

第 5 章 系统单元

为什么阅读本章

系统单元的尺寸变得越来越小,速度越来越快,成本越来越低,功能越来越强大。这些惊人的进步导致了微型芯片与我们生活方方面面的融合。例如,未来我们将会看到,微型芯片嵌入在大脑中来提高人们思维能力,传感器几乎可以读懂人的思想。

本章将介绍每个人为这个日新月异的数字世界做好准备而需要了解的一些知识和技能,其中包括:

- 个人计算机的分类——了解台式机、笔记本计算机、平板计算机、智能手机和可穿戴计算机的优点和缺点。
- 计算机的部件——理解微型处理器和内存对计算机性能的影响。
- 外围设备和增强设备——扩展计算机的能力和速度。

学习目标

在阅读本章之后,读者应该能够:

- ① 区分系统单元的 5 种基本类型。
- ② 描述系统主板,包括插座、插槽和总线。
- ③ 识别出不同类型的微处理器,包括微处理器芯片和专业处理器。
- ④ 比较不同类型的计算机存储器,包括 RAM、ROM 和闪存。
- ⑤ 解释扩展槽和扩展卡。
- ⑥ 描述总线、总线宽度和扩展总线。
- ⑦ 描述端口,包括标准端口和专用端口。
- ⑧ 识别台式机、笔记本计算机、平板计算机和移动设备的电源。
- ⑨ 解释计算机如何以电子方式表示数字和编码字符。

5.1 引言

为什么有些计算机比其他计算机功能更强大呢?答案在于三个方面:速度、容量和灵活性。在阅读本章内容之后,读者将能够判断个人计算机的速度、功能和用途。如果读者计划购买一台计算机或升级现有系统,本章知识会对他非常有用。这些知识将帮助人们评估现有系统是否足以满足当前最新、最令人兴奋的新应用程序的需求。

有时候,人们可能会有机会看到技术人员打开个人计算机机箱,将会看到机箱内部基本上是电子电路的集成。尽管没有必要知道这些组件的工作原理,但是了解这些原理至关重要。掌握这些知识,人们将能够自信地做出合理的购买或升级决策。

为了有效地使用计算机,需要了解系统单元中的基本组件,包括系统主板、微处理器、内存、扩展槽和卡、总线、端口、电缆和电源的功能。

5.2 系统单元概述

系统单元,也被称为系统“底盘”,它是一个容器,容纳了构成计算机系统的大部分电子组件。

以前,所有类型的系统单元是在一个单独的机箱中。然而,电子组件小型化的进展,使得计算机越来越小,计算机的系统单元可以与计算机系统的其他部分共享容器。

正如我们之前讨论过的,个人计算机是使用最为广泛的一种计算机。它最为便宜,可以由终端用户直接操作。最常见的5种个人计算机类型是台式计算机、笔记本计算机、平板计算机、智能手机和可穿戴计算机。每种个人计算机都有各自独特的系统单元。

伦理

发展中国家的劳动力成本远远低于发达国家。因此,发达国家去年销售的许多计算机及外围设备都是在发展中国家生产的。虽然这导致了发达国家的失业问题,但是却改善了发展中国家数百万人的生活水平。遗憾的是据广泛报道,这些国家工厂的生产条件远低于可接受标准,你认为消费者对产品的生产地点或生产方式负有道德责任吗?

5.2.1 台式机

台式机是功能最强大的个人计算机类型。大多数台式机都将其系统单元放在单独的机箱中。机箱包含系统的电子组件和选定的辅助存储设备。输入和输出设备(如鼠标、键盘和监视器)位于系统单元外部。这种类型的系统单元被设计成水平放置或垂直放置。垂直放置的台式机有时称为塔式机组或塔式计算机(参见图 5-1)。

一些台式机,例如苹果的 iMac,把显示器和系统单元放在同一个机箱。这种计算机被称为一体机(参见图 5-2)。



图 5-1 塔式机组



图 5-2 一体机

5.2.2 笔记本电脑

虽然笔记本电脑功能通常不像台式机那么强大,但它轻巧,携带方便。它们的系统单元配备可选的辅助存储设备和输入设备(键盘和指点设备)。显示器位于系统单元外部,通过合页连接。

有几款专业的笔记本电脑,它们的特点使其独一无二。它们是:

