1 技术的本质：中央处理器

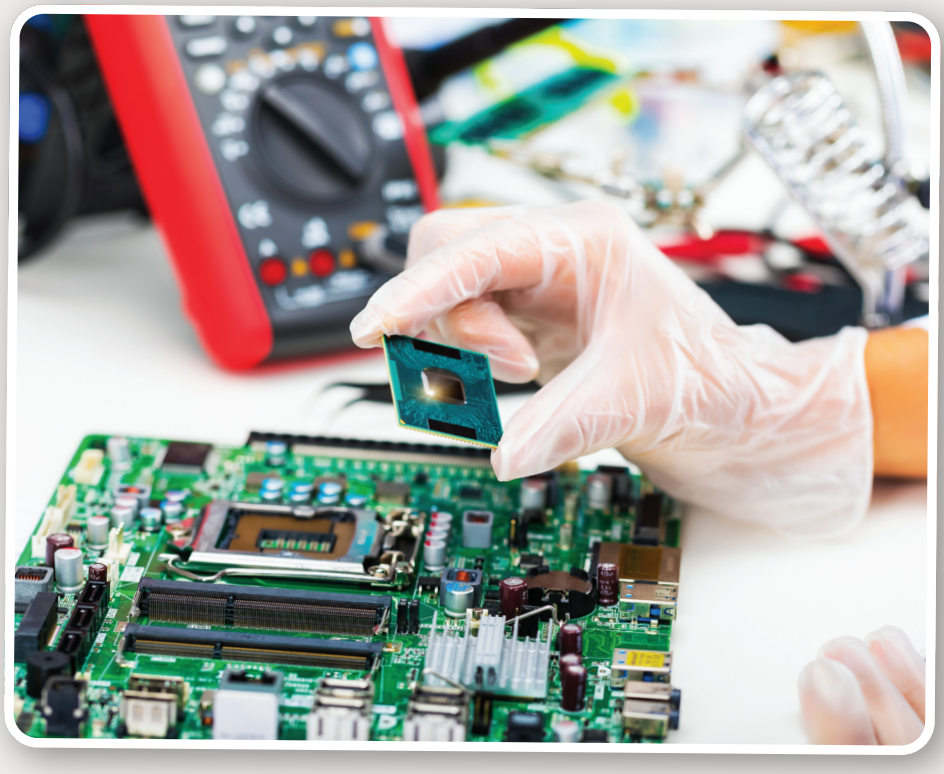
你将学习：

- 中央处理器（CPU）的三个重要部分以及它们是如何协同工作的；
- 计算机如何解决逻辑和算术问题；
- 现代世界如何使用机器人，机器人使用什么技术。

在第4册中，你已了解到处理器（有时称为“微处理器”）是每个计算机系统的中心。处理器负责计算机所做的所有工作。它控制着你在屏幕上看到的一切。处理器由数百万个微型电子开关组成。

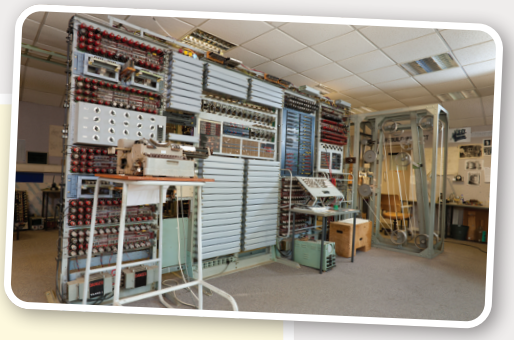
在本单元中，你将把处理器置于“显微镜”下，更详细地了解处理器及其三个主要部分。你将学习这三个部分如何协同来完成工作。然后你将更深入地观察处理器内部，研究微开关是如何工作的。

在本单元的最后，你将学习机器人。你将了解到，如何通过改进处理器的工作方式使机器人技术的发展成为可能。



学习成果：使用或描述简单的电子逻辑门（例如与门、或门和非门）；概述处理器的结构、组件以及它们协同工作的方式；描述一些使现代机器人成为现实的技术创新。

你知道吗？



Colossus是世界上第一台可编程的数字计算机。它于1943年12月启动。Colossus诞生于第二次世界大战期间，用于破解敌方的密码。这台计算机重达1吨，占据了整个房间。现代汽车可能包含多达50个微处理器。这些微处理器中的每一个都比Colossus强大许多倍。

2007年，人们建造了Colossus的复制品，用它与现代计算机比赛破解复杂密码。Colossus花了3.5小时才破解密码，获胜者是一台现代台式计算机，只耗时46秒。

不插电活动

通过小组合作，玩“真”或“假”的游戏。每组应分成两队。A队必须设定一个对象。对象对另一个团队（B队）是保密的，但是A队必须说明他们设定的是什么类型的对象。例如，如果秘密对象是一头狮子，A队说他们想到的是一个动物。

B队必须通过可以用“真”或“假”来回答的陈述来确定动物是什么。在狮子示例中，语句可以是：

是一种狗：假的

有鬃毛：真的

是一只狮子：真的

各队互相挑战。每轮的赢家是在最少的回合中发现秘密对象的团队。

谈一谈

机器人这个词来自捷克语robota。robota意味着枯燥、重复的工作。机器人可以做人类觉得无聊和有压力的工作。它们可以一天24小时从事这类工作而不会出错。未来几年，人类所做的数百万份工作将被机器人取代。我们如何确保机器人所带来的变化是积极的？

计算机系统
中央处理器　微处理器
控制单元　算术逻辑单元（ALU）
随机存取存储器（RAM）
高速缓存（cache）　机器人
视觉引导机器人　嵌入式处理器
无人机

1.1 中央处理器

本课中

你将学习：

- 处理器内部发生了什么；
- 计算机中央处理器（CPU）的组成部分。

螺旋回顾

在第7册中，你学习了在计算机上存储和使用的每个文件都是由数字数据组成的。你已知道计算机的大脑是微处理器。处理器内部有数百万个微型电子开关。在本单元中，你将了解有关处理器如何工作的更多信息。

