小学生坐在马桶上都可以读懂的“C语言编程”入门书

啊哈C语言

作者　啊哈磊

aha-c.com

后续内容还请关注

[网站首页] http://aha-c.com

[网站问答] http://aha-c.com/qa

[新浪微博] http://weibo.com/ahacpp

[人人主页] http://page.renren.com/601196462

如果您有任何建议

您，可以在 aha-c.com/qa 上留言，或者骚扰 ahacpp@Gmail.com

书写匆忙，欢迎批评纠错，感谢支持

目　录

第一章

与计算机开始沟通吧

第一节

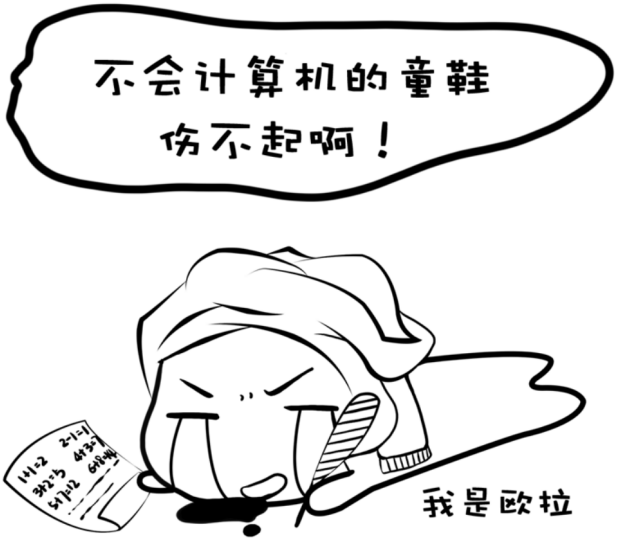
开启编程之门

在翻开本书之前，或许你压根就不知道什么是计算机编程，什么是 C 语言。不要紧，本书是一本非常有趣的书，你只需要拥有小学四年级以上的知识水平，就一定可以看懂本书的全部内容。在阅读本书的同时，你一定会爱上计算机编程，因为他真是太神奇太美妙了。

通过本书你将感受到计算机编程的神奇之处，我们将以 C 语言为主线，带领大家用计算机的思维去思考问题，解决问题。本书不是一本深奥枯燥的 C 语言编程的专业书籍。我并不想告诉你什么是 C 语言，以及 C 语言的高深语法或者我至今都没有用过的“奇怪”语句。我只希望借 C 语言让你了解计算机的思维。你可以在茶余饭后的时间来阅读本书，甚至在蹲马桶的时候也可以看的津津有味。

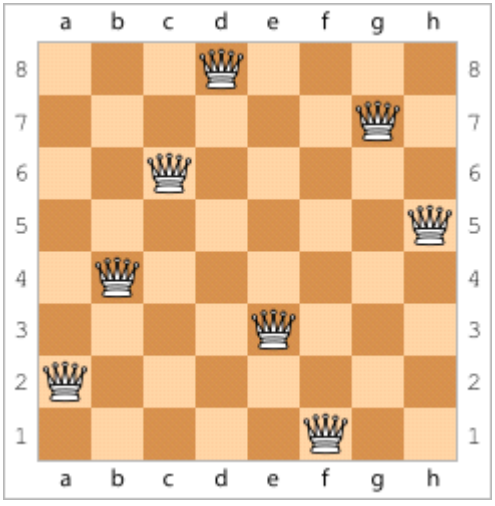
好了，从一个神奇的数字说起——2147483647。

2147483647 是一个质数（也叫做素数，即只能被 1 和其本身整除的数）。发现这个质数的人是伟大的欧拉同学。1722 年他在双目失明的情况，以惊人的毅力靠心算证明了 2147483647 是一个质数，堪称当时世界上已知的最大质数，他也因此获得了“数学英雄”的美名。现在通过计算机你只需要一秒钟就可以证明 2147483647 是一个质数。⊙__⊙b 汗



再来看一个经典的问题——八皇后问题

如何能够在 8×8 的国际象棋棋盘上放置八个皇后，使得任何一个皇后都无法直接吃掉其他的皇后？为了达到此目的，任两个皇后都不能处于同一条横行、纵行或斜线上。下图就是一种解决方案。没错你可以自己拿出笔和纸划一划看看还有没有其他的方案。但是如果我想知道所有的方案该怎么办？



又轮到计算机出马了，一共有 92 中不同的解决方案，牛吧！计算机只需要 1 秒钟，就可以算出所有的解。

再来看一个很流行的益智游戏——数独。

在一个 9×9 格的大九宫格中有 9 个 3×3 的小九宫格。默认已经在其中填写了一些数字，现在请在其它的空格上填入 1 到 9 的数字。每个数字在每个小九宫格内只能出现一次，每个数字在每行每列也只能出现一次。请看下面这个例子。

	9				2			1
				6				2
						4		
6				8				
	2							
		1	7		4			
3	6							
		7				5		
9	5				7			8

我想你一定很快就填出了一种可行的解，可是你知道上面的这个数独一共有多少种不同解吗？51965 种不同的解！很难想象吧，计算机仍然只需要 1 秒钟！

怎么样，计算机是不是很神奇，你甚至可以轻而易举的在一定范围内去验证“哥德巴赫猜想”！O(∩_∩)O 哈哈~废话少说，在本书接下来的章节中我们将会逐渐揭开计算机的神秘面纱！

接下来，你将会陆续了解到什么是计算机编程：如何与计算机对话，如何让计算机进行数学计算，如何让计算机进行判断，如何让计算机永不停止的工作，以及一些很有趣的例子和游戏。好了，不要走开，赶快进入下一节——让计算机开口说话！

第二节

让计算机开口说话

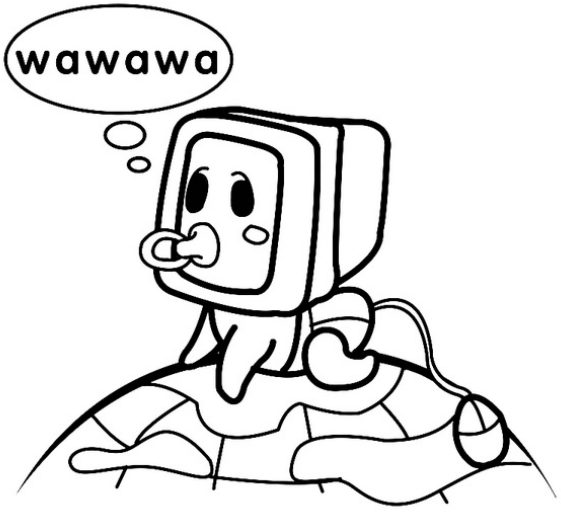
为什么会有计算机的出现呢？我们伟大的人类，发明的每一样东西都是为了帮助我们人类，改善人类的生活。计算机同样是用来帮助我们人类的工具。想一想，假如你现在希望让计算机来帮助你做一事情，首先你需要做什么？是不是要先与计算机进行沟通？那么沟通就需要依赖于一门语言。人与人的沟通，可以用肢体语言、汉语、英语、法语和德语等等。如果你要与计算机沟通就需要使用计算机能够听懂的语言。我们学习的“C 语言”便是计算机语言的一种，计算机语言除了 C 语言以外，还有 C++、Java、C#语言等等。C 语言是一门比较简单的计算机语言更加适合初学者。所有的计算机语言都是相通的，如果你能够熟练的掌握 C 语言，再学习其他语言就易如反掌啦。

既然计算机是人类制造出来的帮助人类的工具，显然让计算机开口说话，让计算机把“它”所知道的东西告诉给我们人类是非常重要的。

下面我们就来解决第一个问题：如何让计算机开口说话！

回想当年，我们刚刚来到这个世界的时候，说的第一句话是什么？应该不会是“你好!”，“吃了没？”……这样会把你的爸爸妈妈吓到的-_-!。

伴随着“wa wa wa”的一阵哭声，我们来到了这个精彩的世界。现在我们也让计算机来“哭一次”。这个地方特别说一下，计算机要把“它”想说的告诉给人类，有两种方法，一种是显示在显示器屏幕上，一种是通过喇叭发出声音。就如同人类，一种是写在纸上，一种是用嘴巴说出来。我们目前让计算机用音箱输出声音还比较麻烦，因此我们用另外一种方法，用屏幕输出“wa wa wa”。




```
printf("wa wa wa");
```

这里有一个生疏单词叫做 printf，你不要被它吓到了，目前你不用搞清楚他的本质意义是什么，你只要记住它和中文里面“说”，英文里面的“say”是一个意思，就是控制计算机说话的一个单词而已。在 printf 后面紧跟一对圆括号（），是不是很像一个嘴巴，把要说的内容“放在”这个“嘴巴里”。这里还有一个需要注意的，在 wa wa wa 的两边还有一对双引号""，双引号里面的就

是计算机需要说的内容，这一点是不是很像我们的汉语。最后，一句话的结束了要有一个结束的符号。我们汉语用句号“。”表示一句话的结束。英语用点号“.”表示一句话的结束。在计算机语言中，用分号“;”表示一个语句的结束。

注：计算机的的每一句话，就是一个语句。

好了，现在如果让你写一个语句让计算机说“ni hao”怎么办。

```
printf("ni hao");
```

我们现在让计算机来运行这个语句，这里要说明一下，仅仅写***printf("ni hao");***我们的计算机识是别不了的，需要加一个框架。完整的程序如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	printf("ni hao");
	return 0;
}
```

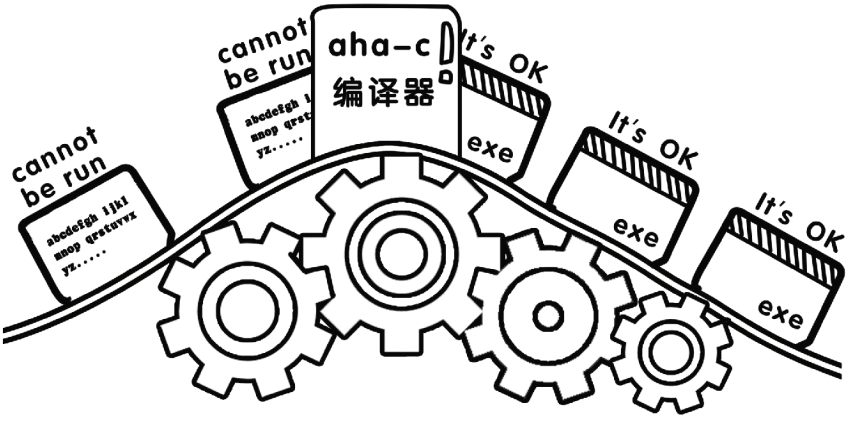
这里的

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	return 0;
}
```

是所有 C 语言都必须要有的框架，现在你暂时不要需要理解它，反正要有这个就是了，以后再来详细的讲这里的是做什么用的。但是有一点，我们今后写的所有类似 printf 这样的语句都要写在这一对 { } 之间才有效。

接下来我们需要让计算机运行一下我们刚才写的程序。

如果让计算机运行我们写的东西（其实我们写的就是一个 C 语言程序）。需要一个特殊的软件，它叫做“C 语言编译器”[①]，C 语言编译器有很多种，我们这里介绍一种比较简单的软件，叫做“啊哈 C”[②]



首先你需要去 www.aha-c.com 上去下载“啊哈 C”。下面就要进入安装步骤啦，安装很简单，一共分 6 步，每一步我都截取了图片，你只需要一口气将 5 幅图片全部看完应该就 OK 啦。

[①] “C 语言编译器”的作用把是把我们写的程序“变”成一个“exe”可以让计算机直接运行的程序。这个“变”的过程的专业术语叫做“编译”。当你的程序“变”成一个“exe”后，你就可以脱离“C 语言编译器”直接运行你的程序了。此时你就可以把你写的 exe 发给你的朋友和同学让他们一起来使用你编写的程序了。这里程序从某种意义上来讲也可以叫做“软件”。

[②] “啊哈 C”是一个 C 语言集成开发环境，使用的 gcc 的内核。

图 1.1 – “啊哈 C”安装 (此处只需双击图标)

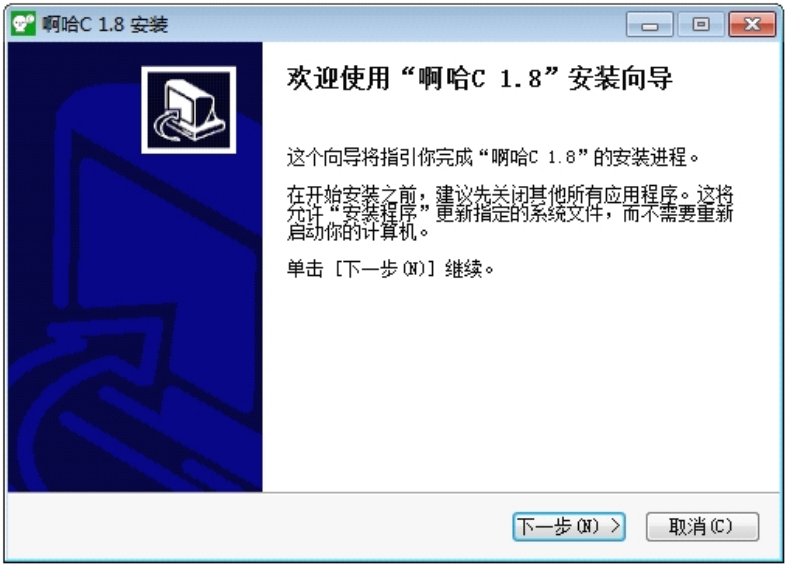


图 1.2 – “啊哈 C”安装 (此处点击下一步)

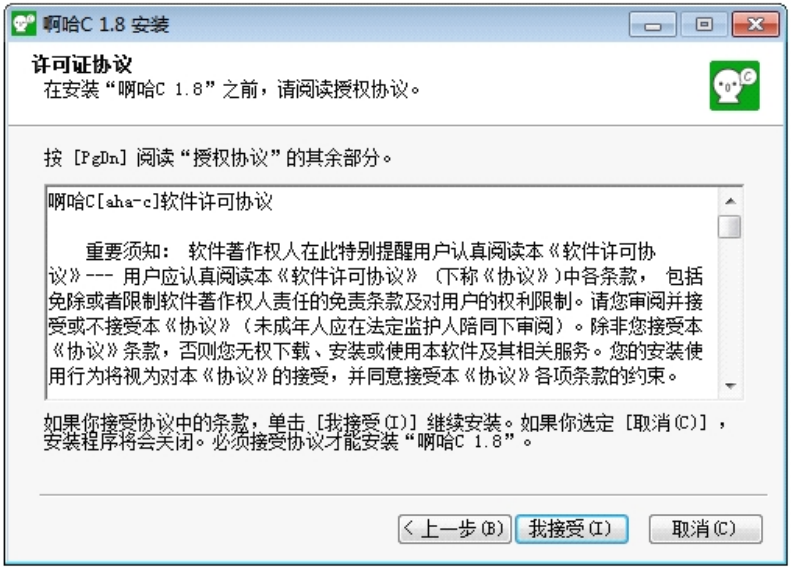


图 1.3 - “啊哈 C”安装 (此处点击我接受)

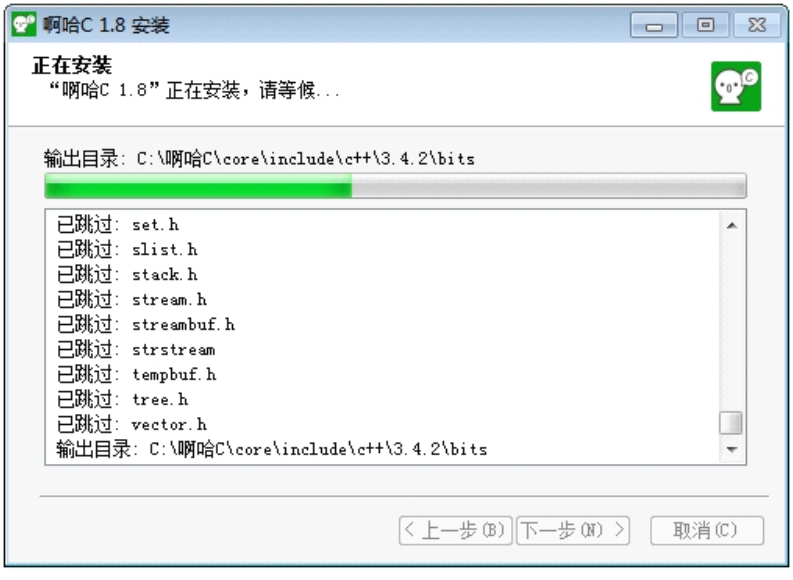


图 1.4 - “啊哈 C”安装 (安装正在进行，你只需要等待)

图 1.5 – “啊哈 C”安装 (点击完成)

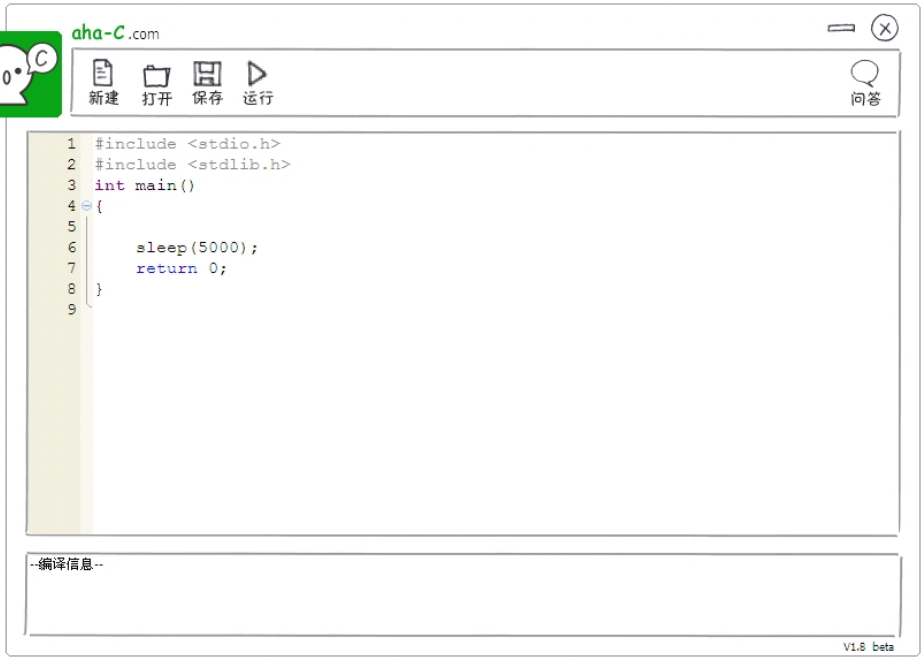


图 1.6 – “啊哈 C”界面

“啊哈 C”安装完毕后，我们便可以看到“啊哈 C”的界面如图 1.6，同时在你的桌面上也会多一个“啊哈 C”的图标。

“啊哈 C”是一个很人性化的软件，你将会发现“啊哈 C”已经帮你将 C 语言代码框架的那几行代码写好了。我们只需要将

```
printf("ni hao");
```

这条语句输入在“啊哈 C”中输入就好了，如下图：

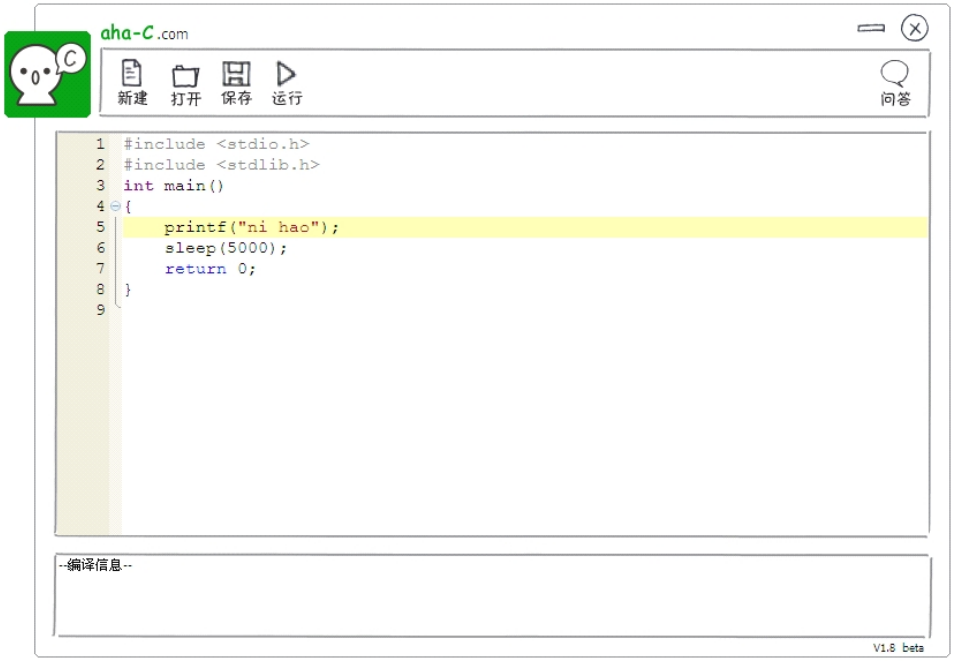


图 1.7 - 输出“ni hao”

