

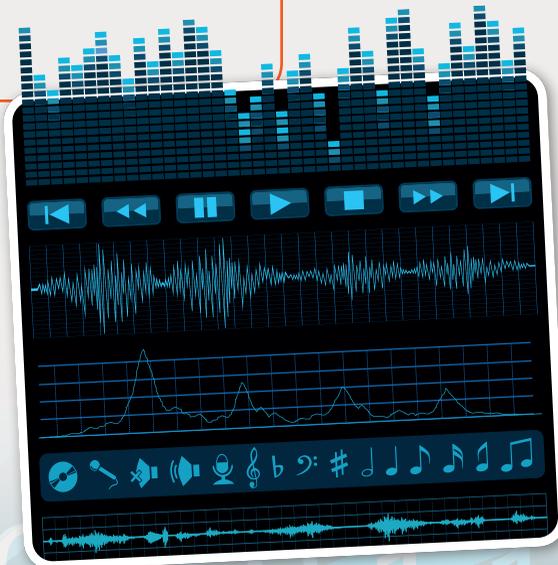
# 1

## 技术的本质：存储数据

### 你将学习：

- ▶ 如何将文本、图像和音频存储为数字数据；
- ▶ 如何在二进制数和十进制数之间转换；
- ▶ 如何添加二进制数。

计算机以数字文件存储数据。数字文件只包含字符0和1。在本单元中，你会学习如何将文字、照片和图像转换成数字数据，以便将它们存储在计算机中。你要把日常使用的十进制数字转换成数字数据。你将使用代码来帮助理解计算机是如何将文本存储为数字的。你将创建简单的图像，并将它们转换成数字数据，就像使用计算机一样。你将学习数字声音和视频是如何创建的。



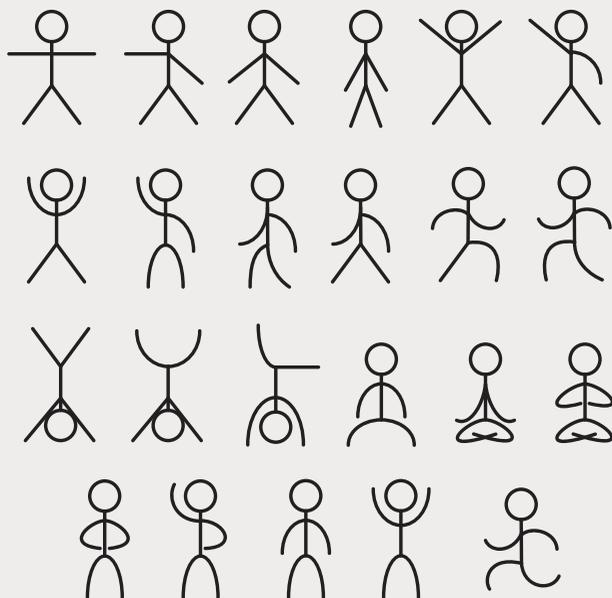
### 谈一谈

我们在互联网上存储的个人数据比以往任何时候都多。我们选择在社交媒体网站上存储一些信息。政府、银行和网上零售商在网上保存我们的信息。你担心你的数据被存储在互联网上吗？你的数据安全吗？

## 不插电活动

视频和动画是通过快速地一个接着一个显示一系列静止图像产生的。使用动画小册创建你自己的动画。你需要装订在一起的15~20张纸条。在第一个纸条上画一个简单的图像，然后在下面的每个纸条画上稍微改变的图像。

一个很容易画的动画是一个弹跳球。如果你觉得更有创意，可以画一个跳舞的火柴棍人。当你完成时，快速移动纸条来使你的画有动画效果。



## 你知道吗？

计算机和其他数字设备，如电视能显示真实的照片和视频图像。计算机使用一种叫作“真彩色”的系统来创造逼真的图像。“真彩色”能让计算机存储构成图像的所有色度信息。

“真彩色”允许计算机在一张图像中使用超过1700万种颜色。这比大多数人能看到的颜色还要丰富。存储关于单一真实颜色的信息所占用的空间与计算机存储单词“red”所占用的空间相同。



二进制 数字数据 位  
字节 代码 ASCII码 媒体  
像素 真彩色 采样  
Unicode

## 本课中

你将学习：

- ▶ 什么是数字数据；
- ▶ 计算机以二进制数存储数字数据；
- ▶ 数字数据如何被用来存储数字、媒体和指令。

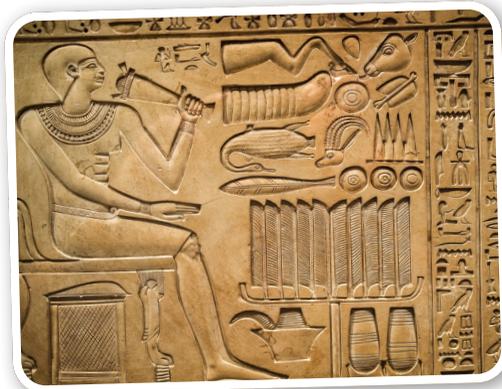
## 螺旋回顾



在第4册中，你学习了我们可以在工作和闲暇时间使用的不同类型的计算机。所有的计算机都是数字设备——它们存储和处理数字数据。在本单元中，你将学习什么是数字数据，以及计算机如何使用它来存储文本、图像和声音。

## 存储数据

人类存储数据——大量的数据。我们需要存储数据，以便在需要时可以再次使用。自古以来，人们就开始存储数据。早期的人类通过在洞穴墙壁上画图像，在石头上雕刻图像和象形文字来存储重要事件的数据。后来人们通过在长卷纸和羊皮纸上书写记录历史和科学成就。



纵观历史，人们开发了不同的方式来存储数据。人们发明了印刷术，以便在书中存储文字和图像。人们发明了黑胶唱片、磁带和CD来存储和播放音乐。在现代世界，人们使用计算机存储和处理数据。今天人们使用的大部分数据都是以计算机可以使用的格式存储的。