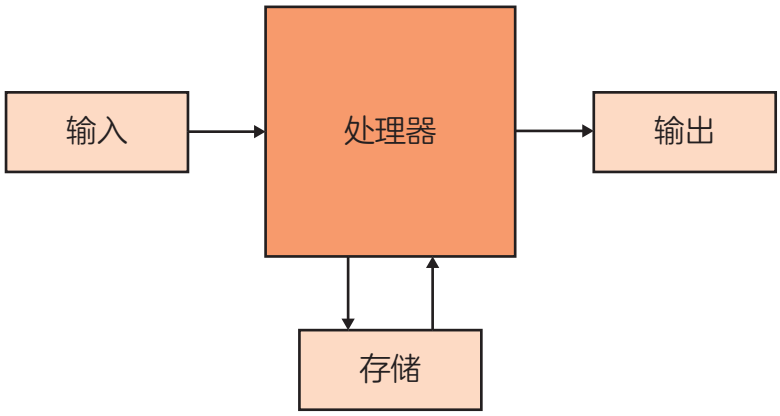
计算机系统

在前面的课程中，你已经获得了大量使用计算机的经验，并学到了许多有用的新技能。每当你使用计算机时，你就是在使用一个系统。**计算机系统**是一套可以帮助你完成工作的设备的集合。计算机系统可以用下面的简单示意图表示。

计算机系统必须有输入设备。输入设备允许你将数据输入计算机。键盘是一种输入设备。

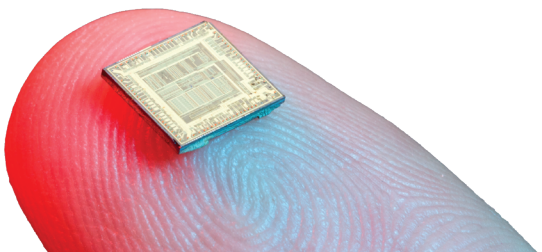
计算机系统有输出设备。输出设备可以让你在计算机上看到你的工作结果。计算机屏幕是一种输出设备。

计算机系统有存储设备。使用存储设备保存工作。



处理器

计算机系统的中心是处理器。在第4册中，你学习了处理器如何在计算机系统中完成所有的工作。处理器小到可以放在你的指尖上。现代的处理器非常小，因此被称为**微处理器**。



中央处理器

中央处理器（CPU）是位于计算机系统中心的微处理器的另一个名称，详细研究计算机处理器时使用这个名称。

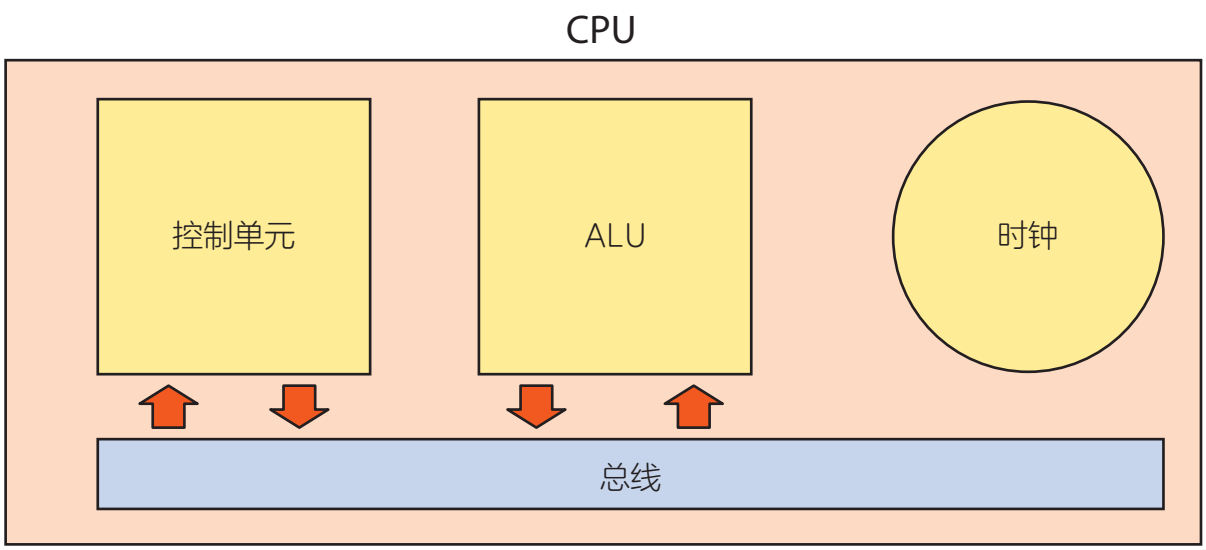
CPU有三个重要部分：控制单元、算术逻辑单元和时钟。

控制单元管理CPU所做的工作。

- 当一条指令到达CPU时，它就进入控制单元。
- 控制单元计算出指令的含义。
- 控制单元确保CPU的其他部分完成执行指令所需的工作。

算术逻辑单元（ALU）在CPU中完成所有计算。如果你在做一道数学题，你可以用电子表格来计算。控制单元以同样的方式使用ALU。控制单元向ALU发送指令。ALU执行指令。

时钟发出规律的电脉冲，就像时钟的滴答声一样。你家的时钟每秒都在滴答作响。计算机CPU中的时钟每秒大约滴答30亿次。每当CPU时钟滴答作响时，控制单元就会向ALU发送一条指令。



总线

CPU的三个部分通过总线连接在一起。总线是高速连接，负责在CPU内部传输数据。它们就像你看到的在城镇周围行驶的公共汽车。CPU中的总线没有载客，而是以非常高的速度传输数据。

CPU的工作原理

想想你上次在计算机上玩游戏或看视频的情景。屏幕上五彩缤纷。你看到的图像栩栩如生。物体就像在现实世界中一样移动。

屏幕上的动作流畅快速。如果你在玩游戏，你可以通过操纵杆或游戏控制器发出指令。屏幕上的操作会立即响应你的命令。当你在玩游戏时，后台还可以播放高质量音频。

当你在计算机上玩游戏的时候，很容易想到CPU肯定在做非常复杂的工作。事实上，CPU只能执行非常简单的指令。

例如，诸如“ADD　2，3”之类的指令要求CPU将两个数字相加。即使这个任务非常简单，也必须分解成几个较小的任务，然后CPU才能完成它。

因此，CPU只能完成非常简单的任务。让它看起来如此强大的是它可以在每一次时钟滴答作响的时候完成一项任务，而CPU中的时钟每秒可运行30亿次，即时钟嘀嗒作响30亿次。计算机可以通过非常快速地完成许多非常简单的任务来实现惊人的目标。