细心的同学可能会发现，“啊哈 C"默认 C 语言框架，比我们之前说的 C 语言框架多了一句话

```
sleep(5000);
```

这句话是什么意思呢？稍后我们再揭晓，我们先将这句话删除，删除后如

下：

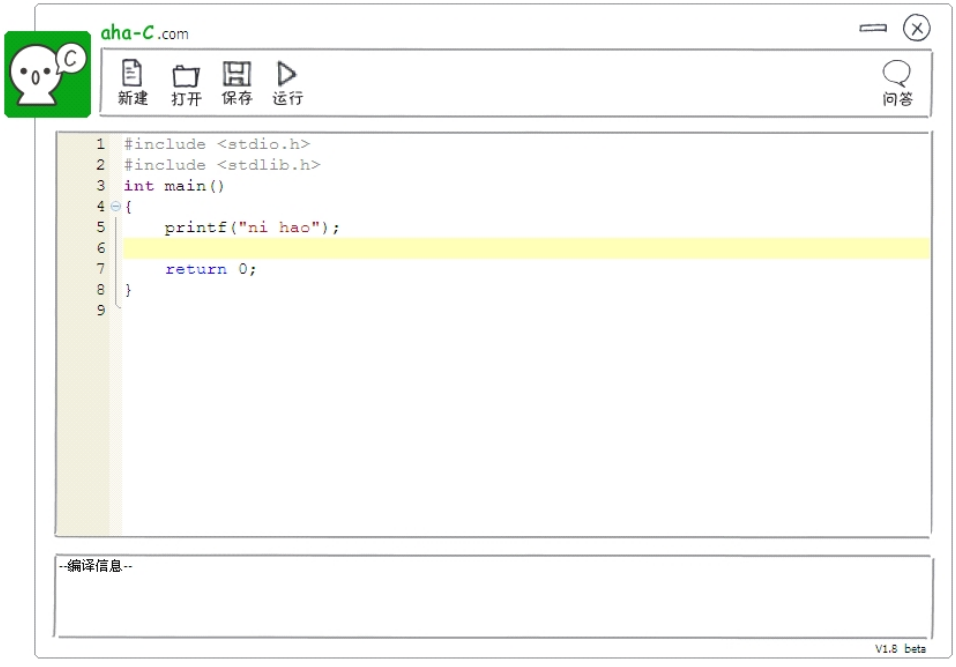


图 1.8 - 输出"ni hao"

好了，童鞋们请注意，到了最后一步，我们需要让我们的代码运行起来。

现在你只需要点击一下"啊哈 C"上的"运行" 

按钮。计算机就会将你写的代码运行起来啦。

如果你的代码没有写错，那你"啊哈 C"将会弹出一个对话框，提示你"恭喜你编译成功"如图 1.9。请童鞋们注意在输入代码的时候，一定不要中文输入法，这里所有的符号都是英文的，一般也都是小写。

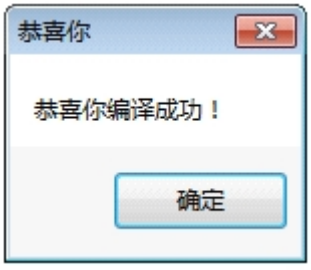


图 1.9 – “啊哈 C”编译成功的提示

当然点击“确定”啦。接下来，请注意!!! 请注视你的计算机屏幕，一秒也不要走开，数秒之后，你将会发现计算机的屏幕上有一个“黑影”闪过，如果你没有发现这个“黑影”，请重新点击“运行”，并再次注视你的计算机屏幕。

此时，你可能想问，为什么屏幕上会出现这个“黑影”？但是我们是要在屏幕上显示“ni hao”才对啊。其实刚才那个“黑影”就是“ni hao”。只不过计算机的运行速度太快了，计算机在显示完“ni hao”之后，立即就消失了。那应该怎么办呢？我们需要让计算机暂停一下。

```
sleep(5000);
```

上面这句话是我们之前删除了的，其实他的作用就是让计算机“暂停 5 秒”后再消失。好了，我们这将句话放在***printf("ni hao");***的后面，完整的代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	printf("ni hao");
	sleep(5000);
	return 0;
}
```

代码：1-2.c

好了，再次点击“运行”吧。如果你的代码没有写错，你将看到图 1.10。

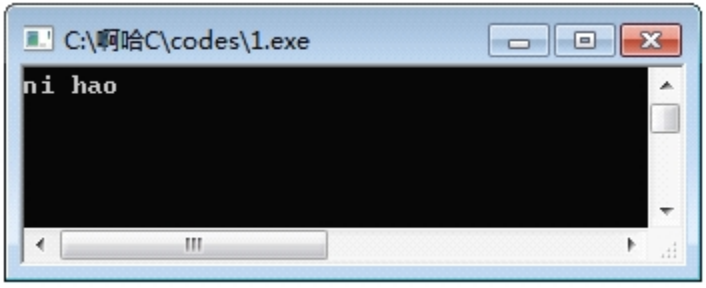


图 1.10 - 运行成功的结果

五秒钟之后，图 1.10 的窗口将会自动消失。如果你觉得 5 秒钟太短了，你可以将代码 1-2.c 中的 sleep(5000)改为 sleep(10000)，这样窗口 10 秒钟后才会消失。其实这里的 sleep 就是表示暂停的意思，圆括号内的数字就是表示需要暂停的时间，单位是毫秒，1000 毫秒等于 1 秒。

如果你想让“ni hao”分两行显示，你只需要将 ***printf("ni hao");*** 改为 ***printf("ni \n hao");*** 这里的 ***\n*** 表示的就是“换行”。注意这里的 \ 是向右下角斜的，他在键盘上的位置，通常是在回车键的上面。代码如下，好赶快尝试一下吧。运行结果如图 1.11。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	printf("ni\nhao");
	sleep(5000);
	return 0;
}
```

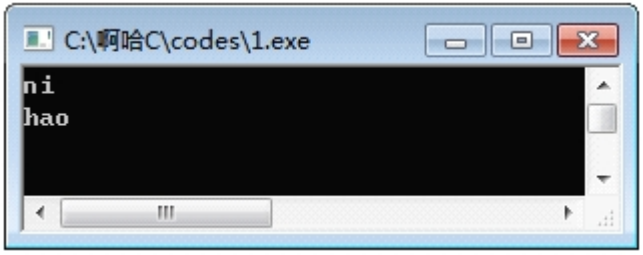


图 1.11 - 分行后运行成功的结果

一起来找茬

1. 下面这段代码是让计算机在屏幕上输出“hi”。其中有 3 个错误，快来改正吧^_^

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
       print(hi)
       sleep(5000);
       return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1. 尝试一下让计算机显示下面这些图形吧。

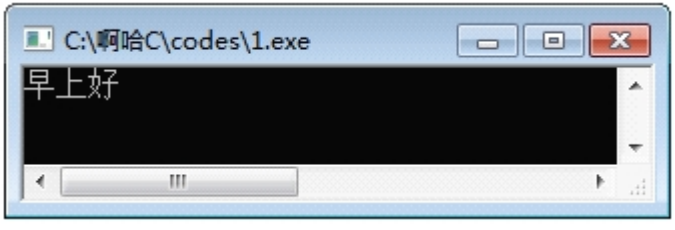
```
*
**
```

```
***
```

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

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

2．那么如何让计算机说中文呢？，请让计算机说“早上好”，如下图，应该怎么办？



3．再尝试一下让计算机显示下面这个图形吧。

```
A
BC
DEF
GHIJ
KLMNO
PRSTUV
W
X
Y
Z
```

这一节，你学到了什么

1．如何让计算机开口说话，让计算机开口说话的语句是？

第三节

你可能希望他带有颜色

在上一节我们学习了让计算机开口说话是使用 printf。但是我们发现，计算机“说”出的话都是“黑底白字”的，其实计算机可以输出彩色的，我们一起来看看吧。

注意此处代码只能在 windos 操作系统下编译运行。如果你使用的本书推荐的编写 C 语言的软件“啊哈 C（aha-c）”的话，那么你肯定是可以编译运行的。OK，下面我们来看看，如何让颜色出现吧。

请尝试输入以下代码，并运行，看看会发生发什么？

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
```

```
{
    system("color 5");
    printf("wa wa wa");
    sleep(5000);
    return 0 ;
}
```

运行之后你发现了什么？底色仍然是黑色。但是，文字的颜色已经变为“紫色”的了。奥秘就在代码中。

```
system("color 5");
```

在这句话，5 代表“紫色”，你可以尝试一下其他数字，看看分别是什么颜色。

既然字的颜色可以变，那么背景色是否可以变呢？来尝试下面这段代码

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    system("color f5");
    printf("wa wa wa");
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

运行结果如下：

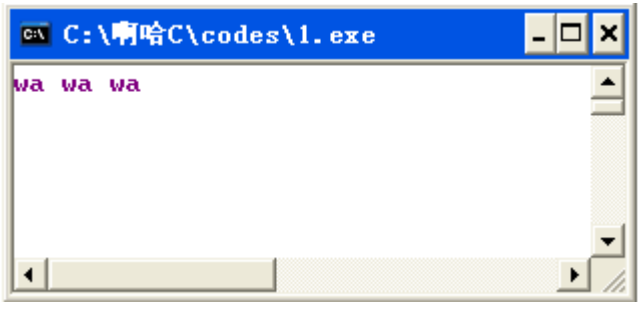


图 1.12 – 运行成功的结果

上面这段代码在原来 5 的前面加了一个 f，这里的 f 是代表的是背景色是“白色”。

那么设置背景色和文字颜色方法是，在 color 后面加上两个一位数字，第一个数字表示背景色，第二个数字表示文字颜色，如 color 后面只加了一个一位数字，则表示只设置文字颜色，背景色仍然使用默认的颜色。

需要说明的是这里的一位数字其实 16 进制的数，他只能是 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、a、b、c、d、e、f 中某一个数。

[题外话]“不看，也无伤大雅”

这里我们学习了一个新知识：**进制**。

在现代数学中，我们通常使用“十进制”即使用数字 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9。那么 9 之后的数字我们便无法表示了，我们的解决方法是：使用“进位”来表示。例如数字“十”，由于阿拉伯数字只到 9，没有办法表示“十”，于是我们便进一位，当前这位用 0 表示，便产生了用“10”来表示“十”。因为是“逢十进一”，所以称为“十进制”。

而“十六进制”是“逢十六进一”，则是使用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F 来表示。“0”~“9”与“十进制”相同，但是“十”在“十六进制”用大写字母“A”表示，以此类推，“十五”在“十六进制”中用大写字母“F”来表示。“F”是“十六进制”中的最后一个，因此数字“十六”就表示不了。于是我们又采用了刚才在“十”进制中表示不了的时候就进一位的老办法，当前应该用“0”表示。“十六”在“十六进制”表示为“10”。同理“二十七”在“十六进制”中表示为“1B”。

在中国古代，很多朝代都是用“十六进制”作为日常计数的，例如成语“半斤八两”的典故来源于“十六进制”；还有中国古代的算法是上面 2 颗珠子，下面 5 颗珠子。若上面每颗珠子代表数 5，下面每颗珠子代表数 1，那么每位的最大计数值是 15，15 正是“十六进制”的最大基数。当使用算盘计数遇到大于 15 的时候，我们就需要在算盘上“进位”了。

其实我们现代日常生活中，也不都是“十进制”，例如 60 秒为 1 分钟，60 分钟为 1 小时，就是用的“六十进制”。

一起来找茬

1. 下面这段代码是让计算机在屏幕上输出绿底白字的“hi”。其中有 4 个错误，快来改正吧^_^

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
      system(color f2)
      print("hi");
      sleep(5000);
      return 0;
```

```
}
```

更进一步，动手试一试

1．尝试一下让计算机打印这个小飞机把。

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

2．尝试一下让计算机打印这个小队旗。

```
A
I*
I**
I***
I****
I*****
I
I
```

```
I
I
```

这一节，你学到了什么

1. 让计算机打印出来的字符有不同颜色的语句是？

第四节

计算机也会做加法

通过之前的学习，我们了解到让计算机说话是用“printf”这个单词，运用“printf”这个单词我们就可以让计算机想说什么就说什么了。在学会了“说话”之后，我们来看一个如何让计算机做数学运算，首先我们先让计算机做“加法”，就先算 1+2=?吧。

回想一下我们人类小时候爸爸妈妈如何教我们算 1+2 的呢？

妈妈说“左手给你一个苹果，右手给你两个苹果，现在一共有几个苹果呢？”我们在脑袋迅速的思考了一下，脱口而出“三个苹果”。没错！我们用大脑首先记住了左手有几个苹果，再用大脑记住了右手有几个苹果，此时妈妈问我们一共有几个时，我们的大脑进行了非常快速的计算，将刚才记住的两个数进行相加，得到结果，最后将计算出的结果说出来。我们仔细分析一下，大致分为以下几个步骤。

1）用大脑记住左手的苹果数量

2）用大脑记住右手的苹果数量

3）我们的大脑将两个数字进行相加

4）得到结果

5）最后将结果输出

在这之中，我们大脑一共进行了：

1）两次输入：**分别是记录左手和右手中苹果的数量**

2）存储了 3 个值：**分别是记录左手和右手中苹果的数量和相加的结果**

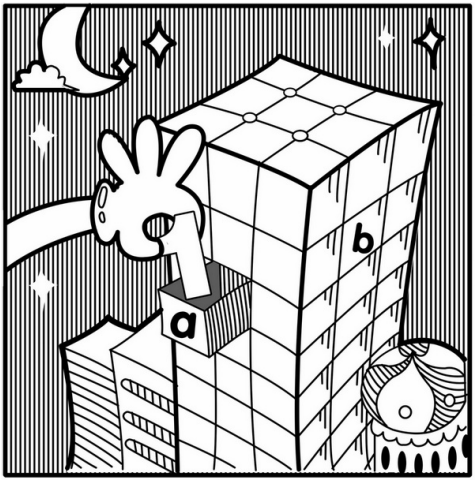
3）进行了一次计算：**相加**

4）进行了一次输出：**把相加的结果输出**

那我们如何让计算机做加法呢？同样也需要做以上几步。

首先我们来解决如何让计算机像我们的大脑一样记住一个数字。

其实计算机的大脑就像一个“摩天大厦”，有很多很多一间一间的“小房子”，计算机就把需要记住的数放在“小房子”里面，一个“小房子”只能放一个数，这样计算机就可以记住很多数了。好我们来看一看，具体怎样操作。



“=”赋值符号的作用就相当于一只手，把数字放到小盒子中。

```
int a,b,c;
```

这句话，就代表在计算机的“摩天大厦”中申请三个名字分别叫做 a，b 和 c 的三间小房子。（注意：int 和 a 之间有一个空格，a 与 b 与 c 之间分别用逗号隔开，末尾有一个分号表示结束。）

接下来，我们让“小房子 a”和“小房子 b”分别去记录两个数字 1 和 2，具体如下：

```
a=1;
b=2;
```

说明：此处有一个“=”号，这可不是“等于”号，他叫做“给予”号（也称作赋值号），他类似与一个箭头“←”，意思是把“=”号右边的内容，给“=”号左边的。例如把 1 这个数给 a，这样一来计算机就知道“小房子 a”里面存储的是数字 1 了。

然后，“小房子 a”和“小房子 b”里面的数相加，将其结果再放到“小房子 c 中”。

```
c=a+b;
```

这个式子计算机将会分两步执行。第一步现将 a+b 算出来，第二步再将 a+b 的值给“=”右边的 c。

至此，就差不多完成，我们总结一下

```
int a,b,c;
a=1;
b=2;
c=a+b;
```

很多童鞋是不是以为，现在就全部完成了？你忘记了一个最重要的一步，先别急着往下看，像想一想忘记了什么？

啊！你忘记了把答案输出。

你想一想妈妈问你 1+2 等于多少？你说：“我算出了来了，但是我不想告诉你!”这个时候估计你少不了挨一顿了， **o(>﹏<)o 不要啊！**

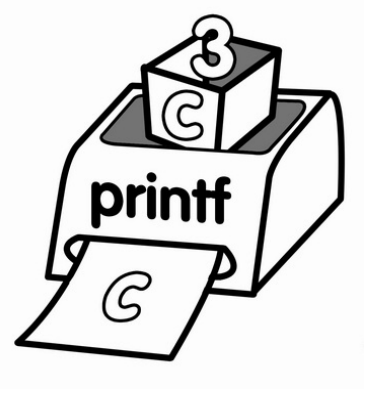
好那我们回忆一下，应该如何让计算机把结果输出呢。

对，使用 **printf** 语句。那怎么把“小房子 c”里面存储的数输出呢？根据我们上一节学的知识，我们只要把要输出的内容，放在双引号里面就可以了，如下：

```
printf("c");
```

那你猜此时的计算机会输出什么？

对，无情的输出一个 c。



那怎么样输出 c 里面存的值呢？

这时我们要另外一个人出场了。

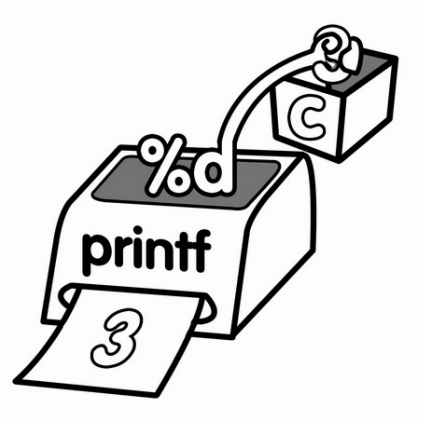
噔，噔，噔，噔

```
%d
```

%d 其实一个“讨债的”或者也可以说是“要饭的”。他的专职工作就是向别人“要钱”！那我们应该怎么使用他呢？

```
printf ("%d",c)
```

将%d 放在双引号之间，把“小房子 c”放在双引号后面，并且用逗号隔开。



这时 printf 发现双引号里面是个“讨债的”，printf 就知道，此时需要输出一个具体的数值了，而不再是一个符号。printf 就会向双引号后面的“小房子 c”索取具体的数值了。

好了，最后加上 C 语言代码框架，计算机做加法的完整代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
      int a,b,c;
      a=1;
      b=2;
      c=a+b;
      printf("%d",c);
      sleep(5000);
```

```
        return 0;
}
```

现在赶紧去试一试吧。

一起来找茬

1．下面这段代码是让计算机计算 321-123 的差。其中有 6 个错误，快来改正吧^_^

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int mian( )
{
        int a,b,c;
        a=321
        b=123
        c=b-a
        print("%d",c)
        sleep(5000);
        return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1．那如果要进行三个数相加的运算呢？例如 5+3+1=?

我们可以把上面的程序进行简单的改变，我们可以生申请 4 个小房子分别叫做 a，b，c 和 d。用 a，b，c 分别来存放三个加数，用 d 来存放他们的和。代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	int a,b,c,d;
	a=5;
	b=3;
	c=1;
	d=a+b+c;
	printf("%d",d);

	sleep(5000);
	return 0;
}
```

那如果要 10 个数相加岂不是定义 11 个小房子，那太麻烦了吧。对，目前我们只能这样，但是在后面的学习中，我们会有更为简单的方法。

2．让计算机把下面三个算式算出来吧

```
123456789+43214321
7078*8712
321*(123456+54321)
```

这一节，你学到了什么

1．如何申请一个小房子用来存储数字？

2．如何用 printf 输出小房子中数值？

第五节

变量—用来存储数据的小房子

上一节我们了解到计算机是使用一个一个小房子来记住数字。计算机有很多不同种类的小房子。

```
int a;
```

代表向计算机申请一个小房子用来存放数值，小房子的名字叫做 a。int 和 a 之间有一个空格，a 的末尾有一个分号，代表这句话结束。

如果要申请多个小房子，则在 a 后面继续加上 b 和 c。用逗号分开。形如：

```
int a,b,c;
```

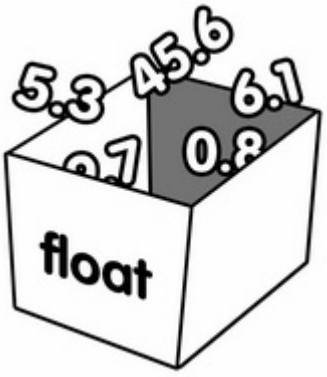
这里有一个小问题，就是给申请的“小房子”起名字，原则上来会说，你可以随便起，叫 a 可以，叫 b 也可以，叫 x 也可以，名字甚至是多个字母组成，例如可以叫做 aaa，也可以叫做 abc，也可以叫做 book。也可以是字母和数字的组合例如：叫做 a1，或者叫做 abc123 都是可以的。当然也有一些限制，如果你想知道请看看附录 3 吧。