- **二合一笔记本电脑**,它包括触摸屏和像平板电脑一样可平放的功能。这些笔记本电脑具有自己的优势,同时又像平板电脑一样方便,参见图 5-3。
- **游戏本**,它具有高端图形硬件和运行速度非常快的处理器。大多数玩家曾经非常喜欢台式机。随着笔记本电脑性能变得越来越强大,游戏本因其便携性已经成为游戏玩家的主流选择。
- **超级本**,也被称为超便携笔记本或者迷你笔记本电脑,这些笔记本电脑与大多数笔记本电脑相比,更轻更薄,电池使用寿命更长。它们通过放弃诸如光驱和使用高效节能的微处理器等组件来凸显其优势,参见图 5-4。



图 5-3 二合一笔记本电脑



图 5-4 超级本计算机

5.2.3 平板电脑

平板电脑,也被称为平板电脑,是最新的,也是一种最受欢迎的计算机类型之一。它们实际上就是一块薄薄的平板,平板几乎全部是显示器,而系统单元都位于显示器后面。

与笔记本电脑相比,平板电脑更小、更轻,通常功能也没有那么强大。像笔记本电脑一样,平板电脑具有纯平屏幕,但通常没有标准键盘。取而代之的是,大部分的平板电脑会使用虚拟键盘,虚拟键盘出现在屏幕上,并且是触摸感应的。虽然平板电脑用来看视频或者上网冲浪非常方便,但是使用虚拟键盘输入信息可能会很困难。有些方法可以克服这个局限:

- **键盘附件**。一些制造商提供了键盘选项。例如,苹果公司和罗技公司为平板电脑提供了无线键盘。
- **电子笔**。这些设备有助于选择手写输入。例如,微软和三星两家公司都提供带电子笔的平板电脑。
- **语音识别**。好处是允许直接进行口头交流。例如,苹果公司和谷歌公司都在其各自

的操作系统 iOS 和 Chrome OS 中内置了性能出色的语音识别功能。

迷你平板计算机,是一种有着更小屏幕的平板计算机。尽管像传统的平板计算机一样运行,它们通常不具备较大平板计算机的全部功能。迷你平板计算机最显著的优势是方便携带,更适合放在口袋和手提包里,参见图 5-5。



图 5-5 迷你平板计算机

5.2.4 智能手机

智能手机是至今为止最流行的移动设备。智能手机可以舒适地放在手掌心里,已经成为必不可少的掌上计算机。它们通过提供强大的计算能力,极大地扩展了手机的功能。另外,除了可以捕获并发送音频和视频文件,智能手机还可以运行应用程序,连接互联网,还具有更多其他功能。它们的系统单元位于显示屏后面。

5.2.5 可穿戴计算机

可穿戴计算机,也被称为**可穿戴设备**,它们是物联网发展的第一步。这些设备包括芯片上的嵌入式计算机,这个计算机通常比智能手机小得多,功能也不如智能手机那么强大。最常见的可穿戴计算机是智能手表和活动跟踪器,参见图 5-6。



图 5-6 智能手表

- 智能手表,如苹果公司的 iWatch 手表。这款设备可以作为手表、健身监测器和通信设备。例如,苹果 iWatch 手表与 iPhone 设备相连接,在用户手腕上 iWatch 上显示电子邮件、短信和日历提醒。
- 活动跟踪器,如 Fitbit 公司的 Flex 时尚手环。这款设备监视用户日常运动和睡眠模式。它还可以通过无线方式连接到台式机、笔记本电脑和智能手机,用来记录和共享数据。

5.2.6 组件

个人计算机具有不同尺寸、形状和能力。虽然它们看起来不同,每一款都有它们自己独特的功能,但是它们有惊人相似的组件成分,包括系统主板、微处理器和存储器,参见图 5-7。

概念检查

- 什么是系统单元?
- 描述并且比较个人计算机最常用的 5 个组件。
- 什么是塔式机组? 什么是一体机? 什么是超级本? 什么是迷你平板计算机?



