



一起++ 第5弹

分支

作者：@孤言 原审校：@Alex Cui

之前的几弹，我们一直在探讨很多概念上的东东，以及构成程序的一些基本元素。本弹来点不一样的。

知识点 1 程序设计结构

程序设计有三种基本结构，分别为**顺序结构**、**选择结构**和**循环结构**。这三种结构可以分别示意为下图 1,2,3 的情况。



图 1



图 2



图 3

1. 顺序结构

顺序结构是最简单的程序结构。自上而下依次执行程序。

2. 选择结构

选择结构用于诸如“如果...就...”“如果...否则...”等情况。对条件进行判断，并根据判断结果执行程序。选择结构又可称作**分支结构**。根据分支的个数，又可分为**单分支结构**、**双分支结构**和**多分支结构**。

3. 循环结构

循环结构是指在程序中需要反复执行某个功能而设置的一种程序结构。通过条件判断继续执行循环还是退出循环。先判断条件再执行循环的可以称为**当型循环**。（Scratch 中的模块本身采用的就是当型循环）先执行循环再判断条件的可以称为**直到型循环**。

知识点 2 if

1. if 语句

if 在英文里有“如果”之意，C++中可使用 if 语句来实现分支结构。其语法格式为：

```
if (条件表达式)
{
    //代码段
}
```

在这里，if 语句首先计算条件表达式，判断其是否为真。如果为真（也就是满足条件）那么执行花括号内的代码段，否则直接跳过花括号内的代码段，执行后续语句。

注意 if 语句的右花括号后没有分号。

这里，我们用一个计算绝对值的程序作为示例。

</>

示例 5-1 计算绝对值*

```
1  #include <iostream>
2
3  using namespace std;
4
5  int main()
6  {
7      int a;
8      cin >> a;
9      if (a < 0)
10     {
11         a *= -1;
12     }
13     cout << a;
14     return 0;
15 }
```

* C++中已经有 abs()函数来高效地计算绝对值，这里仅作为示例。

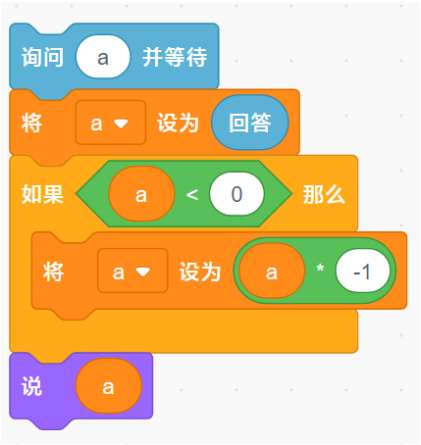


图 4

示例 IO - 1:

```
8
8
```

示例 IO - 2:

```
-2
2
```

当输入值为 8 时，if 语句先计算条件表达式 `a<0` 的值（结果为 false），因此跳过大括号内的代码段，直接执行后面的输出语句。

类似地，当输入值为-2 时，if 语句先计算条件表达式 `a<0` 的值（结果为 true），因此先执行大括号内的代码段，再执行后面的输出语句。

当 if 语句花括号内仅有一条语句时，花括号可以省略。
即：

```
if (条件表达式)
    //一条语句
//后续的语句，不受 if 作用。
```

因此，示例 5-1 中 Ln 9-13 等价于：

```
if (a < 0)
    a *= -1;
cout << a;
```

注意 习惯上，我们使用缩进来表示代码段之间的关系。但这并不能影响 if 语句的“作用范围”。也就是说，即使将示例 5-1 中的大括号去掉，并将 Ln 13 的语句缩进，输出语句仍不受 if 约束。

2. if-else 语句

在 Scratch 中，我们有“如果.....否则.....”积木。这样的结构在 C++ 中可以用 if-else 语句来实现。其常见语法格式为：

```
if (条件表达式)
```

```
{  
    //代码段
```

```
}  
else
```

```
{  
    //代码段
```

```
}
```

同样地，当 if 或者 else 内只有一条语句时，可以省略其花括号。
这里我们用一个判断普通闰年的程序来作为示例。

闰年

公历年份是 4 的倍数，且不是 100 倍数的，为**普通闰年**。（如 2020 年）

公历年份是 400 倍数的，为**世纪闰年**。（如 2000 年）

闰年一年有 366 天，与之相对的**平年**一年有 365 天。（如 2021 年）

示例 5-2 判断普通闰年

```
1  #include <iostream>  
2  using namespace std;  
3  int main()  
4  {  
5      int year;  
6      cin >> year;  
7  
8      if ((year % 4 == 0) && (year % 100 != 0))  
9          cout << "Yes";  
10     else  
11         cout << "No";  
12  
13     return 0;  
14 }
```

