

836

TP303-43
Y25
1

☐ 新世纪计算机类本科系列教材

计算机外部设备

主编 杨志义
参编 王备战 谷建华
李伟华 王丽芳

西安电子科技大学出版社

2001

内 容 简 介

本书系统地介绍了目前广泛使用的计算机输入/输出设备的结构、种类、工作原理以及与主机的连接和通信方式。对有些已问世尚未流行且具有很大发展前途的外部设备,书中也简要地作了介绍。

本书共分六章。第一章绪论,第二章输入设备,第三章显示设备,第四章打印机,第五章辅助存储器,第六章主机与外部设备的连接(或称总线、接口与连接)。各章末尾均配有思考与习题,供读者练习。

本书内容丰富,通俗易懂,贴近外部设备发展现状。可作为高等院校计算机学科本科生和大专生《计算机外部设备》课程的教材,也可作为计算机领域各类技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机外部设备/杨志义主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2001.11

新世纪计算机本科系列教材

ISBN 7-5606-1076-5

I. 计… I. 杨… III. 电子计算机—外部设备—高等学校—教材 N. TP303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 068787 号

策 划 毛红兵

责任编辑 戚文艳

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)8227828 邮编 710071

<http://www.xduph.com> E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印 刷 西安兰翔印刷厂

版 次 2001年11月第1版 2001年11月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 13.25

字 数 310千字

印 数 1~4 000册

定 价 15.00元

ISBN 7-5606-1076-5/TP·0536(课)

*** 如有印装问题可调换 ***

本书封面贴有西安电子科技大学出版社的激光防伪标志,无标志者不得销售。

前 言

外部设备是计算机系统的重要组成部分。随着计算机技术和多媒体技术的高速发展,以及计算机应用的日益普及,计算机外部设备的应用越来越广泛,对计算机外部设备技术的要求也越来越高,这些都促使了外部设备朝着产品系列化、体积微型化、技术综合化、多功能一体化、工作智能化等方向的发展。依此推断,在未来计算机硬件系统中,外部设备所占比重会越来越大。因此,对于从事计算机工作的每一位成员来说,掌握有关外部设备的知识是完全必要的。为了满足读者的需求,本书系统地介绍了目前广泛使用的外部设备的结构、特点、工作原理以及与主机的接口和通信方式等。对个别目前尚未流行而具有很大发展前途的外部设备也简要地作了介绍。

本书是在李伟华和蒋泽军两位教师编写的《计算机外部设备》教材的基础上编写的,原教材是1993年按照航空高等院校教材建设规划,由航空工业总公司计算机教学指导委员会评选审定并推荐出版的。随着科技的发展,计算机外部设备发展变化很快,我们深深感到原教材与目前外部设备的实际状况有较大差距,书中许多设备已经过时,新设备基本没有反映。尽管讲课时,教学内容年年更新和调整,但学生近几年一直没有一本能跟上设备发展,并与讲课内容相一致的教材。这就是我们编写本教材的主要原因。

计算机外部设备门类众多,五花八门,仅打印设备就有500多种。它们是计算机系统中不可缺少的重要组成部分。在技术方面,它们具有很强的综合性和实践性,不仅涉及计算机学科的硬、软件知识,还涉及物理学、化学、电子学、几何图形学、光学、声学、语言学、材料学、自动控制、加工工艺等多学科的知识。对于一个在校的计算机专业本科生,要求他们在几十个学时内掌握外部设备所涉及的全部知识是不现实的,也是不可能的。但是,应该有一个基本要求,对常用设备的知识应全面掌握,对知识面广、技术难度大的设备一般应掌握基本知识,这也是本教材的特点。

本书由杨志义主编,参加编写的还有王备战、谷建华、李伟华、王丽芳,最后由杨志义统一统稿和定稿。

本书的出版得到了西北工业大学计算机系和西安电子科技大学出版社的大力支持。在编写录入文档中,张洁女士、硕士生杨燕给予了许多帮助。在此谨一并向他(她)们致以诚挚的谢意!我们对本书所选用的参考文献的著作者表示真挚的感谢!

由于时间紧,编者水平有限,书中疏漏和不足之处敬请读者和专家不吝指教。

编 者

2000年12月

第一章 绪 论

在计算机系统中,除中央处理机(CPU)和软件以外的设备统称为外部设备。但这并不意味着外部设备是从属于主机的设备,因为现代的计算机系统是根据生产、科研等方面的需要而设计出来的,CPU在整个系统中只是起着加工和处理信息的作用。一般来讲,CPU只能加工和处理电脉冲信息。但实际上信息的种类很多,千变万化,这就需要借助于各种信息转换装置,外部设备就是这样一种装置。需要处理的信息(如文字、语音、图形、图像等)经过外部设备转换成电脉冲信息,送到CPU;CPU处理的结果又经过外部设备还原成可以识别的文字、语言、图形、图像等,供人们使用。从信息的转换和控制角度来看,外部设备是关键,它在很大程度上决定了信息处理的可靠性和准确性。

随着计算机科学技术的发展和计算机应用领域的不断扩大,尤其是多媒体的应用,使得计算机外部设备越来越多,功能越来越强,重要性愈加显著,在计算机系统中所占比重越来越大,其产值已占信息产业中硬件产值的70%左右,并呈上升趋势。从一定意义上讲,外部设备已成为决定计算机系统性能/价格比、可靠性以及推广应用的关键。

