C/C++ 语言

分支结构

张晓平

武汉大学数学与统计学院

Table of contents

if 语句

if 语句 i

```
// colddays.c:
#include <stdio.h>
int main(void)
{
  const int FREEZING = 0;
  float temperature;
  int cold_days = 0;
  int all_days  = 0;
  printf("Enter the list of daily low
  temperature.\n");
  printf("Use Celsius, and enter q to quit.\n");
  while (scanf("%f", &temperature)==1) {
    all_days++;
    if (temperature < FREEZING)
```

if 语句 ii

```
      cold_days++;
  }
  if (all_days != 0)
    printf("%d days total: %.1f%% below freezing
    .\n",
           all_days, 100.0*(float)cold_days/
           all_days);
  if (all_days == 0)
    printf("No data entered.\n");
  return 0;
}
```

if 语句

```
Enter the list of daily low temperature.
Use Celsius, and enter q to quit.
-10 -5 0 12 5 6 -4 8 -2 15
q
10 days total: 40.0% were below freezing.
```

if 语句

if 语句被称为分支语句，其一般形式为

```
if (condition)
  statement

if (condition){
  statements
}
```

- 若 condition 的值为真，则执行 statements；否则跳过该语句。
- if 结构和 while 结构相似，主要区别在于，在 if 结构中，判断和执行仅有一次，而在 while 结构中，判断和执行可以重复多次。

if 语句

- condition 是一个关系表达式，通常是比较两个量的大小。更一般地，condition 可以是任何表达式，其值为 0 就被视为假。
- 语句部分可以是一条简单语句，也可以是一个由花括号括起的复合语句：

```
if (score >= 60)
  printf("Pass!\n");

if (a > b){
  a++;
  printf("You lose. b.\n");
}
```

if else 语句

if else 语句

```
if (condition)
  statement1
else
  statement2
```

if else 语句

```
if (condition)
  statement1
else
  statement2
```

- 若满足条件（condition 为真），则执行 statement1 ；
  若不满足条件（condition 为假），则执行 statement2 。
- 语句可以是简单语句或复合语句。
- 注意缩进。

if else 语句

若 if 和 else 之间有多条语句，必须使用花括号。

```
// wrong structure
if (x > 0)
  printf("Incrementing x:\n");
  x++;
else
  printf("x <= 0\n");
```

if else 语句

若 if 和 else 之间有多条语句，必须使用花括号。

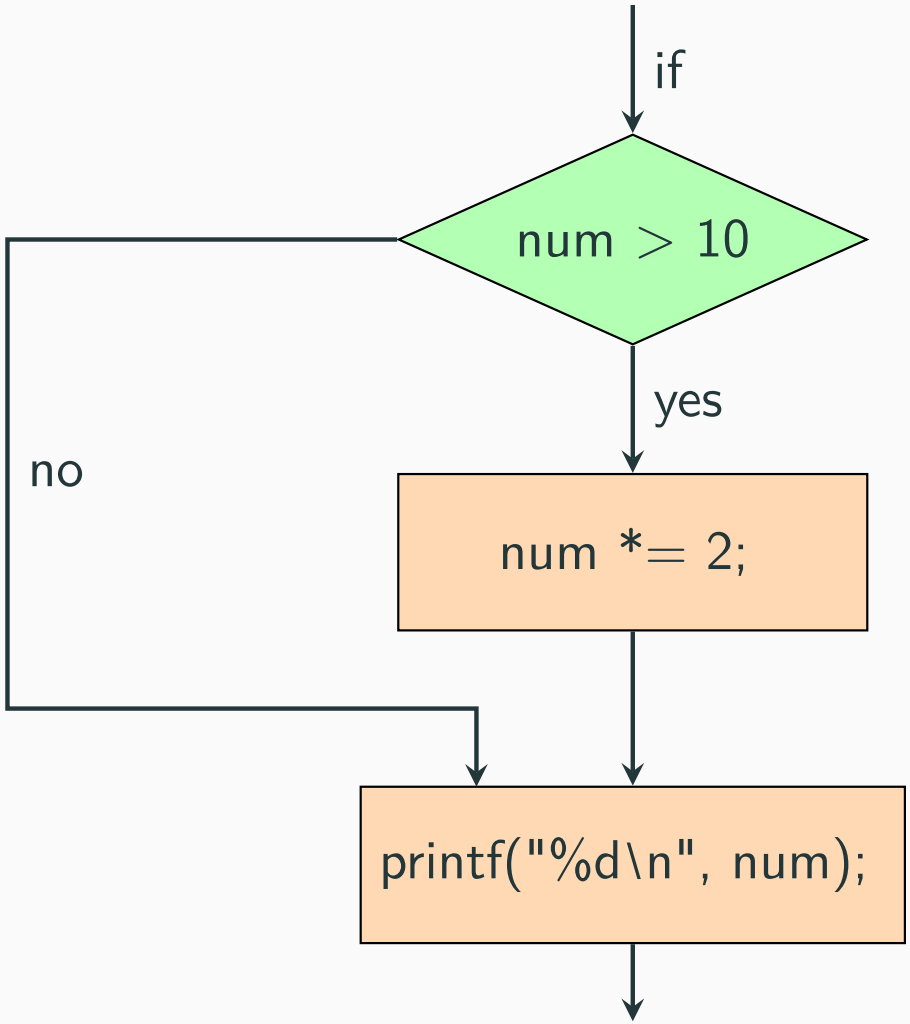
```
// wrong structure
if (x > 0)
  printf("Incrementing x:\n");
  x++;
else
  printf("x <= 0\n");
```

- 编译器会把 printf 语句看做 if的一部分，而把 x++; 看做是一条单独的语句，而不是 if 的一部分。
- 然后认为 else 没有对应的 if，于是报错。