3. 分支语句的嵌套

分支语句可以嵌套使用。至于“嵌套”的意思嘛，就是像 if 里面再套一个 if 这样的“套娃行为”。



图 5 俄罗斯套娃（来自网络）

下面这个示例让用户输入年龄，如果未满 18 岁，那么提示“少儿不宜，不能观看”。如果大于等于 18 岁，那么提示“你可以查看，是否要看？(yes/no)：”当用户输入 yes 时，输出观看内容，否则输出“取消查看”。年龄输入为负时输出“错误”。

</>

示例 5-3 十八禁

```
1  #include <iostream>
2
3  using namespace std;
4
5  int main()
6  {
7      int age; //存放年龄
8      bool want_to_watch; //存放是否想要观看
9
10     cout
11         << "Your age: ";
12     cin >> age; //输入用户年龄
13
14     if (age < 0) //年龄输出错误
15         cout << "Error!" << endl;
16
17     else if (age < 18) //未满 18 周岁
18         cout << "Not suitable for children!" << endl;
19         //提示少儿不宜
20
21     else //年满 18 周岁
22     {
23         cout << "Want to watch? (0/1): ";
24         cin >> want_to_watch;
25
26         if (want_to_watch) //布尔型变量直接作为条件表达式
27             cout << "*****" << endl; //这里请自由发挥
28         else
29             cout << "Cancelled." << endl;
30     }
31
32     system("pause");
33     return 0;
34 }
```

*代码创意来自网络

示例 IO - 1:

```
Your age: -1
Error!
```

示例 IO - 2:

```
Your age: 14
Not suitable for children!
```

```
Your age: 50
Want to watch? (0/1): 1
*****
```

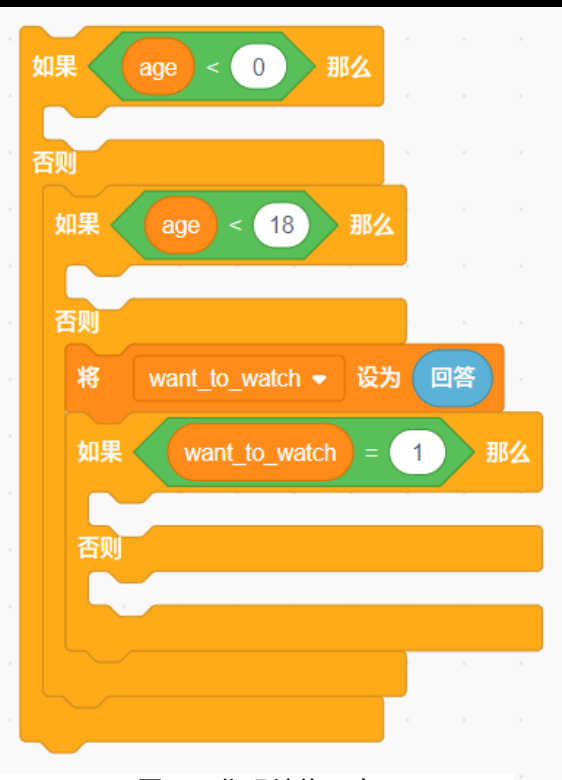


图 6 代码结构示意图

请注意观察，对于 Ln 17 这一常见写法，可以认为它是一种省略形式（**严格地来说并非如此**）。Ln 17-18 等价于：

```
else
{
    if (age < 18)
        cout << "Not suitable for children!"
            << endl;
}
```

在没有进行约束的情况下，if-else 语句的配对遵循就近原则。如 Ln 17 的 else 从属于 Ln 14 的 if，Ln 21 的 else 从属于 Ln 17 的 if.

Ln 26: bool 型变量可以直接作为条件表达式，因为它的值是 true 或 false.

知识点 3 switch 语句 [拓展]

1. 基本结构

有时，我们要对某一数据进行“分类讨论”。比如守护煮对晴天☀️、多云☁️、阴天☁️、雨天☔️、雪天❄️要设置不同的 A 营主页（这些天气可以用对应的编号表示）。这时我们固然可以使用 if-else 语句来实现，但是代码的可读性就比较差了。于是，我们可以使用 switch 语句，其结构为：

```
switch (整型表达式)
{
case /* 整型常量表达式 */:
    /* 代码段 */
    break;

default:
    /* 代码段 */
}
```