到这里，可能还有很多童鞋想问，int 究竟是什么意思呢？

其实，int 是用来控制“小房子”是用来存放哪种类型的数。int 表示你目前申请的小房子只能够存放整数。

int 是英文单词 integer（整数）的缩写。

如果要放小数该怎么办？



我们 float 来申请一个小房子用来存放“小数”，形式如下：

```
float a;
```

这样“小房子 a”就可以用来存放小数了，例如：

```
float a;
a=1.5;
printf("%f",a);
```

就表示申请一个用来存放小数的“小房子 a”，里面存放了小数 1.5。

注意：小数在 C 语言中称作“浮点数”，在 C 语言中用 float 表示。

之前我们在 printf 语句中输出整数时候，使用的 是%d，此时需要输出的是小数，我们要用%f。

好了，我们来总结一下，这里的“小房子”在我们 C 语言的专业术语中叫做“变量”。int 和 float 是用来说明小房子是用来存放何种类型的数，我们这里将其称作“变量类型”或者“数据类型”。

类似 int a;或者 float a;这种形式，我们称作“定义变量”，他的语法格式如下：

口语］[小房子的类型] [小房子的名称]，[小房子的名称]；

术语］[变量的类型] [变量的名称] , [变量的名称] ;

代码 int a, b ;

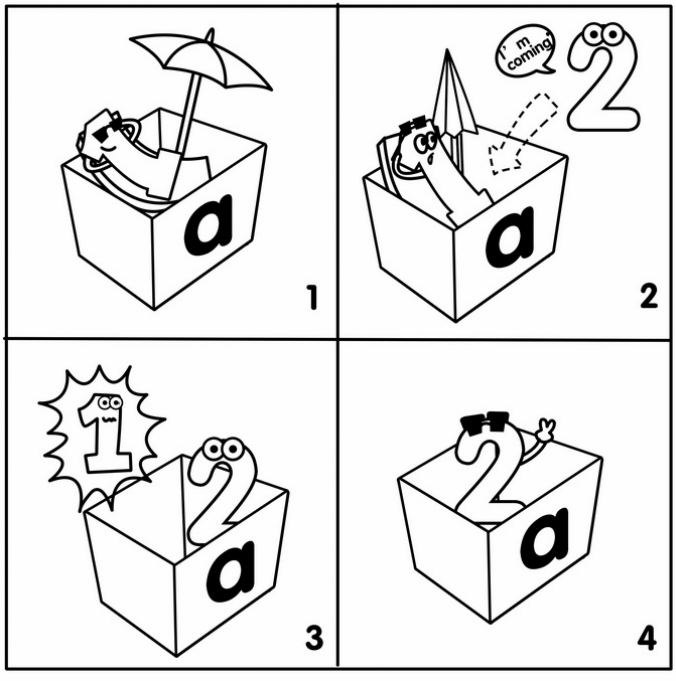
现在我们知道，int a 表示申请一个小房子 a 用来存放一个整数，即定义一个整型变量 a 来存放整数；而 float a 表示的则是申请一个小房子 a 用来存放一个小数，即定义一个浮点型（实型）变量 a 来存放浮点数（小数）。

再来看另外一个有趣的问题，代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	int a;
	a=1;
	a=2;
	printf("%d",a);

	sleep(5000);
	return 0;
}
```

请问计算机执行完上面的代码，将会输出 1 还是 2？



尝试过后你会发现，计算机显示的是 2，也就说小房子 a 中的值最终为 2。通过观察代码我们可以发现，我们首先是将 1 放入小房子 a 中，紧接着我们又将 2 放入小房子 a 中，那么请问原来小房子中的 1 去哪里了呢？答案是被新来的 2 给覆盖掉了，原来的 1 已经消失了。也就是说，小房子 a 中有且仅能存放一个值，如果多次给小房子 a 赋值的话，小房子 a 中存放的始终是最后一次的值。例如：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	int a;
	a=1;
	a=2;
```

```
        a=3;
        a=4;
        a=5;
        a=6;
        printf("%d",a);

        sleep(5000);
        return 0;
}
```

计算机运行完上面这段代码最终将输出 6。也就是说小房子 a 中的值最终为 6，前 5 次的赋值全部被覆盖了。

一个更有意思的问题来了，请继续看下面的代码：

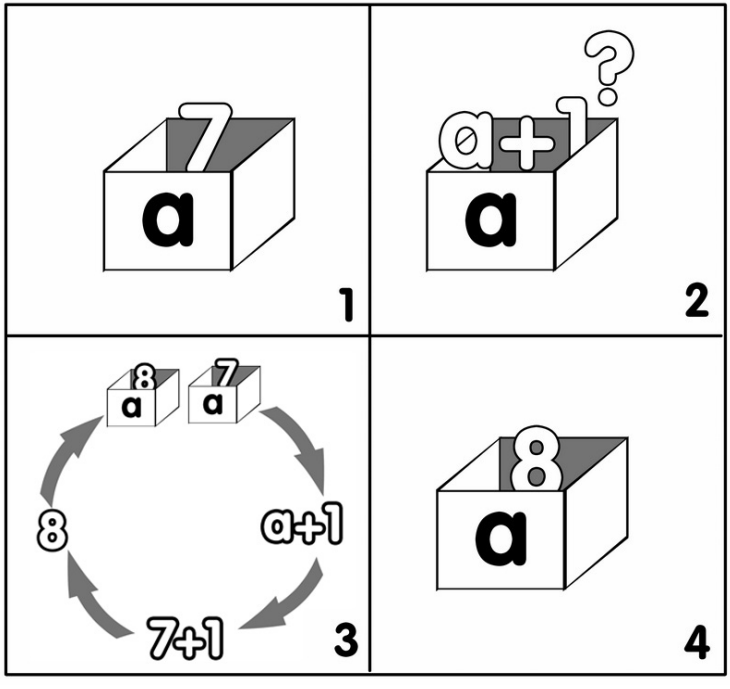
```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
        int a;
        a=7;
        a=a+1;
        printf("%d",a);

        sleep(5000);
        return 0;
}
```

计算机运行完上面这段代码最终将输出 8。也就是说小房子 a 中的值最终

为 8。计算机在执行 a=7 这句话后，小房子 a 存储的值为 7，之后计算机又紧接着运行了 a=a+1 这句话。运行完 a=a+1 这句话后，小房子 a 中的值就变化为 8 了。也就是说 a=a+1 这句话的作用是把小房子 a 中的值在原本的基础上增加 1，我们来分析一下这句话。

a=a+1 这句话计算机分两步执行，这句话中有两个操作符，第一个是“+”号，另一个是“=”（赋值号），因为+号的优先级别要比“=”要高，因此计算机先执行 a+1，此时小房子 a 中的值仍然为 7，所以 a+1 的值为 8。紧接着计算机就会执行赋值语句，将计算出来的值 8 再赋值给 a，此时 a 的值就更新为 8 了。



好啦猜猜下面的程序，计算机最终会出会输出多少？

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
```

```
{
        int a;
        a=10;
        a=a*a;
        printf("%d",a);

        sleep(5000);
        return 0;
}
```

尝试过了吗？想一想为什么 a 最终的值为 100。

注：所有运算符的优先级详见附录 2。

一起来找茬

1. 下面这段代码是让计算机计算 1.2*1.5 的积。其中有 5 个错误，快来改正吧^_^

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
        int a,b,c
        a=1.2;
        b=1.5;
        c=a*b;
        print("%d",c)
        sleep(5000);
        return 0;
```

```
}
```

更进一步，动手试一试

1．请进行两个小数加法运算呢？例如 5.2+3.1=？ 代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	float a,b,c;
	a=5.2;
	b=3.1;
	c=a+b;
	printf("%f",c);

	sleep(5000);
	return 0;
}
```

请注意，之前我们在 printf 语句中输出整型变量的值得时候，使用的是%d，此时需要输出的是实型变量的值，我们要用%f。

2．让计算机把下面三个式子算出来吧

```
1.2+2.3+3.4+4.5
1.1*100
10.1*(10*10)
```

这一节，你学到了什么

1．如何定义一个用来存放小数的变量？

2．如何让一个小房子 a（变量 a）中的值增加 1？

第六节

数据输出——我说咋地就咋地

在第二节中我们已经学会如何让计算机做加减乘除运算，但是计算机在输出的时候，只显示一个结果，这样不够人性化。如果我们可以将整个算术等式输出就好了，形如：1+2=3。那我们应该怎么写呢？

新的代码：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	int a,b,c;
	a=1;
```

```
        b=2;
        c=a+b;
        printf("%d+%d=%d",a,b,c);

        sleep(5000);
        return 0;
}
```

原来的代码

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
        int a,b,c;
        a=1;
        b=2;
        c=a+b;
        printf("%d",c);

        sleep(5000);
        return 0;
}
```

仔细阅读代码你会发现的，新的代码和原来的代码只有最后一句 printf 不一样。好，那我们现在来仔细分析一下 printf("%d+%d=%d",a,b,c);

printf 语句只会输出**双引号**里面的部分，双引号之外的部分，只是对双引号内的部分起到补充说明的作用。

例如：printf("%d+%d=%d",a,b,c);这行语句，双引号里面的部分是

%d+%d=%d，那么计算机在输出的时候就严格按照%d+%d=%d 执行，输出的形式必然是%d+%d=%d。

当计算机遇到第一个%d，知道“讨债的”来了，于是他便去双引号的后面讨债，排在第一个的是 a，那么就向 a 讨。a 的值是 1，于是第一个%d 讨到的便是 1。

第二个是+，那么照样输出

第三个又是%d，同样到双引号的后面去讨债，因为排在第一个的 a 已经被讨过债了，因此向排在第二个的 b 讨。b 的值是 2，于是这个%d 讨到的便是 2。

第三个是=，依然照样输出。

第四个还是%d，同样到双引号的后面去讨债，因为排在第一个的 a 和排在第二个的 b 已经被讨过债了，因此向排在第三个的 c 讨。c 的值是 c，于是最后这个%d 讨到的便是 3。

最后输出的内容是 1+2=3

请注意通常，双引号内部%d 的个数，和后面变量个数是相等的，他们是“一一对应”的。如果没有“一一对应”，从 C 语言的语法角度来讲是没有错误的，但是这不符合常理，请最好避免这样的情况出现。

一起来找茬

1. 下面这段代码是让计算机分别计算 10-5 的差与 10+5 的和，并分两行显示，第一行显示差，第二行显示和。其中有 3 个错误，快来改正吧 ^_^

```
#inlcude <stdio.h>
int mian( )
{
      int a,b,c;
      a=10;
      b=5;
```

```
        c=a-b;
        printf("%d/n",c);
        c=a+b;
        printf("%d",c);
        sleep(5000);
        return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1. 指定两个数，输出这个两个数和、差、积与商。例如这两个数是 9 和 3，输出 9+3=11　　9-3=8　　9*3=27　　9/3=3

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
        int a,b,c;
        a=9;
        b=3;
        c=a+b;
        printf("%d+%d=%d\n",a,b,c);
        c=a-b;
        printf("%d-%d=%d\n",a,b,c);
        c=a*b;
        printf("%d*%d=%d\n",a,b,c);
        c=a/b;
        printf("%d/%d=%d\n",a,b,c);
```

```
        sleep(5000);
        return 0;
}
```

第七节

从键盘输入数据——我说算啥，就算啥

我们已经学会了如何做一个加法计算器，但是我们目前的加法计算器，不够人性化，每次计算两个数的和时候，都需要修改我们的 C 语言代码，然后重新编译运行，才能得到结果，很显然这样的加法计算器是没有人喜欢用的，那我们如何让使用者自己任意输入两个数，就可以直接得到结果呢？

我们知道，让计算机说话是用 printf；那么让计算机学会听是用什么呢？**scanf** 将会把听到的内容告诉给你的程序。

计算机“说话”的过程，我们称为“输出”，那计算机“听”的过程，我们则称为“读入”。好下面我们来看看，计算机如何读入。

scanf 的语法与 printf 语法类似，例如我们要从键盘，读入一个数放在“小房子”a 中，如下：

```
scanf ("%d", &a) ;
```

你瞧，与输出“小房子”a 的语句 printf ("%d" ,a); 是差不多的，只有两个地方不同：

第一个不同的是：读入是使用 scanf 这单词，而输出是使用 printf

第二个不同的是：读入比输出在 a 前面多个一个&符号。

&符号我们称为“取地址符”简称“取址符”。他的作用是得到“小房子”a 的地址。那你可能要问为什么在读入的时候要得到“小房子”a 的地址呢？而输出的时候却不要呢？因为在读入数据的时候，计算机需要把读入的值存放小房子（也就是变量 a）中，需要知道你指定的这个“小房子 a”的地址，才能把值成功的放进“小房子 a”中，但是在输出地时候，值已经在“小房子 a”中，就可以直接输出到屏幕。我们打一个比方：假如你要去一个教室上课，那么在上课之前你需要知道这个教室的地址，这样你才能去；但是如果下课了，你走出这个教室的时候，因为此时你已经在教室中啦，因此这时候的你已经不再需要这个教室的地址啦。

如果要从键盘读入两个数，分别给“小房子 a”和“小房子 b”呢？这里有两种写法。

第一种：

```
scanf("%d",&a);
scanf("%d",&b);
```

第二种：

```
scanf("%d %d",&a,&b);
```

第二种的写法较为简便，两个%d 之间用一个空格隔开， &a 和&b 之间用逗号隔开。

那么从键盘读入两个数，输出这两个数的和，的完整代码如下。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	int a,b,c;
	scanf("%d %d",&a,&b);
	c=a+b;
	printf("%d+%d=%d",a,b,c);

	sleep(5000);
	return 0;
}
```

好了，总结一下：在 C 语言中 printf 是说出去，也就是计算机需要告诉你的；而 scanf 是听进来，也就是你需要告诉给计算机的。

接下来，我们要让“加法计算器”更加人性化—带有提示的读入和输出。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,b,c;
    printf("这是一个加法计算器，欢迎您使用\n");
    printf("--------------------------------\n");
    printf("请输入第一个数（输入完毕后请按回车）\n");
    scanf("%d",&a);
    printf("请输入第二个数（输入完毕后请按回车）\n");
    scanf("%d",&b);
```

```
    c=a+b;
    printf("他们的和是%d",c);

    sleep(5000);
    return 0;
}
```

一起来找茬

1．下面这段代码是从从键盘读入两个整数，输出他们的和。其中有 5 个错误，快来改正吧^_^

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
      int a,b,c;
      scanf("%d",a,b)
      c=a+b
      printf("%d",c);
      sleep(5000);
      return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1．从键盘读入两个数，输出这个两个数和、差、积与商。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	int a,b,c;
	scanf("%d %d",&a,&b);
	c=a+b;
	printf("%d+%d=%d\n",a,b,c);
	c=a-b;
	printf("%d-%d=%d\n",a,b,c);
	c=a*b;
	printf("%d*%d=%d\n",a,b,c);
	c=a/b;
	printf("%d/%d=%d\n",a,b,c);
	sleep(5000);
	return 0;
}
```

请留意除法运算。在 C 语言中，当除号“/”左右两边都是整数的情况下，商也只有整数部分。例如 5/3 的商是 1，2/3 的商是 0。

这一节，你学到了什么

1. 如何从键盘读入一个数到小房子中？

第八节

究竟有多少种小房子呢

在之前的几节中，我们已经知道计算机如果想“记住”某个值，就必须在计算机的大脑“摩天大厦”中，申请一个小房子。例如

```
int  a, b, c ;
```

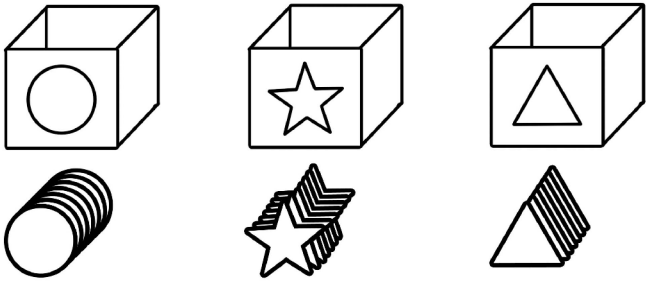
就是申请三个小房子分别叫做 a，b 和 c。这三个小房子只能够用来存放整数（整型数据）。

再例如：

```
float  a, b, c ;
```

就是申请三个小房子 a，b 和 c。这三个小房子只能够用来存放小数（浮点型数据）。

也就是说在计算机中，不同的类型数据需要相应类型的小房子来存储。



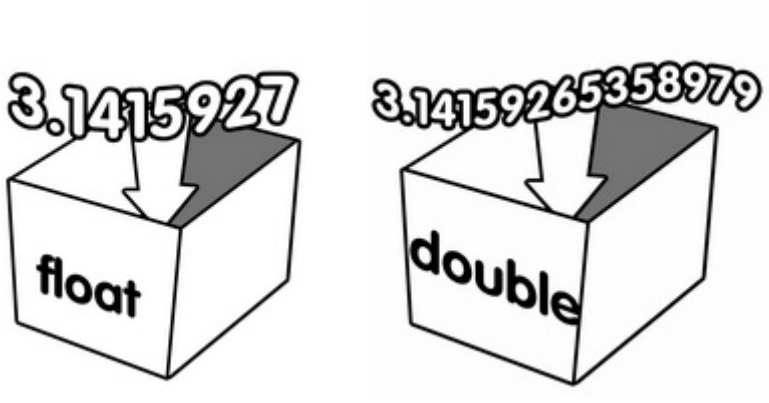
那么计算机一共有多少种类型的小房子呢？我们来列举几个最常用的：

数据类型名称	用来存放哪种数据	数据范围
int	用来存放整数	-2147483648 ~ 2147483648
float	用来存放浮点数	3.4×10^{-38} ~ 3.4×10^{38}
double	用来存放极大和极小的浮点数	1.7×10^{-308} ~ 1.7×10^{308}
char	用来存放字符	256 种字符

表图 1.1 - C 语言数据类型

好了，目前为止

首先说明一下 float 和 double 的区别。



请观察下面两段代码

代码 1：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	float a;
	a=3.1415926535897932;
	printf("%.15f",a);

	sleep(5000);
	return 0;
}
```

代码 2：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
```

```
int main()
{
	double a;
	a=3.1415926535897932;
	printf ("%.15lf",a);

	sleep(5000);
	return 0;
}
```

我们观察一下代码 1 和代码 2 的不同之处有两点。代码 1 中是用 float 来申请小房子 a，在输出时相对应的占位符是%f，其中“%”和“f”之间的“.15”表示的保留小数点后 15 位（四舍五入）。代码 2 中是用 double 来申请小房子 a，在输出时相对应的是占位符%lf，注意此处不是数字“1”而是字母“l”，同样“%”和“lf”之间的“.15”表示的保留小数点后 15 位（四舍五入）。

他们的运行结果分别是如下：

图 1.12 - 代码 1 运行的结果

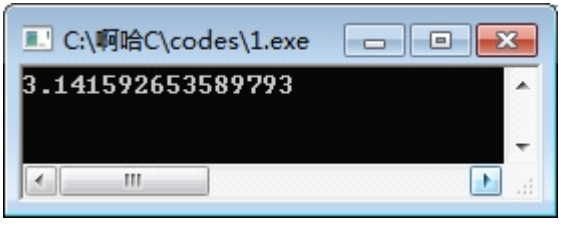


图 1.12 - 代码 2 运行的结果

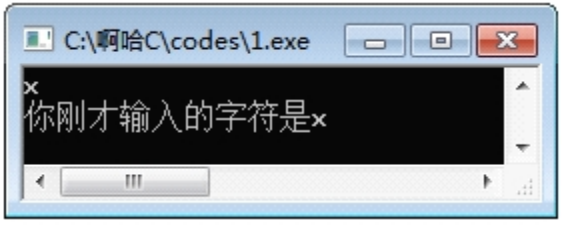
怎么样，你发现问题了把，代码 1 运行后输出的是 3.141592741012573，显然从小数点后第 7 位开始就不对了，而代码 2 运行后输出的是 3.141592653589793，完全正确。因此我们可以发现 double 比 float 可以表示的更精确。另外 float 和 double 表示的数的大小范围也不同，请大家自己去尝试。