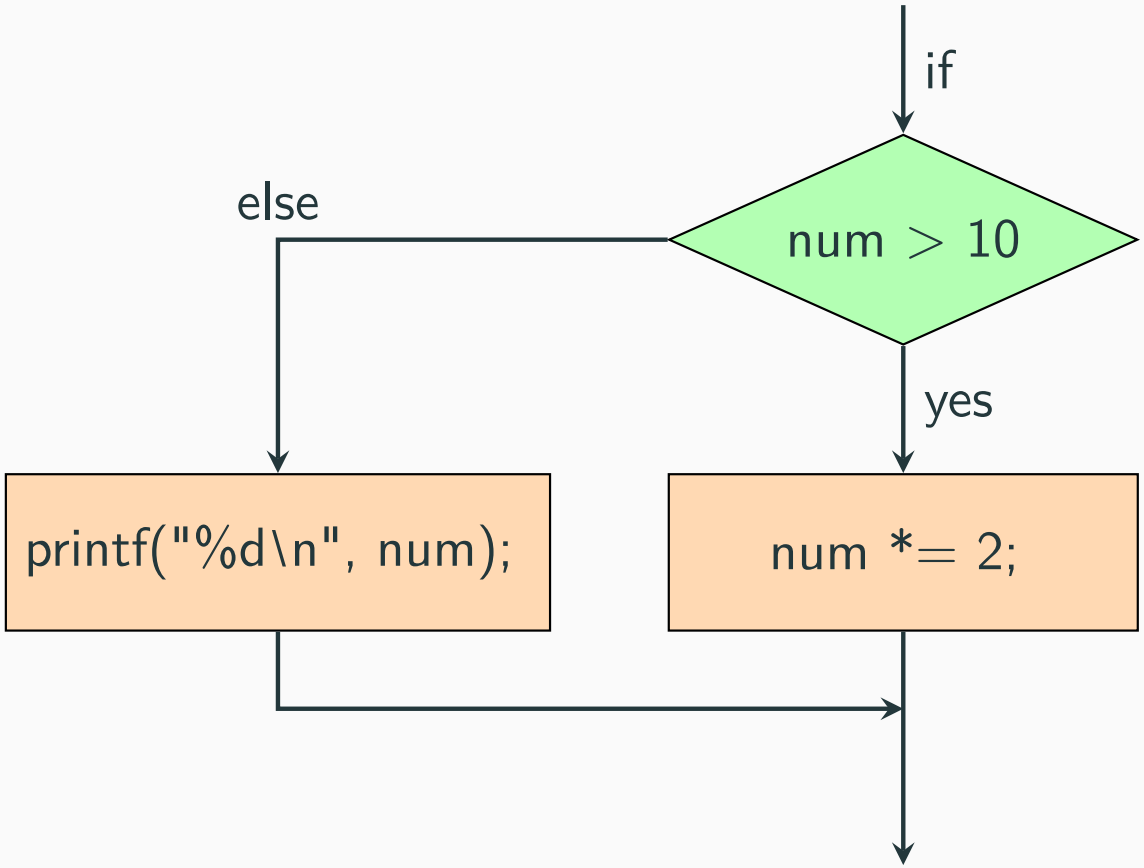
if else 语句

```
// right structure
if (x > 0){
  printf("Incrementing x:\n");
  x++;
}
else
  printf("x <= 0\n");
```

if else 语句



if else 语句



getchar() 与 putchar()

- 函数 getchar() 没有参数，返回来自输入设备的下一个字符。

```
ch = getchar();
```

$\Longleftrightarrow$

```
scanf("%c", &ch);
```

- 函数 putchar() 打印它的参数。

```
putchar(ch);
```

$\Longleftrightarrow$

```
printf("%c", ch);
```

getchar() 与 putchar()

- 只处理字符，比函数 scanf() 和 printf() 更快更简洁。
- 不需要格式说明符。
- 在 stdio.h 中定义。事实上，它们只是宏定义，不是真正的函数。

getchar() 与 putchar()

```c
// cypher1.c
#include <stdio.h>
#define SPACE ' '
int main(void)
{
  char ch;
  ch = getchar();
  while (ch != '\n') {
    if (ch == SPACE)
      putchar(ch);
    else
      putchar(ch+1);
    ch = getchar();
  }
  putchar(ch);
  return 0;
}
```

getchar() 与 putchar()

```c
// cypher1.c
#include <stdio.h>
#define SPACE ' '
int main(void)
{
   char ch;
   ch = getchar();
   while (ch != '\n') {
      if (ch == SPACE)
         putchar(ch);
      else
         putchar(ch+1);
      ch = getchar();
   }
   putchar(ch);
   return 0;
}
```

```
Hello World
Ifmmp Xpsme
```

getchar() 与 putchar()

```
ch = getchar();
while (ch != '\n') {
   ...
   ch = getchar();
}
```

可改写为

```
while ((ch = getchar()) != '\n') {
   ...
}
```

getchar() 与 putchar()

```
ch = getchar();
while (ch != '\n') {
   ...
   ch = getchar();
}
```

可改写为

```
while ((ch = getchar()) != '\n') {
   ...
}
```

这体现了典型的 C 编程风格：将两个动作合并为一个表达式。

getchar() 与 putchar()

更建议写成

```
while (
        (ch = getchar())
            != '\n') {
   ...
}
```

getchar() 与 putchar()

- 两个动作：将某个值赋给 ch，并将这个值与换行符作比较。
- 圆括号使 ch = getchar() 称为 != 的左操作数。
- 先调用 getchar()，将其返回值赋给 ch。而赋值表达式的值等于左操作数的值，故 ch = getchar() 的值等于 ch 的值。
- 最后将 ch 与换行符做比较。

getchar() 与 putchar()