为了叙述的方便，先上一个用于进行四则运算的程序示例，再对各个成分进行分析。

示例 5-4 四则运算

```
1  #include <iostream>
2
3  using namespace std;
4
5  char op;
6  double a, b, ans;
7  bool available = true;
8
9  int main()
10 {
11     cin >> a >> op >> b;
12     switch (op) //op 作为整型表达式
13     {
14         case '+':
15             ans = a + b;
16             break;
17         case '-':
18             ans = a - b;
19             break;
20         case '*':
21             ans = a * b;
22             break;
23         case '/':
24             if (b == 0) //判断除数是否为 0
25             {
26                 cout << "Math Error!" << endl;
27                 available = false;
28             }
29             else
30                 ans = a / b;
31             break;
32         default:
33             cout << "Operator Error!" << endl;
34             available = false;
35     }
36
37     if (available)
38         cout << a << op << b << "=" << ans << endl;
39
40     return 0;
41 }
```

示例 IO - 1 （注意输入要包含空格）：

```
9 * 9
9*9=81
```

示例 IO - 2：

```
2 ^ 10
Operator Error!
```

示例 IO - 3：

```
1 / 0
Math Error!
```

2. 执行方式

Ln 12: switch 语句括号内应是一个结果为**整型**的表达式，比如 int 或 char 型变量等。（前面说过，char 型存放的是字符对应的编码，也是一个整型。）

对于变量 op 的每一种情况（case），我们用 **case 整型常量表达式** 的形式表示，在其后写代码。

程序会从与 op 匹配的那一个 case 开始，执行后面的代码，但需要特别指出的是，它不会在下一个 case（或 default）到来时就跳出 switch，而是会依次执行后面的每一个 case 和 default. 因此，这里我们用 break 语句（这将在以后具体介绍）来使程序运行到那里时跳出 switch 语句，执行后续语句。

3. default 关键字

Ln 32: default 是可选的一个关键字。当没有相应的 case 匹配时，会执行 default 里的语句。比如示例 IO-2 中输入了字符[^]，没有相应的 case，因此执行 default 内的输出语句。当没有 default 并且没有匹配的 case 时，将直接跳出 switch 语句。

代码练习 3

此处的代码练习只能帮助你简单巩固所学内容，要熟练掌握有关知识，还应多加练习。题目创意仅供娱乐，如有不妥之处，请联系作者妥善处理。

Q1 每个 A 营用户都有一个等级。假设孤言想要现在称 15 级以上（不含 15 级）的用户为“大佬”（尽管这种攀比等级的行为非常糟糕），其它用户为“蒟蒻”。

请用编程的力量来向大佬表示膜拜，向蒟蒻表示鼓励，具体方式是：对大佬输出：%%%tql，对蒟蒻输出：你还有 x 级就能成为大佬。

示例 1：



昔年不飘才怪 #1104509 Lv.16
2019-09-04加入
取消关注

#输入示例
16

#输出示例
%%%tql

示例 2：



孤言 #1078674 Lv.11
2018-11-17加入
还差296点经验即可升级

#输入示例
11

#输出示例
你还有 5 级就能成为大佬

Q2 不知道在座的各位有没有可爱的“胖子”🐼。赶紧设计一个程序来判断一下吧。

体质指数（就是那个体检表上熟悉的 BMI 指数），是一种量度体重与身高比例的指数。它利用身高和体重之间的比例去衡量一个人是否过瘦或过肥。

计算公示为： $BMI = \frac{m}{h^2}$ 这里 m 是你的体重（用千克做单位，也就是斤作单位时除以 2），h 是你的身高（米作单位，也就是厘米作单位时除以 100）。

标准如下：

< 18.5 过轻

18.5 – 23.9 正常

24 – 27.9 超重

>28 肥胖

编写程序，并输入自己的体重和身高，看看自己是哪个水平。



答案



Q1

利用三目运算符。

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
using namespace std;
int main()
{
    int lv;
    cin >> lv;

    if(lv>15)
        cout << "%%%tql" << endl;
    else
        cout << "你还有" << 16-lv<<"就能成为大佬" <<endl;

    system("pause");
    return 0;
}
```

Q2

```
#include <iostream>

using namespace std;
double m, h, bmi; //数据为小数，使用 double 型

int main()
{
    cin >> m >> h;
    bmi = m / (h * h); //算出 BMI 指数
    cout << bmi << endl;

    if (bmi < 18.5)
        cout << "过轻" << endl;
    if (bmi >= 18.5 && bmi < 24)
        cout << "正常";
    if (bmi >= 24 && bmi < 27.9)
        cout << "超重" << endl;
    if (bmi >= 27.9)
        cout << "肥胖" << endl;

    return 0;
}
```



彩蛋



随文附赠孤言的 BMI 指数。

</> 输入

```
1 就不告诉你:(
2 你猜啊
3
```

</> 输出

```
1 17.9151
2 过轻
3
```

运行成功 82ms 616kb

▶ 运行

©2019-2021 孤言，版权所有。未经作者许可，不得以任何形式和方式使用本文的任何内容（包括但不限于文字、程序等）。

第一版日期：2019.10.27

第二版日期：2021.1.22