1.1 外部设备在计算机系统中的作用

外部设备是计算机与外界联系的桥梁,它和用户接触最多。计算机系统使用是否方便,除了与系统软件有关外,很大程度上还取决于所配外部设备的水平。无论CPU多么先进,如果没有相应的外部设备装备,计算机系统则根本无法发挥它的潜能。外部设备在计算机系统中的作用可归纳为四个方面。

1. 完成数据媒体变换

通常,人们习惯使用字符、图形等来表达信息的含义,而CPU使用的却是电信号表示的二进制代码。因此,在计算机进行数据处理时,必须事先将处理程序、原始数据以及操作命令都变成CPU能够识别的二进制代码,才能进行处理;同样,CPU处理的结果告诉用户,必须变换为人们所熟悉的表达形式。这种CPU与外界联系时信息形式的变换,只有通过外部设备才能完成。因此,可以说外部设备是信息的翻译器。

2. 人一机联系的通路

无论计算机用在何处,都是由人去使用的。尽管在自动控制或其他某些领域里,人与计算机可能不直接接触,但在研制和程序开发过程中,人仍然需要直接和计算机进行交互联系。实现这一联系非外部设备莫属。

3. 信息资源的存储

内存虽是由半导体器件构成的,但在计算机断电后,内存中的信息也会丢失。因此,信息存储功能就落在了辅助存储器(也称外存)身上。于是,以磁盘存储器为代表的外存就

成了系统软件、数据库和一切用户软件、信息等的存储载体，它不仅是内存的扩充，而且是支持一切软件和信息资源的物质基础。所以，人们普遍认为辅助存储器是构成计算机的三大支柱之一。

4. 促进了计算机在各个领域的应用

计算机的推广应用虽不能归功于外部设备，但外部设备的确是计算机在各个领域应用的重要物质基础。早期的计算机主要用于数值计算，输入、输出都是数值，使用的外部设备比较简单。随着计算机应用范围的不断扩大，外部设备也逐步成了计算机系统的重要组成部分。例如，为适应工业控制自动化，产生了“模/数”与“数/模”转换装置；为适应计算机辅助设计，产生了图形数字化仪、智能式绘图机和光笔等装置；为适应办公自动化，产生了汉字点阵打印机、激光印字机、喷墨印字机、传真机、光符号识别系统、语音输入/输出等装置；为适应商业、交通、情报等部门的需要，产生了磁卡、IC卡、条形码阅读机等；为适应医疗部门的需要，产生了断层扫描CT机和 γ 射线治疗机等。可见，计算机只有配备了适用的外部设备，才能使计算机在各个领域获得更好、更广泛的应用。

总而言之，计算机应用领域的扩大，促进了外部设备的应用，而外部设备在各个领域的应用，又促进了计算机技术的发展。

1.2 外部设备的分类

众所周知，外部设备种类繁多，而且有的设备兼有多种功能，到目前为止，还很难对外部设备作出准确的分类。按照计算机系统配置，外部设备可分为以下三类：

(1) 装配在CPU周围或机箱内，由CPU直接控制的设备，譬如磁盘驱动器、光盘驱动器、盒式磁带机等。

(2) 由通信线路和CPU连接的设备，譬如打印机、鼠标器等。

(3) 不由CPU控制而完成数据准备和媒体转换的脱机设备，譬如纸带穿孔机、穿卡机等。

外部设备按照其功能大致可分为以下六类，如图1.1所示。

1. 输入设备

从应用环境向CPU输入信息的装置通常称为输入设备。目前常用的输入设备有键盘、鼠标器、扫描仪、数码相机、A/D转换器、语音输入装置等。光符号识别OCR(Optical Character Recognition)这几年发展很快，已进入实用化、商品化阶段，其识别文字的速度和准确性正在不断提高。语音输入是最方便、最直观的一种方式，同时也是难度非常大的一个课题，已在一些场合中得到应用。随着大规模集成电路技术的发展，声音合成电路已经出现，计算机不受限制地用语音输入信息的时代即将到来。

2. 输出设备

接受CPU的输出信息，并向应用环境以适当的形式表示出来的设备称为输出设备。常见的输出设备有显示器、印刷设备、D/A转换器、语音输出装置等。其中显示设备和印刷设备是最主要的输出设备。