## 什么是数字数据

当你用英语交流时，你会使用字母和数字。你用26个字母和10个数字（0~9），还可以使用标点符号，如逗号和句号。你把这些字符组合成单词和句子。

计算机只用数字存储数据。用数字存储的数据称为**数字数据**。计算机只使用两个数字：0和1。

存储在计算机上的每个文件都是由0和1组成的。计算机可以使用数字数据文件来存储文本、图像、视频或音频。



## 计算机用数字数据做什么

计算机内部的1和0可以用来存储：

- 是与否(或真和假)；
- 数字；
- 指令，告诉计算机该做什么；
- 其他数字内容，如文本、图像和声音。



## 二进制数

当你用数学来解决日常问题时，你使用的是十进制数。十进制有10个不同的数字：数字0到9。decimal（十进制）中的dec意思是10。有些人认为我们开始使用十进制是因为我们用10个手指来计数。

计算机使用的数字系统有两个不同的数字：0和1，这叫作二进制数系统。binary（二进制）一词中的bi指的是二。计算机用二进制来存储数字。

二进制数在计算中使用的方式与十进制值相同。右表中显示了一些十进制数和二进制数的示例值。它们看起来不同，但它们的意思是一样的。

### 活动

查看二进制和十进制数的表，描述你注意到的十进制数和二进制数之间的任何异同。

十进制和二进制数	
十进制	二进制
1	1
8	1000
18	10010
100	1100100

## 使用二进制数存储文本

计算机用二进制来存储媒体。二进制可以存储文本、图像、声音甚至视频。当计算机使用二进制存储媒体时，它使用的是代码。

对于计算机来说，Hello这个词是这样的：01001000 01100101 01101100 01101100 01101111。

每组8个数字是一个字母的代码。H的代码是01001000。l的代码是01101100。l的代码在二进制单词中使用了两次，因为在Hello中有两个l。

01001000	01100101	01101100	01101100	01101111
<b>H</b>	<b>e</b>	<b>l</b>	<b>l</b>	<b>o</b>

在图像中，代码用来表示颜色。在音乐文件中，代码可以用来表示不同的乐器。复杂的照片和音乐文件都是以0和1的形式存储的。

### 活动

使用单词Hello中的二进制数字代码，将下面的单词翻译成英语。

01001000 01101111 01101100 01100101

## 使用二进制数存储指令

计算机程序中的指令是以二进制形式存储的。在第3单元，你将编写计算机程序。指令是用人类的字母和符号写的。程序中的指令必须转换成二进制代码，以便计算机能够存储和使用它们。每个二进制指令告诉计算机去做一个简单的任务。

### 活动

你的任务是给机器人编程，让它在迷宫中找到路。你只需要给机器人4个简单的指令。这些指令告诉机器人朝哪个方向移动：

- 向左一步；
- 向右一步；
- 向上一步；
- 向下一步。

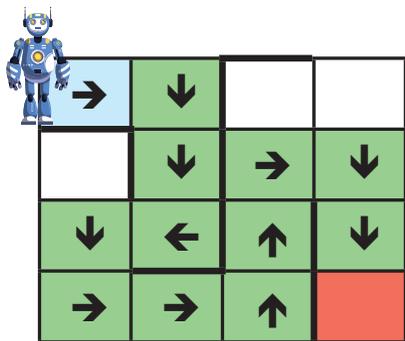
这些指令的二进制代码显示在右边的表格中。

动作	代码
向左一步	00
向右一步	01
向上一步	10
向下一步	11

使用二进制代码编写机器人程序。你的程序应该按照下图所示的箭头，沿着绿色路径穿过迷宫，从蓝色方块到红色方块。前5个指令分别是

01, 11, 11, 00, 11

这些指令的意思是：“向右移动一步，往下移动一步，往下移动一步，向左移动一步，往下移动一步。”



完成指令列表，引导机器人到红色方块。

## 为什么计算机要使用数字数据

计算机由微处理器驱动。微处理器是计算机的“大脑”。微处理器是由数百万个微小的电子开关组成的。微处理器中的开关就像其他开关一样，可以是开的，也可以是关的。

微处理器被称为**数字设备**，因为它只能理解两个开关位置——开和关。开关位置可以用二进制表示为1和0。你已经知道了数字数据是由1和0组成的。这就是数字微处理器能够读取数字数据的原因。

### 额外挑战

想想你在第6册中学到了什么。列举活动和作业的例子，你把数据值、媒体和指令存储到计算机中。

### 测验

1. 写出二进制系统使用的两个数字。
2. 写出另外8个在十进制系统中有，但在二进制系统中没有的数字。
3. 用你自己的话解释什么是数字数据。
4. 描述计算机以二进制代码存储的三样东西。

# 1.2

## 读二进制数

### 本课中

你将学习：

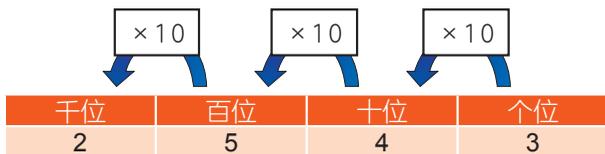
- ▶ 关于位和字节；
- ▶ 如何将二进制数转换为十进制数；
- ▶ 二进制和十进制的含义。