在表 1-1 我们发现有一个新的数据类型“char”，用 char 申请出来的小房子是用来存放字符的，如下：


```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    char a;
    scanf("%c",&a);
    printf("你刚才输入的字符是%c",a);

    sleep(5000);
    return 0;
}
```

我们输入一个字符“x”后点击回车，结果如下图，当然你也可以尝试一下别的字符。



想一想，对于上面这段代码，如果此时你输入的不是一个字母，而是一串字母计算机会输出什么呢？很抱歉！计算机只会输出你输入的第一个字母。

有的童鞋可能要问啦，如果想存储一大串字符该怎么办呢？不要着急，我们将在后续的章节中介绍如何存储一个字符串。

一起来找茬

1. 下面这段代码是让计算机读入一个字符并把这个字符原样输出。其中有 2 个错误，快来改正吧^_^

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
       char a;
       scanf("%c",c);
       printf("%d",c);
       sleep(5000);
       return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1. 从键盘读入一个字符，输出这个字符后面的一个字符是什么。例如输入字符 a，输出字符 b。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    char a;
    scanf("%c",&a);
    printf("后面的一个字符是%c",a+1);

    sleep(5000);
    return 0;
}
```

请思考一下，为什么一个字符后面的一个字符就是就是这个字符加 1 呢？

这一节，你学到了什么

1. double 是什么类型？
2. 如何存储一个字符？

第九节

拨开云雾见月明—计算其实很简单

在之前的几节中，我们已经知道计算机如果想“记住”某个值，就必须在计算机的大脑“摩天大厦”中，申请一个小房子。例如之前我们如果需要计算任意两个数的和，是这样的：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	int a,b,c;
	scanf("%d %d",&a,&b) ;
	c=a+b;
```

```
        printf("%d+%d=%d",a,b,c);


        sleep(5000);
        return 0;
}
```

其实 c 这个小房子（变量）是多余的，可以直接写成，

```
printf("%d+%d=%d",a,b,a+b);
```

代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
        int a,b;
        scanf("%d %d",&a,&b);
        printf("%d+%d=%d",a,b,a+b);


        sleep(5000);
        return 0;
}
```

当然了，如果你只想计算 4+5 的和，可以更简单

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
```

```
{
	printf ("%d",4+5);
	sleep(5000);
	return 0;
}
```

如果希望计算 4+(6-3)*7 的值，可以直接这样写

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	printf("%d",4+(6-3)*7);
	sleep(5000);
	return 0;
}
```

第十节

交换两个小房子中的数

假如在计算机中我们已经有两个小房子（变量）分别叫做 a 和 b，并且他们都已经有了一个初始值，但是现在我希望将变量 a 和变量 b 中的值交换，该怎么办呢？

先来看一段代码：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	int a,b;
	scanf("%d %d",&a,&b);
```

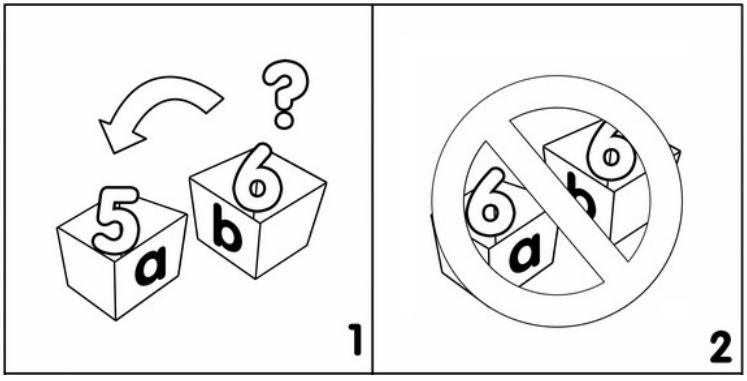
```
        printf("%d %d",a,b);


        sleep(5000);
        return 0;
}
```

上面这段代码是从键盘读入两个数，然后将这个两个数输出。例如：如果你输入的是 5 和 6，那么输出的也是 5 和 6。可是，我们现在的需求是将变量 a 和 b 中的数交换后输出，也就是说如果读入的是 5 和 6，那么输出的时候应该是 6 和 5 才对。那应该怎么办呢？来看一段代码：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
        int a,b;
        scanf("%d %d",&a,&b);
        a=b;
        b=a;
        printf("%d %d",a,b);


        sleep(5000);
        return 0;
}
```



上面的代码企图通过 a=b; b=a; 这两行语句将变量 a 和变量 b 中的值交换，如果你已经运行过上面的代码，你会发现交换并没有成功，变量 b 的值没有变化，反而变量 a 的值也变成了变量 b 的值，这是为什么呢？

我们来模拟一下计算机运行的过程。

int a,b; 计算机会申请两个小房子（变量），分别叫做 a 和 b。

scanf("%d %d",&a,&b); 从键盘读入两个数，分别赋值给变量 a 和变量 b。假如我们从键盘读入的两个数分别是 5 和 6，那么变量 a 中的值就是 5，变量 b 中的值就是 6。

a=b; 计算机会将变量 b 中的值给变量 a，变量 a 中的值也变成了 6。变量 a 中原来的 5 被新来的 6 给覆盖了，也就是说原来变量 a 中的 5 丢失了。

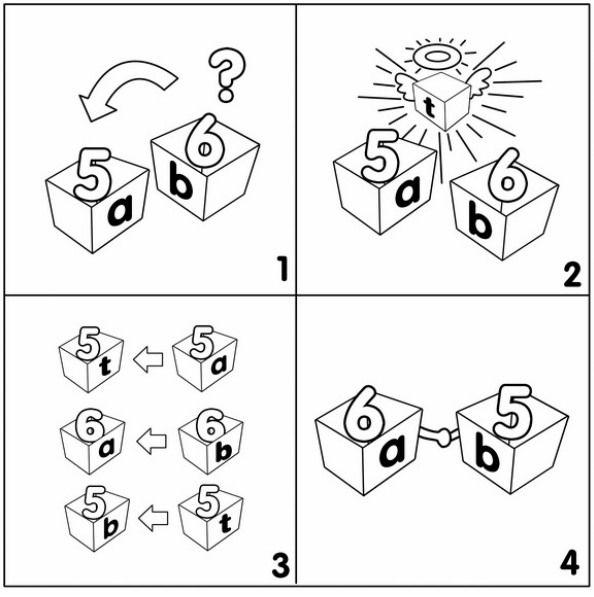
b=a; 计算机会将此时变量 a 中的值给变量 b，此时变量 a 中的已经是 6 了，所以变量 b 的值其实还是 6。

最终，变量 a 和变量 b 中的值都为 6。那我们要怎么改呢？通过上面我们对计算执行过程的模拟，我们发现主要问题是：计算机在执行完 a=b; 这个语句后，**原先变量 a 中的值被弄丢失了**。那我们只要在执行 a=b; 这个语句之前，先将变量 a 的值保存在另外一个临时变量中，例如保存在变量 t 中，如下：

```
t=a;
a=b;
```

```
b=t;
```

我们先将变量 a 中的值给变量 t，变量 t 中值就变为 5（假如原来变量 a 中是 5，变量 b 中是 6），然后再将变量 b 中的值给变量 a，变量 a 中的值就变为 6，最后将变量 t 中的值给变量 b，此时变量 b 中的值就变为 5。成功！通过一个变量 t 作为中转，我们已经成功的将变量 a 和变量 b 中的值进行了交换。



完整代码入下：

```
int main()
{
	int a,b,t;
	scanf("%d %d",&a,&b);
	t=a;
	a=b;
	b=t;
	printf("%d %d",a,b);
```

```
        sleep(5000);
        return 0;
}
```

一起来找茬

1．下面这段代码是让计算机读入两个整数分别放到变量 a 和变量 b 中，并将变量 a 和变量 b 中数交换。其中有 2 个错误，快来改正吧^_^

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
        int a,b;
        scanf("%d %d",&a,&b);
        t=a;
        b=a;
        b=t;
        printf("%d %d",a,b);
        sleep(5000);
        return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1．在本节我们介绍了如何将两个变量的值交换，方法是增加一个临时变量

来进行中转，你有没有想过，在不增加任何新的变量的情况下，也可以完成呢？来看看下面的代码把。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	int a,b;
	scanf("%d %d",&a,&b);
	a=b-a;
	b=b-a;
	a=b+a;
	printf("%d %d",a,b);

	sleep(5000);
	return 0;
}
```

请思考一下，为什么通过 `a=b-a; b=b-a; a=b+a;` 也可以将变量 a 与变量 b 中的值交换呢？

第十一节

让我们的代码变得更美

先来看一段代码：

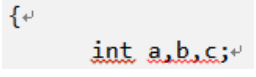
```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){ int a,b,c; scanf("%d %d", &a, &b); c=a+b;
printf("%d",c); sleep(5000); return 0; }
```

怎么样你看懂了吗？这段代码其实就是从键盘读入两个整数并且输出他们的和。不错，上面的这段代码从语法角度来讲没有任何语法错误，编译器也可以对其编译运行，也就说计算机可以准确无误的“认识”这段代码，但是我们“正常”人类是不是看上去会比较吃力。一段优秀的代码，不仅仅要让计算机“看

懂”，也要让我们“正常”的人类可以“看懂”。再来看看下面这段代码是不是更容易让人们理解。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	int a,b,c;
	scanf("%d %d", &a, &b);
	c=a+b;
	printf("%d",c);

	sleep(5000);
	return 0;
}
```

这里需要指出的是， 

这里的 int a,b,c; 与上一行相比，多空格了 4 个空格。其实我在输入代码的时候，并不是输入 4 个空格，而是输入了一个“Tab”键，养成使用“Tab”键来调整你的代码格式，是一名优秀的程序员所必须的:P

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	int a;
	a=1; //将变量 a 赋初始值
	printf("%d",a);
```

```
        sleep(5000);
        return 0;
}
```

在上面的代码中，//表示的意思是“注释”，他将告诉编译器从//开始一直到本行末尾的内容都是没有用的。注释的主要用作是给程序员看的，通常用来对一行代码进行解释说明或备注。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
        int a;
        a=1; //将变量 a 赋初始值
        //printf("%d",a);
        sleep(5000);
        return 0;
}
```

上面的代码有两处注释，第一处注释我们已经讲过，主要是用来解释说明本行代码的作用。第二处的注释是将本来有用的代码 `printf("%d",a);`给注释掉，可以理解为“临时性的删除”，就是告诉编译器 `printf("%d",a);`是没有用的。那你可能要问那为什么不直接删除掉呢？因为有的时候我们并不希望真正的删除，只是暂时不需要，以后说不定还要再用呢，这个如果删除了就找不回来了，如果我们合理的利用//进行注释，那么计算机就不会运行这句话，将这句话理解为给程序员看的。以后如果我们又要使用这句话的时候，只需要将这句话的前面的//去掉就可以了，这样是不是很方便呢。

> 有效的在代码中添加注释，可以让你的程序更具可读性。

//只能注释到本行末尾，如果要注释多行，就要在每行上写//。其实注释还有另外一种，以 /* 开始一直到 */ 结束，中间的内容编译器都不会理睬。使用/* */的好处就是他可以跨行。

例如下面两段代码的效果是相同的。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	int a;
	a=1;
	//a=2;
	//a=3;
	//a=4;
	//a=5;
	printf("%d",a);
	sleep(5000);
	return 0;
}
```

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	int a;
	a=1;
	/*
```

```
        a=2;
        a=3;
        a=4;
        a=5;
        */
        printf("%d",a);
        sleep(5000);
        return 0;
}
```

上面两段代码，变量 a 的值最后还是 1。

再来看一段代码：

```
int a;
a=1;
```

上面这段代码是定义一个整型变量（小房子）a，并且给变量 a 赋一个初始值 1。我们以后会经常遇到在定义一个变量（小房子）之后，给其赋初始值的情况，我们可以简写如下：

```
int a=1;
```

多个变量也类似。

```
int a=1,b=2,c=3;
```

浮点型和字符型也类似。

```
float a=1.1;
char c='x';
```

需要注意的是，我们在给浮点型变量赋初始值的时候必须是一个小数，也就是说必须有小数点。在给字符型变量赋初始值的时候，字符的两边需要加单引号，记住是单引号，不是双引号。上面的代码中我们希望把字符 x 赋值字符变量 c，所以我们在字符 x 的左右两边加上了单引号。

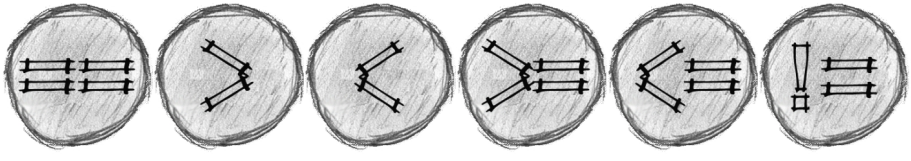
编程也是一门艺术 ，我们需要追求简洁，高效而美的代码，一名优秀的程序员往往也是一名艺术家。

第二章

计算机可不是傻子

第一节

大于小于还是等于



计算机和我们人类一样，计算机也可以判断大小。假如你告诉计算机有 a 和 b 两个数，计算机除了可以告诉这两个数的和、差、积和商，他也可以告诉你谁大，谁小。现在我们就来瞧瞧计算机是如何判断谁大谁小的。

在此之前，我们需要先说明一下在计算机中用来判断两个数关系的符号—关系运算符。一共有六个如下：

```
==      等于
>       大于
<       小于
>=      大于等于
<=      小于等于
!=      不等于
```

需要特别注意的是，在我们计算机中，一个等于号“=”表示的是赋值，两个等于号“==”才表示判断是否相等，同学们在编写代码的时候千万不要写错。一个感叹号加一个等于号“!=”，表示“不等于”。此外计算机只有“大于等于”和“小于等于”，没有“等于大于”和“等于小于”，即“=>”和“=<”是没有的，这一点请一定要注意。

例如以下的写法是正确的

```
5>=4
7!=8
a<b
c==d
```

下面几种是不对的

```
4=<7
8=>3
```

第二节

如何判断正数呢

假如你现在想让计算机判断一个整数是否为正数，如果是则显示 yes，如果不是则什么都不显示，应该怎么办呢？

> 首先，计算机需要有一个小房子（即变量）来存储这个数。
> 然后，你需要告诉计算机这个数是什么？
> 接下来，计算机需要判断这个数是否为正数。
> 最后输出计算机的判断结果。

上面方框中的内容，就是让计算机判断一个数是否为正数的“算法”。

算法：其实就是解决问题的方法。（千万要被这专业名词给吓住了）

每当我们遇到一个问题的时候，我们首先需要思考的是：解决这个问题的算法，也就是解决这个问题的方法和步骤。像上面一样一步一步的列出来，然后再将算法的每一步通过 C 语言的来实现。

下面，我们就用 C 语言把上面的算法来实现一下吧。

首先，计算机需要有一个小房子（即变量）来存储这个数。

> 我们可以用 `int a;`来申请一个名字叫做 a 的小房子(即变量)，来存储需要判断的数。

然后，你需要告诉计算机这个数是什么？

> 我们可以用 `scanf("%d",&a);`来读入一个数并将这个数存储在小房子 a 中。

接下来，计算机需要判断这个数是否为正数。

> 这可怎么办？不要紧，我们待会再来分析。

最后输出计算机的判断结果。

> 如果是正数则显示“yes”，我们使用 `printf("yes");`

好，我们现在来集中精力解决刚才的第三步—判断存放在小房子 a 中的数是否为正数。

想一想，我们人类是如何判断是一个数是否为正数的？那就要从正数的定义出发，如果一个数大于 0，就是正数。好，那计算机也是这么想的，哈哈。

> 如果 (a 大于 0)　　显示 yes

接下来，我们尝试用 C 语言来替换。

其中“如果”在 C 语言中用“if”来表示。代码如下

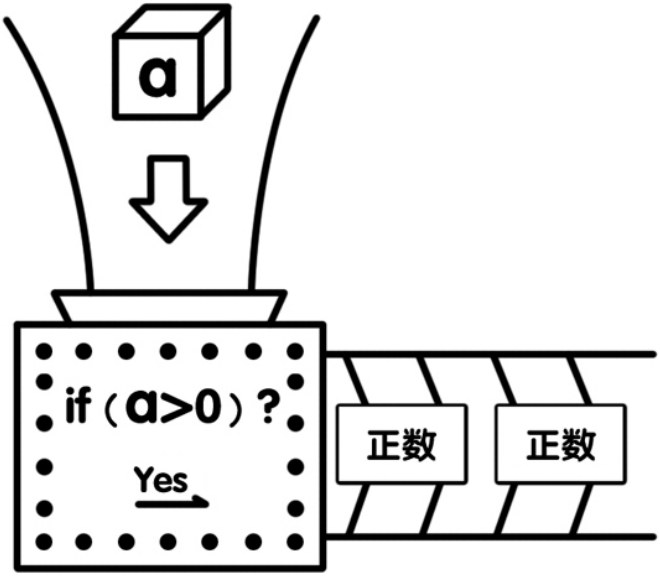
```
if (a>0)  printf("yes");
```

当然，如果你觉得写在一行不爽，写两行也是可以的。

```
if (a>0)
printf("yes");
```

更好的写法应该是在 printf("yes");前面空“两格”或者空一个“tab”[①]。表示 printf("yes");是 if (a>0)的一部分，当条件(a>0)成立的时候才执行 printf("yes"); 这条语句。

```
if (a>0)
    printf("yes");
```



[①] tab 表示一个制表符，在编程中用 tab 来代替空格是一个很好的习惯。可以让你的代码看起来更美。tab 键在字母 q 键的左遍，赶快试一试吧。

完整的代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
  int  a;
  scanf("%d",&a);
  if (a>0)  printf("yes");
  sleep(5000);
  return 0;
}
```

好了，赶快试一试吧。

假如我希望输入的数为正数显示 yes，如果输入的数为负数或者 0 显示 no，应该怎么办呢？

那么第三部分则改为

```
如果 (a 大于 0)        显示 yes
如果 (a 小于等于 0)    显示 no
```

对应的 C 语言代码是：

```
if (a>0)     printf("yes");
if (a<=0)    printf("no");
```

完整的代码如下：

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <stdlib.h>
int main( )
{
       int  a;
       scanf("%d",&a) ;
       if (a>0)     printf("yes");
       if (a<=0)    printf("no");
       sleep(5000);
       return 0;
}
```

强调一下语法，if 后面的一对圆括号中，是一个关系表达式。

if 语句的语法格式

```
if (条件)     语句;
```

当条件为真的时候执行后面的语句。

好了，赶快试一试吧。

一起来找茬

1. 下面这段代码是用来判断一个数是否小与等于 100，如果是则输出“yes”。其中有 3 个错误，快来改正吧^_^

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
       int  a;
```

```
        scanf("%d",a) ;
        if (a<100) ; printf("yes");
        sleep(5000);
        return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1. 假如我希望输入的是正数显示 yes，输入的是负数显示 no，输入的是 0 则显示 0。应该怎么办呢？

这一节，你学到了什么

1. if 语句的基本格式是？

第三节

偶数怎么判断

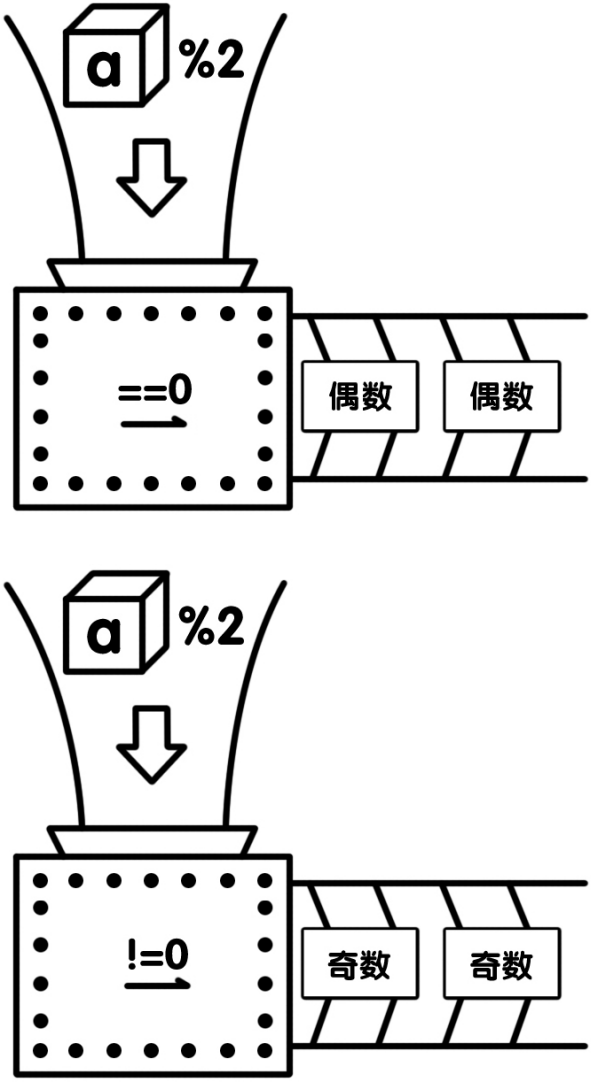
通过上一节的学习，我们知道了计算机是通过 if 语句来进行判断的。现在我们来尝试一下如何判断一个数是否为偶数。首先，我们还是先写出算法。

① 计算机需要有一个小房子（即变量）来存储这个数。
② 你需要告诉计算机这个数是什么？
③ 计算机需要判断这个数是否为偶数。
④ 计算机输出判断结果。

其中在第三步可能你遇到了一点点小麻烦。我们想一下，什么是偶数呢？偶数就是能够被 2 整除的数，也就是说如果一个数除以 2 的余数为 0，那么这个数就是偶数。

那么我们现在只需要判断这个数除以 2 的余数是不是 0 就可以了。即：