圆括号是必须的。若写成

```
while ( ch = getchar() != '\n') {
   ...
}
```

由于 = 的优先级低于 !=，会先计算表达式 getchar()!= '\n'，其值为 0 或 1，然后这个值被赋给ch。于是 ch 将会被赋为 0 或 1，而不是 getchar() 的返回值。

ctype.h: 字符函数

```
// cypher2.c
#include <stdio.h>
#include <ctype.h>
int main(void)
{
  char ch;
  while ((ch = getchar()) != '\n') {
    if (isalpha(ch))
      putchar(ch+1);
    else
      putchar(ch);
  }
  putchar(ch);
  return 0;
}
```

ctype.h: 字符函数

```
Look! It's a programmer!
Mppl! Ju't b qsphsbnnfs!
```

ctype.h：字符函数

表 1：字符判断函数

函数名	为如下参数时，返回值为真
isalnum	字母或数字
isalpha	字母
isblank	标准空白字符 (空格、水平制表符或换行符)
iscntrl	控制符，如 Ctrl+B
isdigit	阿拉伯数字
isgraph	除空格字符之外的所有可打印字符

ctype.h：字符函数

表 2：字符判断函数

函数名	为如下参数时，返回值为真
islower	小写字母
isprint	可打印字符
ispunct	标点符号
isspace	空白字符：空格、换行、水平（垂直）制表符、回车
isupper	大写字母
isxdigit	十六进制数字字符

ctype.h：字符函数

表 3：字符映射函数

函数名	动作
tolower	若参数为大写字母，则返回相应的小写字母；否则返回原始参数
toupper	若参数为小写字母，则返回相应的大写字母；否则返回原始参数

ctype.h: 字符函数

字符映射函数不改变原始参数，只返回改变后的值。也就是说，以下语句不改变 ch 的值

```
tolower(ch);
```

若想改变 ch，可使用

```
ch = tolower(ch);
```

多重选择

例

某电力公司的费率如下：

第一个 360kwh	\$0.12589/kwh
下一个 320kwh	\$0.17901/kwh
超过 680kwh	\$0.20971/kwh

编制程序，计算你的用电费用。

多重选择 i

```
// electric.c
#include <stdio.h>
#define RATE1 0.12589
#define RATE2 0.17901
#define RATE3 0.20971
#define BREAK1 360.0
#define BREAK2 680.0
#define BASE1 (RATE1 * BREAK1)
#define BASE2 (BASE1 + RATE2 * (BREAK2 - BREAK1)
)
int main(void)
{
  double kwh, bill;
  printf("Please enter the kwh used.\n");
```

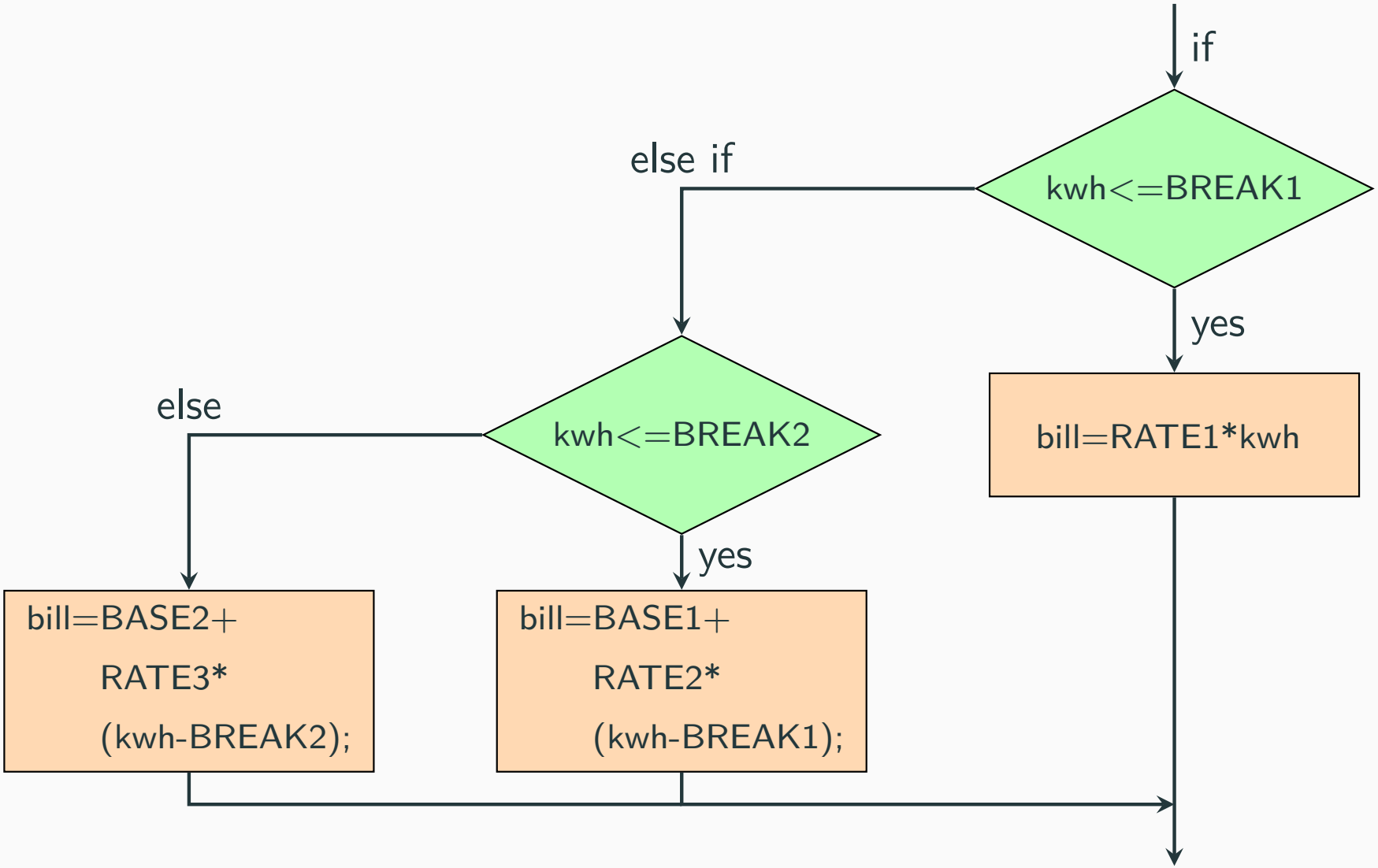
多重选择 ii

```
  scanf("%lf", &kwh);
  if (kwh <= BREAK1)
    bill = RATE1 * kwh;
  else if (kwh <= BREAK2)
    bill = BASE1 + RATE2 * (kwh - BREAK1);
  else
    bill = BASE2 + RATE3 * (kwh - BREAK2);
  printf("The charge for %.1f kwh is $%.2f.\n",
         kwh, bill);
  return 0;
}
```