### 理解二进制

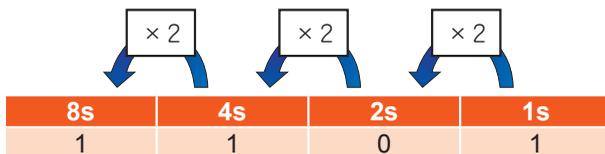
#### 以10为基数和以2为基数的数

在上节课中，你了解到计算机必须将它处理的所有数据存储为数字数据。你了解了可以使用二进制数字系统来理解数字数据。你还把一些二进制数与十进制数进行了比较。

十进制数系统使用10个数字(0~9)，每一列的值都是前一列的10倍。十进制的另一个名称是以10为基数。



二进制数系统使用两个数字（0和1），二进制数中每一列的值都是前一列的2倍。二进制的另一个名称是以2为基数。



### 活动

有时在计算中也使用其他的数字系统。其中一个八进制。八进制是以8为基数的数字系统。用你所学到的关于二进制和十进制的信息来回答以下问题：

- 八进制系统使用多少个数字？
- 这些数字是什么？
- 在以8为基数的数制中，前4列的值是多少？画一个表格来显示你的答案。

## 如何读取二进制数

你可以运用以2为基数的知识来读取二进制数。理解二进制数最简单的方法是将二进制数转换为十进制数。你每天都用十进制数，所以更容易理解十进制数。

上页表中显示的二进制数是1101。这里有一种简单的方法把这个数转换成十进制数。

1. 绘制一个类似于上一页示例中的表格。它必须有足够的列来保存你想要转换的二进制数。

2. 在表的第一行，写出每列的值。从最右列开始，该列的值为1，然后每次从右向左移动都乘以2。

8s	4s	2s	1s

3. 将要转换的数字写在表格的第二行。

8s	4s	2s	1s
1	1	0	1

4. 将要转换的数字中的每个数字乘以列值。

$$1 \times 8 = 8 \quad 1 \times 4 = 4 \quad 0 \times 2 = 0 \quad 1 \times 1 = 1$$

5. 将结果相加，最终是二进制数作为十进制数的值。

$$8 + 4 + 0 + 1 = 13$$

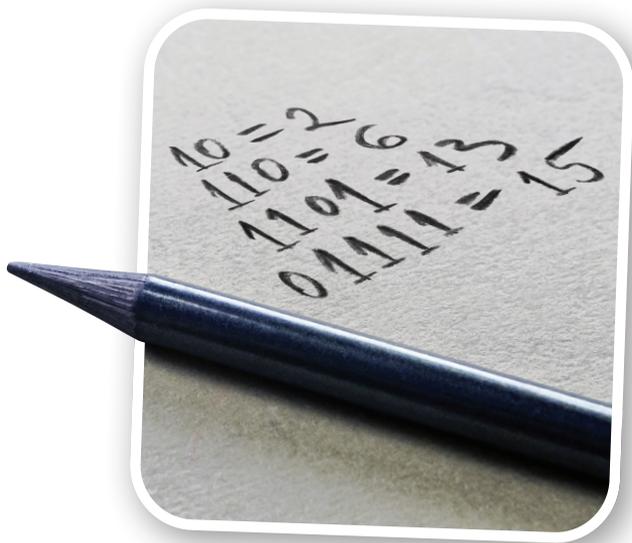
二进制的1101就是十进制的13。

### 活动

把这些二进制数转换成十进制数。

- a. 0111
- b. 1001
- c. 11001
- d. 111001

对于c和d部分的数字，你需要在表的左边添加更多的列。请记住，每个列的值必须是右边列的值的2倍。



## 位和字节

二进制数中的每一个数字称为一个**位**。二进制数1101有4位。单词bit是binary digit的缩写——由binary的第一个字母和digit的最后两个字母组合而成。

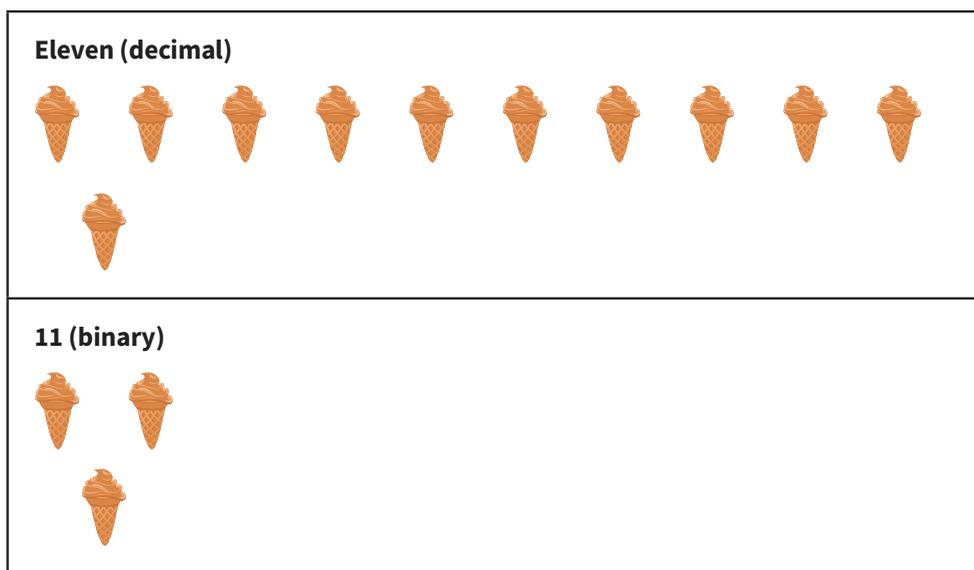
一个位本身并不是很有用。它只能存储两个值中的一个：0或1。为了使二进制更有用，计算机将位组合在一起。8位组合在一起称为一**字节**。下面是一些以字节存储的数据的例子：

11111111, 00000000, 00110101

当你写下一字节时，你必须显示该数字中的所有8个数字，即使你必须以零开始该数字。作为字节的0值写为00000000。

## 数字语言

“十”和“十一”是十进制数字名称的例子。十进制系统中的每个数字都有名字。而二进制中的数字没有名字。二进制数11叫作“1”“1”。十进制数11和二进制数11是不同的数。



### 活动

复制下面的表格并完成列标题，然后使用该表将字节01100110转换为十进制数。

	$\times 2$	$\times 2$	$\times 2$	$\times 2$				
?	?	?	?	8s	4s	2s	1s	
0	1	1	0	0	1	1	0	

## 二进制到十进制的快捷方式

以2为基数很容易转换成十进制，因为它只使用两个数字：0和1。当你对使用本节课学到的将二进制转换为十进制的方法比较自信时，你可以尝试这种快捷方式：使用上次活动中创建的字节表。从二进制数的右边开始，依次看每一个数字，将包含1的每一列的数字值相加。通过实践，你会很快学会列标题值，并能够在你的头脑中转换二进制数。当你完成下一个活动时，试试这个快捷方法。