活动

这个活动将让你了解计算机CPU的工作速度。这场活动需要两个队员，还需要有人计时。阅读说明，确保理解规则。开始活动吧。

启动计时器。

1.队员A：说一个计算动作，例如“加法”“乘法”或“减法”。

2.队员B：写下动作。

3.队员A：说一个数字（1到9）。

4.队员B：记下这个数字。

5.队员A：说一个数字（1到9）。

6.队员B：记下这个数字。

7.队员A：让队员B算出计算的答案。

8.队员B：算出答案。

9.队员B：写下答案。

10. 队员A：大声读出答案。

停止计时器，并记下任务所用的秒数。

一个CPU每秒可以执行30亿次相同的任务。将完成任务所用的秒数乘以3000，即CPU在你的团队完成一次任务所用的时间内完成该任务的次数（以百万计）。

额外挑战

三个学生正在一起做这个活动。队员A给出指示。队员B进行计算。队员C操作计时器。每个队员代表CPU的哪一部分？

测验

1.CPU的三个主要部分是什么？

2.数据如何在CPU的各个部分之间移动？

3.说说你可以对CPU做的一个改变，使计算机工作得更快。

4.CPU指令可能来自哪两个地方？

1.2 读取执行周期

本课中

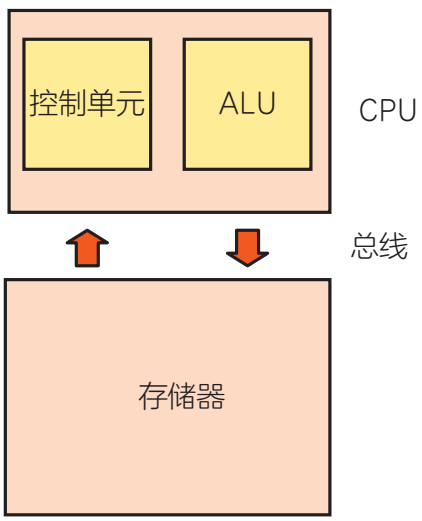
你将学习：

- 什么是计算机存储器；
- 计算机执行指令时会发生什么。

存储器和CPU

CPU是计算机中执行指令的部分。你在上一课中了解到，它由控制单元、ALU（算术逻辑单元）和时钟组成，全部通过总线连接。

计算机的存储器临近中央处理器。它通过总线与CPU相连。有些人用“处理器”这个词来表示CPU和存储器。



计算机的存储器有时称为：

- 存储单元；
- 即时存取存储器；
- RAM（随机存取存储器）。

存储器里是什么

存储器保存下列信息：

- 告诉计算机该做什么的指令；
- 计算机需要的数据值。

在现代计算机中，指令和数据保存在同一存储器中。但是它们通过两条不同的总线到达CPU。

存储器还保存CPU工作的结果。

当CPU完成一条指令时，它将操作结果发送回存储器。

存储器是如何工作的

存储器是由微电路构成的。电路可以接通或断开。存储器中的所有内容都使用这些开/关信号进行存储。

如果你学完了第七册的第1单元，你就了解了如何使用开/关信号将数据存储在存储器中。

存储器和外存

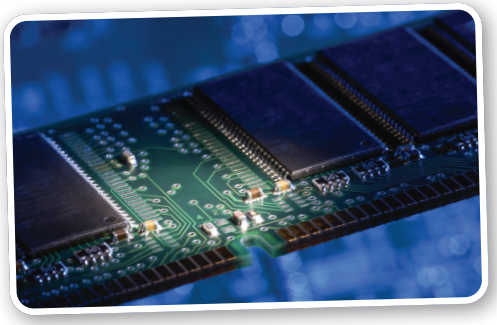
数据作为电信号存储在存储器中。但是如果断电，所有的数据都会丢失。这就是为什么你必须在关机前保存你的工作。

保存工作时，数据会从存储器复制到外存（外部存储器，简称外存）。以下是一些外存的例子：

- 计算机的硬盘；
- 闪存驱动器；
- 学校网络上的存储器；
- 互联网上的云存储。

关于外存，最重要的一点是即使计算机关机，它也能存储数据。这意味着你的工作不会丢失。外存也称为**辅助存储器**。

优点和缺点



RAM（随机存取存储器）和外存各有优缺点。RAM非常接近CPU。CPU可以方便快捷地从RAM中获取数据和指令。RAM的缺点是当计算机关机时，它存储的内容会丢失。

辅助存储器离CPU更远。CPU从辅助存储器获取数据和指令的时间要比从RAM获取数据和指令的时间长。但是辅助存储有一个很大的优势——当不需要数据和指令时，或者当计算机关机时，它可以保证这些数据和指令的安全。

活动

填写下表以展示RAM和辅助存储器的优缺点。第一部分已经帮你完成。

	RAM	辅助存储器
优点	靠近CPU。 CPU可以方便快捷地从RAM中获取数据和指令	
缺点		

读取执行周期

CPU每秒执行数百万次甚至数十亿次指令。每次执行指令时，它都遵循以下步骤。

- **读取**：控制单元从RAM“获取”指令。指令沿着总线从RAM传输到控制单元。
- **解码**：指令的形式是二进制代码。控制单元知道所有二进制代码的含义，它对指令进行“解码”，以便知道ALU该做什么。
- **执行**：控制单元向ALU发送一个信号，告诉它该做什么。ALU实施指令，“执行”（execute）意味着实施指令。
- **保存**：如果指令产生结果，那么ALU将结果发送回RAM。