显示设备能把CPU输出的信息直接、快速地在屏幕上以字符、图形或图像等方式显

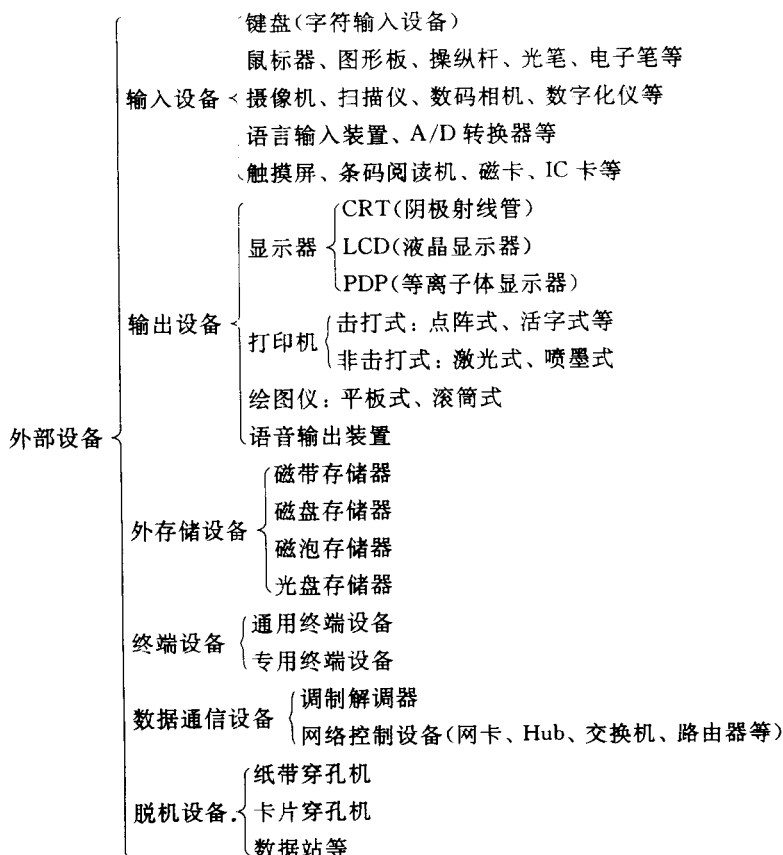


图 1.1 外部设备的分类

示出来。目前应用最广泛的显示设备有阴极射线管显示器、液晶显示器、等离子体显示器等。显示设备具有形象、直观、逼真、可修改等优点，缺点是显示的内容无法保存。要将 CPU 输出结果永久性保存，还得靠印刷设备，它包括“打”和“印”两种形式。激光和喷墨印字的非击打式印刷设备发展很快，其印刷质量和速度都超过点阵打印机，因此非击打式印刷设备不久将占主导地位。

3. 外存储设备

具有主存储器的后备和补充能力，并在脱机的情况下可以永久地保存信息的装置称为外存储设备(简称外存)。

从功能上讲，外存与内存并无本质的区别，但它弥补了内存性能的缺陷，如容量有限、易失性等。目前人们已将外存的种类、容量、性能等作为选购计算机的重要指标之一。

外存储设备现仍以磁表面存储器为主，它包括磁带、软磁盘、硬磁盘等。其中硬磁盘存储器发展最快，应用最广，目前其存储容量已达 60 GB 以上，由其组成的磁盘阵列的容量更是惊人，已达到 TB 数量级(1 TB=1024 GB)。

光盘存储器也是目前流行的一种新型外存，它利用高相干性的激光作为信息记录光源，由于激光可聚焦成比 0.001 mm 还小的光点，因此光盘的记录密度高，存储容量大。光盘上面覆盖着很薄一层铝和一层保护膜，这样大大增加了它的耐磨性、耐用性和抗损伤

性。预计不久它将成为磁性存储器的替代产品。

4. 终端设备

与 CPU 相隔一定距离,通过通信线路与 CPU 相连的输入/输出设备称为终端设备。终端设备的应用已有很久的历史,随着计算机网络的普及和应用,终端设备得到了很大发展。除通用终端外,还发展出许多专用终端,如文字处理、银行业务、医疗保险、商业、客运售票、教育终端等。专用终端与通用终端的区别在于它支持的软件已专用化,通用终端又分为会话型终端、远地成批处理终端和智能终端等。

会话型终端是以人一机对话的方式与 CPU 进行通信的设备,如显示终端。它由键盘、显示器、控制器及打印机等组成。远地成批处理终端用于远距离通信,一般在远离计算机的地方,设置有若干个终端,互连成计算机网,通过调制/解调器进行数据通信。远距离传输线可借用电话线路,也可以布设专用线。智能终端除配有 CPU 外,还有丰富的软件,在管理程序、控制程序、语言处理程序和用户服务程序等支持下,实现数据通信与处理、文件管理等功能。

不管是通用还是专用终端,一台计算机所带终端数目可根据其性能和配置的系统软件以及用户资源而定。通过多终端,主计算机可分时处理,并可同时为多用户服务。

5. 数据通信设备

为了高速、准确地进行信息传送,达到资源共享,提高计算机的利用率,往往把许多计算机系统通过专门的设备和通信线路连成计算机网络。随着计算机的网络化,数据通信技术有了飞速的发展。计算机技术与通信技术的结合,开创了一新的技术领域——计算机数据通信系统。数据通信设备主要指在计算机网络通信中所用到的外部设备,如调制解调器、音响耦合设备、网络控制设备等。

6. 脱机设备

与 CPU 不直接相连的外部设备称为脱机设备。它的作用也是完成输入/输出功能的,但其速度很慢,如纸带穿孔机、卡片穿孔机、数据站等设备均为脱机设备。它们能按要求把数据记录在纸带、卡片或软盘、磁带上,需用时,再通过高速输入设备成批地将它们输入到 CPU 中去。输出时,CPU 将数据先记录在磁带上,然后由磁带机与脱机设备组合给出结果。可见,脱机处理本身又包含一道输入/输出过程。现有的脱机设备通常由称为卫星计算机的辅助计算机进行控制。