### 活动

下表包含以二进制数形式表示的值0到9。这些数字的顺序是随机的。重写数字列表，使它们按从0到9的顺序排列。

0011	0010	1000	0000	0110	0111	0101	0001	0100	1001
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### 额外挑战

找一个小伙伴配对活动，或加入两个小组进行活动。将上面活动表格中的每个二进制数写在单独的卡片上。把卡片混在一起，面向你的伙伴摊开。现在给你的伙伴设置一些挑战。

- 指着一张卡片，让你的同伴告诉你这张卡片的十进制值。
- 随机挑选三张卡片，让你的伙伴按数字大小顺序排列。
- 让你的伙伴选两张加起来和等于6的卡片（或者选另一张）。



### 测验

1. 将二进制数字1001转换成十进制数。
2. 字节是什么？将11001011字节转换为十进制数。
3. 看看这个二进制数：00100010。解释为什么第6列中的1与第2列中的1有不同的值。
4. 解释以2为基数是什么意思。

### 探索更多

教朋友或家人如何读二进制数字，和他们进行一场比赛。

# 1.3

## 二进制加法

### 本课中

你将学习：

- ▶ 如何做简单的二进制加法；
- ▶ 二进制相加时溢出意味着什么。

当数字数据以值的形式存储时，它就可以用于计算。例如，你在本课程中使用过电子表格。当你在电子表格单元格中输入一个公式，如=A3+B3时，你的计算机将执行二进制加法。你也在第1册~第6册中学习了编程。当你的计算机在屏幕上移动一个角色时，它会使用二进制加法来计算一个新的位置。

在本节课中，你将学习如何使用二进制进行简单的加法运算。

### 十进制的简单加法

用与十进制相同的方法做二进制加法。在学习二进制加法之前，为帮助你理解，先介绍一个十进制加法的例子。

如果你把加法放在一个像右边那样的表格中，就更容易理解这些数字相加时发生了什么。你使用表中的前两行来表示要相加的数字，用下面的一行来记录和，可以使用阴影行来保存需要进位的任何值。

数字1			
数字2			
进位			
和			

### 例子：十进制加法

在本例中，你将把262和174两个数字相加。做加法的时候，你把每一列的数字从右到左相加，然后把总和记下来。

**步骤1：**添加1s（个位）列，将2和4相加。把这个和看成06。后面进行二进制加法时，这将帮助你理解。

在表中写上06。在10s（十位）列的“进位”行输入0。在1s列的“和”行中输入6。

**步骤2：**对10s列做加法，这一列的数字加起来等于13。在100s（百位）列的“进位”行输入1。在10s列的“和”行输入3。

	100s	10s	1s
数字1	2	6	2
数字2	1	7	4
进位		0	
和			6

	100s	10s	1s
数字1	2	6	2
数字2	1	7	4
进位	1	0	
和		3	6

**步骤3:** 对100s列做加法，这一列的数字加起来等于04。没有可进位的。在100s列的“和”行中输入4，这就完成了加法运算。

$$262 + 174 = 436$$

	100s	10s	1s
数字1	2	6	2
数字2	1	7	4
进位	1	0	
和	4	3	6

## 活动

绘制前面示例中使用的表。用它完成729和252的加法运算。

## 二进制加法

用同样的方法将两个二进制数相加。二进制数加法似乎比较困难，因为你对二进制数不是很熟悉。有4条规则可以帮助你做二进制加法。

<b>规则 1: 0 + 0 = 00</b>			<b>规则 2: 0 + 1 = 01</b>		
数字1		0	数字1		0
数字2		0	数字2		1
进位	0	0	进位	0	0
和		0	和		1
<b>规则 3: 1 + 1 = 10</b>			<b>规则 4: 1 + 1 + 1 = 11</b>		
数字1		1	数字1		1
数字2		1	数字2		1
进位	1	0	进位	1	1
和		0	和		1

可以使用这些规则将任意两个二进制数相加，把这两个数字的对应位上下对齐，从1s列中的数开始（在右边）。往下看这一列，你看到了什么？它将是以下三种情况之一：

- 0 + 0
- 1 + 0
- 1 + 1

二进制加法的规则会告诉你答案。写出答案和进位。

现在看下一列（2s列），向下查看这一列，包括进位，你看到了什么？和之前一样的三种情况。由于进位的原因，还有另一种情况：

- 1 + 1 + 1

写下答案和进位。对每一列执行同样的操作，直到完成所有列的加法。

你会在下一页看到一个示例。

## 例子：二进制加法

在本例中，你将二进制数0011和1011相加。你可以使用这4条规则来帮助你进行二进制加法。

**步骤1：1s列相加。**数字1和数字2在1s（个位）列中都有一个1，规则3表明 $1+1=10$ ，在2s列的“进位”行输入1，在1s列的“和”行中输入0。

**步骤2：2s列相加。**数字1和数字2在2s列中都有一个1，“进位”行也有一个1，规则4表明 $1+1+1=11$ 。在4s列“进位”行中输入第一个1，在2s列的“和”行中输入第二个1。

**步骤3：4s列相加。**数字1和数字2的4s列中都有一个0，“进位”行有一个1，规则2表明 $0+1=01$ 。在8s列的“进位”行输入0，在4s列的“和”行中输入1。

**步骤4：8s列相加。**规则2表明 $0+1=01$ 。你不需要输入0，因为没有更多的列。在8s列的“和”行中输入1。

**步骤1** 规则 3:  $1+1=10$

	8s	4s	2s	1s
数字1	0	0	1	1
数字2	1	0	1	1
进位			1	
和				0

**步骤2** 规则 4:  $1+1+1=11$

	8s	4s	2s	1s
数字1	0	0	1	1
数字2	1	0	1	1
进位		1	1	
和			1	0

**步骤3** 规则 2:  $0+1=01$

	8s	4s	2s	1s
数字1	0	0	1	1
数字2	1	0	1	1
进位	0	1	1	
和		1	1	0

**步骤4** 规则 2:  $0+1=01$

	8s	4s	2s	1s
数字1	0	0	1	1
数字2	1	0	1	1
进位	0	1	1	
和	1	1	1	0

### 活动

一个学生想要把 $1010 + 0010$ 相加，把这些数字放进加法表。

	8s	4s	2s	1s
数字1	1	0	1	0
数字2	0	0	1	0
进位				
和				

复制表。使用二进制加法的规则来完成表并找到和。

现在用同样的方法将 $0011+0111$ 相加。

## 字节相加

在本课的二进制加法例子中，你把两个四位的二进制数相加。该方法适用于任意位数的二进制数。在第1.2课中，你学习了计算机使用字节来存储和处理数据。一字节有8位长。要将字节相加，请扩展示例中使用的表，使其包含8位。