多重选择

```
Please enter the kwh used.
580
The charge for 580.0 kwh is $84.70.
```

多重选择


if
kwh<=BREAK1
yes
bill=RATE1*kwh
else if
kwh<=BREAK2
yes
bill=BASE1+
RATE2*
(kwh-BREAK1);
else
bill=BASE2+
RATE3*
(kwh-BREAK2);

多重选择

```
if (kwh <= BREAK1)
  bill = RATE1 * kwh;
else if (kwh <= BREAK2)
  bill = BASE1 + RATE2 * (kwh - BREAK1);
else
  bill = BASE2 + RATE3 * (kwh - BREAK2);
```

等价于

```
if (kwh <= BREAK1)
  bill = RATE1 * kwh;
else
  if (kwh <= BREAK2)
    bill = BASE1 + RATE2 * (kwh - BREAK1);
  else
    bill = BASE2 + RATE3 * (kwh - BREAK2);
```

多重选择

- 第二种形式是 `if else` 语句的嵌套。因整个 `if else` 结构是一条语句，故第一个 `else` 后面不需要用花括号。
- 虽然两种形式完全等价，但建议采用第一种形式，它可以更清晰地展示出有三种选择。

多重选择

可以把多个所需的 else if语句连成一串使用。

```
if (score < 1000)
  bonus = 0;
else if (score < 1500)
  bonus = 1;
else if (score < 2000)
  bonus = 2;
else if (score < 2500)
  bonus = 3;
else
  bonus = 4;
```

编译器对嵌套层数有限制，C99 标准要求编译器最少支持 127 层嵌套。

else 与 if的配对

```
// elseif.c:
#include <stdio.h>
int main(void)
{
  int number;
  printf("Enter an integer: ");
  scanf("%d", &number);
  if (number > 6)
    if (number < 12)
      printf("You're close!\n");
  else
    printf("Sorry, you loose a turn!\n");
  return 0;
}
```

else 与 if 的配对

```
Enter an integer: 5
```

else 与 if 的配对

```
Enter an integer: 5
```

```
Enter an integer: 10
You're close!
```

else 与 if 的配对

```
Enter an integer: 5
```

```
Enter an integer: 10
You're close!
```

```
Enter an integer: 15
Sorry, you loose a turn!
```

else 与 if 的配对

规则

如果没有花括号，else 与和它最近的一个 if 相匹配。

else 与 if 的配对

上例最好改写为

```
if (number > 6)
  if (number < 12)
    printf("You're close!\n");
  else
    printf("Sorry, you loose a turn!\n");
```

else 与 if 的配对

若真的希望 else 和第一个 if 匹配，请写成

```
if (number > 6) {
  if (number < 12)
    printf("You're close!\n");
}
else
  printf("Sorry, you loose a turn!\n");
```

多层嵌套的分支结构

例

编写程序，由用户输入一个整数，然后判断其是否为质数。如果不是质数，请求出其公约数。

多层嵌套的分支结构 i

```
#include <stdio.h>
#include <stdbool.h>
int main(void)
{
  unsigned long num, div;
  bool isPrime;
  printf("Enter an integer (q to quit).\n");
  while (scanf("%lu", &num) == 1) {
    for (div = 2, isPrime = true; div * div <=
    num; div++) {
      if (num % div == 0) {
        if (div * div != num)
          printf("%lu is divisible by %lu and %
          lu.\n", num, div, num / div);
```

多层嵌套的分支结构 ii

```
            else
              printf("%lu is divisible by %lu.\n",
              num, div);
            isPrime = false;
          }
        }
        if (isPrime)
            printf("%lu is prime.\n", num);
        printf("Enter another integer (q to quit).\n
        ");
    }
    printf("Bye.\n");
    return 0;
}
```

多层嵌套的分支结构

```
Enter an integer (Enter q to quit).
36
36 is divisible by 2 and 18.
36 is divisible by 3 and 12.
36 is divisible by 4 and 9.
36 is divisible by 6.
Enter another integer (Enter q to quit).
149
149 is prime.
Enter another integer (Enter q to quit).
30777
30777 is divisible by 3 and 10259.
Enter another integer (Enter q to quit).
q
Bye.
```

小结

- 关键字：`if`，`else`
- 以下各种形式中，语句部分可以是一条简单语句，也可以是复合语句。

小结

```
if (condition)
  statement
```

```
if (condition)
  statement1
else
  statement2
```

```
if (condition1)
  statement1
else if (condition2)
  statement2
else
  statement3
```