这些步骤称为**读取执行周期**。

计算机可能还需要从RAM中获取一些数据。有些计算机在一个周期内获取指令和数据。有些计算机在不同的周期内获取指令和数据。

工作实例

在第7册和第8册中，你用Python创建了程序。你将在本书中创建更多的程序。这里有一个用Python编写的命令。

```
answer = 2 + 3
```

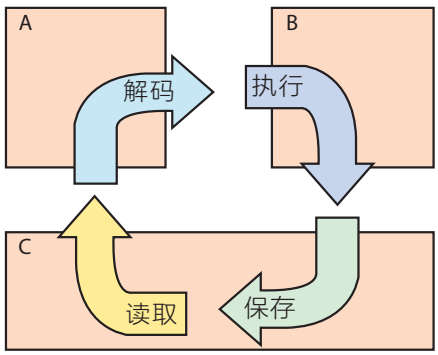
要执行此指令，计算机必须至少完成一个读取执行周期。

- **读取**：控制单元从RAM获取指令（add）和数据值（2，3）。
- **解码**：控制单元对指令进行解码，并向ALU（算术逻辑单元）发送一个信号，告诉ALU将数字相加。
- **执行**：ALU执行指令，将两个数字相加。
- **保存**：ALU将加法结果发送回RAM。结果保存在内存中标识为answer的位置。

有些计算机可以在一个周期内完成这一切。有些计算机会在不同的周期中获取指令和数据。

读取执行示意图

读取执行周期示意如右图所示。



活动

读取执行周期的各个部分发生在不同的地方：

- 在内存中
- 在控制单元中
- 在ALU中

绘制读取执行周期图。不要用字母A、B和C，而是用周期中各部分发生的地方的名字。

存储器和计算机速度

在上一课中，你已了解到时钟的速度会影响计算机的速度。但是存储器的大小也很重要。

RAM

如果一台计算机的RAM很大，那么所有的数据和指令都可以放入内存。CPU可以很快得到数据和指令。这台计算机将运行得很快。

如果一台计算机没有太大的内存，那么数据和指令就不能全部放入内存，其一部分要在外存里等待。计算机将运行得较慢。

高速缓存

CPU的内存量很小，但它比RAM更靠近CPU。CPU的内存叫作**高速缓存**（cache）。CPU从高速缓存中获取数据和指令的速度非常快。如果一台计算机有较大的高速缓存，那么它将能够快速获得所有的数据和指令。

字长

你已经看到一些计算机可以在一个循环内从内存中提取大量数据，其他计算机则需要几个循环。计算机在一个循环内可以获取和使用的数据量称为“字长”（word size）。字长大的计算机通常工作得更快。总线比较大，则能传递更多数据。

额外挑战

一个朋友想买一台速度快的计算机。写一封电子邮件告诉他在选择计算机时要注意什么。一个因素是时钟速度，但还有其他因素。告诉你的朋友其他一些影响计算机速度的因素，解释为什么每一个都很重要。

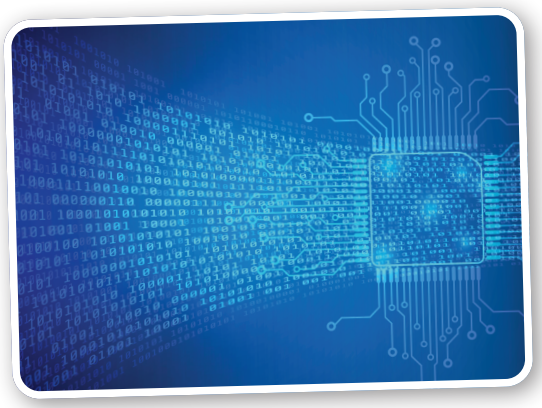
测验

1. 内存和外存有什么区别？

2. 列出读取执行周期的4个阶段。

3. 描述在读取执行周期的“执行”阶段发生了什么，以及发生在哪里。

4. 解释为什么一台RAM很大的计算机通常比一台RAM较小的相似计算机运行得更快。



1.3 CPU与逻辑

本课中

你将学习：

- ALU如何处理逻辑问题；
- 如何编写逻辑论证；
- 如何绘制真值表。

算术与逻辑

你已经了解到CPU包含一个算术逻辑单元。在1.2课的活动中，你已经学习了ALU如何进行算术运算。

如果你在计算机上玩游戏，你可以看到ALU（算术逻辑单元）执行算术的结果。例如，当你在游戏中获得能量时，你的角色的力量会增加。一个值将添加到现有的总力量值中。

一个游戏如果只使用算术就会很无趣。

游戏还必须包括挑战。例如：

- 宝箱里有金币吗？
- 钥匙能打开宝箱吗？

像这样的挑战不能用算术来解决，它们需要逻辑。在本课中，你将学习什么是逻辑，以及ALU如何使用逻辑。

什么是逻辑

判断一下“宝箱里有黄金”这句话。有两种可能的情况——这种说法可能是对的，也可能是错的。“钥匙打开宝箱”是一个逻辑陈述。逻辑陈述可以用来说明某事是真是假。

活动

“下雨了”是一个逻辑陈述。它可能是真的，也可能是假的。再写两条关于天气的逻辑陈述。

逻辑与ALU

计算机是一种数字设备。计算机处理器是由电子开关组成的。计算机中的电气开关可以打开或关闭。计算机被称为**二态设备**。

逻辑也有两种状态。这两种状态是真或假。逻辑陈述可以是真，也可以是假。计算机的ALU（算术逻辑单元）可以处理逻辑陈述，这是因为逻辑和计算机都使用两种状态。

关	开	开	关	开	关
0	1	1	0	1	0

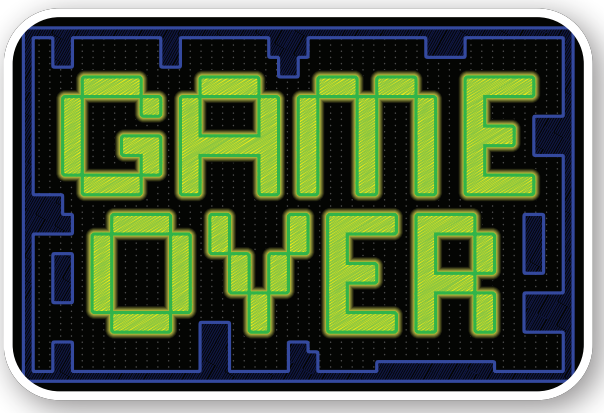
在计算机中，我们用二进制来表示开关的状态。“1”表示开关处于“打开”状态，“0”表示开关处于“关闭”状态。我们也可以使用二进制来显示逻辑陈述的状态。“1”可用于表示陈述为“真”，“0”可用于表示它为“假”。