1.3 外部设备的发展趋势

计算机诞生后的前两台机器是用于军事方面的,外部设备居于次要位置,当时用开关和数码管作为输入/输出手段。随着“冯·诺依曼”思想的确立以及计算机应用范围的扩大,输入/输出设备才成为计算机的组成部分,并引起了人们的重视。这个时期外部设备有磁鼓、磁带存储器,电传打字机,穿孔机和穿卡机等。随着晶体管和集成电路计算机的诞生,外部设备的性能有了很大的提高,新的设备也不断问世,如磁盘存储器、行式打印机、高速卡片输入机、纸带输入机、静电印刷机、CRT 显示器等。这个时期,外部设备在计算机系统中的地位发生了明显的变化,投资比例在整个计算机系统中占一半以上。20 世纪 70

年代后,大规模集成电路计算机诞生,计算机的结构和应用又发生了巨大的变化,外部设备也开始向多样化、智能化方向发展。终端设备猛增,卡片机、纸带机等逐渐被淘汰。输入/输出设备具有文字(包括汉字)、图形等多种功能。鼠标器、温彻斯特磁盘、激光印字机和喷墨印字机相继诞生。到了 90 年代,外部设备如同微机发展一样迅速,并且在体积、价格、速度、可靠性等方面都有了很大的改进,尤其光盘和 Zip 盘的问世,更是外存储设备的一个新的里程碑。

到目前为止,可认为外部设备经历了三代。第一代是机电结合的设备,第二代是电子机械结合的设备,第三代是微处理器与电子、机械结合的智能性设备。

显然,外部设备的发展不像 CPU 的发展那样令人惊叹。外部设备的发展还跟不上 CPU 发展的步伐,尤其是品种和智能化方面,还满足不了人们的愿望。一些高性能、高速度、智能化的外部设备往往是知识密集型的现代化科技,既具有科学边缘性,又具有技术的综合性,这就给发展外部设备客观上带来了一定的难度。但也不排除主观上的因素,如以前人们重视不够,投资少,教育环节薄弱等等。从目前的生产情况和基础技术来看,计算机技术的发展将继续向软件和外部设备倾斜,所以外部设备在智能化、品种、性能、质量和数量等方面都将有新的改观。可以预计,今后新一代外部设备将朝着以下几个方向发展:

- 智能化:指不完全依靠主机指令,自身具有一定自主控制功能的外设产品。外设产品的智能控制方法是指具有 CPU 能力,具有自备 ROM、RAM,能自动识别、自动注册的外设控制方法。

- 多功能一体化:一套外设具有多种功能是未来外设的发展方向。例如,集扫描仪、打印机、传真机、复印机等多种功能为一体的外设,不仅使用户减少了设备投资,在军事装备上也十分有意义。

- 体积微型化:外设产品越来越小型化、微型化,适用于野外作业、外出旅行和军事应用。国内有专门从事外设产品微型化开发设计的公司。目前,微型外设比较少见,而且价格偏高,市场占有率也较少。但是,微型外设产品将来一定能在外设系列产品中占有一席之地。

- 技术综合化:指采用多学科领域里的技术,综合研究和开发出的外部设备。例如,等离子体显示器、激光打印机、光磁盘等都是技术综合化的结晶。

- 与主机的一体化:由于计算机技术市场竞争激烈,外设产品,特别是外设控制产品(泛指外设控制板卡)受到主机产品制造厂家的蚕食。如许多接口板卡已集成到主机板上,有的计算机主板集成了显卡、多功能卡、调制解调器等,一块 All-in-One 计算机主板基本上把一些计算机通用外设的控制电路都设计到里面去了。有的 CPU 生产厂家也将部分外设功能集成到 CPU 之中,如含有图像处理能力的 CPU 芯片和含有多媒体功能的 CPU 芯片等等。这种高度集成的方案与外设中含有 CPU 芯片和外设脱离主机自动工作相对应,这两个相反的发展方向都说明了同样一个问题,外设智能控制与外设主机控制之间正逐步走到一起,界限越来越模糊,区分越来越困难。

- 遥控化:对键盘、鼠标、打印机目前都有关于红外遥控产品的报道。主机与外设之间利用红外光而不是利用电磁波来实现“无线”连接。红外遥控技术的日趋成熟及它在外设产品领域中的应用,使外设遥控产品成为外设产品系列中的一朵奇葩。外设遥控产品目前

不是主流产品，将来也可能不是，但是在某些专用领域，如不可靠近的场合和恶劣环境中，必须使用无线遥控外设。

思考与习题

1. 什么是计算机外部设备？
2. 外部设备在计算机系统中具有哪些作用？
3. 按计算机系统配置，外部设备是如何分类的？
4. 按功能划分，外部设备分为哪些类？举例说明。
5. 外部设备未来的发展方向是什么？

第二章 输入设备

输入是计算机系统工作的起点,正确的输入是保证计算机系统正常工作的先决条件之一。所谓输入,是指将各种数据和程序等直接转换成 CPU 所能接受的电信号,然后送入 CPU。我们将实现这一功能的设备称为输入设备。

