:第一行第一颗左侧无多余空格,每行最后一颗 "*" 后无多余空格。

【样例输入】

4

【样例输出】

```
*       *
 *     *
  *   *
   * *
    *
    *
    *
    *
```

【代码实现】

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
int n,l,r;
int main(){
    cin>>n;
    l=1,r=2*n-1;
    for(int i=1;i<=n;i++,l++,r--){
       for(int j=1;j<=2*n-1;j++){
          if(j==l || j==r) cout<<'*';
          else cout<<' ';
       }
       cout<<endl;
    }
    for(int i=1;i<n;i++) cout<<setw(n)<<'*'<<endl;
    return 0;
}
```

练 38.3 空心菱形

【题目描述】

输入一个整数 n，输出一个空心菱形，其中每个边由 n 个'*'组成。

【输入格式】

一行一个整数 n(1<n<20)。

【输出格式】

输出一个空心菱形，每条边由 n 个'*'组成。

【样例输入】

3

【样例输出】

```
  *
 * *
*   *
 * *
  *
```

【代码实现】

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
int n;
int main(){
    cin>>n;
    for(int i=1;i<=n-1;i++) cout<<' ';
    cout<<'*';
    cout<<endl;
    for(int i=2;i<=n;i++){
        for(int j=1;j<=n-i;j++) cout<<' ';
        cout<<'*';
        for(int j=1;j<=(i-1)*2-1;j++) cout<<' ';
        cout<<'*';
        cout<<endl;
    }
    for(int i=n-1;i>=2;i--){
        for(int j=1;j<=n-i;j++) cout<<' ';
        cout<<'*';
        for(int j=1;j<=(i-1)*2-1;j++) cout<<' ';
        cout<<'*';
        cout<<endl;
    }
    if(n>1){
        for(int i=1;i<=n-1;i++) cout<<' ';
        cout<<'*';
    }
    return 0;
}
```

练 38.4 金字塔

【题目描述】

输入一个正整数 n，生成一个层数为 n 的金字塔。详细图形请看样例。注意 n=1 时就没有地板了。

【输入格式】

第一行一个整数 n(1≤n≤100)，表示层数。

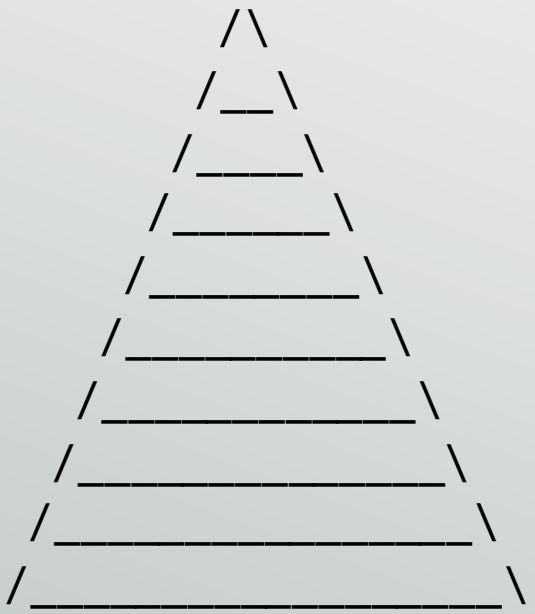
【输出格式】

输出 n 层金字塔，注意金字塔是完全对称的，在金字塔的右侧也需要输出与左侧相同的空格。

【样例输入】

```
10
```

【样例输出】



【代码实现】

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int n;
4. int main(){
5.      cin>>n;
6.      for (int i=n;i>=1;i--){
7.         for (int k=1;k<=i-1;k++) cout<<" ";
8.         cout<<'/';
9.         for (int j=0;j<=(n-i)*2-1;j++) cout<<"_";
10.       cout<<'\\';
11.       for (int k=1;k<=i-1;k++) cout<<" ";
12.       cout<<endl;
13.    }
14.    return 0;
15. }
```

谢谢！