联结逻辑陈述

逻辑不仅仅用于说明陈述是真是假。逻辑陈述也可用于从数据中得出结论并做出决策。要使用逻辑得出结论，你必须能够组合逻辑陈述。“那么”（THEN）一词用于组合逻辑语句。

以下是关于计算机游戏的两个逻辑陈述：

- 玩家没有生命值。
- 游戏结束了。



这两种陈述可以是真的，也可以是假的。你可以使用单词“那么”联结两个逻辑语句：

- 玩家没有生命值，那么游戏结束。

当两个陈述相联结时，它们可以用来得出结论。我们可以说：

- “玩家没有生命值”是真的，那么“游戏结束”也是真的。
- “玩家没有生命值”是假的，那么“游戏结束”也是假的。

活动

你能想到在学习计算机技能时使用过逻辑陈述吗？把你能想到的写下来。对于每一项，请给出一个你所使用的逻辑陈述的示例。

逻辑陈述的组成部分

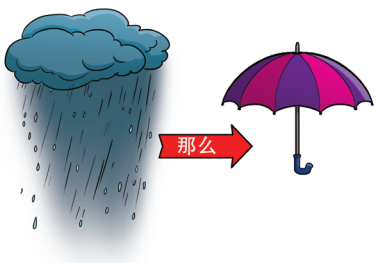
为了便于讨论逻辑，联结后陈述的两部分都有名称。

在逻辑陈述中，“那么”左边的所有内容都称为**命题**，右边的内容都叫作**结论**。

整个陈述称为**逻辑论证**。

命题		结论
玩家没有生命值	那么	游戏结束

活动



第一个活动使用“下雨了”作为逻辑陈述的示例。下表将此陈述用作命题。“打开伞”的结论与逻辑陈述有关。现在我们可以说，如果“下雨”是真的，那么“打开伞”也是真的。

命题		结论
下雨了	那么	打开伞

在活动中，你写了关于天气的逻辑陈述。复制表格，写一个结论来匹配你所写的每一个命题。

真值表

真值表是以表的形式列出逻辑陈述的一种方法。如果把逻辑放在一张表格里，就更容易理解了。书面描述可能令人困惑，尤其是对于复杂的逻辑语句。

创建真值表有4个步骤。

1.写出论证。THEN始终用大写字母书写，以表明它联结了陈述：

玩家没有生命值那么（THEN）游戏结束

2.创建列标题。你的表需要为论证中的每条陈述指定一列。本例中只有两个陈述，但可以有更多陈述。把结论写在右边最后一列。没有必要在你的表格中使用“那么”。

玩家没有生命值	游戏结束

3.为命题的每一个可能的回答添加一行。在这个例子中，命题是“玩家没有生命值”。答案只能是两个：假或真。

玩家没有生命值	游戏结束
假	
真	

4.完成结论列。为每个可能的命题回答填写正确的值。

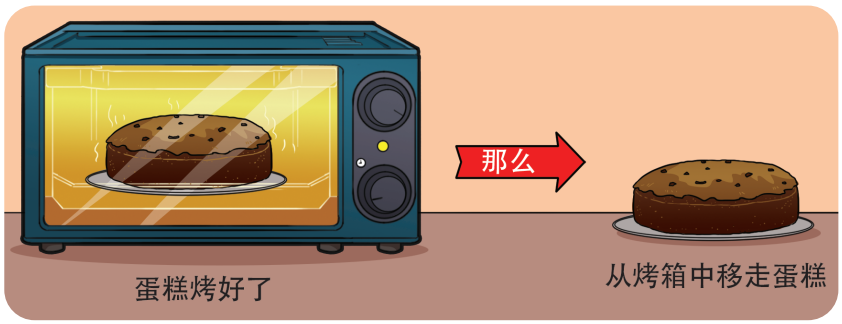
玩家没有生命值	游戏结束
假	假
真	真

在这个简单的例子中，我们用逻辑证明了当一个玩家在游戏中没有生命值时，游戏就结束了。逻辑还表明，当“玩家没有生命值”的陈述是假的，那么“游戏结束了”也是假的。当你有生命值的时候，你可以继续玩。

活动

创建一个与本课中的示例格式相同的逻辑陈述。你可以用一个基于你玩的计算机游戏的例子，也可以选择你喜欢的运动或爱好。

写一个逻辑陈述，并为你的陈述画出真值表。



额外挑战

本课中描述的逻辑有时称为布尔逻辑。利用互联网找出为什么它被称为布尔逻辑。找到两件关于乔治·布尔和他的生活的趣事。

测验

1.将这些术语按它们在逻辑论证中出现的顺序排列：

那么　　结论　　命题

2.逻辑中使用的两种状态是什么？

3.举例说明ALU（算术逻辑单元）可以执行哪两种操作。

4.说说为什么计算机的ALU能处理逻辑问题。

1.4 复杂逻辑语句

本课中

你将学习：

- 如何使用AND/OR联结逻辑语句；
- 如何编写包含多个陈述的复杂逻辑论证。

增加复杂度

在上一课中，你已学到了计算机可以处理逻辑问题和算术问题。你看到了如何将一个简单的问题写成这样的逻辑陈述：

玩家没有生命值，那么游戏结束

上一课中的所有例子都只有两部分，由一个“那么”联结起来。

在本课中，你将学习如何使用逻辑来描述逻辑论证中存在更多部分的情况。下面是一个例子，当地的足球俱乐部想签一名新星球员，经理要求球队老板签下一名上赛季进了30球的球员，并希望这名球员是左脚球员。以下是要点：

- 俱乐部签下球员；
- 球员使用左脚；
- 球员进了30球。

使用AND联结逻辑语句

球队经理决定把这个问题写成逻辑陈述。他会给球队老板一份真值表，以确保找到合适的球员。他将使用1.3课中描述的4个步骤。

1.写出论证。第一步是确定结论。逻辑论证只有一个结论。结论是一个理想的结果。在本例中，结论是“俱乐部签下球员”。

一旦你确定了结论，任何其他的陈述都是命题的一部分。在本例中有两个陈述：“球员使用左脚”“球员进了30球”。

这两个陈述必须结合在一起。命题中的陈述可以用AND（与）或OR（或）联结起来。在本例中，经理希望这两种陈述都是真的。如果这两个陈述都必须为真，请用AND将它们联结起来。这名球员是左脚球员，且他进了30球，那么俱乐部就签下他。