本章重点介绍信息处理编码、键盘、鼠标器、扫描仪、数码相机、汉字输入识别系统、语音输入识别系统及 IC 卡,对其他一些输入设备也作了简单介绍。

2.1 信息处理编码

2.1.1 信息处理交换用的标准编码

在计算机系统中,所谓信息,就是一些含有一定意义的字符组合。要将这些字符组合输入到计算机中进行处理,就必须将它们变成计算机所能识别的二进制形式。所谓编码,就是以固定的顺序排列字符,并依次作为记录、存储、传递、交换的统一内部特征。这个字符排列顺序被称为编码。编码方式多种多样,有 5 位的、7 位的、8 位的,有 BCD(Binary Coded Decimal)码、EBCDIC(Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)码等。

在不同的设备中,对文字、符号可以采用不同的编码。随着计算机的普及应用,要求对各种文字、符号的编码有一个统一的标准。事实说明,采用统一的标准编码,对计算机的普及和数据通信技术的发展,起到了很大的推动作用。

目前国际上普遍使用的是美国信息交换标准编码 ASCII(American Standard Code for Information Interchange)码,它被世界各国公认为一种国际通用的标准编码。我国参考 ASCII 码,于 1980 年颁发了国家标准《信息处理交换用的 7 位编码字符集》,其代号为 GB1988—80。该标准用 7 位二进制数组成 128 个编码,分别表示 32 个控制字符和 96 个图形字符。表 2.1 为信息处理交换用的 7 位编码字符集。表中, b_7 为最高位, b_1 为最低位,每个字符都对应一个 7 位二进制编码。该编码也可以用列/行号表示,如字母 R,编码是 1010010,列/行号则是 5/2。为了便于阅读和记忆,该编码通常可以写成十六进制数,如字母 A 可表示为 41H,数字 8 可表示为 38H。

另外,表 2.1 的 0 列和 1 列的 32 个字符为控制字符,其中传输类控制字符 10 个、格式类控制字符 6 个、设备类控制字符 4 个、信息分隔类控制字符 4 个、其他控制字符 8 个。这些控制字符在信息交换过程中,只起控制作用,既不显示也不打印出来。例如,格式控制字符 LF(OAH),其控制功能是换行。当字符显示器收到该控制符后,控制屏幕上的光标从当前行自动移到下一行左端;当打印机收到该控制符后,输纸机构自动将打印纸前进一步。32 个控制字符的名称见表 2.2。

表 2.1 信息处理交换用的 7 位编码字符集

				b ₇	0	0	0	0	1	1	1	1
				b ₆	0	0	1	1	0	0	1	1
				b ₅	0	1	0	1	0	1	0	1
b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	列 行	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	'	p
0	0	0	1	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4	EOT	DC4	¥	4	D	T	d	t
0	1	0	1	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1	0	0	0	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	10	LF	SUB	★	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	11	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1	1	0	0	12	FF	FS	,	<	L	\	l	
1	1	0	1	13	CR	GS	—	=	M	]	m	}
1	1	1	0	14	SO	RS	.	>	N	^	n	-
1	1	1	1	15	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

表 2.2 控制字符名称

字 符	名 称	字 符	名 称	字 符	名 称	字 符	名 称
NUL	空 白	BS	退 格	DLE	数据链转义	CAN	作 废
SOH	标题开始	HT	横向制表	DC1	设备控制 1	EM	媒体结束
STX	正文开始	LF	换 行	DC2	设备控制 2	SUB	取 代
ETX	正文结束	VT	纵向制表	DC3	设备控制 3	ESC	转 义
EOT	传输结束	FF	换 页	DC4	设备控制 4	FS	文卷分隔
ENQ	询问字符	CR	回 车	NAK	否 认	GS	群 分 隔
ACK	承认字符	SO	移 出	SYN	同步空转	RS	记录分隔
BEL	告 警	SI	移 入	ETB	组传输结束	US	单元分隔

表 2.1 的 2 列至 7 列的 96 个字符为图形字符,除 SP(20H)和 DEL(7FH)外,所有的图形字符都能显示或打印出来。在显示器上,SP 的作用使光标在同一行内前进一个字符位置;在点阵打印机上,SP 的作用使字车在同一行内前进一个字符位置,但仅起间隔作用,不能打印。DEL 用于清除不需要的字符或者错误的字符。96 个图形字符名称见表 2.3。

表 2.3 图形字符名称

字 符	名 称	字 符	名 称	字 符	名 称
SP	间隔	—	负号	\	反斜线
!	惊叹号	.	句号、小数点	]	右方括号
"	双引号	/	斜线	^	向上箭头
#	数据记号	0...9	数字	_	下横线
¥	货币符号(元)	:	冒号	'	左单引号
%	百分比	;	分号	a...z	字母(小写)
&	和	<	小于号	{	左花括号
,	右单引号	=	等号		竖线
(	左圆括号	>	大于号	}	右花括号
)	右圆括号	?	问号	-	上横线
★	星号、乘号	@	商用记号(单价)	DEL	抹掉
+	正号、加号	A...Z	字母(大写)		
,	逗号	[	左方括号		

2.1.2 信息交换用的汉字编码

标准编码只能用于西文系统的信息处理,要使计算机在我国推广应用,还必须再制定一种适合我国国情的信息交换用的汉字编码。与中文字库有关的常见编码有 GB 码、GBK 码、BIG-5 码等。