获取逻辑性

获取逻辑性

例

编写程序，首先输入一个句子，然后计算除单引号和双引号意外的字符出现的次数。

获取逻辑性

```
// chcount.c:
#include <stdio.h>
#define PERIOD '.'
int main(void)
{
  int ch;
  int charcount = 0;
  while ((ch = getchar()) != PERIOD) {
    if (ch != '"' && ch != '\'')
      charcount++;
  }
  printf("There are %d non-quote characters.\n",
   charcount);
  return 0;
}
```

获取逻辑性

```
"I’m fine".
There are 7 non-quote characters.
```

获取逻辑性

1. 程序读入一个字符并检查它是不是一个句号。
2. `if` 语句使用逻辑与运算符 `&&`，其含义为“若字符不是双引号也不是单引号，则 `charcount` 增加 1”。
3. 要使整个表达式为真，则两个条件都必须为真。逻辑运算符的优先级低于关系运算符，故不必使用圆括号。

获取逻辑性

表 4: 逻辑运算符

运算符	含义
&&	与
||	或
!	非

获取逻辑性

表 4: 逻辑运算符

运算符	含义
&&	与
||	或
!	非

设 exp1 和 exp2 为两个简单的关系表达式，则

- 仅当 exp1 和 exp2 都为真时，exp1 && exp2 才为真。
- 若 exp1 或 exp2 为真或二者都为真，exp1 || exp2 为真。
- 若 exp1 为假，则! exp1 为真；若 exp1 为真，则! exp1 为假。

头文件 iso646.h

- C99 标准为逻辑运算符增加了可供选择的拼写法，它们在头文件 iso646.h 中定义。
- 若包含了该头文件，可用 and 代替 &&，用 or 代替 ||，用 not 代替 !。

头文件 iso646.h

- C99 标准为逻辑运算符增加了可供选择的拼写法，它们在头文件 iso646.h 中定义。
- 若包含了该头文件，可用 and 代替 &&，用 or 代替 ||，用 not 代替 !。

若包含了头文件 iso646.h，则

```
if (ch != '"' && ch != '\'')
  charcount++;
```

可重写为

```
if (ch != '"' and ch != '\'')
  charcount++;
```

头文件iso646.h

表 5: 逻辑运算符的可选表示法

传统用法	iso646.h
&&	and
||	or
!	not

优先级

- 逻辑非运算符 ！ 为单目运算符，优先级同增量运算符相同，仅次于圆括号。
- && 的优先级高于 ||，两者的优先级都低于关系运算符，高于赋值运算符。

  如

```
a > b && b > c || b > d
```

  会被视为

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

求值顺序

- 除了那些两个运算符共享一个操作数的情况外，C 通常不保证复杂表达式的哪个部分首先被求值。

  如以下语句中

  ```
  b = (5 + 3) * (9 + 6)
  ```

  可能先计算 `5 + 3` 的值，也可能先计算 `9 + 6` 的值。

- C 允许这种不确定性，以便编译器设计者可以针对特定系统做出最有效率的选择。

求值顺序

- 但对逻辑运算符的处理是个例外，C 保证逻辑表达式是从左到右求值的。
- && 和 || 是顺序点，故在程序从一个操作数前进到下一个操作数之前，所有副作用都会生效。
- C 保证一旦发现某个元素使表达式总体无效，求值会立即停止。

求值顺序

```
while ((c = getchar()) != ' ' && c != '\n')
```

求值顺序

```
while ((c = getchar()) != ' ' && c != '\n')
```

- 该结构用于循环读入字符，直到出现第一个空格符或换行符。
- 第一个子表达式给 c 赋值，然后该值用于第二个子表达式中。
- 若没有顺序保障，计算机可能试图在 c 被赋值之前判断第二个表达式。

求值顺序

```
while (x++ < 10 && x + y < 20)
```

求值顺序

```
while (x++ < 10 && x + y < 20)
```

`&&` 是顺序点，故保证了在对右边表达式求值之前，先把 `x` 的值增加 `1`。

求值顺序

```
if (number != 0 && 12/number == 2)
  printf("The number is 5 or 6.\n");
```

求值顺序

```
if (number != 0 && 12/number == 2)
  printf("The number is 5 or 6.\n");
```

若 number 值为 0，则第一个表达式为假，就不再对关系表达式求值。这就避免了计算机试图把 0作为除数。

范围

可把 && 用于测试范围。如要检查 90 到 100 范围内的得分，可以这样做

```
if (score >= 90 && score <= 100)
  printf("Excellent!\n");
```

范围

请避免以下做法：

```
if (90 <= score <= 100)
  printf("Excellent!\n");
```

范围

请避免以下做法：

```
if (90 <= score <= 100)
  printf("Excellent!\n");
```

这段代码没有语法错误，但有语义错误。因对 <= 运算符的求值顺序是从左到右的，故测试表达式会被解释为

```
(90 <= score) <= 100
```

而子表达式 90 <= score 的值为 1 或 0，总小于 100。故不管 range 取何值，整个表达式总为真。

一个统计字数的程序

一个统计字数的程序

例

编制程序，读取一段文字，并报告其中的单词个数，同时统计字符个数和行数。

一个统计字数的程序

例

编制程序，读取一段文字，并报告其中的单词个数，同时统计字符个数和行数。

要求

- 该程序应该逐个读取字符，并想办法判断何时停止。
- 应该能够识别并统计字符、行和单词。

一个统计字数的程序

```
1 // pseudo code
2  read a character
3  while there is more input
4        increment character count
5        if a line has been read, increment line
         count
6        if a word has been read, increment word
         count
7        read next character
```

一个统计字数的程序

```
// 循环输入结构
while ((ch = getchar()) != STOP)
{
   ...
}
```

一个统计字数的程序

```
// 循环输入结构
while ((ch = getchar()) != STOP)
{
   ...
}
```

在通用的单词统计程序中，换行符和句号都不适合标记一段文字的结束。我们将采用一个不常见的字符 |。

一个统计字数的程序

- 程序使用 getchar() 来循环输入字符，可在每次循环通过递增一个字符计数器的值来统计字符。
- 为统计行数，程序可检查换行符。若字符为换行符，程序就递增行数计数器的值。若 STOP 字符出现在一行的中间，则将该行作为一个不完整行来统计，即该行有字符但没有换行符。

