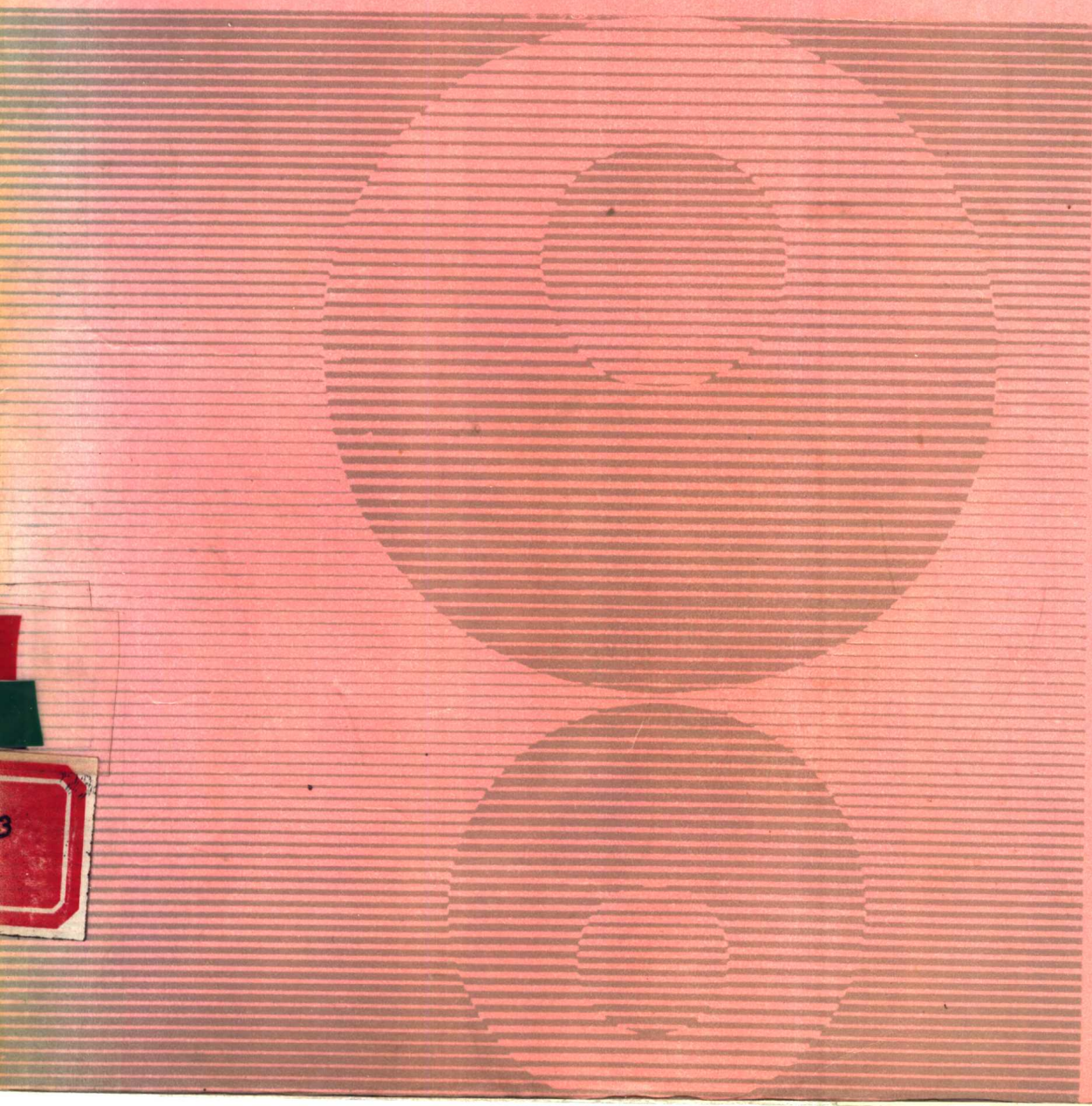


# 计算机外部设备

杨文龙 章振业 编著 科学技术文献出版社



# 计算机外部设备

杨文龙 章振业 编著

科学技术文献出版社

**(京)新登字130号**

### **内 容 简 介**

随着计算机技术的发展, 在计算机系统中外部设备的数量和类型不断增加。作为一名计算机专业工作人员, 只懂得主机和软件知识是不够的, 还必须掌握外部设备的知识。为此, 向读者奉献此书。书中主要介绍了输入、输出、外存、终端、A/D和D/A转换设备以及外部设备的故障、诊断和维护等内容。

本书可作为大专院校计算机专业的教材, 也可供从事计算机专业工作的各类人员阅读参考。

### **计算机外部设备**

**杨文龙 章振业 编著**

**科学技术文献出版社出版**

(北京复兴路15号 邮政编码100038)

**一二〇一工厂印刷**

**新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售**

\*

787×1092毫米 16开本 15印张 380千字

1992年9月第1版 1992年9月第1次印刷

印数: 1—5000册

**科技新书目: 275—119**

**ISBN 7-5023-1738-4/TP·93**

**定价: 9.40元**

# 前 言

任何一个计算机系统,除了主机和软件之外,还必须配置相应的外部设备才能正常地工作。

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,以及外部设备技术上的进步,在计算机系统中,外部设备的数量和类型也在不断增加。从外部设备在计算机硬件系统的成本中所占的比重也可以说明这一点。如PC机成本分布为:CPU、RAM占20—25%,一个键盘、两个软盘驱动器、一个CRT、一台打印机和控制器超过50%,电源和机箱等只占很少一部分。对中、小型计算机系统,特别是大型计算机系统,外部设备所占硬件成本的比重还要高,一般都高于80%。