### 活动

学生想要把两个8位二进制数相加：

00110111 + 01001010

将加法表扩展到8列，并将两个数字放入表中。

	128s	64s	32s	16s	8s	4s	2s	1s
数字1	0	0	1	1	0	1	1	1
数字2	0	1	0	0	1	0	1	0
进位								
和								

复制表，使用二进制加法的规则来完成表并找到和。现在用同样的方法完成  $01011001 + 00001111$ 。

### 额外挑战

在本节中，进行了大量的二进制计算。你可以自己检查结果：

- 看看要进行加法运算的两个二进制数，把它们都转换成十进制数。
- 查看加法的二进制数结果，把它转换成十进制数。

现在有三个十进制数，把前两个数字加起来，结果应该等于你的第三个数字。如果所有的运算结果都匹配，那么你的二进制加法是正确的。

用这个方法检查你所有的二进制加法的和。

### 测验

1. 二进制的  $1 + 1$  是多少？
2. 二进制加法的4条规则是什么？
3. 完成下面的二进制加法： $00101101 + 00100101$ 。
4. 将问题3中所有数字转换为十进制。

# 1.4

## 十进制到二进制

### 本课中

你将学习：

- ▶ 如何在十进制和二进制之间转换；
- ▶ 什么是溢出错误。

### 将十进制转换为二进制

当一个十进制值存储到计算机中时，它必须转换为二进制数。在本节课中，你会学习把十进制数转换成二进制数。

### 位值

二进制数的1根据其在数字中的位置而有不同的值。你已经学会了将这些值显示为列标题。

下面是一个例子。它显示二进制数00100100。这些数字被放置在包含所有列标题的表格中。

128s	64s	32s	16s	8s	4s	2s	1s
0	0	1	0	0	1	0	0

你可以通过查看列标题找到每个1的值。第一个1在32s列，它的值是32。第二个1在4s列，它的值是4。你可以通过将各位值相加来找到该数字的总值。在本例中，即  $32 + 4 = 36$ 。

因此二进制数00100100的十进制值是36。

### 将十进制转换为二进制

你可以使用同一个数字表将十进制数转换为二进制数。

- 从表格左侧开始。
- 从十进制数中减去最大位值（结果不小于0）。
- 当你减去一个值时，在表中相应位置放入一个1。
- 其他列均为0。

## 示例1

下面是一个示例。你将把十进制数20转换成二进制数。首先画出如下表格。

128s	64s	32s	16s	8s	4s	2s	1s

从左边开始，第一个值是128，这太大了，不能从20中减去128。因此在其下的表格中写一个0，继续计算，直到找到一个可以减去的值，这个值是16。

在16s列中写入1。

128s	64s	32s	16s	8s	4s	2s	1s
0	0	0	1				

20减去16，还剩下4，在4s列中写入1。

128s	64s	32s	16s	8s	4s	2s	1s
0	0	0	1	0	1		

现在剩下0了，所以用0填满表格中剩下的格。

128s	64s	32s	16s	8s	4s	2s	1s
0	0	0	1	0	1	0	0

因此十进制的20就转换成二进制的00010100。

## 示例2

将十进制数165转换为二进制数。从左边开始计算，我们可以按如下步骤减去值：

$$165 - 128 = 37$$

$$37 - 32 = 5$$

$$5 - 4 = 1$$

$$1 - 1 = 0$$

减去的数分别是128、32、4和1，在128s、32s、4s和1s列中都写入1。

128s	64s	32s	16s	8s	4s	2s	1s
1		1			1		1

在其他列中写上0。

128s	64s	32s	16s	8s	4s	2s	1s
1	0	1	0	0	1	0	1

因此，十进制数165等于二进制数10100101。

## 活动

将下列十进制数转换为二进制数。

- a. 32                      b. 80                      c. 69                      d. 133

## 最大的数

在这个单元中，你已经学会了用8位表示数字，这是1字节。

- 8位表示的最小数为00000000，它的十进制值是0。
- 8位表示的最大数是11111111，这个数的十进制值是多少？

你可以通过把它放入二进制表格来找出答案。

128s	64s	32s	16s	8s	4s	2s	1s
1	1	1	1	1	1	1	1

$$128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255$$

因此8位所能得到的最大十进制数是255。

## 其他数字如何表示

在现实生活中，计算机需要存储超出这个范围的数字。例如：

- 大于255的数字；
- 负数（小于0）；
- 分数和小数，如4.5。

计算机需要使用8位以上（一字节）来存储这些数字。在本单元中，你只能处理0~255的数字。

## 活动

这些十进制数中哪一个不能用本课所学知识转换成8位二进制数？

- a. 99                      b. 222                      c. 260                      d. 499

## 溢出错误

如果你试图用8位存储大于255的数字，就会出现错误，这个错误称为溢出错误。在第1.3课中，你学习了二进制加法。有时二进制加法的结果会是一个大于255的数。在这种情况下，你得到的就是一个溢出错误。

## 示例

将二进制数10101000 + 01100001相加。

把它们放到加法表格中，用二进制加法的规则求和。

	128s	64s	32s	16s	8s	4s	2s	1s
数字1	1	0	1	0	1	0	0	0
数字2	0	1	1	0	0	0	0	1
进位	1	1	0	0	0	0	0	0
和	0	0	0	0	1	0	0	1