一个统计字数的程序

如何识别单词？

一个统计字数的程序

如何识别单词？

- 可将一个单词定义为不包含空白字符的一系列字符。
- 一个单词以首次遇到非空白字符开始，在下一个空白字符出现时结束。

一个统计字数的程序

- 检测非空白字符的判断表达式为

```
c != ' ' && c != '\n' && c != '\t'
```

或

```
!isspace(c) // #include <ctype.h>
```

- 检测空白字符的判断表达式为

```
c == ' ' || c == '\n' || c == '\t'
```

或

```
isspace(c) // #include <ctype.h>
```

一个统计字数的程序

- 为了判断一个字符是否在某个单词中，可在读入一个单词的首字符时把一个标志 (命名为 inword) 设置为 1，同时在此处递增单词个数。
- 只要 inword 为 1，后续的非空白字符就不标记为一个单词的开始。到出现下一个空白字符时，就把 inword 设置为 0。

```
// pseudo code
   if c is not a whitespace and inword is false
      set inword to true  and count the word
   if c is a white space and inword is true
      set inword to false
```

一个统计字数的程序 i

```c
// wordcnt.c:
#include <stdio.h>
#include <ctype.h>
#include <stdbool.h>
#define STOP '|'
int main(void)
{
  char c;
  char prev;
  long n_chars = 0L;
  int n_lines = 0;
  int n_words = 0;
  int p_lines = 0;
  bool inword = false;
```

一个统计字数的程序 ii

```
printf("Enter text (| to quit):\n");
prev = '\n';
while ((c = getchar()) != STOP) {
  n_chars++;
  if (c == '\n')
    n_lines++;
  if (!isspace(c) && !inword) {
    inword = true;
    n_words++;
  }
  if (isspace(c) && inword)
    inword = false;
  prev = c;
}
if (prev != '\n')
```

一个统计字数的程序 iii

```
    p_lines = 1;
  printf("characters = %ld, words = %d, lines =
  %d, ", n_chars, n_words, n_lines);
  printf("partial lines = %d\n", p_lines);
  return 0;
}
```

一个统计字数的程序

```
Enter text (| to quit):
Reason is a
powerful servant but
an inadequate master.
|
characters = 56, words = 9, lines = 3, partial
lines = 0
```

条件运算符

条件运算符

C 提供一种简写方式来表示 `if else` 语句，被称为条件表达式，并使用条件运算符 ？ :。它是 C 语言中唯一的三目操作符。

条件运算符

求绝对值

```
x = (y < 0) ? -y : y;
```

条件运算符

求绝对值

```
x = (y < 0) ? -y : y;
```

- 含义：若 y 小于 0，则 x = -y；否则，x = y。
- 用 if else 描述为

```
if (y < 0)
  x = -y;
else
  x = y;
```

条件运算符

条件表达式的语法

```
expression1 ? expression2 : expression3
```

条件运算符

条件表达式的语法

```
expression1 ? expression2 : expression3
```

若 expression1 为真，则条件表达式的值等于 expression2的值；若 expression1 为假，则条件表达式的值等于 expression3的值。

条件运算符

若希望将两个可能的值中的一个赋给变量时，可使用条件表达式。典型的例子是将两个值中的最大值赋给变量：

```
max = (a > b) ? a : b;
```

条件运算符

`if else` 语句能完成与条件运算符同样的功能。但是，条件运算符语句更简洁；并且可以产生更精简的程序代码。

条件运算符

例

设每罐油漆可喷 200 平方英尺，编写程序计算向给定的面积喷油漆，全部喷完需要多少罐油漆。

条件运算符

```
// paint.c:
#include <stdio.h>
#define COVERAGE 200
int main(void)
{
  int sq_feet, cans;
  printf("Enter number of square feet to be
  painted:\n");
  while (scanf("%d", &sq_feet)) {
    cans = sq_feet / COVERAGE;
    cans += (sq_feet % COVERAGE == 0) ? 0 : 1;
    printf("You need %d %s of paint.\n",
           cans, cans == 1 ? "can" : "cans");
    printf("Enter next value (q to quit):\n");
  }
  return 0;
}
```

条件运算符

```
Enter number of square feet to be painted:
200
You need 1 can of paint.
Enter next value (q to quit):
225
You need 2 cans of paint.
Enter next value (q to quit):
q
```

continue 和 break 语句

continue 和 break 语句

continue 和 break 语句用于循环结构，根据判断条件来忽略部分循环甚至终止循环。

continue 和 break 语句：continue 语句

- 当程序运行到 continue 语句时，其后的内容将被忽略，开始进入下一次循环。
- 当 continue 语句用于嵌套结构时，仅影响包含它的那一层循环。

continue 和 break 语句：continue 语句

例

输入 1-100 之间的多个分数，求其平均分、最低分和最高分。当输入分数不在 1-100 之间时，程序应该不做处理。

continue 和 break 语句: continue 语句 i

```
#include <stdio.h>
int main(void)
{
  const float MIN = 0.0f, MAX = 100.0f;
  float score;
  float total = 0.0f;
  int n = 0;
  float min = MAX, max = MIN;
  printf("Enter the first score (q to quit): ");
  while (scanf("%f", &score) == 1)  {
    if (score < MIN || score > MAX) {
      printf("%.1f is invalid. Try again: ",
      score);
      continue;
```