图 5-7 系统单元组件

5.3 系统主板

系统主板,也被称为**主板**或**母板**。系统主板控制整个计算机系统的通信。所有设备和组件都连接到系统主板,包括像键盘和显示器等外部设备以及像硬盘驱动器和微处理器之类的内部组件。系统主板充当数据路径和流量监视器,使各个组件之间能相互有效地通信。

在台式机上,系统主板通常位于系统单元的底部或一侧。它是一个大型的平面电路板,上面覆盖着各种不同的电子元件,包括插座、插槽和总线,参见图 5-8。

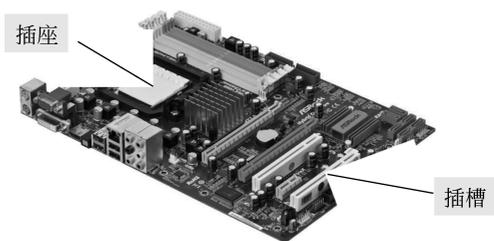


图 5-8 系统主板

- **插座**,为称为芯片的小型专用电子部件提供一个连接点。芯片由微型的电路板组成,蚀刻在方形硅片上。这些电路板比一般人的手指尖还要小(如图 5-9 所示)。芯片也被称为**硅芯片**、**半导体**或**集成电路**。芯片通常用一定的形式封装(如图 5-10 所示)。这些封装好的芯片可以直接插入系统板的插座上或插入系统板插槽中的卡上。插座用于把各种不同种类的芯片,包括微处理器和内存芯片连接到系统主板上。



图 5-9 芯片

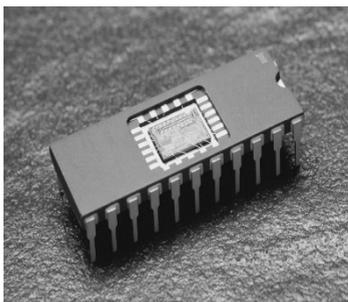


图 5-10 封装好的芯片

- **插槽**,为专用卡或电路板提供连接点。这些卡为计算机系统提供较强的扩展能力。例如,无线网卡插在主板的插槽里,提供连接到局域网的功能。
- 连接线被称为**总线**,提供路径,支持各种电子组件之间的通信。这些电子组件位于系统板上或已经被连接到系统主板上。

一般来说,台式机的系统主板比笔记本电脑的系统主板大,比平板计算机、智能手机或可穿戴式计算机的主板大得多。尽管这些系统主板的尺寸不同,但是它们都执行相同的功能,即个人计算机组件之间通信。

概念检查

- 什么是系统主板? 它能做什么?
- 描述和定义插座、插槽和总线。
- 什么是芯片? 芯片如何连接到系统主板?

环境

你有没有想过应该如何处理旧计算机、显示器和移动设备? 你不得已而为之的最后一招就是把它们扔掉。首先,应该考虑把它们捐赠给予当地学校和低收入家庭有合作的各种慈善组织。另外,循环使用它们。附近的许多计算机零售商都回收用过的设备和元件,即使它们是破损的。或者访问当地政府的网站,查寻离你最近的电子回收中心。

5.4 微处理器

在多数个人计算机系统中,**中央处理器单元(CPU)**或**处理器**包含在称为**微处理器**的芯片中。微处理器是计算机系统的“大脑”。它有两个基本组件:控制单元和算术逻辑单元。

- **控制单元**:控制单元控制计算机系统的其余部分如何执行程序的指令。它引导电子信号在存储器(暂存数据、指令和处理过的信息)和算术逻辑单元之间的移动。它同样引导 CPU 和输入输出设备之间的控制信号。
- **算术逻辑单元**:**算术逻辑单元**,通常被称为 **ALU**,执行两种类型的操作:算术运算

和逻辑运算。**算术运算操作**是数学运算基本操作：加法、减法、乘法和除法。**逻辑操作**包含比较操作，例如一项是否等于(=)、小于(<)或大于(>)另一项。

5.4.1 微处理器芯片

芯片处理能力通常以字的大小来衡量。字是 CPU 一次访问可以获取的位的个数(例如 16、32 或 64)。一个字中位数越多,计算机一次可以处理的数据就越多。8 位组合在一起形成一个字节。32 位构成一个字的计算机一次可以存取 4 字节。64 位构成一个字的计算机一次可以存取 8 字节。因此,设计成 64 位构成一个字的计算机具有更强的处理能力。其他因素也会影响计算机的处理能力,包括计算机处理数据及指令的速度。

微处理器的处理速度通常用**时钟速度**来表示,这与 CPU 可以在一秒钟内获取和处理数据或指令的次数有关。旧式个人计算机通常在百万分之一秒(或微秒)内处理数据和指令。新的个人计算机运算速度更快,处理数据和指令的时间以十亿分之一秒(或纳秒)计算。相比之下,超级计算机的运算速度是皮秒,是个人计算机的 1000 倍。在不远的未来,我们期待处理器的运算速度将会快上 1000 倍,以飞秒的速度进行衡量(参见图 5-11)。从逻辑上讲,微处理器的时钟速度越快,微处理器的运算速度也会越快。然而,某些处理器可以在每个周期或时钟节拍中处理多个指令,这意味着只能在以相同方式工作的处理器之间进行时钟速度比较。