2.创建列标题。在本例中，表格必须有3列。结论必须放在表格最右列。

球员使用左脚	球员进了30球	俱乐部签下球员

3.为命题的每一个可能的回答添加一行。包括两部分的陈述总是需要下表中的4个回答。仔细阅读，确保你理解下表包含了所有的真/假的组合。

球员使用左脚	球员进了30球	俱乐部签下球员
假	假	
假	真	
真	假	
真	真	

4.完成结论列。命题的两部分由AND联结起来。这意味着只有当命题的两部分都为真时，结论才是真的。

球员使用左脚	球员进了30球	俱乐部签下球员
假	假	假
假	真	假
真	假	假
真	真	真

最后一张表格告诉我们，只有当“球员使用左脚”和“球员进了30球”都成立时，“俱乐部签下球员”才成立。只要这两种说法中有一个是假的，那么“俱乐部签下球员”也是假的。

活动

索尼娅想给她妈妈买件礼物，她想买一个蓝色花瓶。现在她存了5美元。她看见商店橱窗里有一个花瓶。写一个逻辑论证和真值表来确定她是否能买这个花瓶。

使用OR联结逻辑陈述

这是另一类问题。在计算机游戏中，如果玩家在游戏中达到10000点或获得5颗星，将获得额外的生命。在本例中，使用OR（或）将陈述联结在一起，如下所示：

达到10000点积分OR获得5颗星奖励，THEN可获得额外生命

真值表将有助于理解这一陈述。这一次，我们将直接跳到第3步：为命题的每个可能响应添加一行。

10000分	5颗星	额外的生命
假	假	
假	真	
真	假	
真	真	

请注意，“真”和“假”条目与上一个示例中的条目相同。如果将“假”替换为0，将“真”替换为1，则得到二进制数00、01、10、11，对应的十进制数为0、1、2和3。这可能有助于你记住如何将真和假条目写入表中。

第4步是完成结论列。如果“达到10000点”或“收集到5颗星”是真的，那么“额外的生命”是真的。

完成的表如下所示：

10000分	5颗星	额外的生命
假	假	假
假	真	真
真	假	真
真	真	真

这个表格可以用来得出结论。这张表告诉你，如果一个玩家达到10000点或者收集了5颗星，他们在游戏中会得到额外的生命。

同时，如果玩家达到10000点并且收集到5颗星，玩家也将获得额外的生命。

活动

建筑物配有烟雾传感器和热传感器。如果任何一个传感器被触发，就必须发出警报，以便清理建筑物。写一个逻辑论证和真值表来描述这个系统。

额外挑战

银行配备了高度安全的保险箱。打开保险箱：

- 钥匙必须在锁里转动；
- 必须输入个人识别码；
- 必须关掉警报器。

为这个系统画一个真值表了，这个表格需要8行。

测验

填补问题1和问题2中缺少的词。

1.成绩排名前40%____作业按时交上来，那么学生获得及格。

2.阳光明媚_____下雨那么戴上帽子。

3.对于一个命题有三部分的逻辑论证，有多少真/假的组合？（例如，a AND b，c THEN d。）

4.在一个逻辑论证中，结论的最大数目是多少？

1.5 逻辑门

本课中

你将学习：

- 如何描述计算机中使用的与、或和非逻辑门；
- 如何绘制与、或和非门的真值表；
- 计算机逻辑门与现实世界中的逻辑相比如何。

计算机可以执行复杂的任务，例如创建真实的游戏世界，或使宇宙飞船在太空中航行。而一台计算机只是由可以打开或关闭的开关组成，它如何实现复杂的功能呢？

这些开关可以组合成更大的单元。较大的单元可以执行更复杂的任务。这些单元被称为门。在本课中，你将了解计算机中使用的三种类型的门：

- 与（AND）门
- 或（OR）门
- 非（NOT）门。

你已经了解了使用与（AND）和或（OR）的逻辑陈述可以用来描述我们在日常生活和计算机游戏中遇到的情况。现在你将了解计算机的ALU如何使用逻辑门来控制游戏等程序。

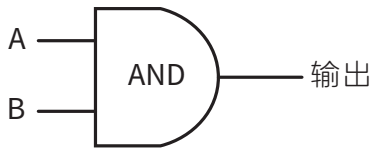
与门

你已经学习了如何在逻辑陈述中使用AND来描述问题。例如，你为逻辑陈述绘制了真值表：

这名球员是左脚球员，他进了30球，那么俱乐部签下了他

想象一下你正在写一个足球经理游戏。运行游戏的计算机如何确保经理签下合适的球员？

CPU由数百万个开关组成。这些开关被组织成更大的单元，称为**门**。其中一个门是**与（AND）门**。计算机使用的每种类型的门都有自己的符号。右图中显示了与门的符号。



与门有两个输入，它们被称为A和B。门位于CPU内部，因此它只能理解二进制。每个输入的值可以是0或1。如果输入A和输入B都是1，则与门的输出为1，否则输出为0。

你可以为与门绘制真值表，方法与在1.3课和1.4课中为逻辑陈述绘制真值表的方法相同。

1.给表贴上标签：与门。

2.为所有输入和输出插入列标题。

与门

A	B	输出

3.键入可能值作为输入。

与门

A	B	输出
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

4.完成输出列。

与门

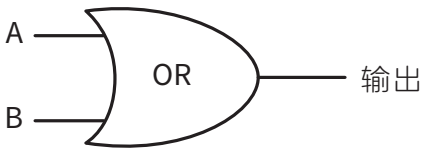
A	B	输出
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