最后一列是128s列，这一列有两个1。二进制加法的规则告诉我们： $1 + 1 = 0$ ，进位1。但是没有地方放进位值，没有更多的列。

这将导致溢出错误，结果显示为00001001，这不是求和的正确答案。

## 额外挑战

将两个二进制数11001011 + 00111111相加，显示溢出错误。

## 测验

1. 将十进制数67转换为二进制数。
2. 可以用8位表示的最大十进制数是多少？
3. 完成以下二进制相加，显示溢出错误。  
 $01011100 + 11001000$
4. 将以下十进制数转换为二进制数，显示将它们相加会产生溢出错误。

$$150 + 120$$

## 本课中

你将学习：

- ▶ 数如何存储为数字数据；
- ▶ 文本如何存储为数字数据。

## 什么是值

你每天都在使用数字。其中一些数字用于计算。例如，你把这些数字相加或相乘，这种类型的数字称为**值**。

有些数字不是值。电话号码不是一个值。你不能把电话号码加在一起，也不能从一个电话号码减去另一个电话号码。

当这两种数字作为数字数据存储时，它们以不同的方式存储。



## 活动

分小组讨论下面数字中哪些是值，哪些不是值。把你的发现报告给全班同学。

- a. 你的门牌号；
- b. 你在考试中得到的分数；
- c. 你的年龄；
- d. 你所在球队在篮球比赛中的分数。

## 其他类型的内容

数字值使用二进制数字系统存储在计算机内。但是其他类型的内容呢？例如：

- 文字；
- 图片；
- 声音。

所有这些类型的内容都必须转换成数字，然后计算机可以使用二进制数字系统存储这些数字。

在本单元的其余部分中，你将学习计算机如何将文本、图像和声音存储为数值。

## 使用ASCII码存储文本

文本字符包括字母表中的字母、标点符号和其他可以在标准键盘上输入的字符，如空格和数学符号。

计算机使用数字代码来表示这些文本字符。几乎所有的计算机都有一个通用代码，它被称为ASCII (ask-ee)。这是小写字母a到g的数字编码。大写字母使用不同的编码。

字符	数字代码
a	97
b	98
c	99
d	100
e	101
f	102
g	103

### 计算机是如何使用ASCII码的

当你按下键盘上的一个键时，它会向处理器发送一个信号。信号根据你在键盘上选择的字符而变化。

当处理器接收到信号时，它使用ASCII码存储字符。它存储二进制数。例如，字母a被存储为二进制数01100001，字母b被存储为二进制数01100010，以此类推。

每个ASCII码恰好占用1字节（8位）。

### 活动

制作一个ASCII表。

- 复制课本里的ASCII表。
- 扩展表以显示从a到z的整个字母表。
- 向表中添加一列以显示每个字符的二进制数。

使用ASCII表。

- 用十进制的ASCII码写下你名字的拼音。
- 用二进制的ASCII码写下你名字的拼音。

## 存储其他字符

你已经使用ASCII来表示从a到z的小写字母。ASCII也可以用于存储大写字母和其他键盘符号，如标点符号。

下表显示了一些常见键盘字符的ASCII码。

键盘字符	ASCII码 (十进制)	ASCII码(二进制)
空格	32	
逗号	44	
句号	46	



### 活动

- 复制并完成上面的ASCII表以显示三个键盘字符的二进制代码。
- 下面是一个用十进制ASCII码表示的信息。请说明其内容。

101 118 101 114 121 032 099 111 109 112 117 116 101 114 032 117 115  
101 032 116 104 105 115 032 099 111 101

- 下面是一个用二进制ASCII码表示的信息。请说明其内容。

01111001 01101111 01110101 00100000 01110111 01101001  
01101110

## 数字的ASCII码

从0到9的数字也有ASCII码。数字的ASCII码与其数值是不相同的。

键盘字符	ASCII码 (十进制)	ASCII码(二进制)
0	48	
1	49	
2	50	
3	51	
4		
5		
6		
7		
8		
9		

计算机可以使用ASCII码存储一个数字或作为一个数字值。不同类型的软件以不同的方式存储数字。

- 如果你在文字处理文档中输入数字39，计算机就会存储3和9的ASCII码，你不能用文字处理程序进行计算。
- 如果你在电子表格中输入数字39，计算机将存储数字值39，你可以使用电子表格进行计算。

## 活动

复制并完成数字表，以显示从0到9的所有数字的ASCII码。

## ASCII的一个问题

ASCII只有256个字符。ASCII最初是用来将英语转换为二进制的。然而，世界各地的人们都需要用自己的语言使用计算机。

1991年发明了一种改进的编码，叫作**Unicode**。Unicode中大约有110000个字符，当然ASCII码包含在其中。Unicode有阿拉伯语、汉语、日语以及其他许多语言的字符编码。

- ASCII使用一字节来存储每个字符的代码。单字节可以容纳的最大字符数是256。
- Unicode使用多字节来存储字符。两字节连在一起可以容纳65000个字符。连在一起的三字节可以容纳将近1700万个字符。

## 活动

找一个小伙伴配对练习。用ASCII码写一条短信，大约10个字符，没有标点符号。把你的信息给你的伙伴，让他去解码。合作检查你是否已经正确地对每条消息进行编码和解码。

## 额外挑战

搜索Web找到一个完整的ASCII字符编码表，确保表中包含二进制代码，看看大写字母和小写字母的ASCII码，解释它们的不同之处。

## 测验

1. 当24被存储为：
  - a. 二进制值
  - b. ASCII码

它们分别是什么样子的？

2. 当你在键盘上输入一个字符时，什么数据被发送到计算机？
3. 为什么ASCII码不能超过256个字符？
4. 使用Unicode代替ASCII有什么好处？



## 本课中

你将学习：

- ▶ 图像如何转换成数字数据；
- ▶ 音频如何转换成数字数据。

你在计算机上存储的一切内容都必须以数字数据的形式存储。在上一课中，你学习了数字和文本是如何作为数字数据存储的。图像、声音和视频也要被转换成二进制，以便计算机能够存储和使用它们。

## 数字图像

当你在计算机屏幕上看一张照片时，它看起来就像真实世界一样。事实上，这是一幅由称为**像素**的小正方形组成的图像。像素（pixel）这个词是“图像元素”（picture element）的缩写。

