

第4章 分支控制

——关系运算符和逻辑运算符

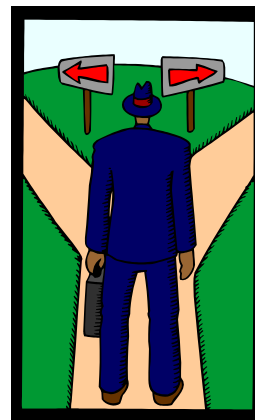
本节要讨论的主要问题

- 如何用合法的C表达式描述一个判断条件？
- 如何判断一个C表达式的“真”和“假”？
- 如何用合法的C表达式描述一个复杂的判断条件？
- 何为逻辑运算符的短路特性？



这是什么结构？

- “**树上有10只鸟，开枪打死一只，还剩几只？**”
 - * 如果挂在树枝上，则剩一只。如果掉下来，则一只也不剩。
 - * 如果有关在笼子里的鸟，则.....
 - * 如果用的是无声手枪，则.....
 - * 如果树上有的鸟是聋子，则.....
 - * 如果一枪打死了两只，则.....
- **让计算机求解问题，必须考虑所有的“如果”**
- **选择结构——分支结构（Selection Structure）**
 - * 根据给定的判定条件，判断结果，并根据判断的结果来控制程序的流程



关系运算符与关系表达式

Relational Operator	Description	Relational Expression
<	Less than	6 < 9
<=	Less than or equal to	5 <= 5
>	Greater than	2 > 6
>=	Greater than or equal to	9 >= 5
==	Equal to	7 == 5
!=	Not equal to	6 != 5

关系运算符的优先级和结合性

■ 算术运算符 → 关系运算符

运算符	对应的数学运算符	含义	优先级	结合性
<	<	小于	高	从左向右
>	>	大于		
<=	≤	小于等于		
>=	≥	大于等于		
==	=	等于	低	从左向右
!=	≠	不等于		

■ 判断n是否是奇数

`n % 2 != 0`

■ 判断n是否是偶数

`n % 2 == 0`

关系表达式的值

- The value of a relational expression is a logical value:
true or **false**
- There is no logic type in C, thus, for a relational expression,
 - * **true \leftrightarrow 1**
 - * **false \leftrightarrow 0**
- 判断表达式的真假
 - * **非0 \leftrightarrow true**
 - * **0 \leftrightarrow false**

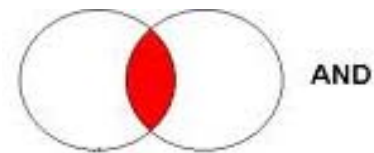
关系表达式的值

- 问题: $a > b > c$ 表示“ b 在 a 和 c 之间”的意思吗?

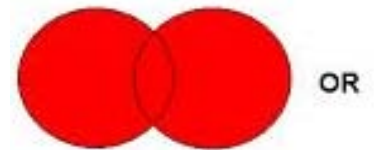
逻辑运算符和逻辑表达式

&&

与（AND）：当且仅当两个操作数都为真
“A 并且 B”

**||**

或（OR）：两个操作数中只要有一个为真
“或者A 或者 B”

**!**

非（NOT）

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

逻辑运算符的优先级和结合性

- 逻辑非 → 算术运算符 → 关系运算符 → 逻辑与 → 逻辑或
 - * 逻辑非——右结合
 - * 逻辑与，逻辑或——左结合
- 问题：如何表示“b在a和c之间”？

`a > b && b > c`

`(a > b) && (b > c)`

逻辑运算符的优先级和结合性

- 判断ch是大写英文字母

`'Z' >= ch >= 'A' ?`

`(ch >= 'A') && (ch <= 'Z')`

- 判断ch是数字字符

`(ch >= '0') && (ch <= '9')`

逻辑运算符的优先级和结合性

- 一位百岁老人一生只过了25个生日，是何原因呢？
- 判断某年year是闰年的条件是满足下列二者之一
 - * 能被4整除，但不能被100整除
 - * 能被400整除
- 如何表示“能被某数整除”？用什么运算？

`year%4==0 && year%100!=0 || year%400==0`

优先级： % ==(!=) && ||

`((year%4==0)&&(year%100!=0)) || (year%400==0)`



逻辑运算符的短路特性

■问题：用&&或者||连接的两个子表达式互换位置，对整个逻辑表达式的值有影响吗？

■若表达式的值可由先计算的左操作数的值单独推导出来，那么将不再计算右操作数的值

■“短路”特性

```
( a >= 1 ) && ( b++ == 5 )
→ ( 0 >= 1 ) && ( b++ == 5 )
→ 0      && ( b++ == 5 )
→ 0
```

```
(b++ == 5) && (a >= 1)
(b == 5) && (a >= 1)
b++
```



a	0
b	5

逻辑运算符的短路特性

■问题：用逻辑与&&或者逻辑或||连接的两个子表达式互换位置对整个逻辑表达式的值有影响吗？

■短路特性有时也很有用

`(i != 0) && (j / i > 0)`

——“短路”使得“除0”运算不会发生

■良好的程序设计风格还是不建议在程序中使用多用途、复杂而晦涩难懂的复合表达式



讨论

- 在数学上正确的表达式在C语言的逻辑语义上一定总是正确的吗？请举例说明。