1. GB 编码

据统计,已收入字典的汉字有 6 万多个。用 2 个 7 位二进制数对汉字进行编码,仅能表示 16 384 个。但实际上,我国常用汉字约为 6763 个,其中最常用的有 3755 个,称为第一级汉字;较常用的有 3008 个,称为第二级汉字。在制定汉字编码字符集时,除上述两级汉字外,还留一部分编码给非汉字字符和空白区。这样,将所有汉字和非汉字编成一个字符集,规定每个汉字用两个字节来表示,第一级汉字 3755 个放在 3021H 至 577AH 之间,第二级 3008 个汉字放在 5821H 至 777EH 之间。这就是我国制定的信息交换用的编码字符集。该标准简称为国标码,其代号为 GB2312—80,如表 2.4 所示。表 2.4 的第一字节对应行,第二字节对应列,如汉字“啊”的国标码为 3021H,“京”的国标码为 3E29H。

汉字代码是层次结构,包括输入码、交换码、内部码等。

输入码是为输入设备输入汉字而专门编制的一种代码,它比交换码和内部码更为复杂。主要原因是汉字构造复杂,种类和笔划繁多;要求所用的设备简单,操作方便,输入速度快;对操作人员来说,大量的汉字输入要便于记忆,最大限度地减轻脑力劳动。现在已出现了几百种汉字输入方案,常见的有国标码、区位码、音韵部形编码和拼音码等,输入方案的思想一般是基于形、音和形音结合。下面介绍一种区位码。

表 2.4 国 标 码

第二字节 第一字节	00	01	...	21	22	...	7A	...	7F
00	非汉字图形字符								
01									
...									
30	第一级汉字(3755个)								
31									
...									
57	第二级汉字(3008个)								
58									
...									
77	空白区								
78									
...									
7E									

GB2312—80 中的字符,按其位置可划分为 94 区,每区 94 个字符(称为位)。区和位的编号都是 1~94。1~9 区为非汉字图形字符区,包括符号、序号、数字、拉丁字母、希腊字母、俄文字母、汉语拼音字母、日文假名等 682 个;10~15 区为空白区;16~55 区为第一级汉字区(3755 个);56~87 区为第二汉字区(3008 个);88~94 区为空白区。GB2312—80 中的每个汉字可用区位码来表示,前两位是区号,后两位是位号。如“啊”字的区位码为 1001H,“京”字的区位码为 1E09H。国标码与区位码之间的变换关系为

$$\text{国标码} = \text{区位码(十六进制)} + 2020\text{H}$$

交换码是为不同的汉字系统之间交换汉字信息而设计的。目前所使用的交换码有国标码、区位码、顺序码等。

内部码是指系统内部处理和存储汉字的一种代码。常用的一种汉字内部码是两字节形式,把每个字节的最高位置“1”作为汉字标记。因此,这种汉字内部码是在国标码的基础上,加上汉字标记位组成的。内部码与国标码之间的变换为

$$\text{内部码} = \text{国标码} + 8080\text{H}$$

这种加字标识位的方法为识别汉字和非汉字提供了方便,若内部码中第一、二字节的最高位为“1”,则该代码为汉字代码;若其最高位为“0”,则为非汉字图形字符代码。

2. GBK 编码(Chinese Internal Code Specification)

GBK 编码是我国制订的,等同于 UCS 的中文编码,并扩展了国家标准。1995 年 12 月,GBK 工作小组完成了 GBK 规范。该编码标准兼容 GB2312,共收录汉字 21 003 个、符号 883 个,并提供 1894 个造字码位,简、繁体字融于一库。Windows 95/98 简体中文版的字库表层编码就采用的是 GBK,通过 GBK 与 UCS 之间一一对应的码表与底层联系。

3. BIG-5 编码

BIG-5 编码是我国台湾、香港地区普遍使用的一种繁体汉字的编码标准,包括 440 个符号,一级汉字 5401 个、二级汉字 7652 个,共计 13 053 个汉字。

4. 方正 748 编码

748 编码是方正系统在长期应用过程中实施和制定的简、繁体字库编码方式。简体兼容 GB2312 且有所扩展, 共 7156 个; 繁体兼容 GB12345 并扩展全部 BIG-5 汉字, 共 14 943 字。此外, 方正 748 编码还含有丰富的符号库。748 编码仅用于方正软件和系统。

5. Unicode 编码(Universal Multiple Octad Coded Character Set)

国际标准组织于 1984 年 4 月成立 ISO/IEC JTC1/SC2/WG2 工作组, 针对各国文字、符号进行统一性编码。1991 年美国跨国公司成立了 Unicode Consortium, 并在同年 10 月与 WG2 达成协议, 采用同一编码字集。Unicode 是采用 16 位编码体系, 其字符集内容与 ISO10646 的 BMP(Basic Multilingual Plane)相同。1992 年 6 月, Unicode 通过了 DIS(Draft International Standard), 1996 年公布的 DIS 版本 V2.0, 内容包含符号 6811 个、汉字 20 902 个、韩文拼音 11 172 个、造字区 6400 个、保留 20 249 个, 共计 65 534 个。

2.2 键 盘

键盘是最常用的输入设备之一, 它已取代了纸带输入机、卡片读入机等。时至今日, 键盘仍然只是一组隐藏在键帽下面的开关。自从按钮和开关出现以后, 发生变化的只是这些装置的形状和布局, 以及键盘的使用、计算机对键盘的响应。