像素被组织成行和列的网格。图片就像一个电子表格，但是单元格包含的是颜色而不是数字。每一像素存储一种颜色。

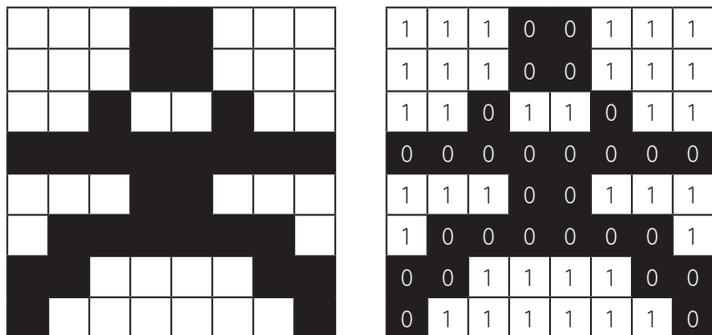
像素非常小，肉眼无法看到单个的正方形。你的大脑将不同的颜色混合在一起，创造出一个逼真的图像。以这种方式创建的图像称为位图。你在计算机屏幕上看到的大多数图像都是位图。



计算机使用的每种颜色都有自己的二进制代码。计算机使用颜色码表将每一像素的颜色转换成二进制码。

## 示例1：存储两种颜色

在一个8×8像素的正方形网格上创建了一个简单的图像。图像只用了两种颜色：黑色和白色。计算机存储每一像素所需的所有信息都可以存储在一个位中。



如果像素是白色的，计算机在位中存储一个1。如果像素是黑色的，计算机存储一个0。计算机可以用一字节存储这幅简单图像中每一行所需的所有信息。信息是这样的：

```
11100111 11100111 11011011 00000000 11100111 10000001
00111100 01111110
```

### 活动

绘制一个8×8像素的空白网格。重建存储在下面的数字数据中的图像。从左上角到右下角。1是白方块，0是黑方块。

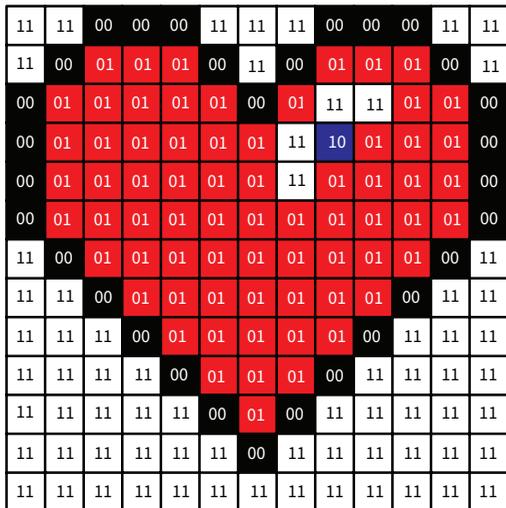
```
11111111 11100011 11011101 10101010 10111110 10100010
11011101 11100011
```

## 多种颜色的图像

大多数图像使用多种颜色。在示例1中，一个位用来存储关于像素颜色的信息。一个位只能存储两个值。为了存储更多的颜色，计算机使用更多的位。

## 示例2：存储更多的颜色

在这个例子中，计算机使用两个位存储单个像素的颜色信息。使用两个位意味着可以使用4种颜色编码：00、01、10和11。在这个例子中，用于存储颜色的代码是：00=黑色，01=红色，10=蓝色和11=白色。方法与示例1相同。使用更多的位意味着你可以在图像中使用更多的颜色。



## 真彩色

本课的例子是简单的图像，只是用来解释图像如何存储为数字数据。对于大多数图像，计算机使用多个位来存储颜色信息。

对于像图标和表情符号这样的简单图像，计算机使用一字节（8位）存储颜色信息。一字节可以存储256种不同的颜色。

照片需要超过256种颜色才能看起来逼真。计算机使用一种叫作**真彩色**的方法存储关于照片的数字数据。真彩色使用三字节存储单像素的信息。“真彩色”允许使用近1700万种颜色。

## 真实图片

使用更多的颜色使图像看起来更真实，这叫作**颜色深度**。添加更多的颜色可以增加颜色的深度。

另一种使图像更真实的方法是使用更多的像素，这叫作**分辨率**。使用更多的像素来显示图像可以得到高分辨率的图像。



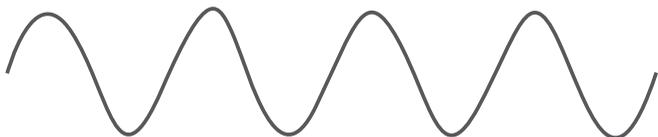
低分辨率



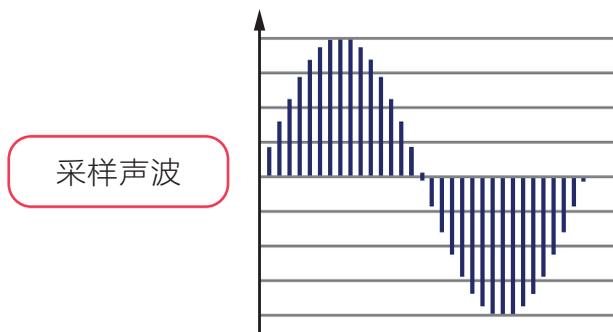
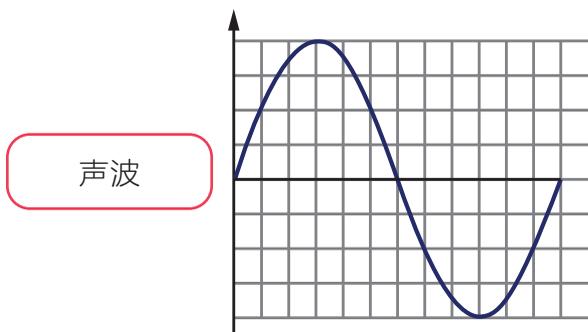
高分辨率