```
如果(a 除以 2 的余数 和 0 相等 )    输出 yes
如果(a 除以 2 的余数 和 0 不相等)   输出 no
```



C 语言中求余数的运算符号是%。所以判断一个数是否为偶数的 C 语言代码

就是：

```
if (a % 2 == 0)    printf("yes");
if (a % 2 != 0)    printf("no");
```

请注意：在 C 语言中用两个等号==表示判断是否相等，一个等号=表示赋值。

完整的 C 语言代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
  int  a;
  scanf("%d",&a) ;
  if (a%2==0)      printf("yes");
  if (a%2!=0)      printf("no");
  sleep(5000);
  return 0;
}
```

好了，应该去尝试一下了。

一起来找茬

1. 下面这段代码是用来判断一个数是 7 的倍数。其中有 4 个错误，快来改正吧^_^

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
      int  a;
```

```
        scanf("%d %d",&a) ;
        if a%7=0  printf(yes);
        sleep(5000);
        return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1. 如何判断一个数的末尾是不是 0 呢？如果是则输出 yes（比如 120），如果不是则输出 no（比如 1234）。

第四节

用 else 来简化你的代码

在上一节中我们使用了两个 if 语句来让计算机判断一个数是否为偶数，如果不出意外的话，我想你已经成功了。本节我们将学习另外一个语句来简化之前的代码—那就是神奇的“else”。

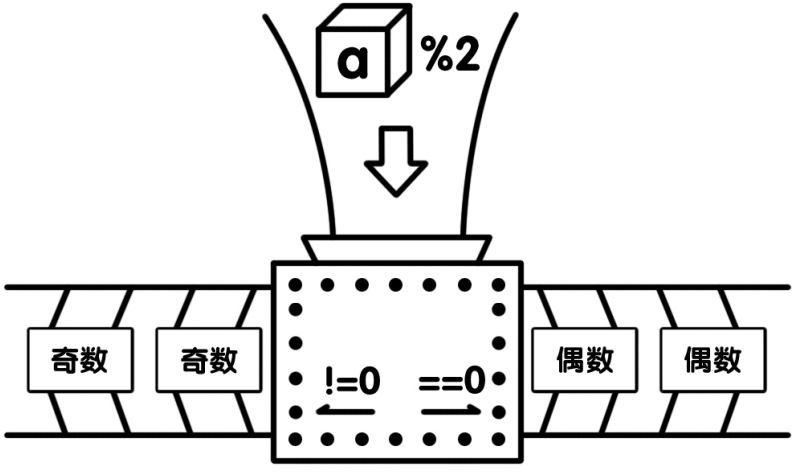
else 的意思表示否则，只能和 if 配合使用。

现在我们还是回到如何让计算机来判断一个数是否为偶数这个问题，回顾一下上一节的算法如下：

```
如果(a 除以 2 的余数 和 0 相等)    输出 yes
如果(a 除以 2 的余数 和 0 不相等)  输出 no
```

其实上面第二个“如果”中的条件“a 除以 2 的余数和 0 不相等”正好就是第一个如果中的条件“a 除以 2 的余数 和 0 相等“的相反情况，因此我们用“否则”来代替，从而简化我们的代码。

```
如果(a 除以 2 的余数 和 0 相等)      输出 yes
否则    输出 no
```



这里的“如果”在 C 语言中仍然是用 if 来表示，这里的“否则”就是 else 来表示。好，转换为代码如下。

```
if (a % 2==0)   printf("yes");
else  printf("no");
```

其实，更加漂亮的写法是像下面这样：

```
if (a % 2==0)
   printf("yes");
else
   printf("no");
```

从键盘读入一个整数判断他是否为偶数的完整代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;
    scanf("%d",&a);

    if(a%2==0) printf("yes");
    else printf("no");

    sleep(5000);
    return 0;
}
```

if-else 语句的语法格式

```
if (条件)     语句;
else   语句;
```

当条件为真的时候执行 if 后面一对花括号内的语句，条件为假的时候执行 else 后面一对花括号内的语句。

一起来找茬

1. 下面这段代码是用来判断一个数末尾是否为 7，例如 7，17，127……如果是打印 yes，否则打印 no。其中有 5 个错误，快来改正吧^_^。

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <stdlib.h>
int mian()
{
       int  a;
       scanf("%d",&a) ;
       if (a%10=7)  printf("yes")
       else  ;  prinf("no")
       sleep(5000);
       return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1. 从键盘输入一个正整数，让计算机判断这个数是否为一个“一位数”（1~9 之间）。如果是则输出 yes，不是输出 no。

这一节，你学到了什么

1. if-else 语句的基本格式是？

第五节

计算机请告诉我谁大

上一节我们学习了使用 if-else 语句来判断一个整数是否为偶数。这一节我们将学习如何从键盘输入两个整数，让计算机来判断哪一个较大，把较大的那个整数输出来。例如：如果我们输入的是 5 和 8，计算机就输出 8。

在学习“如何让计算机判断两个数中，谁更大一点”这个问题之前，我们先回顾一下第一章中，如何从键盘读入两个整数，算出他们的和的问题。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
```

```
        int  a,b,c;
        scanf("%d %d",&a,&b);
        c=a+b;
        printf("%d+%d=%d",a,b,c);
}
```

在上面这个代码中，我们输出的是“和”。那如何让计算机输出较大的一个的数呢？我们仍然使用“如果”的方法。

首先还是定义 3 个变量，a 和 b 用来存输入的两个数，c 用来存 a 和 b 中较大的那个。

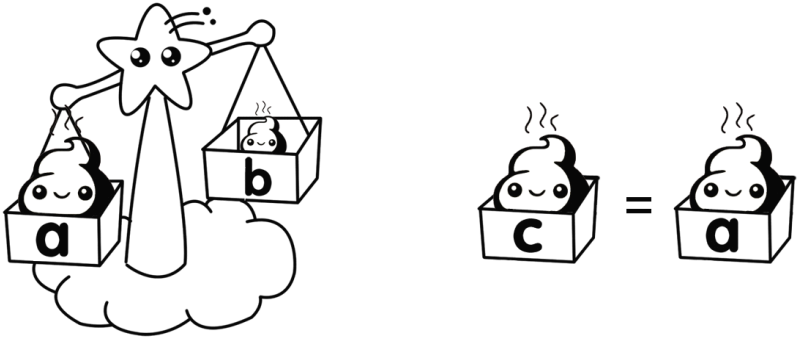
```
int a,b,c;
```

然后读入从键盘读入 2 个数，分贝存放到变量 a 和 b 中。

```
scanf("%d %d",&a,&b);
```

接下来要注意了，我们将通过之前学过的“如果”“否则”的方法，来进行分情况讨论来判断谁更大。

```
如果(a>b)     c=a;
```



上面这两行代码是说明如果条件(a>b)成立的情况下，我们将 a 的值给 c。但是条件(a>b)并不一定成立啊，所以我们还要告诉计算机不成立的情况下，应该怎么办。

所以还要写

```
否则    c=b;
```

那么完整的代码如下：

```
如果(a>b)     c=a;
否则          c=b;
```

总结一下，如果(a>b)成立，就将 a 的值给 c，执行 c=a。如果不成立，就执行否则的部分，将 b 的值给 c，执行 c=b。

计算机通过“如果”和“否则”的方法，来进行分情况讨论。当(a>b)成立的时候，给出一个解决方案即执行某一个语句，这里是 c=a;，当时假设不成立的时候（即否则），给出另外一种解决方案即执行另外一个语句，这里是 c=b。

完整代码如下，赶快尝试一下吧。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
      int a,b,c;
```

```
        scanf("%d %d",&a,&b);
        if(a>b) c=a;
        else  c=b;
        printf("%d",c);
        sleep(5000);
        return 0;
}
```

一起来找茬

1．下面的程序的功能是从键盘读入两个整数，判断他们是否相等，如果相等输出 yes，否则输出 no。其中有 5 个错误，快来改正吧^_^。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
        int  a;
        scanf("%d",&a,&b) ;
        if (a=b) ;
           printf("yes") ;
        else ;
           prinf("no") ;
        sleep(5000);
        return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1．从键盘输入两个正整数，让计算机判断第 2 个数是不是第 1 个数的约数。如果是则输出 yes，不是输出 no。

第六节

三个数怎么办

在上一节我们学习了如何在两个数中寻找较大的一个，那么三个数该怎么办呢？

在解决这个问题之前，我们先回忆一下，我们人类是如何在三个中数寻找出最大的一个的呢，例如 1322,4534,1201 这三个数中哪个数最大？

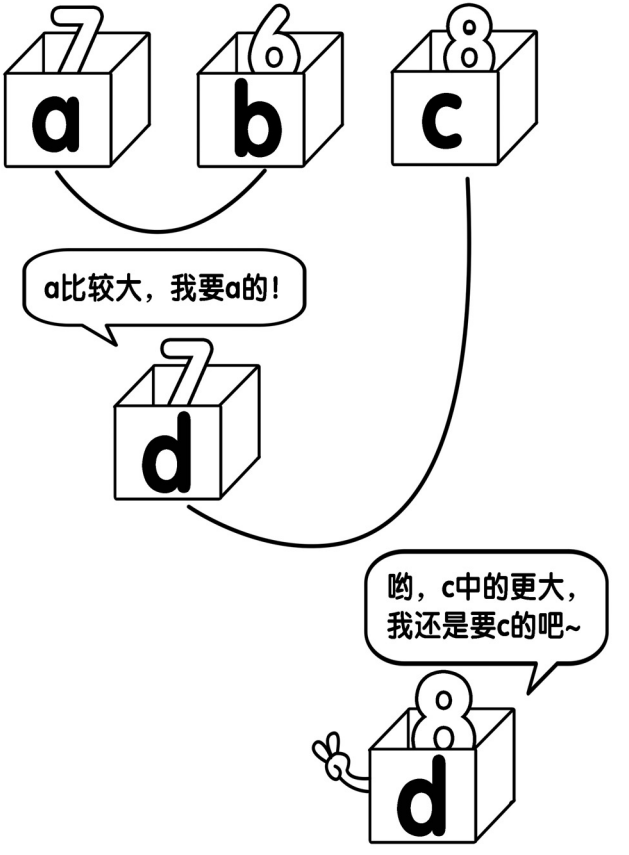
好了，赶快回忆一下，如果我任意给你三个数，你是怎么知道哪个数最大的呢？

怎么样想出来了没有？你千万不要告诉我，你是“一眼”就看出来的，如果是这样的话，那么请你在下列数中找出最大的那个来，并且请在“一眼”之后立即告诉我。

123 971 141 723 813 743 60 402 592 742 737 834 656 814
562 951 20 352 8 1117 315 123 746 1064 1030 26 619 588
1061 361 1134 232 416 373 353 902 46 1223 790 66 406 141
911 631 512 908 528 802 601 392 474 474 813 1097 833 694
386 977 553 227 476 1 121 710 420 566 291 1094 13 1012
149 1010 356 362 132 558 373 921 128 681 165 252 60 4
934 41 603 70 280 20 357 1205 843 397 673 756 1107 809
630 615 1088 1152 608 448 949 268 669 1033 449 314 1088
604 134 17 269 1119 696 974 307 331 553 752 870 563 309
1179 853 816 155 361 546 252 197 820 330 975 679 1052
829 1205 1074 121 543 481 749 720 1106 157 1058 436 407
39 1232 181 198 1061 1114 532 303 264 633 530 741 475
1223 505 1127 275 4 339 305 594 907 615 377 800 234 108
263 1040 1174 795 497 256 60 248 441 213 1222 135 816
152 39 703 419 760 392 749 506 182 669 821 1131 874 235
1176 637 160 1115 578 924 832 452 1186 933 16 446 694
417 17 773 87 141 326 990 1084 988 266 981 1202 1122 770
1034 935 9 119 286 291 348 203 1221 275 258 1145 747 406
915 303 503 572 330 927 983 1231 230 393 804 911 446 722
934 621 507 777 742 1169 918 1160 480 756 817 1100 812
358 106 943 187 1223 143 73 308 437 260 612 575 645 644
669 681 1065 778 528 357 20 1210 615 991 92 585 757 629
636 410 166 798 470 264 526 860 679 313 648 806 706 572
546 34 1218 341 818 1190 781 691 101 985 336 922 728 7
790 1097 295 1205 390 1145 643 550 801 683 1115 27 873
597 1041 1222 280 137 789 102 293 694 944 199 789 962
913 276 246 299 351 1005 310 1124 711 335 132 182 185
496 438 634 462 696 910 801 576 916 525 1130 268 397 755
820 633 696 451 107 702 332 817 212 398 113 1185 862 991

怎么样你“一眼”看出来了没有？最大的是多少？如果你真的可以在一秒之内看出来，那你一定不是地球人(╰_╯)。最大的数是 1233。

现在回归正题，我们正常的人类在一个数列中寻找最大的一个数的时候，大致是从左到右，从上到下快速的扫描（当然古代的中国人可能是从上到下，从右到左），在快速扫描的过程之中，我们首先会记住第一个数，然后继续往下看，一直看到一个数比之前记住最大的数还要大的时候，就转为记住这个更大的数，然后一直快速扫描完毕，找出最大的一个。下面我们来模拟一个这个过程。



同理（我上学的时候最怕看到这个词语-_-!，没有办法，这里我也借用一

下，因为我一时半会想也不到更好的词语了额），我们来找出三个数中最大的那个也是相同的道理。

计算机要想找出三个数中的最大数，其实就是模仿我们人类的思维过程。

首先，用三个变量 a，b，c 分别用来存放键盘读进来的三个数。

然后，先比较变量 a 的值和变量 b 的值，将较大的赋给变量 d。

再比较变量 d 的值和变量 c 的值，如果变量 c 的值大于变量 d 的值，则把变量 c 中的值赋给变量 d。

最后输出变量 d 的值。

完整代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
   int a,b,c,d;
   scanf("%d %d %d",&a,&b,&c);

    if(a>b)  d=a;
    else     d=b;

   if(d<c)   d=c;

    printf("%d",d);
```

```
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

当然还有另外一种方法，就是分别比较 a 和 b，a 和 c 的关系……如下

```
如果 a>=b 并且 a>=c     输出 a
如果 b>=a 并且 b>=c     输出 b
如果 c>=a 并且 c>=b     输出 c
```

其中“并且”在 C 语言中用&&表示，顺便说一下在 C 语言中“或”用||表示。||这个符号你可能在键盘上不太好找，他通常在回车键的上面。在英文输入法状态下，按住 shift 键不要松手^_^ 再按下回车键上面的那个键，就会出现一个|，重复两次就可以啦。

```
&&      表示逻辑“并且”
||      表示逻辑“或”
```

完整代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
    int a,b,c;
    scanf("%d %d %d",&a,&b,&c);
    if (a>=b && a>=c)  printf("%d",a);
    if (b>=a && b>=c)  printf("%d",b);
```

```
    if (c>=a && c>=b)  printf("%d",c);


    sleep(5000);
    return 0;
}
```

使用这种方法虽然代码比较简洁，但是在 10 个数中找出最大值就很麻烦了。而介绍的第一种方法则可以很容易的扩展出在 10 个数中找出最大值的方法，详见第三章。

一起来找茬

1．下面的程序功能是从键盘读入一个整数，判断这个数是否为 7 的倍数或者末尾含 7 的数，例如 7，14，17，21，27，28……如果是则输出 yes 不是输出 no。其中有 5 个错误，快来改正吧^_^。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
      int  a;
      scanf("%d",&a) ;
      if (a%7=0 | a%10=7) ;
         printf("yes") ;
      else
         prinf("no")
      sleep(5000);
      return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1．从键盘任意读入三个整数，如何从中找出最小的一个？

2．从键盘任意读入四个整数，如何从中找出最大的一个？

3．从键盘输入一个年份（整数），判断这年是否为闰年，是输出 yes 不是输出 no。

第七节

我要排序——更复杂的判断来了

在上一节我们知道如何在三个数中找出最大的一个，现在有一个新的问题：如何从键盘输入任意三个数，并将这三个数进行从大到小排序呢？例如无论你是输入 2 1 3、3 2 1、1 2 3 还是 3 1 2，计算机都能够输出 3 2 1，这该怎么办呢？我想此时你先不要急着往下看，思考一下，通过我们之前学习的内容你应该可以自己独立完成的，赶快打开“啊哈 C”去尝试一下吧！

尝试的如何？我想你应该已经做出来了，即使没有完全正确也应该有了大概的思路。如果你还没有尝试过，请赶快再去尝试一下吧，这样会让你更容易理解下面的内容，同时也可以比较一下你想的和我所讲的是否一样。顺便说一下，要想学好编程，最重要的就是要多尝试。

要想把三个数进行从大到校排序，其实有很多种方法，我们这里主要讲解

两种方法。

下面来讲第一种方法，最直接的方法。

```
如果 a>=b 并且 b>=c    打印 a b c
如果 a>=c 并且 c>=b    打印 a c b
如果 b>=a 并且 a>=c    打印 b a c
如果 b>=c 并且 c>=a    打印 b c a
如果 c>=a 并且 a>=b    打印 c a b
如果 c>=b 并且 b>=a    打印 c b a
```

完整代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
    int a,b,c;
    scanf("%d %d %d",&a,&b,&c);
    if (a>=b && b>=c)  printf("%d %d %d",a,b,c);
    if (a>=c && c>=b)  printf("%d %d %d",a,c,b);
    if (b>=a && a>=c)  printf("%d %d %d",b,a,c);
    if (b>=c && c>=a)  printf("%d %d %d",b,c,a);
    if (c>=a && a>=b)  printf("%d %d %d",c,a,b);
    if (c>=b && b>=a)  printf("%d %d %d",c,b,a);
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

第二种，我称之为“换位法”。一共有 3 个变量，也就是说分别有三个小房

子 a，b 和 c。我们的目标是让小房子 a 中存储最大的，小房子 b 中存储次大的，小房子 c 中存储最小的。

首先，我们先将小房子 a 中的数与小房子 b 中的数比较，如果小房子 a 中的数小于小房子 b 的数，我们则将小房子 a 和小房子 b 中的数交换。这样我们就可以确定，在小房子 a 和小房子 b 中，一定是小房子 a 中存的是比较大的值。关于如何交换两个变量中的值，我们在第一章的第九节已经讨论过了，需要借助另外一个小房子 t 作为中转，代码如下：

```
    if (a<b)  {t=a; a=b; b=t;}
```

在上面的这行代码中，当 (a<b) 这个条件成立的时候我们需要连续执行三句话，此时我们需要这个三句话放在一对{} 括号中形成一个语句块，这样当条件(a<b) 成立的时候，计算机才会依次执行 t=a; a=b; b=t;这三句话。 如果不加{}这对花括号。形如：

```
    if (a<b)  t=a; a=b; b=t;
```

当条件 (a<b) 成立的时候计算机会执行 t=a; 而 a=b;和 b=t; 计算机无论如何都会执行。因为 if 语句后面只能跟随一条语句或者一个语句块。使得 a=b;和 b=t; 与 if(a<b) 这个条件没有任何关系了。或许如下的写法更容易让你理解。

```
    if (a<b)  t=a;
    a=b;
    b=t;
```