continue 和 break 语句: continue 语句 ii

```
    }
    printf("Accepting %.1f:\n", score);
    min = (score < min) ? score : min;
    max = (score > max) ? score : max;
    total += score;
    n++;
    printf("Enter next score (q to quit): ");
  }
  if (n > 0) {
    printf("Average of %d scores is %.1f.\n", n,
     total/n);
    printf("Low = %.1f, High = %.1f.\n", min,
    max);
  }
  else
```

continue 和 break 语句: continue 语句 iii

```
    printf("No valid scores were entered.\n");
  return 0;
}
```

continue 和 break 语句: continue 语句

```
Enter the first score (q to quit): 20
Accepting 20.0:
Enter next score (q to quit): -1
-1.0 is invalid. Try again: 90
Accepting 90.0:
Enter next score (q to quit): 110
110.0 is invalid. Try again: q
Average of 2 scores is 55.0.
Low = 20.0, High = 90.0.
```

continue 和 break 语句：continue 语句

- 对于 while 和 do while 循环，continue 语句之后发生的动作是求循环表达式的值。
- 而对于 for 循环，下一个动作是先求更新表达式的值，然后再求判断表达式的值。

continue 和 break 语句：continue 语句

```
count = 0;
while (count < 10)
{
  ch = getchar();
  if (ch == '\n')
    continue;
  putchar(ch);
  count++;
}
```

读取除换行符外的 10 个字符，并回显它们。注意：换行符不会被计数。

continue 和 break 语句：continue 语句

```
for (count = 0; count < 10; count++)
{
  ch = getchar();
  if (ch == '\n')
    continue;
  putchar(ch);
}
```

读取包含换行符在内的 10 个字符，换行符不被回显，但会被计数。

continue 和 break 语句：break 语句

- 当程序运行到 break 语句时，将会终止包含它的循环，跳出该循环体。
- 当 break 语句用于嵌套结构时，仅影响包含它的那一层循环。

continue 和 break 语句：break 语句

例

输入矩形的长和宽，用一个循环来计算其面积。若输入一个非数字作为矩形的长或宽，终止循环。

continue 和 break 语句: break 语句 i

```c
#include <stdio.h>
int main(void)
{
  float length, width;
  printf("Enter the length of the rectangle: ");

  while (scanf("%f", &length) == 1) {
    printf("Length = %.2f.\n", length);
    printf("Enter its width: ");
    if (scanf("%f", &width) != 1)
      break;
    printf("Width = %.2f;\n", width);
    printf("Area = %.2f; \n", length * width);
```

```
    printf("Enter the length of the rectangle: "
    );
  }
  printf("Done.\n");
  return 0;
}
```

continue 和 break 语句: continue 语句

```
Enter the length of the rectangle: 10
Length = 10.00.
Enter its width: 20
Width = 20.00;
Area = 200.00;
Enter the length of the rectangle: 10
Length = 10.00.
Enter its width: q
Done.
```

continue 和 break 语句：break 语句

- break 语句使程序直接跳转到该循环后的第一条语句；在 for 循环中，更新表达式也将被跳过。
- 嵌套循环中，break 语句只能使程序跳出当前循环，要跳出外层循环还需另外一个 break 语句。

continue 和 break 语句：break 语句

```
int p, q;
scanf("%d", &p);
while (p > 0) {
  printf("%d\n", p);
  scanf("%d", &q);
  while (q > 0) {
    printf("%d\n", p*q);
    if (q > 100)
      break;
    scanf("%d", &q);
  }
  if (q > 100)
    break;
  scanf("%d", &p);
}
```

switch 语句

switch 语句

多重选择时，可以使用

```
if (condition1)
  ...
else if (condition2)
  ...
else if (condition3)
  ...
else
```

但多数情况下，使用 switch 语句会更加方便。

switch 语句 i

```
// animals.c
#include <stdio.h>
#include <ctype.h>
int main(void)
{
  char ch;
  printf("Give a letter, and I will give you an
  ");
  printf("animal name beginning with that letter
  .\n");
  printf("Please type in a letter: # to quit.\n"
  );
  while ((ch = getchar()) != '#')
  {
```

switch 语句 ii

```
if ('\n' == ch)
  continue;
if (islower(ch))
{
  switch (ch)
  {
    case 'a':
      printf("alligator\n");
      break;
    case 'b':
      printf("buffalo\n");
      break;
    case 'c':
      printf("camel\n");
      break;
```

switch 语句 iii

```
        case 'd':
          printf("dove\n");
          break;
        case 'e':
          printf("eagle\n");
          break;
        default:
          break;
      }
    }
    else
      printf("I only recognize only lowercase
      letters.\n");
    while (getchar() != '\n')
      continue;
```

switch 语句 iv

```
    printf("Please typer another letter or a #.\
    n");
  }
  printf("Bye!\n");
  return 0;
}
```

switch 语句

```
Give a letter, and I will give you an animal
name beginning with that letter.
Please type in a letter: # to quit.
dog
dove
Please typer another letter or a #.
a
alligator
Please typer another letter or a #.
eff
eagle
Please typer another letter or a #.
#
Bye!
```

switch 语句

```
// switch语法
switch (integer expression)
{
   case constant1:
     statements
   case constant2:
     statements
   ...
   default:
     statements
}
```

switch 语句

1、判断表达式应该具有整数值，包括 `int`，`char` 和 `enum` 类型。

switch 语句

```
// switch1.c: float is not allowed in switch
#include <stdio.h>
int main(void)
{
  float x = 1.1;
  switch (x){
  case 1.1: printf("Choice is 1");
    break;
  default: printf("Choice other than 1, 2 and 3"
  );
    break;
  }
  return 0;
}
// Compiler Error: switch quantity not an
integer
```

switch 语句

2、break 使程序跳出 switch 结构，执行 switch 之后的下一条语句。若没有 break 语句，从相匹配的标签到 switch 末尾的每一条语句都会被执行。