检查你是否理解为什么0和1的模式与表中显示的相同。这是一个与门。只有输入A和输入B都为1时，输出才为1。

与门真值表中的0和1的模式与AND逻辑陈述真值表中的真/假模式完全相同。这就是CPU执行逻辑操作的方式。

或门

计算机使用的另一种门是**或（OR）**门。或门也有自己的符号。



或门有两个输入，它们被标记为输入A和输入B。每个输入的值可以是0或1。或门有一个输出。如果输入A**或**输入B为1，或者**两者**都为1，则或门的输出为1。

或门的真值表如下所示。它与上一课中看到的OR真值表完全相同。因此，CPU能够使用或门来执行逻辑。

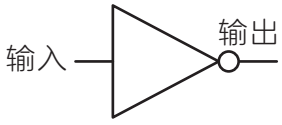
或门

A	B	输出
0	0	**0**
0	1	**1**
1	0	**1**
1	1	**1**

检查你是否理解为什么输出列中的0和1的模式与表中显示的相同。

非门

计算机中还使用了其他门。它们可以帮助我们得到需要的答案。非门只有一个输入和一个输出。**非门**反转输入——如果输入为1，则输出为0；如果输入为0，则输出为1。



非门的真值表如下所示：

非门

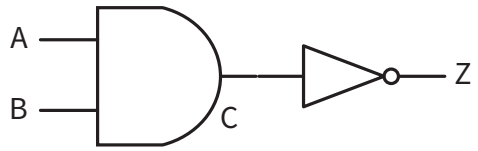
输入	输出
0	**1**
1	**0**

门总是只有一个输出。除了非门，其他的所有门都有两个输入。

电路

在本课中，你学习了与门和或门。你已经看到它们可以被ALU用来解决逻辑问题，工这是因为它们的行为方式与现实世界中的逻辑陈述相同。

当门联结在一起时，它们变得更加强大和实用。当门联结在一起时，它们形成一个**电路**。右图中显示了一个简单的电路示例。



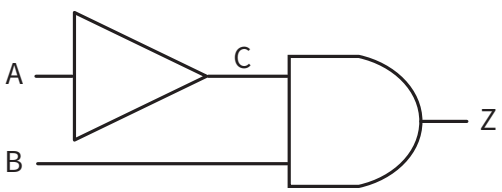
要为电路创建真值表，必须为每个输入和输出创建一列；必须包括联结两个门的任何联结。在本例中，电路左侧有两个输入（A和B），右侧有一个输出（Z）。还需要一列作为非门（C）的输入。

首先输入A和B的所有可能值，然后输入C列的值，C是与门的输出。最后，使用C列中的值作为输入，输入Z列的值。

A	B	C	Z
0	0	0	**1**
0	1	0	**1**
1	0	0	**1**
1	1	1	**0**

活动

画出右图所示简单电路的真值表。



额外挑战

计算机中使用的其他逻辑门包括或非（NOR）门和与非（NAND）门。

在网上搜索这两种门，为它们各画一个符号和一个真值表。

测试

1.门有多少输出？

2.描述非门的功能。

3.或门何时输出1？用真值表解释你的答案。

4.与门、或门和非门符号的形状有一些共同点。共同点是什么？为什么会有这些共同点？

1.6 机器人和机器人技术

本课中

你将学习：

- 机器人的用途和将来可能的用途；
- 关于机器人的技术。

什么是机器人

机器人是一种经过设计和编程的机器，它能够以很高的速度和精度执行任务。机器人是自主的，这意味着它可以独立工作，而无须不断地人为干预。机器人可感知环境并对环境作出反应。

机器人的优点

- 机器人可精准地进行重复性工作，既不会感到无聊，也不会犯错。
- 机器人可长时间工作，如果需要，它们可以一天24小时工作。
- 机器人可以在对人类有危险的环境中工作。
- 机器人可以在人类无法到达的受限空间工作。
- 机器人可以处理危险物质，如化学品和放射性物质。

未来的数字公民

机器人学是机器人的科学和技术。对于计算机科学家和工程师来说，这是一个日益壮大的工作领域。你认为你将来会和机器人一起工作吗？在互联网上搜索有关机器人职业的信息。

如何使用机器人？

机器人已经成为许多行业的重要工具，如汽车和电子工业已经依赖机器人。随着机器人设计水平的提高，机器人所从事的工作范围也在不断扩大。

制造业中的机器人

在制造业中，机器人做着重复性的工作，如焊接电子元件或制造微芯片。在微处理器的生产中，精度是非常重要的，一个微小的错误可能意味着处理器不能正常工作。机器人工作精确，不会出错。

在汽车工厂里，机器人被用来油漆汽车。这对人类来说是一件危险的工作。

农业机器人

农业是机器人发展最快的领域之一。机器人既可以在温室里使用，也可以在野外使用。飞机对农作物的喷洒作业是人类从事的最危险的工作之一，因此**无人机**现在被用于农作物的喷洒作业。机器人正在被开发用于收获包括浆果等柔软水果在内的农作物。

一些农民使用装备卫星导航的拖拉机和其他农业设备耕地和做其他工作。全自动拖拉机将很快成为农场的特色。完全自主的设备已经被开发出来，用于除草等工作。

医学中的机器人

机器人在医学上有许多应用。外科医生用机器人手术器械来完成他们用手做不到的手术。这意味着手术所需时间更少，患者恢复更快。

机器人设备被用于扫描病人。它可以创建一个详细的人体器官的三维图像，这有助于医生对疾病作出准确的早期诊断。机器人也被用来帮助病人康复。一种机器人已经被开发出来，可以把病人抬上床或抬下床，这对病人来说更舒适，也可避免护士受伤。

配送机器人

配送中心存储着将发送给商店客户的商品。机器人被用来挑选要送到商店和顾客那里的货物。配送中心未来可能会使用无人机和自动机器人车辆运送货物。无人机可以快速向偏远地区运送重要物资。

灾难恢复

天灾人祸造成了危险的工作环境，建筑物可能会损坏和不稳定，一块区域可能被化学物质或放射性物质污染，物品可能会起火。机器人是在这种情况下实施救援的理想选择。它们使用传感器来帮助评估危险。红外传感器可以帮助探测需要救援的人。机器人可以配备机械工具来解决问题或从灾难现场采集样本。

机器人技术

机器人的发展依赖技术的进步。下面列出一些关键的进展。

传感器

要做到自主和独立行动，机器人必须能够感知周围的世界。

- 距离传感器使用红外线光束来探测附近物体的位置。
- 碰撞开关告诉机器人它撞到了东西。
- 当机器人拿起物品时，压力垫用来控制机器人的手，防止机器人压碎物品。

近年来，机器人技术有了重要的新发展。

视觉引导机器人技术（VGR）使机器人使用摄像机在二维空间和三维空间看到物体。复杂的软件可以让机器人识别对象并与之交互。而在较老的机器人系统中，物品必须处于正确的位置，以便机器人拾取和使用。