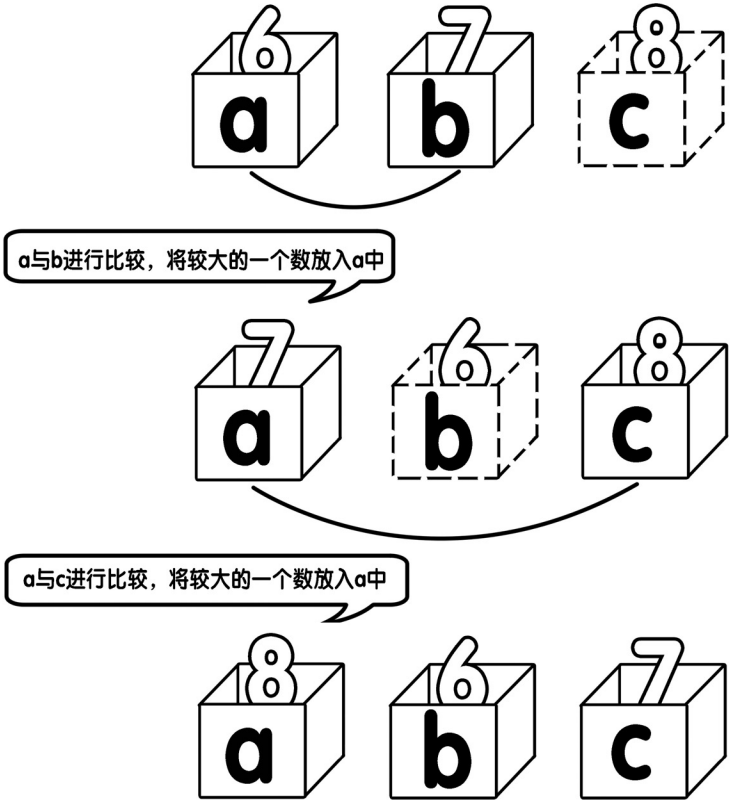
所以当我们需要在 if 语句后面执行多条语句的时候，我们需要用{}一对花括号把所有需要执行语句括起来，形成一个语句块，这样计算机就知道他们是一起的了，要执行就一起执行，要么就都不执行。

接下来，我们需要再比较小房子 a 中的数和小房子 c 中的数。如果小房子 a 中的数小于小房子 c 中的数，我们则将小房子 a 中的数和小房子 c 中的数交

换。这样我们就可以确定，在小房子 a 和小房子 c 中，一定是小房子 a 中存的是比较大的值。

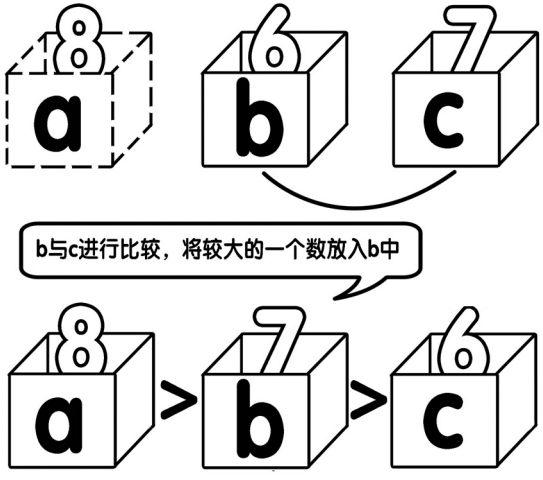
```
    if (a<c)  {t=a; a=c; c=t;}
```

经过分别将小房子 a 与小房子 b 和小房子 c 进行比较和交换，我们可以确定小房子 a 中存储的值一定是原先 3 个数中的最大值。至于目前小房子 b 和小房子 c 目前存的是什么值不重要，因为我们待会还要继续比较小房子 b 和小房子 c。重要是的我们已经确定小房子 a 中已经存储的是最大值了。



下面继续比较小房子 b 中的数和小房子 c 中的数。将较大的数放在小房子 b 中。

```
    if (b<c)  {t=b; b=c; c=t;}
```



经过三轮比较，我们终于排序完毕，最大的数放在了小房子 a 中，次大的数放在了小房子 b 中，最小的数放在了小房子 c 中。

下面是完整代码，赶快来试一试吧。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
    int a,b,c,t;
    scanf("%d %d %d",&a,&b,&c);
   if (a<b)  {t=a; a=b; b=t;}
   if (a<c)  {t=a; a=c; c=t;}
   if (b<c)  {t=b; b=c; c=t;}
   printf("%d %d %d",a,b,c);
```

```
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

我们以后在第五章中即将学习的选择排序就是基于这种方法的扩展。

题外话：有的时候像这样的写法，显得过于紧凑

```
    if (a<b)  {t=a; a=b; b=t;}
```

我们可以改为如下较为宽松的写法

```
    if (a<b)
    {
          t=a;
          a=b;
          b=t;
    }
```

宽松的写法的完整代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
    int a,b,c,t;
    scanf("%d %d %d",&a,&b,&c);
    if (a<b)
    {
          t=a;
          a=b;
```

```
        b=t;
    }
    if (a<c)
    {
        t=a;
        a=c;
        c=t;
    }
    if (b<c)
    {
        t=b;
        b=c;
        c=t;
    }
    printf("%d %d %d",a,b,c);
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

一起来找茬

1. 下面的程序功能是从键盘读入一个整数，如果这个数是奇数就输出这个数后面的三个数，如果这个数是偶数，就输出这个数前面的三个数。例如输入的整数是 5 就输出 678，如果输入的整数是 4，就输出 321 其中有 2 个错误，快来改正吧^_^。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
```

```
int main()
{
       int  a;
       scanf("%d",&a) ;
       if (a%2==1)
          printf("%d",a+1) ;
          printf("%d",a+2) ;
          printf("%d",a+3) ;
       else
          printf("%d",a-1) ;
          printf("%d",a-2) ;
          printf("%d",a-3) ;
       sleep(5000);
       return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1．从键盘任意读入四个整数，将其从小到大输出。

第八节

运算符总结

通过前两章的学习，我们了解 C 语言中的许多运算符，有算术运算符如“+”、关系运算符如“==”和逻辑运算符如“&&”“||”。下面我们来总结一下。

如下：

名称	作用
+	加
-	减
*	乘
/	除

>	大于
<	小于
==	等于
>=	大于等于
<=	小于等于
!=	不等于

&&	与
||	或
!	非

第九节

1>2 究竟对不对

幼儿园的小朋友都知道 1>2 这个关系表达式是不成立，同样对于我们 C 语言来讲 1>2 这个关系表达式也是假的，但是这个表达式的写法并没有任何错误，只不过他是假的而已。如果你喜欢你也可以写 11<10 等等，相信你可以写出很多这样为假的关系表达式。可是你千万不要以为类似 11<10 这样为假的表达式没有任何意义，那么你错了，在第三章你会发现他的大用途。O(∩_∩)O

此外 2>=2 这个关系表达式也是真的，因为他表示的是 2 大于 2 或者等于 2，其中只需要满足其中任意一个就可以。类似 1<=2 也是真。

请看下面这段代码

```
if (1>2)
    printf("yes");
else
    printf("no");
```

上面的这段代码表示，1>2 如果成立，也就是说如果 1>2 这个关系表达式为真，则输出“yes”，否则输出“no”。很显然 1>2 为假，计算机会输出“no”。这个应该很容易理解。那么下面这段代码你肯定就晕了。

```
if (1)
    printf("yes");
else
    printf("no");
```

你猜计算机会输出什么？去试一试

如果是像下面这样呢？

```
if (-5)
    printf("yes");
else
```

```
    printf("no");
```

你在猜计算机输出了什么，再去试一试吧。

如果是像这样呢？如下：

```
if (0)
    printf("yes");
else
    printf("no");
```

计算机又输出了什么呢？

如果你上面的三段代码都尝试过后，你会发现前两段代码都是输出“yes”，也就是说，计算机认为前两个代码中“if”后面圆括号内的关系表达式都是成立的，即为真。第三段代码输出的是“no”，即认为第三段 if 后面一对圆括号内的关系表达式不成立，为假。

这时你可能会觉得奇怪了，关系表达式不应该是一个式子吗，至少也应该有一个“>”、“<”或“==”之类的运算符才对啊。为什么单独一个数字也有真假呢？

这个确实很奇怪，我们计算机就是认为 1 和-5 是真的，0 是假的。其实在 C 语言中，当对于某一个数进行讨论真假的时候，只有 0 是假的，其余都认为是真的。很显然，如下三个个程序都是打印出“yes”。

```
if (8)
    printf("yes");
else
    printf("no");
```

```
if (1000)
    printf("yes");
else
    printf("no");
```

```
if (-123)
    printf("yes");
else
    printf("no");
```

只有下面这个程序才会打印出“no”。

```
if (0)
    printf("yes");
else
    printf("no");
```

第十节

讨厌的嵌套

if-else 语句的“嵌套”就是在一个 if-else 语句中在“嵌套”另外一个 if-else 语句。在讲“嵌套”之前我们先回忆一下本章第六节中的一个例子：如何在三个数中找出最大的一个？

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
    int a,b,c;
    scanf("%d %d %d",&a,&b,&c);
    if (a>=b && a>=c)  printf("%d",a);
```

```
    if (b>=a && b>=c)  printf("%d",b);
    if (c>=a && c>=b)  printf("%d",c);

     sleep(5000);
     return 0;
}
```

在上面的代码中，我们使用了“&&”并且这个逻辑关系运算符号来解决两个条件同时“满足”的需求。其实我们还有另外一种方法来解决这个问题。

```
if(a>=b && a>=c)
       printf("%d",a);
```

比如上面这段代码，我们可以用去“嵌套”的方式写成：

```
if(a>=b)
{
   if(a>=c)
   {
      printf("%d",a);
   }
}
```

上面代码的意思是：当 a>=b 这条件满足的时候，再来进一步来讨论 a 与 c 的关系。（如果 a>=c 也成立话，就打印 a。）

我们接着往下想，如果此时 a>=b 已经成立，但是 a>=c 不成立的话，是不是就意味着在 a、b、c 之中，c 是最大值呢？答案是肯定的^_^代码如下：

```
if(a>=b)
{
```

```
    if(a>=c)
    {
        printf("%d",a);
    }
    else
    {
        printf("%d",c);
    }
}
```

那如第一个条件 a>=b 就不成立呢？（我们是不是也要讨论 a>=b 不成立的情况？）完整的代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,b,c;
    scanf("%d %d %d",&a,&b,&c);
    if(a>=b) //a>=b 成立的情况
    {
        if(a>=c) //进一步讨论 a 与 c 的关系
       {
            printf("%d",a);
        }
        else
        {
            printf("%d",c);
```

```
        }
    }
    else //a>=b 不成立的情况
    {
        if(b>=c) //进一步讨论 b 与 c 的关系
        {
            printf("%d",b);
        }
        else
        {
            printf("%d",c);
        }
    }

    sleep(5000);
    return 0;
}
```

上面的代码中的所有的 if-else 语句我都加了{}，这样看起来很臃肿，我们之前说过如果 if 和 else 后面只有一条语句的话，我们是可以省略{}的。代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,b,c;
    scanf("%d %d %d",&a,&b,&c);
```

```
    if(a>=b)
    {
        if(a>=c)
            printf("%d",a);
        else
            printf("%d",c);
    }
    else
    {
        if(b>=c)
            printf("%d",b);
        else
            printf("%d",c);
    }

    sleep(5000);
    return 0;
}
```

上面的代码其实还可以更简洁，如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,b,c;
    scanf("%d %d %d",&a,&b,&c);
    if(a>=b)
```

```
        if(a>=c)
            printf("%d",a);
        else
            printf("%d",c);
    else
        if(b>=c)
            printf("%d",b);
        else
            printf("%d",c);

    sleep(5000);
    return 0;
}
```

你发现没有，上面的代码中，我们把最外层 `if-else` 语句的`{}`也去掉了。有的同学可能就有问题了？

```
    if(a>=b)
        if(a>=c)
            printf("%d",a);
        else
            printf("%d",c);
    else
        if(b>=c)
            printf("%d",b);
        else
            printf("%d",c);
```

问题 1：这里可不只一句话哦

问题 2：这个 else 是哪个 if 的呢

我们先来解决问题 2。问题 2 比较简单，else 的匹配采用就近原则，离那个 if 最近，就是属于那个 if 的。所以问题 2 所指向的那个 else 是属于 if(b>=c)这个 if 的。

问题 1 说起来比较麻烦，但是原理很简单，请听我慢慢道来。其实上面虚线框中的代码是一个语句。是一个 if-else 语句，且是一个很完整的 if-else 语句，因为他不但有 if 部分还有 else 部分。只不过很特别的是，if 部分和 else 部分都分别有自己的子语句 printf 部分，所以看起来就显得很多了。其本质上就是一条语句 if-else 语句，一个“复合语句”。不过在外层的 if(a>=b)看来，他就是一条 if-else 语句，至于这条语句内部长什么样子 if(a>=b)并不关心，其实就像大盒子里面套小盒子一样，if(a>=b)是搞不清楚 if(a>=c)里面是长什么样子的。

第十一节

if-else 语法总结

其实说起来很简单，当 `if()` 括号内的关系表达式成立的时候，执行 `if()` 后面的 `{}` 中的内容，不成立的时候执行 `else` 后面 `{}` 中的内容。当 `{}` 内的语句只有一条的时候 `{}` 可以省略。

```
if(关系表达式)
{
    语句;
    语句;
    ……
}
else
{
    语句;
    语句;
    ……
}
```

当{}内的语句只有一条的时候，可以省略{}。

```
if(关系表达式)
    语句;
else
    语句;
```

第三章

重复的事情我在行

第一节

永不停止的哭声

在第一章我们就知道，如果让计算机开口说话使用的是 printf 语句，例如让计算机说“wa”则是 printf("wa");那如果让计算机说 10 遍 wa 呢？你可以尝试这样写：

```
printf("wa wa wa wa wa wa wa wa wa wa");
```

或者你也可以这样写：

```
printf("wa");
printf("wa");
printf("wa");
printf("wa");
```

```
printf("wa");
printf("wa");
printf("wa");
printf("wa");
printf("wa");
printf("wa");
```

如果要让计算机说 10000 遍“wa”呢？那该怎么办？我想你肯定要疯了吧。在本节我们就是要学习如何让计算机做重复的事情。

好，首先我们先来学习如何让计算机“永无止境”的说“wa”。这个很简单，如下：

```
while(1>0)
{
      printf("wa");
}
```

赶快去尝试一下，你是不是发现计算机开始无止境的说“wa”了。

完整代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    while(1>0)
    {
        printf("wa");
    }
```

```
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

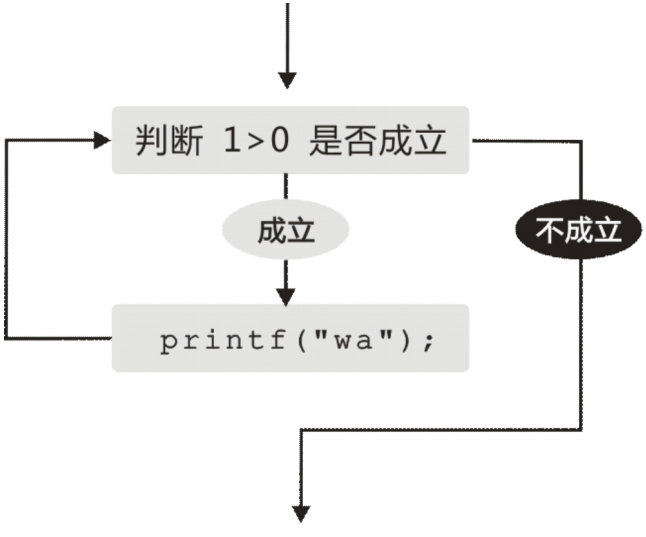
一定要尝试啊，尝试出来了在往下看。

当然了，你也可以让计算机无止境的说任何一个内容。例如

```
while(1>0)
{
      printf("bie wa");
}
```

回到正题。在上面的代码中，有两部分组成，一个是 while()另一个是一对{ }花括号的中的内容。他表示的意思是，当 while 后面( )中的关系表达式为真，也就是关系表达式成立的时候才执行{ }中的内容。

那么很显然(1>0)这个关系是永远成立的，所以计算机会一直执行{ }中的内容，而上面的例子{ }中只有输出一句话，所以计算机就会不停的输出。



这里顺便说一下，如果{ }中只有一条语句，那么这一对{ }花括号可以省略。也就是说可以简写成

```
while(1>0)
      printf("wa");
```

这个时候你可能要问了 while 后面圆括号中的 1>0 是否可以写成 2>1 或者 3>0 等等？

当然可以，如果想让计算机永无停止的执行，你可以写任何一个关系表达式为真的式子。甚至，你可以写 while(1)，还记得吗我们在第二章说过，如果对于某个数字来判断真假，只要这个数不为 0 就是真的，例如下面段代码也可以永不停止的在屏幕上打印 wa

```
while(1)
  printf("wa");
```

下面我来实现一个很炫的效果，“黑客帝国”来啦 O(∩_∩)O 哈哈哈~

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
      while(1>0)
      {
            printf("0 1");
      }
      sleep(5000);
      return 0;
}
```

执行上面的代码后计算机就会不停的在屏幕上打印 0 和 1。

当然你可以改变一下打印的背景与字的颜色，例如改为黑色的背景，绿色的字。

还记得吗？是使用 system("color 0a");这个语句。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	system("color  0a");
	while(1>0)
	{
		printf("0 1");
	}
	sleep(5000);
	return 0;
}
```

是不是很像黑客帝国，哈哈。

猜一猜，运行下面这段代码计算机会有什么反应？

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	while(1<0)
```

```
        {
                printf("wa");
        }
        sleep(5000);
        return 0;
}
```

我想你应该猜到了，计算机一句 wa 都没有说，这是为什么呢？因为 1<0 这个关系表达式不成立，所以计算机没有执行后面花括号中的内容。

此时此刻你会发现计算机要么就打印无数遍永不停止，要么就一次都不打印。如果想打印指定的次数该怎么办？例如我们之前遗留下来的问题：打印 1000 遍 wa，一次不能多一次也不能少该怎么办？不要着急，让我们一起进入下一节。

一起来找茬

1. 下面这段代码是让计算机“永无止境”的打印 hello。其中有 2 个错误，快来改正吧^_^

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
        while(1>0);
          print("hello");
        sleep(5000);
        return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1. 让计算机“永无止境”的再屏幕上显示中文汉字“你好”。

这一节，你学到了什么

1. 在 C 语言中我们用什么语句来实现循环的功能？

第二节

我说几遍就几遍

在上一节中，我们学习了如何使用 while 来让计算机做重复的事情，本节我们将揭晓如何重复指定的次数。

我们知道如果 while 后面（）中的关系表达式成立的话，那么计算机就会

运行{}中的内容。如果（）括号中的关系表达式永远成立，那么计算机机会“永无止境”的去重复的执行{}中的内容。

假如我们想让计算机打印 100 次“wa”，我们需要解决的就是如何让 while（）中的关系表达式在前 100 次是成立，然后在第 101 次的时候就不成立了。想一想根据我们之前学的知识，你有没有什么方法？

很显然 while 后面的（）中的关系表达式，像 2>1 或者 1<=100 等等都不行的，因为像这样用固定的数字组合成的关系表达式，一旦被你写出，那么这个式子是否成立就已经是板上订钉啦，非真即假，而且永远不会改变。例如 1<=100 这个关系表达式是永远成立，这样并不能符合我们的要求。我们需要创造怎样一个新的关系表达式，才能有这个式子有时候成立，有时候不成立？该怎么呢？

我猜你已经想到了！那就是……

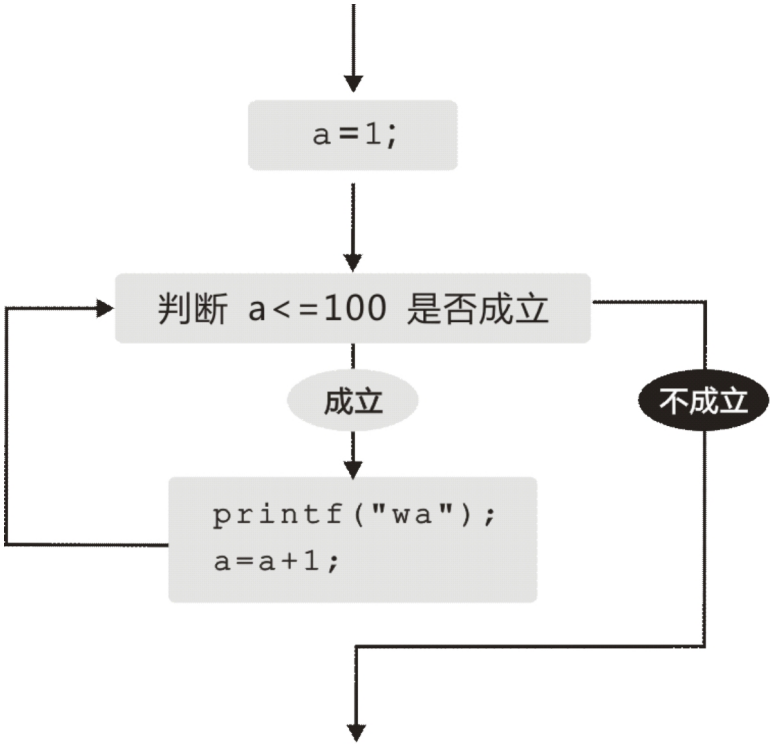
伟大的“变量”。

我们可以尝试一下带有变量的关系表达式，例如 a<=100。因为 a 是一个变量，a 这个小房子里面所装的数是可以变化的。当小房子 a 中的数是 1 的时候，此时 a<=100 是成立的；当小房子 a 中的数是 101，那么 a<=100 就不成立了，这正好满足了我们对于表达式 a<=100 有时候成立有时候不成立的要求。对于 a<=100 这个关系表达式是否成立的关键就在于 a 这个变量的所装的数是多少，也就是变量 a 的值。

如果我们想让 a<=100 在前 100 次成立，在 101 次不成立的话。我们只需要让变量 a 中的值从 1 变化到 101 就可以了。那么如何让变量 a 中的值从 1 变化到 101 呢？我们只需要在最开始的时候将变量 a 的值赋为 1，然后 while 每循环一次，就将变量 a 的值在原来的基础上再加 1 就可以了。当变量 a 的值加到 101 的时候 a<=100 就不成立了，就会结束循环。代码如下：