以往微处理器只能支持单 CPU,所以个人计算机的发展受到限制,同时只能处理一个程序。现在,很多个人计算机有多核处理器,它们可以提供两个或多个独立的 CPU。例如,四核处理器可以使用第一个核计算复杂的 Excel 电子表格,使用第二个核运行 Word 创建报告,使用第三个核查找 Access 软件数据库中的记录,与此同时,第四个核还可以运行多媒体演示文稿。然而,更重要的是个人计算机有潜力运行以前需要昂贵的专用硬件才可以运行的庞大、复杂的程序。

为了有效地使用多核处理器,计算机必须了解如何将任务进行划分以分布到每个核上——这种操作称为**并行处理**。操作系统,例如 Windows 8 和 Mac OS X 支持并行处理。软件开发人员广泛使用这项技术,从科学程序到复杂的计算机游戏开发。

图 5-12 中列出了流行的微处理器。

单位	速度
微秒	百分之一秒
纳秒	十亿分之一秒
皮秒	万亿分之一秒
飞秒	千万分之一秒

图 5-11 处理速度

处理器	生产商
A-Series	AMD
Cortex-A series	ARM
Edison	Intel
i7	Intel

图 5-12 流行的微处理器

5.4.2 专用处理器

除了微处理器芯片之外,各种更专业的处理芯片已经被研发出来。

- **协处理器**是用于提升特定的计算操作的专用芯片。其中最广泛使用的是图形协处理器,也称为 **GPU(图像处理单元)**。这些处理器用来处理各种专业任务,例如显示 3D 图像和加密数据。功能强大的 GPU 是游戏本计算机的标准配置,支持虚拟环境的快速处理。
- 很多汽车拥有 70 多个独立的专用处理器,几乎可以控制从燃油效率到卫星娱乐,到追踪系统的所有功能。



隐私

你是否知道有一种专门用于保护隐私的专用处理器称为加密处理器? 这种微芯片比 CPU 更快、更安全地执行数据编码和解码。这些专业芯片被安装在 ATM(自动取款机)、电视机顶盒和智能卡中。

概念检查

- 给出微处理器两个组件的名称并进行描述。
- 给出字、时钟速度、多核芯片和并行处理的定义。
- 什么是专用处理器? 描述协处理器。

5.5 存储器

存储器是用来存储数据、指令和信息的区域。像微处理器一样,存储器位于芯片上,芯片与系统主板相连接。存储器芯片有三种类型:随机存储器(RAM),只读存储器(ROM)和闪存。

5.5.1 RAM

随机存储器(RAM)芯片(参见图 5-13)存储 CPU 正在处理的程序(指令序列)和数据。RAM 被称为临时或易失性存储。因为计算机一旦断电,大多数类型的 RAM 会丢失其中的所有内容。如果电源发生故障或计算机断电,数据也会丢失。而辅助存储器则不会丢失数据内容,我们将会在第 7 章里详细介绍。辅助存储器是永久或非易失性的存储器,例如存储在硬盘上的数据。因此,正如我们前面提到的那样,将正在进行的工作经常保存到辅助存储设备上是非常好的方法。也就是说,如果正在处理文档或电子表格,应该每隔几分钟就进行保存或存储这些资料。

高速缓冲存储器(cache)通过充当存储器和 CPU 之间临时的高速存储区来改善处理速度。计算机检测 RAM 中哪些信息使用最频繁,然后将这些信息复制到高速缓存中。在需要的时候,CPU 可以快速从高速缓存访问这些信息。

有足够大的 RAM 是很重要的。例如,使用标准版本微软办公软件 Office 2016,需要 2GB 的 RAM。一些应用程序,例如照片编辑软件可能需要更多空间。幸运的是,通过插入一个称为 DIMM(双列直插式存储模块)的扩展模块到系统板上,可以增加计算机系统的 RAM 容量。RAM 容量或数量用字节表示。有三个常用的度量单位用来描述存储器容量,