## 数字声音

如果你按一个钢琴键，一个音锤敲击一根弦，弦就会振动。振动是一种声波，通过空气传到我们的耳朵。声波是连续的、平滑的。



计算机不能保存连续的数据。计算机必须将连续的数据分割成块，这些块可以以字节的形式存储在内存中，这个过程叫作**采样**。样本是某一时刻截取的声音片段。



采样时，计算机在整个录音过程中以一定的间隔测量连续的声波。计算机以数字数据的形式存储测量数据。每秒记录的采样数量称为采样率。一段数字音乐每秒被采样约44000次。

采样过程从来没有准确捕捉到声音。样本之间有缺失声音的间隙，但这些间隙很小，当我们听数字声音时，它似乎是连续的。

高质量的音频录音具有很高的采样率。在记录过程中，每秒会采集更多的样本。

## 数字视频

数字视频的创建方式与音频相同，采样用于捕获连续发生的事件的切片，这些切片称为帧。当帧一个接一个快速显示时，我们看到的图像就像在现实生活中一样移动。

在本单元的前面，你用动画小册创建了一个动画。该活动模拟了视频被捕获，并显示为数字数据的方式。

当视频被存储为数字文件时，图像和音频将使用本课中描述的方法分别保存。

### 活动

在 $8 \times 8$ 的网格中创建你自己的双色图片。

将网格中的每一行转换为一字节：白=1，黑=0。与合作伙伴交换二进制代码。

使用二进制代码重画你的同伴的图像。

### 额外挑战

创建一个信息表，解释如何使用采样捕获音频，并在数字数据文件中存储音频。在网上搜索图像和更多关于采样的信息。

### 测验

1. 用你自己的话解释如何使用像素制作数字图像。
2. 描述如何在计算机上使用采样来捕获音频。
3. 如何使用颜色深度和分辨率来创建高质量的图像？
4. 高质量图像文件比低质量图像文件大得多，这是为什么呢？

# 测一测

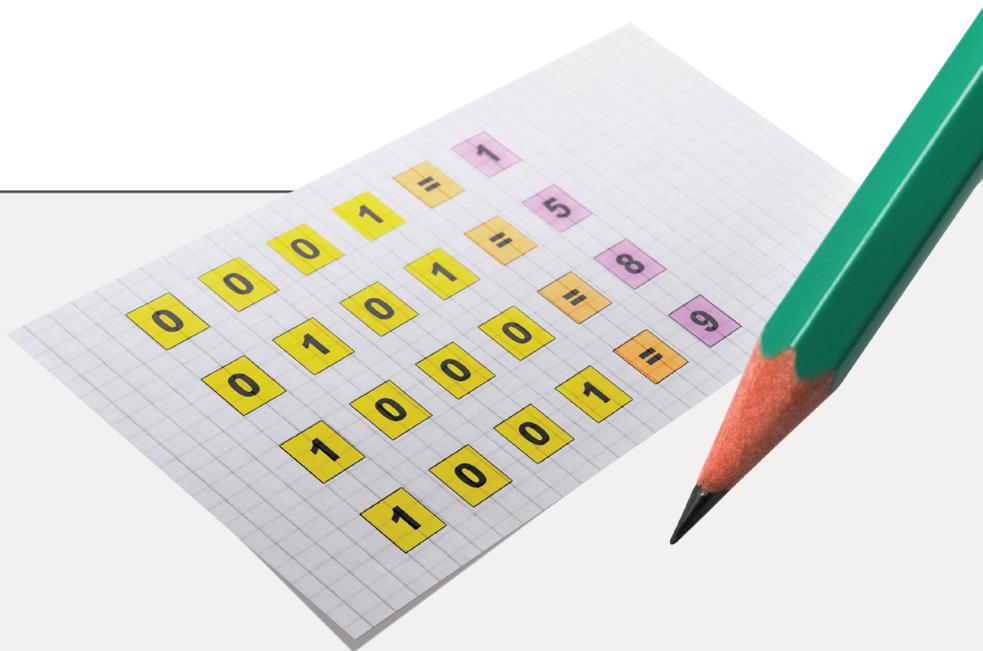
## 你已经学习了：

- ▶ 如何把文本、图像和音频存储为数字数据；
- ▶ 如何在二进制和十进制之间转换；
- ▶ 如何进行二进制数加法运算。

尝试测试和活动。它们会帮助你了解你到底理解了多少。

## 测试

- 1 什么是位和字节？
- 2 以2为基数的数制的另一个名字是什么？
- 3 演示如何将十进制值172转换为二进制值。
- 4 演示如何将二进制数00011011和00101001相加。用十进制数做同样的求和运算，检查一下你的答案。
- 5 解释为什么这个二进制数中的两个1的值不同：00100010。
- 6 解释将这两个字节相加时会发生什么：01101010+10011000。



## 活动

做一个演示文件，向其他同学解释如何使用数字文件存储文本和图像。为你的演示文件创建以下幻灯片：

**幻灯片1：**解释计算机如何以数字数据的形式存储一切内容。

**幻灯片2：**用你自己的话解释一下计算机是如何使用ASCII码在数字文件中存储字母的。

字符	二进制码	字符	二进制码
a	01100001	0	00110000
b	01100010	1	00110001
c	01100011	2	00110010
d	01100100	3	00110011
e	01100101	4	00110100
f	01100110	5	00110101
g	01100111	6	00110110
h	01101000	7	00110111
i	01101001	8	00111000
j	01101010	9	00111001

**幻灯片3：**解释简单的图像如何以二进制代码的形式存储在数字文件中。

**幻灯片4：**解释组合两字节或三字节如何使数字文件能存储许多字符或颜色。以Unicode或真彩色为例，你可以在你的幻灯片中加入自己通过网络搜索得来的信息。

### 自我评估

- 我已经回答了测试题1和测试题2。
- 我为我的演示文件制作了幻灯片1。
- 我已经回答了测试题1 ~ 测试题4。
- 我为我的演讲文件制作了幻灯片1 ~ 幻灯片3。
- 我已经回答了所有的测试题。
- 我用这4张幻灯片做了一个演示文件。

重读单元中你觉得不确定的部分，再试一次测试题和活动，你这次能做得更多吗？