在计算机的使用过程中,绝大多数的故障发生在外部设备上。因此,作为一名计算机专业人员,无论是在使用维护、系统配置或设计开发工作中,只学习主机和软件方面的知识是不够的,还必须掌握外部设备方面的有关知识。

基于上述认识,我们学校很早就设置了计算机外部设备这门课程,并编写了教材,受到学生的普遍欢迎,特别是得到已走上工作岗位学生的充分肯定。

与计算机原理课不同,外部设备课具有两个特点:一是综合性,二是实践性。外部设备不仅涉及计算机学科,还涉及物理、化学、电子、自动控制、精密机械、材料、加工工艺等学科的知识。这些知识,有的可以从书本和课堂获得,而其中相当部分要靠在实践中学习。对于一个在校的计算机专业的学生,要求他们掌握外部设备所有方面的知识是不现实的,也是不可能的。但是应该有一个基本的要求:即根据实际工作的需要,从使用外部设备出发,对各种类型的外部设备的作用、原理、问题以及它们的发展应有一个全面、系统的了解;对一些目前常用的典型设备的工作原理和结构则要求掌握。

本书就是按这个要求,根据编者多年的教学实践和工作实践在原编写教材的基础上写成的。考虑到课程的特点,在书中采用了大量的插图。在课堂教学中还应配以投影胶片、幻灯片、实物、现场参观,以增加直观性,这样可以收到更好的效果。我们还拍摄过部分章节部分内容的录像片,但由于工作量太大,加上经费问题,至今没能真正应用于教学中。

本书共分七章,主要介绍输入设备;输出设备;外存设备;终端设备;A/D、D/A转换设备;外部设备的故障、诊断和维护。关于接口部分的内容,放在接口与通信课程中讲授。

本书的主要对象是高等和大专院校计算机专业的各类学生,非计算机专业的高年级学生以及目前从事计算机专业工作的各类人员。本书可以作为教材,也可以作为参考用书。

陈望梅教授仔细地阅读了本书的全部章节,提出了许多宝贵意见。杨松柏助理研究员对本书全文作了文字加工。黄俊钦教授、雷珊文、颜素珍高级工程师和李桂荣、姚淑珍讲师等对本书的编写都给予过帮助。在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于笔者的水平有限,难免有不妥和错误的地方,敬请读者批评指正。