switch 语句

```
// switch2.c: There is no break in all cases
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x = 2;
    switch (x) {
    case 1: printf("Choice is 1\n");
    case 2: printf("Choice is 2\n");
    case 3: printf("Choice is 3\n");
    default: printf("Choice other than 1, 2 and
    3\n");
    }
    return 0;
}
```

switch 语句

```
Choice is 2
Choice is 3
Choice other than 1, 2 and 3
```

switch 语句

```
// switch3.c: There is no break in some cases
#include <stdio.h>
int main()
{
  int x = 2;
  switch (x){
  case 1: printf("Choice is 1\n");
  case 2: printf("Choice is 2\n");
  case 3: printf("Choice is 3\n");
  case 4: printf("Choice is 4\n"); break;
  default: printf("Choice other than 1, 2, 3 and
   4\n");  break;
  }
  printf("After Switch");
  return 0;
}
```

switch 语句

```
Choice is 2
Choice is 3
Choice is 4
After Switch
```

switch 语句

3、case 标签必须是整型常量或整型常量表达式，不能用变量作为 case 标签。

switch 语句

```
// switch4.c: A program with variable
expressions in labels
#include <stdio.h>
int main()
{
  int x = 2;
  int arr[] = {1, 2, 3};
  switch (x) {
  case arr[0]: printf("Choice 1\n");
  case arr[1]: printf("Choice 2\n");
  case arr[2]: printf("Choice 3\n");
  }
  return 0;
}
// Compiler Error: case label does not reduce to
 an integer constant
```

switch 语句

4、default 语句块可放在 switch 结构中的任意位置，若判断表达式与标签均不匹配，它会被执行。

switch 语句

```
// switch5.c: The default block is placed above
other cases.
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x = 4;
    switch (x) {
    default: printf("Choice other than 1 and 2");
     break;
    case 1: printf("Choice is 1");    break;
    case 2: printf("Choice is 2");    break;
    }
    return 0;
}
```

switch 语句

```
// switch5.c: The default block is placed above
other cases.
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x = 4;
    switch (x) {
    default: printf("Choice other than 1 and 2");
     break;
    case 1: printf("Choice is 1");    break;
    case 2: printf("Choice is 2");    break;
    }
    return 0;
}
```

```
Choice other than 1 and 2
```

switch 语句 i

5、case 之前的语句不会被执行。一旦进入 switch 结构，将直接转入标签匹配。

switch 语句 i

```
// Statements before all cases are never
executed
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x = 1;
    switch (x) {
      x = x + 1;  // This statement is not
      executed
    case 1: printf("Choice is 1");
      break;
    case 2: printf("Choice is 2");
      break;
    default: printf("Choice other than 1 and 2");
```

switch 语句 ii

```
        break;
    }
    return 0;
}
```

```
Choice is 1
```

switch 语句 i

6、两个 case 标签不能有相同值。

switch 语句 i

```
// switch7.c: Program where two case labels have
 same value
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x = 1;
    switch (x) {
    case 2: printf("Choice is 1");
      break;
    case 1+1: printf("Choice is 2");
      break;
    }
    return 0;
}
```

switch 语句 ii

```
// Compiler Error: duplicate case value
```

switch 语句

例

编制程序，输入一段文字，按 # 停止输入，然后统计该段文字中字母 a，e，i，o，u 出现的次数（不计大小写）。

switch 语句 i

```
// vowels.c:
#include <stdio.h>
int main(void)
{
  char ch;
  int na, ne, ni, no, nu;
  na = ne = ni = no = nu = 0;
  printf("Enter some text: enter # to quit.\n");
  while ((ch = getchar()) != '#') {
    switch (ch) {
    case 'a':
    case 'A': na++;
      break;
    case 'e':
```

switch 语句 ii

```
    case 'E': ne++;
      break;
    case 'i':
    case 'I': ni++;
      break;
    case 'o':
    case 'O': no++;
      break;
    case 'u':
    case 'U': nu++;
      break;
    default:
      break;
    }
  }
```

switch 语句 iii

```
  printf("Number of text: %4c %4c %4c %4c\n", 'A
  ', 'E', 'I', 'U');
  printf("                %4d %4d %4d %4d\n", na
  , ne, ni, nu);
  return 0;
}
```

switch 语句

```
Enter some text: enter # to quit.
See you tommorrow!#
Number of text:     A     E     I     U
                    0     2     0     1
```

switch 语句

- 若输入字母为 `i`，则 `switch` 语句定位到标签为 `case 'i':` 的位置。因没有 `break` 同该标签相关联，故程序将前进到下一条语句，即 ni++。
- 若输入字母为 `I`，程序将直接定位到这条语句。
- 本质上，两个标签都指向相同的语句。

switch 语句

在该例中，可通过 `ctype.h` 中的 `toupper()` 在进行判断之前将所有的字母转换为大写字母以避免多重标签。

switch 语句

```
ch = toupper(ch);
switch (ch) {
  case 'A':  na++;
    break;
  case 'E':  ne++;
    break;
  case 'I':  ni++;
    break;
  case 'O':  no++;
    break;
  case 'U':  nu++;
    break;
  default:
    break;
}
```

switch 语句

若希望保留 ch 的值不变，可以这么做

```
switch (toupper(ch)) {
  case 'A':  na++;
    break;
  case 'E':  ne++;
    break;
  case 'I':  ni++;
    break;
  case 'O':  no++;
    break;
  case 'U':  nu++;
    break;
  default:
    break;
}
```

switch 语句：switch 与 if else

- 若选择是基于求一个浮点型变量或表达式的值，就不能使用 switch。
- 若变量必须落入某个范围，使用 if 语句会更方便。如

```
if (integer < 1000 && integer > 2)
```

- 若可以使用 switch，程序会运行得稍快些，并且代码会更紧凑。