```
int a;
a=1;
while(a<=100)
{
      printf("wa");
      a=a+1;
}
```

再来分析一下上面的代码：a=a+1;这条语句的作用是把小房子 a 中的值在原本的基础上增加 1（第一章第四节有详细解释，如果还没有搞懂还是回去看看吧）。变量 a 最开始的时候的值为 1，每执行一次 while 循环后，变量 a 的值机会在原来的基础上增加 1，变为 2，然后依次变成 3,4,5,6,7,8,9……100,101。直到变量 a 的值为 101 的时候 a<=100 条件不成立，退出循环。



完整代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;
    a=1;
    while(a<=100)
    {
        printf("wa");
        a=a+1;
```

```
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

赶快尝试一下吧。如果要输出 100 个“wa”该怎么办？又或者输出 10 个“hello”呢？赶快去尝试一下吧。

接下来一个问题：如果要打印 1~100 该怎么办？

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;
    a=1;
    while(a<100)
    {
        printf("wa");
        a=a+1;
     }
     sleep(5000);
     return 0;
}
```

在这段代码中，我们打印了 100 个 wa，那么打印 1~100 也很简单，只需要修改 printf 语句就可以了。那么如何修改 printf 语句呢。之前的 printf 语句的作用是输出 wa，现在需要输出 1~100，正巧变量 a 的值就是从 1 一步步

增加到 100 的。我们只需要每次循环的时候把 a 的值输出就好了。即把 printf("wa");改为 printf("%d",a);完整代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;
    a=1;
    while(a<=100)
    {
        printf("%d",a);
        a=a+1;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

赶快尝试一下把。

如果我们想倒序输出呢？就是让计算机先输出 100 再输出 99 接着 98,97,96,95……1。该怎么办？

刚刚我们才学过的“让计算机输出 1~100”，就是让变量 a 从 1 开始，然后通过 while 循环每次把变量 a 的值输出来，并且每次循环的时候将变量 a 的值增加 1。这样就会打印出 1~100。而此时的要求是从 100 打印到 1。很显然我们需要让变量 a 从 100 开始，然后也是通过 while 循环每次把变量 a 的值输出来，不过每次需要递减 1，一直递减到 1 为止。代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;
    a=100;  //初始值从 100 开始
    while(a>=1) //请注意这里的循环条件变为>=1
    {
        printf("%d",a);
        a=a-1;  //每循环一次将 a 的值递减 1
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

问题又来啦，那如果希望打印的是 1~100 之内的偶数呢？自己想一想吧。

怎么样有没有思路，其实要输出 1~100 之间的偶数有很多种方法。比如说我们之前变量 a 是从 1 开始的，之后每次在原有的基础之上增加 1，那么 a 就会从 1 到 2 再到 3 再到 4……一直到 101，当变量 a 的值增加到 101 的时候，不满足条件 a<=100，就会退出 while 循环。那现在我们可以改变一下思路，让变量 a 的值从 2 开始，每次增加 2，这样变量 a 就会从 2 增加到 4 再增加到 6 以此类推……代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;
```

```
    a=2;
    while(a<=100)
    {
          printf("%d",a);
          a=a+2;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

好了又到了尝试的时候了。

我想如何让计算机打印 1~100 以内 3 的倍数，你应该也会了，就是先将变量 a 的初始值赋为 3，然后每次增加 3。赶快再去尝试一下吧。

上面的写法固然是好，但是却不是万能的，假如我希望的不是输出 1~100 以内 3 倍数，而是输出 1~100 以内除去所有 3 的倍数的数该怎么办呢？例如 1,2,4,5,7,8,10……97,98,100。那又该怎么办呢？不要着急，我们将在第四节彻底解决这个问题。

一起来找茬

1. 下面这段代码是让计算机从 100 打印到 200。其中有 3 个错误，快来改正吧^_^

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;
```

```
    a=100;
    while(a<200) ;
    {
          printf("%d",a);
     }
     sleep(5000);
     return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1. 让计算机 1 打印到 100 再回到 1，例如：1 2 3 …… 98 99 100 99 98 …… 3 2 1

第三节

if 对 while 说我对你很重要

在上一节，我们学习了 while 循环的基本使用方法，但是我们遗留了一个问题：如何让计算机输出 1~100 以内除去所有 3 的倍数的数。例如：1,2,4,5,7……97,98,100。

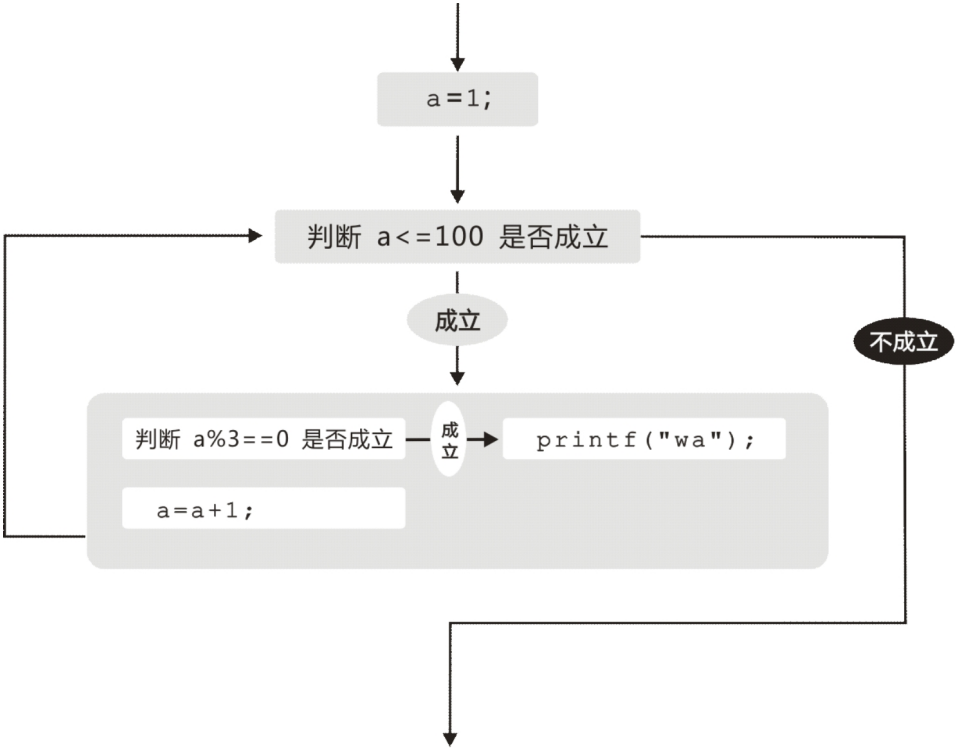
通过第二节的内容我们可以很容易的写出让计算机一次打印 1,2,3……一直到 100，只需要让变量 a 从 1 开始每次增加 1 就可以了。如果想每次遇到 3 的倍数就不打印的话，我们只需要在每次打印之前对变量 a 的值进行判断就 OK 了，即：当变量 a 的值是 3 的倍数时就不输出，否则就输出。那么怎么来判断变量 a 的值是否是为 3 的倍数呢？这就需要我们在第二章学习的 if 语句。我们只需要通过 if 语句来判断变量 a 的值除以 3 的余数是否为 0 就可以了。如果余数不为 0，说明变量 a 中的值不是 3 的倍数，就将变量 a 中的值打印出来；

否则就说明变量 a 中的值是 3 的倍数，不能打印。

那么怎么解决变量 a 的值除以 3 的余数是否为 0 呢，我需要使用“%”这个运算符，在第二章中我们介绍过，读作 mod，也可以叫做取模，作用就是获取余数。这里另外说一下%这个运算法的左右两边必须为整数。而/这个符号表示除号，作用是获取商，/这个运算符的左右两边既可以是整数也可以是小数。好了废话少说，代码如下

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;
    a=1;
    while(a<=100)
    {
        if(a%3!=0)
            printf("%d",a);
        a=a+1;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

赶快去尝试一下吧。



如果要输出 1~100 之间是能被 3 整除但是不能被 5 整除的所有数，又该怎么办？

这个数是 3 的倍数但不是 5 的倍数，也就是需要变量 a 除以 3 的余数为 0 但除以 5 的余数不为 0。这里逻辑关系“并且”在 C 语言中的表示方法我们在第二章已经学习过，用“&&”表示，代码如下

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;
    a=1;
```

```
    while(a<=100)
    {
        if(a%3==0 && a%5!=0)
            printf("%d",a);
        a=a+1;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

更复杂的来啦！

你有没有和同学玩过一个游戏：大家围成一圈从 1 开始报数，但是每逢遇到 7 的倍数或者末尾含 7 的数，例如 7,14,17,21,27,28 等等，就要拍手并且不能报出，谁出错了，谁就要受到惩罚。

现在我想知道 1~100 以内有多少想这样的数，请你写这样一个程序，输出 1~100 之间所有 7 的倍数和末尾含 7 的数。

很简单，我们先参照以往的程序，利用 while 循环，让变量 a 从 1 递增到 100，不过我们每次在输出变量 a 的值的之前需要对变量 a 进行判断。根据题目的要求，如果变量 a 的值是 7 的倍数或者变量 a 的值末尾含有 7 就打印出来。判断一个变量是否为 7 的倍数我们已经很熟悉了，只需要判断变量 a 除以 7 的余数是否为 0 就可以，即如果 a%7==0 这个关系表达式成立就输出。那怎么解决变量 a 的值末尾是否含 7 呢？我们仔细想一想就会发现末尾含 7 的数其实就是这个数的个位为 7，也就是这个数除以 10 的余数为 7。有了这个性质就好办了，即 a%10==7 这个关系表达式成立的时候也输出就可以啦。

好了现在有两个关系表达式 a%7==0 和 a%10==7，分别表示这个数是否为

7 的倍数以及末尾是否含 7。这两个式子是“或者”的关系，只要有一个成立，就将这个数输出。这里逻辑关系“或者”在 C 语言中的表示方法我们在第二章也学习过，用“||”表示，代码如下

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;
    a=1;
    while(a<=100)
    {
          if(a%7==0 || a%10==7)
             printf("%d",a);
          a=a+1;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

第四节

求和！求和！求和！

在上一节我们已经学习了如何让计算机打印 1~100，那如何让计算机求 1~100 之间所有数的和？

你可能会说，首项加尾项的和乘以项数然后再除以 2，就可以了。没错你可以这样做，但是如果要求 1~100 以内所有 7 的倍数或者末尾含 7 的数的总和又该怎么办呢？

在求 1~100 的和之前，我们先来解决如何求 1+2+3 的和。

没错你可以这样写：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
```

```
int main()
{
    int a;
    a=1+2+3;
    printf("%d",a);
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

但是如果计算 1~100 之间所有数的和，也这样写岂不是太麻烦了。我们可以尝试另一种写法，如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;
    a=0; //想一想为什么 a 的初始值要为 0 呢?
    a=a+1;
    a=a+2;
    a=a+3;
    printf("%d",a);
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

你可能会说这样写岂不是更麻烦……但是我们发现在上面的这段代码中，a=a+1; a=a+2; a=a+3;这三句话，基本想相同，第一次加 1，第二次加 2，第三次加 3。我们可以把这三条语句用 a=a+i;来表示。然后让变量 i 从 1 到 3

循环就可以了。代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,i;
    a=0;
    i=1;
    while(i<=3)
    {
        a=a+i;
        i=i+1;
    }
    printf("%d",a);
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

如果需要算 1~100 以内的和，我们只需要将上面代码中 i<=3 修改为 i<=100 就可以了，赶快去尝试一下吧。

如果要求 1~100 以内所有 7 的倍数或者末尾含 7 的数的总和又该怎么办呢？先来回顾一下刚刚才学会的求 1~100 之间所有数的和，代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,i;
```

```
    a=0;
    i=1;
    while(i<=100)
    {
        a=a+i;
        i=i+1;
    }
    printf("%d",a);
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

代码中变量 i 会从 1 到 100 每次递增 1，然后每次将变量 i 的值累加到变量 a 上。这个变量 i 就像是一个搬运苹果的， 刚开始他只拿 1 个苹果，之后拿 2 个苹果，再之后又拿 3 个苹果……最后一次一下拿了 100 个苹果。变量 a 就像是一个很大很大的水果篮子，用来装这些苹果。每次拿来的苹果统统地被装进篮子里面，第一次放 1 个苹果进去，第二次放 2 个苹果，第三次放 3 个苹果进去……最后一次放 100 个苹果进去。最后篮子 a 中苹果的总数目就是 1~100 的和。所以我们最后输出了变量 a 的值，就是答案啦。

如果求 1~100 以内所有 7 的倍数或者末尾含 7 的数的和。此时我们不再是每次都把苹果扔进篮子里面啦。只有当苹果个数是 7 的倍数或者末尾含 7 的时候，这堆苹果才能被扔进篮子里面，所以就不能每次都执行 a=a+i。此时我们需要借助 if 语句，来完成我们的目标。其中变量 i 就是每次苹果的数量，代码如下：

```
if(i%7==0 || i%10==7)
{
    a=a+i;
```

```
}
i=i+1;
```

完整代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,i;
    a=0;
    i=1;
    while(i<=100)
    {
        if(i%7==0 || i%10==7)
        {
            a=a+i;
        }
        i=i+1;
    }
    printf("%d",a);
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

1．下面这段代码是求 1×2×3×4×5×6×7×8×9×10 的乘积。其中有 3 个错误，快来改正吧^_^

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
       int a,i;
       a=0;
       i=1;
       while(i<10)
       {
           a=a*i;
       }
       printf("%d",a);
       sleep(5000);
       return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

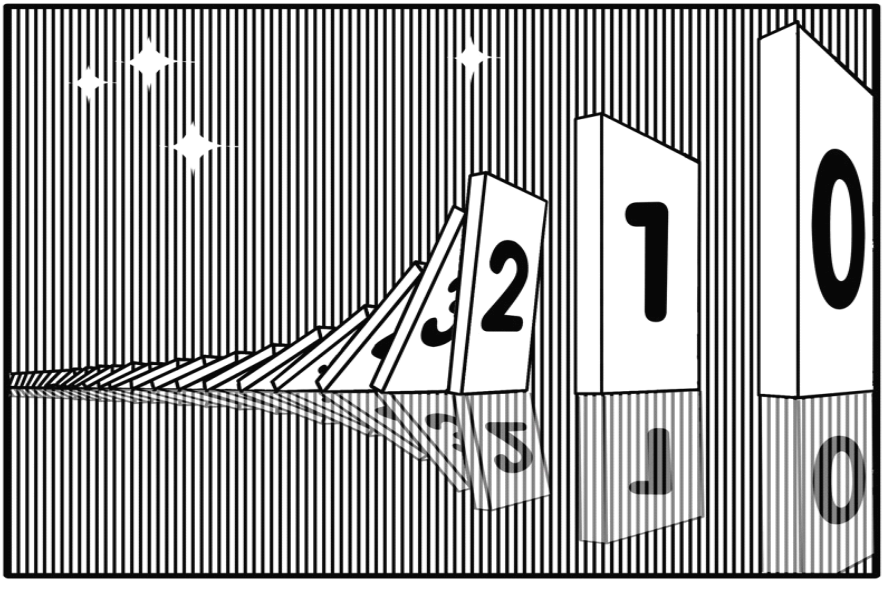
1．求 1~100 之间所有偶数的和。

2．输入一个整数 n(1<=n<=9)，求 n 的阶乘[①]。

[①] 正整数阶乘指从 1 乘以 2 乘以 3 乘以 4 一直乘到所要求的数。例如所要求的数是 4，则阶乘式是 1×2×3×4，得到的积是 24，24 就是 4 的阶乘。例如所要求的数是 6，则阶乘式是 1×2×3×……×6，得到的积是 720，720 就是 6 的阶乘。例如所要求的数是 n，则阶乘式是 1×2×3×……×n，设得到的积是 x，x 就是 n 的阶乘。

第五节

60 秒倒计时开始



你是否曾经看过 60 秒倒计时，就是从 60 到 59,58,57,56……然后一直到 0，如果我们现在也能做出这种效果来是不是很帅，不要走开，我从不插播广告，精彩马上开始。(+__+)~狂晕

在尝试做 60 秒倒计时之前，我们先学习如何做 3 秒倒计时，就是让计算机输出 3,2,1,0。这个很简单，就是使用 4 次 printf 语句就可以了。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    printf("3");
    printf("2");
    printf("1");
    printf("0");
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

但是计算机一下子就显示出 3210，丝毫没有倒计时的感觉，我们希望计算机先打印出 3，一秒之后打印出 2，再过 1 秒之后打印出 1，再过一秒打印 0。如果要实现每过 1 秒打印一个数，我们就需要用到“暂停”这个语句，这个语句我们之前已经学习过，就是 sleep()。让计算机每打印一个数就暂停一秒，也就是每执行 printf()一次就 sleep(1000)，我们之前已经讲过，sleep 后面一对圆括号中的数值单位是毫秒，1000 毫秒等于 1 秒。修改之后的代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    printf("3");
    sleep(1000);
    printf("2");
```

```
    sleep(1000);
    printf("1");
    sleep(1000);
    printf("0");

    sleep(5000);
    return 0;
}
```

尝试过之后，你是不是已经发现计算机开始每过一秒打印一个数了呢，但是计算机每次打印新的数之前，并没有把之前打印出来的数清除，离我们所希望的倒计时还差那么一点点。这里介绍一个“清屏”语句，就是把现在屏幕上所有的内容清除干净，这个语句是 system("cls");好了，我们现在就把 system("cls");加在每一个 printf()语句的前面。这样就可以起到在每次打印新的内容之前先把屏幕清除干净，代码如下，赶快尝试一下吧。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    system("cls");
    printf("3");
    sleep(1000);

    system("cls");
    printf("2");
    sleep(1000);
```

```
    system("cls");
    printf("1");
    sleep(1000);

    system("cls");
    printf("0");
    sleep(1000);

    sleep(5000);
    return 0;
}
```

怎么样是不是已经有点意思了啊。通过这种方法我们就可以做出 60~0 的倒计时，不过像上面这样写的话，10 以内的倒计时还可以接受，60~0 的倒计时写起来就太麻烦了。我们仔细分析一下上面的这段代码，就会发现上面的这段代码由四个小部分组成（代码中已经用空行隔开），这四个小部分，除了 printf()语句中的数字不一样之外，其余都是一样的，而且数字也是有规律的是从 3~0。我们很自然就会想到利用我们之前学习的 while 循环来代替这 4 句 printf()语句。

我们之前学习过如何输出从 100 到 1，是让变量 a 从 100 开始，然后通过 while 循环每次把变量 a 的值输出来，同时每次循环时候还需要将变量 a 的值减少 1。这样就会打印出 100~1。显然让计算机从 3 打印到 0 也是一样的，只不过是让变量 a 从 3 开始，然后也是通过 while 循环每次把变量 a 的值输出来，同时每次需要递减 1，一直递减到 0 为止。代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
```

```
{
    int a;
    a=3;
    while(a>=0)
    {
        printf("%d",a);
        a=a-1;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

然后再在这个代码的基础上，在 printf() 语句前加上清屏语句 system("cls")，在 printf() 语句之后加上暂停语句 sleep(1000) 就可以了。完整代码如下

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;
    a=3;
    while(a>=0)
    {
        system("cls");
        printf("%d",a);
        sleep(1000);
        a=a-1;
```