杨文龙 章振业

1991年3月于北京航空航天大学计算机系

# 目 录

## 前 言

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| <b>第一章 概 述</b> .....         | ( 1 )   |
| 第一节 什么是外部设备 .....            | ( 1 )   |
| 第二节 外部设备的类型 .....            | ( 1 )   |
| 第三节 外部设备的作用 .....            | ( 2 )   |
| 第四节 外部设备与计算机的连接 .....        | ( 3 )   |
| 第五节 计算机外部设备的发展方向 .....       | ( 5 )   |
| <b>第二章 输入设备</b> .....        | ( 7 )   |
| 第一节 卡片阅读机 .....              | ( 7 )   |
| 第二节 纸带阅读机 .....              | ( 14 )  |
| 第三节 数据站和软盘I/O设备 .....        | ( 17 )  |
| 第四节 其他类型阅读机 .....            | ( 23 )  |
| <b>第三章 输出设备</b> .....        | ( 27 )  |
| 第一节 菊花瓣式打印机 .....            | ( 27 )  |
| 第二节 针式打印机 .....              | ( 29 )  |
| 第三节 行式打印机 .....              | ( 32 )  |
| 第四节 非击打式打印机 .....            | ( 40 )  |
| 第五节 绘图机 .....                | ( 49 )  |
| <b>第四章 外存设备</b> .....        | ( 57 )  |
| 第一节 磁表面存储器的基本原理 .....        | ( 57 )  |
| 第二节 硬磁盘存储器 .....             | ( 67 )  |
| 第三节 软磁盘存储器 .....             | ( 113 ) |
| 第四节 磁带机 .....                | ( 136 ) |
| 第五节 其他外存储器 .....             | ( 159 ) |
| <b>第五章 终端设备</b> .....        | ( 162 ) |
| 第一节 字符显示终端 .....             | ( 162 ) |
| 第二节 图形显示终端 .....             | ( 172 ) |
| 第三节 图象显示终端 .....             | ( 177 ) |
| 第四节 汉字显示终端 .....             | ( 179 ) |
| <b>第六章 A/D和D/A转换设备</b> ..... | ( 198 ) |
| 第一节 转换设备的基本特点 .....          | ( 200 ) |
| 第二节 A/D转换器 .....             | ( 204 ) |
| 第三节 D/A转换器 .....             | ( 206 ) |
| 第四节 数据采集系统 .....             | ( 209 ) |

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| <b>第七章 外部设备的故障、诊断和维护 .....</b> | <b>(219)</b> |
| 第一节 故障分类 .....                 | (219)        |
| 第二节 计算机的可靠性 .....              | (220)        |
| 第三节 预防性维护、检测和诊断 .....          | (225)        |
| 第四节 测试诊断的应用 .....              | (226)        |
| <b>主要参考资料 .....</b>            | <b>(233)</b> |