语音识别和**自然语言处理（NLP）**正在赋予机器人听觉。最终，我们也许能够像和人类助手交谈一样，对机器人说话并发出指令。

微处理器发展

微处理器变得越来越小，功能也越来越强大。这使得强大的处理器可以嵌入机器人内部。**嵌入式处理器**很重要，它们可使机器人自由移动。机器人携带着它们所需要的处理能力。

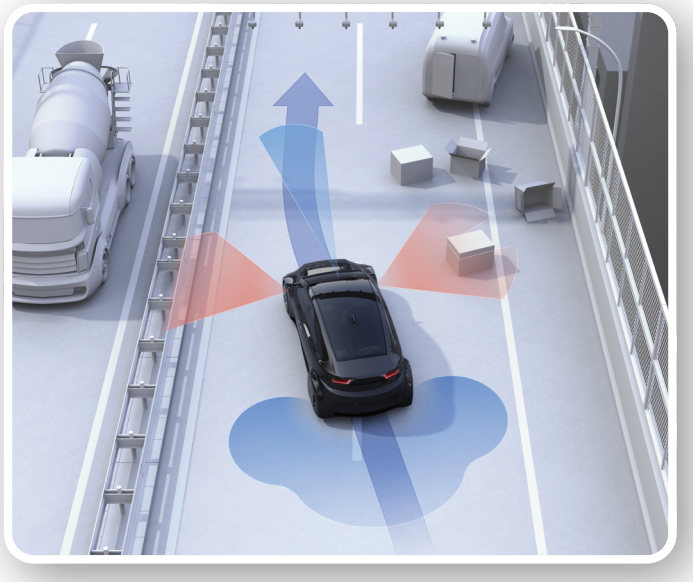
并行处理使用多个CPU协同工作来创建更快、更强大的处理器——2个、4个甚至8个CPU一起工作，可提供复杂机器人所需的处理能力。

人工智能

人工智能利用计算机来模拟智能行为。机器人技术是人工智能的一个主要研究领域。在未来，人工智能可能允许机器人学习和改进他们在没有人工输入的情况下工作的方式。机器人可以利用云把它们学到的知识传递给其他机器人。你将在第3单元学习关于人工智能的更多知识。

实时操作系统

机器人在现实世界中工作。它们必须在事件发生时作出反应，这叫作实时。**实时操作系统（RTOS）**已经开发出来，允许机器人在现实世界中工作。



RTOS可以同时运行多个任务。每个任务都被赋予一个重要性等级。如果一个较重要的任务开始了，它将被赋予所有必要的处理能力。安全进程具有高重要性等级。如果RTOS检测到可能的冲突，那么避免冲突的进程将被赋予所有必要的处理能力。这时，其他任务会停止，直到重要任务完成。

活动

选择本课中描述的使用机器人的行业之一。在网络上做调研，了解更多关于机器人在这个行业中的应用。

额外挑战

找出你在活动中看到的在工业中使用的技术。

探索更多

自动驾驶汽车是一种机器人。一辆自动驾驶的汽车是无人驾驶的。和你的家人讨论自动驾驶汽车。他们是否对坐着自动驾驶汽车在城里转来转去感到不舒服？写下人们支持和反对无人驾驶的理由。

测验

1. 描述机器人如何帮助医生。
2. 在制造业中使用机器人有什么好处？
3. 说出两种可以让计算机感知周围世界的方法。
4. 说说人工智能如何改善机器人的操作方式。

测一测

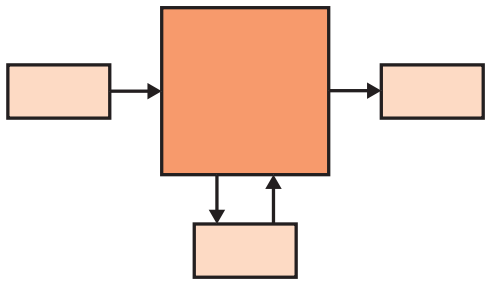
你已经学习了：

- CPU的三个重要部分以及它们是如何协同工作的；
- 计算机如何解决逻辑和算术问题；
- 机器人是如何在现代世界中被使用的，它们使用什么技术。

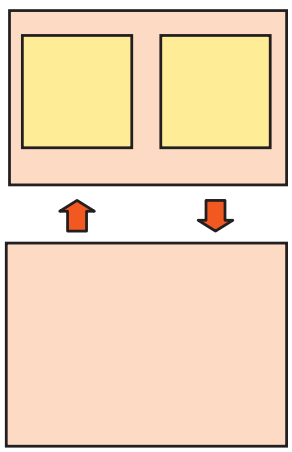
尝试测试和活动，它们会帮你了解你理解了多少。

测试

1. 这是一张计算机系统的示意图，在计算机上绘制此图并在图中正确的位置添加以下标签。
   - 处理器
   - 输入
   - 输出
   - 存储



2. 画一个或门的图。
3. 画一个真值表来匹配你画的或门。
4. 右图显示了处理器的各个部分，以及内存。在计算机上复制此示意图并添加以下标签。
   - 中央处理器
   - 内存
   - ALU
   - 控制单元
   - 总线



5. 在计算机上画一张读取执行周期图，标记每个阶段。
6. 在计算机上描述一种提高计算机性能（速度）的方法。解释为什么它能让计算机运行得更快。
7. 在计算机上画一个由与门和非门（接在与门后面）组成的电路。
8. 在计算机上绘制真值表，以匹配你绘制的电路。

活动

写一篇关于机器人在工业或专业中的应用的报告。例如，汽车制造、农业或医药行业。选择1.6课活动中选择的行业，或选择其他行业。

1.请描述你所选择的行业中使用机器人的一些方式。

2.说说是什么技术的发展促进了机器人在工业中的广泛应用。

3.选择你在活动2中描述的一种技术。举例说明这种技术是如何使机器人变得更有用的。

自我评估

- 我回答了测试题1和测试题2。
- 我完成了活动1。
- 我回答了测试题1~测试题4。
- 我完成了活动1和活动2。
- 我回答了所有的测试题。
- 我完成了所有的活动。

重读单元中你不确定的部分，再次尝试测试题和活动，这次你能做得更多吗？