2.2.1 键开关的结构及工作原理

键盘一般都装有近百个按键, 每个按键都起一个开关作用, 故称键开关。常用的键开关有机械触点式、薄膜式、电容式和霍尔效应式等。前两种为有触点式, 后两种为无触点式。以下介绍几种典型的键开关。

1. 机械触点式

机械触点式键开关的结构与原理如图 2.1 所示。

其中, 图 2.1(a)的结构最简单, 绝缘材料制成的键杆下面连接一个簧片, 由于弹簧复位产生向上的弹力, 平时簧片与印制板上的铜箔不接触, 当按下键帽时, 便通过键杆推动簧片与印制板上的铜箔接触, 使得相应的电路被接通。由于导电橡胶的弹性比簧片更好,

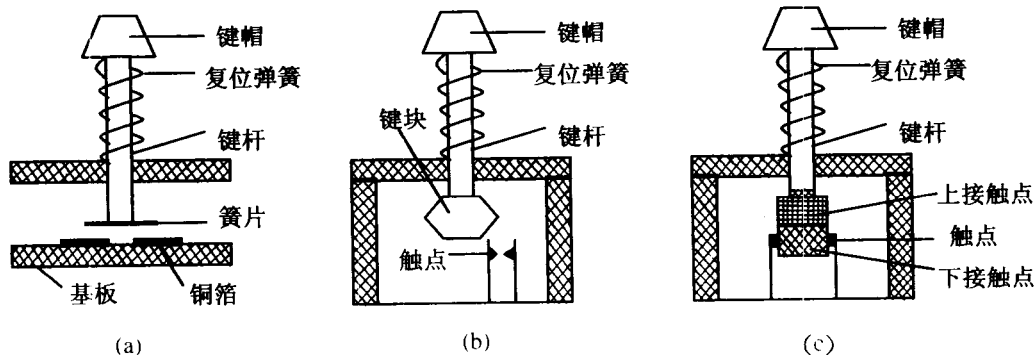


图 2.1 机械触点式键开关

所以将簧片改换成导电橡胶,则工作时与电路的接触更可靠。

图 2.1(b)和(c)的工作原理与图 2.1(a)类似。需要补充的是,图 2.1(b)中的键块是由整块的绝缘耐磨硬塑料制成的,图 2.1(c)中的接触块分上、下两部分,上面是导体,下面是绝缘体。

为了保证良好的导电性,这类开关的触点上常被镀上一层金或银。但由于尘埃和潮气的侵入,再加之机械磨损和弹跳(即抖动),都会使其可靠性下降。这类键开关结构简单,价格低廉,理论上有着最理想的开关特性(即开、关之间有 0 到无穷大的电阻差值),所以被许多键盘制造商所采用。

2. 薄膜式

这种开关的结构与原理如图 2.2 所示。它由基底、衬垫和薄膜等组成。它们都用绝缘材料制成。在薄膜和基底相对的面上,涂有金属膜。衬垫把薄膜和基底分隔开,其厚度约为 0.05~0.1 mm。薄膜上面安有键帽,当按下键帽时,薄膜上的金属膜和基底上的金属膜接触,开关就接通;不按键帽时,上下金属层由衬垫隔离,开关断路。

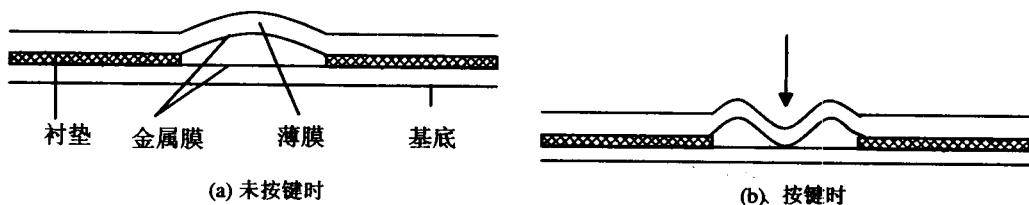


图 2.2 薄膜式键开关

薄膜式开关较好地解决了密封问题,对外界环境有较强的防护能力,成本低,适合于批量生产。缺点是薄膜的弹性易消失,使用寿命短。

3. 电容式

由物理学可知,在极间电介质一定的情况下,平行板电容器的电容量 C 与两极板的相对面积 S 成正比,与极板间的距离 d 成反比,即 $C = \epsilon \cdot S/d$, 式中 ϵ 是电介质的介电常数(这里介质是空气)。电容式开关正是根据这一原理而设计的,其结构与原理如图 2.3 所示。在键的内部,底板上有两片固定电极,一片是驱动极,另一片是检测极,与键杆相连的电极是活动极(金属化薄膜)。活动极与驱动极和检测极分别组成两个平行板电容器。若将电路接在驱动极和检测极上,它们就相当于两个电容器串联。当键被按下时,极间距离缩短,电容量增大;释放时,距离增大,电容量减小。在实际电路中,振荡器接到驱动极上,放大器接到检测极上。这样,振荡器产生的信号通过上述电容器耦合到放大器。由按键动作而引起的电容量变化使得耦合到放大器的信号强度也发生变化,这一变化的信号经过放大器的放大、整形,就可得到完整的输出波形。可见,这种键在工作中,只是活动极与固定极板间的距离发生变化,并没有实际的接触,故不存在磨损。为了避免尘埃进入极间产生不利影响,组装时要加以密封。