如图 5-14 所示。

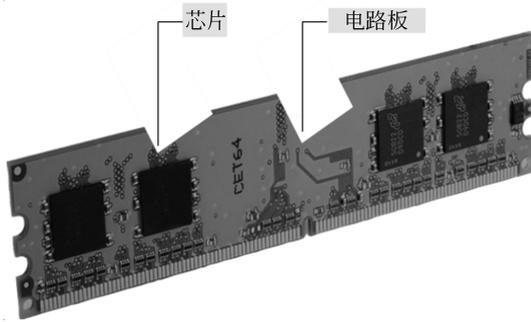


图 5-13 安装在电路板上的 RAM 芯片

单位	容量
兆字节(MB)	1百万字节
吉字节(GB)	10亿字节
太字节(TB)	1万亿字节

图 5-14 存储容量

如果计算机没有足够的 RAM 容量来存放程序,它可以使用虚拟存储器来运行程序。今天大多数的操作系统都支持虚拟内存。使用虚拟内存后,大型程序被划分成几个部分,某些部分存储在辅助存储设备上,辅助存储器通常会硬盘。每个部分内容只有在需要的时候才被读取到 RAM。按照这种方式,计算机系统就能够运行大型程序。

5.5.2 ROM

只读存储器(ROM)中含有芯片制造商存储的信息。不同于 RAM 芯片,ROM 芯片不是易失的,不能被用户改变。“只读”意味着 CPU 可以读出或检索出在 ROM 芯片上的数据和程序。然而,计算机不能写入或改变 ROM 中的信息或指令。

不久以前,ROM 芯片已经包含了几乎所有的计算机基本操作指令。例如,启动计算机、访问内存和处理键盘输入都需要 ROM 指令。然而,最近闪存芯片已经在许多应用中替代了 ROM 芯片。

5.5.3 闪存

闪存结合了 RAM 和 ROM 的功能。闪存像 RAM 一样,能够更新以存储新的信息,它又像 ROM 一样,当关闭计算机系统电源时,不会丢失信息。

闪存应用范围广泛。例如,可用于存储计算机的启动指令。这些信息被称为系统的 BIOS(基本输入/输出系统)。这些信息包括 RAM 的数量以及连接到系统单元的键盘、鼠标和辅助存储设备类型等。如果对计算机系统进行了更改,这些更改将被体现在闪存中。

图 5-15 是三种类型的存储器的总结。

类型	用途
RAM	程序和数据
ROM	固化的启动指令
闪存	灵活的启动指令

图 5-15 存储器

☑ 概念检查

- 什么是存储器? 给出并描述三种类型的存储器。
- 什么是高速缓冲存储器、DIMM 和虚拟存储器?
- 给出 ROM 和闪存的定义。

5.6 扩展槽和扩展卡

如同前面章节里描述的一样,许多个人计算机允许用户通过在系统主板上提供的**扩展槽**来扩展他们的系统。用户可以将选择的设备通过**扩展卡**插入到这些扩展槽中(如图 5-16 所示)。卡上的端口允许将电缆从扩展卡连接到系统单元以外的设备上(如图 5-17 所示)。扩展卡有各种不同类型,一些最常用的扩展卡是:

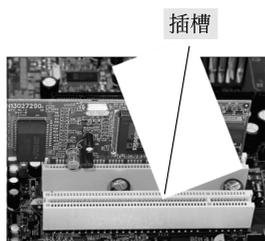


图 5-16 扩展卡安装在系统板的扩展槽中



图 5-17 带有三个端口的扩展卡

- **图形卡**,为游戏和仿真提供高质量的三维图形和动画。许多个人计算机系统都有一个 GPU 直接连接到系统主板,其他则通过图形卡连接。这种卡可以包含一个或多个 GPU 芯片,这是大多数游戏机的标准配置。
- **网络接口卡(NIC)**,也称为**网络适配器**,用于把计算机连接到网络上(参见图 5-18)。网络允许连接的计算机共享数据、程序和硬件。网络适配器通常通过电缆将系统单元连接到网络上。
- **无线网卡**,允许计算机不需要通过电缆就可以彼此连接,我们将会在第 8 章中详细讨论。无线网络在家庭中被广泛使用,以共享一个共同的互联网连接。网络上的每个设备都安装无线网卡,通过无线网卡就可以跟其他设备进行通信。

考虑到笔记本计算机、平板计算机和智能手机的尺寸限制,开发了名为**SD 卡**的扩展卡,它只有指甲大小。这种卡可以插入到很多笔记本计算机、平板计算机和智能手机内的扩展槽里,如图 5-19 所示。



图 5-18 网络接口卡



图 5-19 SD 卡