```
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

如果要从 60 秒开始倒计时，只需要将变量 a 的初始值改为 60 就可以了。另外你可以让这个倒计时看起来更好看一点，我们可以修改一下输出屏幕的背景以及字的颜色，例如下面这段代码改为了黑底绿字，看起来是不是更酷啦。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;
    a=60;
    system("color 0a");
    while(a>=0)
    {
        system("cls");
        printf("%d",a);
        sleep(1000);
        a=a-1;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

好了现在你可以做 100 秒甚至 1000 秒的倒计时了，尝试将 sleep 括号内的数值改小一点，例如改为 sleep(50) 你会发现不同的效果，赶快尝试一下

吧。

更进一步，动手试一试

1. 请尝试编写一个 2 分钟的倒计时。形如：2:00 1:59 1:58 …… 1:00 0:59 0:58 …… 0:02 0:01 0:00

这一节，你学到了什么

1. 清屏的命令是什么？

第六节

循环嵌套来了

首先，我们先来尝试这样一个图形：

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

上面这个图形，由 3 行星号组成，每行有 5 个星号，也就是说一共 3*5=15 个星号。如果我们想打印出这个图形，有很多种办法。最简单的方法如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
```

```
int main()
{
    printf("******\n");
    printf("******\n");
    printf("******\n");
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

上面的这样的写法当然可以，但是如果要输出 100 行，每行 100 个星号的话就太麻烦了。

利用我们已经学习过的 while 循环，可以改进一下：

```
    a=1;
    while(a<=15)
    {
        printf("*");
        if(a%5==0)
            printf("\n");
        a=a+1;
    }
```

上面这段代码的思想是：我们知道一共需要输出 15 个星号，所以我们只需要循环 15 次（每循环一次就输出一个星号）。但是每行只能有 5 个星号，也就意味着，每打印 5 个星号就需要换一行，我们可以用通过 if 语句来控制打印换行。那如何控制呢？我们知道每循环一次就会打印一个星号，变量 a 的值也会递增 1，也就是说目前变量 a 的值其实就是已经打印星号的个数。如果变量 a 的值恰好是 5 的倍数，就说明此时需要换行了，if(a%5==0) printf("\n"); 正是起到了这个作用。完整的代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;
    a=1;
    while(a<=15)
    {
        printf("*");
        if(a%5==0)
            printf("\n");
        a=a+1;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

当然还有别的方法，就是使用嵌套循环。我们再来仔细观察一下这个图。

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

一共有三行，可以用 while 循环 3 次，每行只需要打印一个“\n”来解决 3 行的问题，如下：

```
a=1;
while(a<=3)
```

```
{
       printf("\n");
       a=a+1;
}
```

然后，每行需要打印 5 个星号，我们在刚才写好的 while 循环中再嵌套一个 while 循环用来打印 5 个星号，代码如下：

```
a=1;
while(a<=3)  //while a 循环用来控制换行
{
    b=1;
    while(b<=5)  //while b 循环用来控制输出每行 5 个星号
    {
         printf("*");
         b=b+1;
    }
    printf("\n");
    a=a+1;
}
```

完整代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,b;
    a=1;
```

```
    while(a<=3)
    {
        b=1;
        while(b<=5)
        {
            printf("*");
            b=b+1;
        }
        printf("\n");
        a=a+1;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

在上面的代码中，有两个 while 循环，一个是外循环，一个是内循环，内循环嵌套在外循环中。其实内循环是外循环的一部分。外循环循环一次，内循环就会整体从头到尾循环一遍。其中用来控制外循环的循环次数的变量是 a，因此我们称这个外循环为 while a 循环。用来控制内循环的循环次数的变量是 b，因此我们称这个内循环为 while b 循环。

想一想如果想要完成这样的图形该怎么办？

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

进过分析，我们发现，这个图形有 5 行，仍然先用 while a 循环来解决 5 行的问题，代码如下：

```
a=1;
while(a<=5)
{
       printf("\n");
       a=a+1;
}
```

但是如何解决每行的星号的个数不同呢？回想一下我们之前打印 3 行每行 5 个星号的代码，其中 while b 循环的作用是在每一行上面打印 5 个星号，所以变量 b 是从 1 递增到 5 同时每次都打印 5 个星号。可是现在的要求变了，每行不都是 5 个星号，而是第一行 1 个星号，第二行 2 个星号……我们这里只需要将 while b 循环的条件修改一下，不再是 b<=5，改为 b<=a 就可以了（b 的初始值不变仍然是 1）。while a 循环中的变量 a 是用来控制每一行的，变量 a 等于 1 时就是第一行，就打印 1 个星号，变量 a 等于 2 时就是第二行，就打印 2 个星号，所以变量 a 的值恰好就是这行所需要的星号数，代码如下：

```
a=1;
while(a<=5)
{
    b=1;
    while(b<=a)
    {
        printf("*");
        b=b+1;
    }
    printf("\n");
    a=a+1;
```

```
}
```

完整代码：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,b;
    a=1;
    while(a<=5)
    {
        b=1;
        while(b<=a)
        {
            printf("*");
            b=b+1;
        }
        printf("\n");
        a=a+1;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1. 请尝试用 while 循环打印下面图形

```
1
2 2
3 3 3
4 4 4 4
5 5 5 5 5
```

2．请尝试用 while 循环打印下面图形

```
1
2 3
4 5 6
7 8 9 10
11 12 13 14 15
```

第七节

奔跑的字母

之前我们已经学习了如何通过 `while` 循环，并结合暂停命令 `sleep` 和清屏幕命令 `system("cls")` 来做“倒计时”的程序，本节我们将通过这些命令来写出一个“奔跑的字母”的程序。

首先我们想一下，如果希望一个字母（假设这个字母是 H）从屏幕的左边往右边跑，即第一秒的时候字母 H 在屏幕的第一行的最左边（也就是第一行第一列），第二秒的时候字母 H 在屏幕第一行的第二列，第三秒的时候字母 H 在屏幕第一行的第三列，以此类推，你该怎么实现呢？

我们知道，如果直接使用 printf("H");字母 H 就会出现在屏幕的第一行第一列即最靠左右上角的位置。有一个问题就是，如何让字母 H 在屏幕的第一行第二列呢？我们可以用“空格”来占位。也就是说，我们在输出的时候先输出一个空格，再输出字母 H，即 printf(" H");（在 H 左边加一个空格来填充第一列，这样 H 就会出现在第二列）。同样，如果我们希望字母 H 在第一行第三列的话，我们只需要在输出的时候，在 H 左边多加两个空格就可以了，即 printf(" H");好了我们来尝试一下。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;

    system("cls");
    printf("H");
    sleep(1000);

    system("cls");
    printf(" H");
    sleep(1000);

    system("cls");
    printf("  H");
```

```
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

怎么样字母 H 是不是在从左边向右边移动了三步。用这种方法，我们也可以让字母移动 50 步，但是如果像上面这样写，是不是太麻烦了，我们需要复制粘贴 50 次，然后每一次都要修改 printf 语句中字母 H 前面空格的个数，真是太麻烦了。

我们仔细分析一下上面这段代码，有三个部分基本上相同的，只有 printf 语句中字母 H 前面的“空格”的个数不同，在第一个部分中字母 H 前面有 0 个空格，在第二部分中字母前面 H 前面有 1 个空格，在第三部中分字母 H 前面有 2 个空格。我们便想到了用 while 循环解决这个问题。

首先仔细观察之前的代码你就会发现，其中有 3 段代码是差不多的。我们可以用 while 循环 3 次来解决重复的问题，代码如下

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;
    a=0;
    while(a<=2)
    {
        system("cls");
        printf("H");
        sleep(1000);
        a=a+1;
    }
```

```
    return 0;
}
```

运行一下你会发现，字母 H 并没有向右移动。这是为什么呢？因为在上面 while 循环中，虽然循环了 3 遍，但是每次循环输出的都是 printf("H");字母 H 的左边并没有空格，所以字母 H 并没有向右边跑。要是把 printf("H");改为 printf(" H");也不行，那样每次就都输出的是字母 H 在第一行第二列的位置，字母 H 会一直停留在第一行第二列，同样不会往右边跑。我们需要解决的是在循环第一次的时候 H 在第一列，循环第二次的时候 H 在第二列即 H 前面有 1 个空格，循环第三次的时候 H 在第三列即 H 前面有 2 个空格。

我们发现每次循环空格的变换规律的是 0,1,2，这恰好和我们比变量 a 的变化规律是一样的。第一次循环的时候变量 a 的值为 0，第二次循环的时候变量 a 的值为 1，第三次循环的时候变量 a 的值为 2。也就是说每次循环的时候，在打印在字母“H”之前，打印 a 个空格就可以了。可是我们怎么样每次循环输出 a 个空格呢？这里我们需要用到 while 循环的嵌套。代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,b;
    a=0;
    while(a<=2)
    {
        system("cls");
        b=1;
        while(b<=a)
        {
```

```
            printf(" ");
            b=b+1;
        }

        printf("H");
        sleep(1000);
        a=a+1;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

在上面的代码中，我们利用 while a 循环来的控制字母 H 一共需要走多少步，利用 while b 循环来控制字母 H 每走一步需要在字母 H 前面打印多少个空格。

下面我们来仔细分析一下上面的代码。

计算机自顶向下一步步执行，

首先 a 的初始值为 0，
a<=0 成立，进入外循环，
　　清屏
　　b 的初始值被赋为 1
　　b<=a 不成立（此时 a 为 0，b 为 1），不进入内循环，不会打印空格
　　打印字母 H
　　暂停 1 秒
　　a=a+1（a 从 0 变为 1）
外循环末尾，跳转到外循环的开始部分，重新判断 a<=2 是否成立

a<=2 成立（此时 a 为 1），进入外循环，

清屏幕

b 的初始值被赋为 1

b<=a 成立（此时 a 为 1，b 为 1），进入内循环

打印空格

b=b+1（b 从 1 变为 2）

内循环末尾，跳转到内循环的开始部分，重新判断 b<=a 是否成立

b<=a 不成立，（此时 a 为 1，b 为 2），退出内循环

打印字母 H

暂停 1 秒

a=a+1（a 从 1 变为 2）

外循环末尾，跳转到外循环的开始部分，重新判断 a<=2 是否成立

a<=2 成立（此时 a 为 2），进入外循环，

清屏幕

b 的初始值被赋为 1

b<=a 成立（此时 a 为 2，b 为 1），进入内循环

打印空格

b=b+1（b 从 1 变为 2）

内循环末尾，跳转到内循环的开始部分，重新判断 b<=a 是否成立

b<=a 成立，（此时 a 为 2，b 为 2），再次进入内循环

打印空格

b=b+1（b 从 2 变为 3）

内循环末尾，跳转到内循环的开始部分，重新判断 b<=a 是否成立

b<=a 不成立，（此时 a 为 2，b 为 3），退出内循环

打印字母 H

暂停 1 秒

a=a+1（a 从 2 变为 3）

外循环末尾，跳转到外循环的开始部分，重新判断 a<=2 是否成立

a<=2 不成立（此时 a 为 3），退出外循环

第八节

竟循环了多少次

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,b;
    a=1;
    while(a<=2)
    {
        b=1;
        while(b<=3)
```

```
        {
            printf("ok ");
            b=b+1;
        }
        a=a+1;
      }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

猜猜看，计算机执行上面的代码，会打印出多少次 OK？

6 次！为什么计算机会打印 6 次 OK？

我们仔细分析一下上面的代码，我们发现有两个 while 循环，while a 循环和 while b 循环， while b 循环嵌套在 while a 循环里面。

这里 while a 循环每循环一次，while b 循环就会被完整的从头到尾的执行一遍（循环 3 次，打印 3 个 OK）。这里的 while a 循环会循环 2 次，所以 while b 循环就会被完整执行的两遍(每遍打印 3 个 OK)。所以一共会打印出 6 个 OK，我们可以这样计算循环次数 2*3=6。

我们再来看看下面这段代码循环了多少次。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,b;
    a=1;
    while(a<=4)
```

```
    {
        b=1;
        while(b<=2)
        {
            printf("ok ");
            b=b+1;
        }
        a=a+1;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

实验过后你会发现计算机一共打印出了 8 个 OK，我们可以这样计算循环次数 4*2=8。

再来看看更复杂的，如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,b,c;
    a=1;
    while(a<=2)
    {
        b=1;
        while(b<=4)
```

```
        {
            c=1;
            while(c<=3)
            {
                printf("ok ");
                c=c+1;
            }
            b=b+1;
        }
        a=a+1;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

上面这段代码，有三层的循环嵌套，while a 循环中嵌套了 while b 循环，while b 循环中又嵌套了 while c 循环。while a 循环会循环 2 次，while b 循环会循环 4 次，while c 循环会循环 3 次。也就说，while a 循环每循环 1 次，while b 循环就会循环 4 次，while b 循环每循环 1 次，while c 循环就会循环 3 次，所以一共循环了 2*4*3=24 次，打印了 24 个 OK。

更进一步，动手试一试

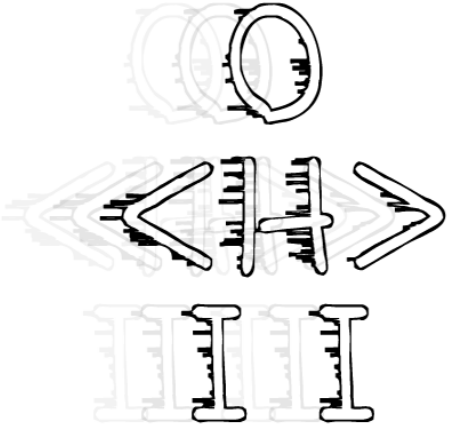
1. 请问下面这段代码会打印多少个“OK”呢？

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
```

```
{
    int i,j;
    i=1;
    while(i<=10)
    {
        j=1;
        while(j<=i)
        {
            printf("OK ");
            j++;
        }
        i++;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

第九节

奔跑的小人



在本章第七节中我们学会了如何让字母奔跑起来，本节我们将在“奔跑的字母”的基础上，让一个小人奔跑起来。而且我们还可以控制小人奔跑的速度。

首先我们来设计一下这个小人

```
 O
<H>
I I
```

这个小人分三个部分，

第一行用一个大写的“O”来表示小人的脑袋。

第二行用左尖括号“<”来表示小人的左手，用大写字母“H”来表示小人的身体，用右尖括号“>”来表示小人的右手。

第三行用两个大写字母“I”来表示小人的两条腿，为了对称，两个 I 之间用一个“空格”隔开。

代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    printf(" O\n");
    printf("<H>\n");
    printf("I  I\n");
    system("pause");
    return 0;
}
```

现在我们让小人动起来。首先回顾一下让字母奔跑起来的代码

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,b;
    a=0;
    while(a<=2)
    {
        system("cls");

        b=1;
        while(b<=a)
        {
            printf(" ");
            b=b+1;
        }

        printf("H");
        sleep(1000);
        a=a+1;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

我们把上面代码中

```
printf("H");
```

改为

```
printf(" O\n");
printf("<H>\n");
printf("I  I\n");
```

完整代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,b;
    a=0;
    while(a<=2)
    {
        system("cls");

        b=1;
        while(b<=a)
        {
            printf(" ");
            b=b+1;
        }

        printf(" O\n");
```

```
        printf("<H>\n");
        printf("I I\n");

        sleep(1000);
        a=a+1;
    }
    return 0;
}
```

运行之后你会发现，只有小人的脑袋在往右边移动，身体和腿在呆在原地，这是为什么呢？

分析之后我们发现，让小人往右移动主要通过在小人的左边不停的打印空格来实现的。但是我们只在第一行的左边打印了空格。而在第二行和第三行都没有打印空格的语句。因此我们要将打印空格的 while 循环再复制一遍分别放在 printf("<H>\n");和 printf("I I\n");前面，完整代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a,b;
    a=0;
    while(a<=2)
    {
        system("cls");

        b=1;
        while(b<=a)
```

```
        {
            printf(" ");
            b=b+1;
        }
        printf(" O\n");

        b=1;
        while(b<=a)
        {
            printf(" ");
            b=b+1;
        }
        printf("<H>\n");

        b=1;
        while(b<=a)
        {
            printf(" ");
            b=b+1;
        }
        printf("I I\n");

        sleep(1000);
        a=a+1;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
```

```
}
```

怎么样，小人是不是奔跑起来啦:P

如果我们希望小人跑的更远的话我们只需要，把 while(a<=2)改为 while(a<=80)。如果让小人跑的更快一点的话，我们之前已经学习过只需要把 sleep(1000);改为较小的值就可以，越小越快，例如改为 sleep(100);赶快试一试吧。

更进一步，动手试一试

1．你可以设计一个“小人”让他从右边向左边跑吗？

第十节

for 隆重登场

通过之前的学习，如果要让计算机做重复的事情，我们可以使用 while 循环。本节介绍另一种循环——“for 循环”。有时他要比 while 循环使用起来更加方便。

首先我们来回顾一下，如果让计算机从 1 循环到 10，并且把 1 到 10 都打印出来，用 while 循环的写法如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
```

```
    int a;
    a=1;
    while(a<=10)
    {
        printf("%d ",a);
        a=a+1;
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

在上面的代码中的 while 循环，我们一共用了 3 个部分控制 while 循环从 1 到 10，一共执行 10 次。

第一部分：设置 a 的初始值为 1，即 a=1

第二部分：设置循环条件，即 a<=10

第三部分：a 每次增加 1，即 a=a+1

上面 3 个部分的共同作用，才使得让 while 循环从 1 到 10 循环了 10 次。如果上面 3 个部分忘记写了任意一个部分，根据我的经验，很多同学都会忘记写 a=1 或 a=a+1。这样 while 循环就不能正常运行了。因为这 3 句话在 3 个不同的地方，确实容易让人漏写。不要紧，粗心的我们可以使用 for 循环来解决这个问题。我们来看一看，用 for 循环如何来解决让计算机从 1 循环到 10，并且把 1 到 10 都打印出来。代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
```

```
    int a;


    for(a=1;a<=10;a=a+1)
    {
        printf("%d ",a);
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

你发现了没有，在 for 循环后面的括号中，把 while 循环的 3 个部分都统统写在了括号内，并且用“分号”隔开，请注意只有两个分号，最后的 a=a+1 后面没有分号。他表达的意思仍然是从 1 循环到 10。这样是不是写起来方便了很多。现在我们只需要看 for 后面的括号内的三个式子就可以知道，这个循环是从几开始，到几结束，每次增加几。

另外说一下，a=a+1 可以简写为 a++。因此上面的 for 循环

```
    for(a=1;a<=10;a=a+1)
```

可以简写为

```
    for(a=1;a<=10;a++)
```

关于其他的简写方法我们将在第四章进一步说明。

同样的我们也可以利用 for 循环来实现 1~100 所有数的和，如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
```

```
    int a,sum;
    sum=0;
    for(a=1;a<=100;a++)
    {
        sum=sum+a;
    }
    printf("%d",sum);
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

打印 1~100 所有偶数的代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;

    for(a=2;a<=100;a=a+2)
    {
        printf("%d ",a);
    }

    sleep(5000);
    return 0;
}
```

用 for 循环输出 1~100 之间所有 7 的倍数或者末尾含 7 的数，代码如下：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int a;

    for(a=1;a<=100;a++)
    {
        if(a%7==0 || a%10==7)
            printf("%d ",a);
    }
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

怎么样 for 循环是不是比 while 要简洁很多，那很多同学可能要问，既然 for 循环要比 while 循环要好，那为什么还要学习 while 循环呢？其实，在控制已知循环次数的时候，例如需要循环 10 次或者循环 1000 次，for 循环确实要比 while 循环好使，但是并不是任何情况下 for 循环都要优越于 while 循环，还是要看我们对于循环的需求。随着编程学习慢慢深入，你会了解什么时候该用 for 循环，什么时候该用 while 循环。其实还有一种叫做 do-while()循环，这里不再做介绍，有兴趣的同学可以百度或者谷歌一下，去获得更多的知识。这里插一句，随着搜索引擎的广泛使用，现在获取新知识和解决问题变得越来越简单和便捷了，当我们遇到问题的时候，我们要学会多使用搜索引擎来解决问题，养成良好的学习习惯和学习方法才是学习的本质（*@o@*） 哇～

一起来找茬

1．下面这段代码是求 1×2×3×4×5×6×7×8×9×10 的乘积。其中有 4 个错误，快来改正吧^_^

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( )
{
    int i,sum;
    sum=0;
    for(i=1,i<=10,i++);
    {
      sum=sum*i;
    }
    printf("%d",sum);
    sleep(5000);
    return 0;
}
```

更进一步，动手试一试

1．请尝试用 for 循环打印下面的图形。

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

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

2．请尝试用 for 循环来打印一个九九乘法表。

第四章

开始行动