电容式开关的优点是结构简单、灵敏、稳定、耐用、功耗小、成本低、易于小型化和批量生产等。缺点是电路较复杂。它已成为目前 PC 机普遍使用的键盘开关。

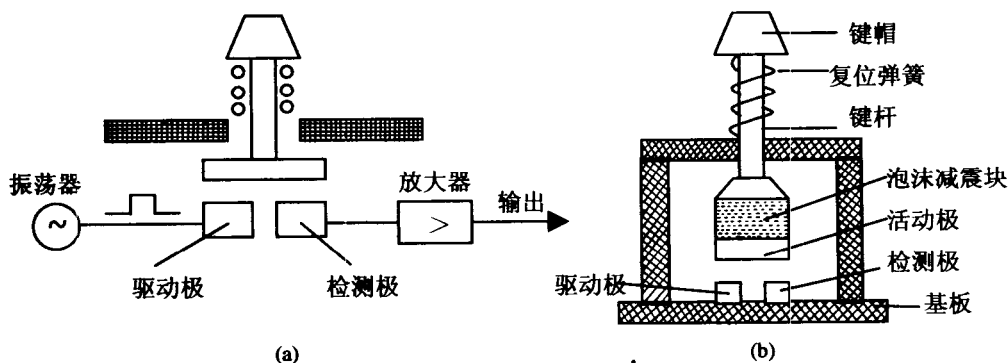


图 2.3 电容式键开关

4. 霍尔效应式

所谓霍尔效应，是指当电流流过非本征半导体，并且存在一个外加磁场，而该磁场的磁力线又与电流的方向垂直时，半导体的横向上就会产生电压，该电压与电流、磁场的方向都垂直。这里，非本征半导体叫霍尔器件，电压输出端叫霍尔输出端，产生的电压叫霍尔电压。

霍尔效应的原理就是运动电荷在磁场中受到洛伦兹力的作用，使霍尔输出端有电荷积聚，从而形成霍尔电压。因此，随着半导体材料极性的不同，控制电流、外加磁场方向的改变，输出电压极性也会变化。

霍尔效应开关的结构与原理如图 2.4 所示。

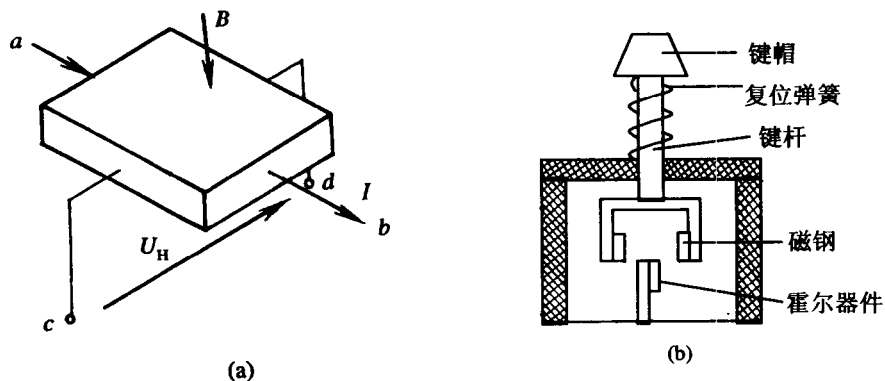


图 2.4 霍尔效应式键开关

这种开关除有一般键开关具备的键帽、键杆和复位弹簧以外，还有产生磁场的磁钢和霍尔器件。当键未按下时，磁钢远离霍尔器件，电路无输出；当键被按下时，磁钢下移，霍尔器件所在的磁场增强，有霍尔电压输出，该电压信号很弱，需经过相关电路放大。与电容式开关相仿，霍尔效应键只是利用磁钢和霍尔器件之间距离的变化来产生开关信号的，它们并没有实际接触，一般的尘埃污染对它影响不大。所以使用起来可靠、寿命长，只是成本高些，但制造并不困难。

综上所述，有触点式键开关(前两种)和无触点式键开关(后两种)各有优缺点。有触点

2.2.2 键盘配置

Esc	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	Print Screen	Scroll Lock	Pause Break				
- _	! ~	@ `	# ~	\$ ~	% ~	^ ~	& ~	* ~	(~	) ~	- _	+ =	 ~	~ ~	SysRq				
Tab	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	[{	] }	Enter	Home	Page Up	Nump Lock	/ ~	* ~	- ~
Caps Lock	A	S	D	F	G	H	J	K	L	; ,	' '	Enter	Delete	End	Page Down	7 Home	8 ↑	9 PgUp	+ ~
Shift	Z	X	C	V	B	N	M	< ,	> ,	? /	Shift	↑	↓	1 End	2 ↓	3 PgDn	Enter	Enter	Enter
Ctrl	Alt											Alt	Ctrl	←	↓	→	0 Ins	.	Del

图 2.5 常用键盘布局

2.2.3 智能键盘原理

键盘的接口电路一般设在主机系统板上,通过一个五芯 DIN 插座与键盘螺旋状电缆的五芯 DIN 插头相连。插座的布局如图 2.6 所示,各引脚定义见表 2.5。