# 第一章 概 述

## 第一节 什么是外部设备

计算机系统包括硬件和软件两大部分，见图1-1。

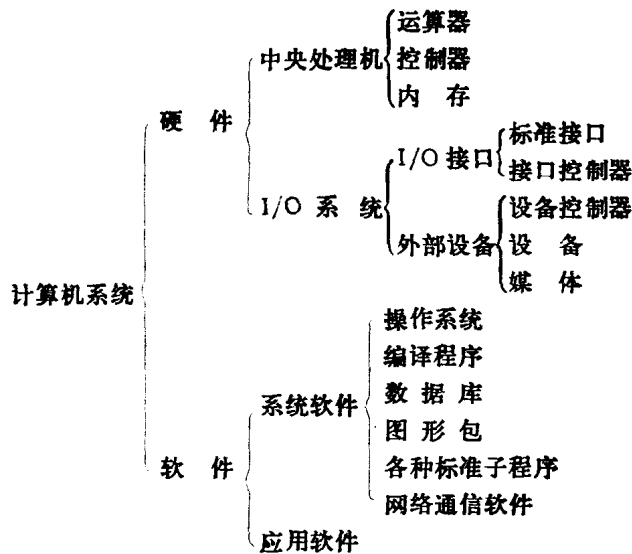


图1-1 计算机系统的组成

硬件部分由中央处理机和输入/输出(I/O)系统构成。I/O系统包括I/O接口和外部设备。

外部设备是计算机系统硬件中相对于中央处理机来说的，即除了中央处理机以外的设备都叫外部设备。外部设备一般由媒体、设备和设备控制器组成。

## 第二节 外部设备的类型

外部设备的类型越来越多，但目前还没有一个统一的分类方法，这里按照各自的功能把它们分为输入设备、输出设备、外存设备、终端设备、模/数(A/D)和数/模(D/A)设备，以及数据通信设备。

### 1. 输入设备

把程序、数据和命令送入计算机进行处理的设备叫输入设备。它的作用是读出寄存在某种媒体(如卡片、纸带、磁带、软磁盘等)上的信息，按照一定的要求转换为计算机能够“理解”的代码信息后送入计算机。卡读机、纸带机、数据站、光学和声音识别设备等均属此类。

### 2. 输出设备

把计算机处理的中间结果和最后结果用人们通常能够识别的字符、表格、图形或图象等形式表示出来的设备叫输出设备。包括各种击打式和非击打式打印机、绘图机，以及缩微胶卷胶片输出设备等。

### 3. 外存设备

在计算机系统中,除了中央处理机内的存储器(内存或主存)外,还有外存储器(外存或辅存)。

随着计算机处理能力的不断扩大,计算机系统所配置的系统软件和处理的信息量越来越大,如果无限制地增加内存的容量,不仅在技术上有困难,而且在经济上和实际应用中也不合理。因此在计算机系统中,除了内存,还采用外存。内存容量较小,可以采用随机存取的高速存储器,如曾经普遍采用过的磁芯存储器和目前广泛使用的半导体存储器,它直接与运算器和控制器交换信息;外存要求容量大,可以采用存取速度较慢的磁表面存储器,它不直接与运算器和控制器交换信息,而是在中央处理机的控制下,通过外部控制部件把信息送到内存去,作为内存的后援。这样就解决了内存速度快但容量小的矛盾。

外存目前主要有磁盘、磁带等磁表面存储器。虽然存取速度较慢,但它们具有记录密度高、容量大、信息不易丢失、可重复使用、成本低等优点。

此外,目前正在发展的还有光盘、电荷耦合器件、磁泡等外存储器。

### 4. 终端设备

在计算机运行过程中,要实现人一机对话,操作人员通常要向计算机输入某些命令,用来控制和监视它的运行,同时还要了解机器运行中的某些中间结果和机器状态,能完成这种功能的设备叫终端设备。如一般使用的由键盘、显示器、软盘驱动器、硬盘驱动器和控制器等所组成的终端设备。它不仅能够完成人一机对话功能,还有一定的处理能力。目前终端设备正朝着工作站的方向发展,即具有更大的处理能力。

### 5. A/D、D/A转换设备

当用计算机对一个实验过程或生产过程进行实时控制时,需要从控制对象取得各种参数,如位移、角度、速度、压力、温度等,大部分是模拟量,只有将模拟量转换为数字量之后才能送入计算机。同样,输入的信息经计算机处理以后,还需要输出控制信息,也只有把数字量转换为模拟量后,才能送到执行部件。实现这种功能的设备叫A/D、D/A设备。

### 6. 数据通信设备

为了实现数据通信和资源共享,要求有专门的设备把计算机联接起来,实现这种功能需要数据通信设备。

## 第三节 外部设备的作用

外部设备的作用是非常明显和极为重要的。

#### 1. 人一机对话的通道

程序员解题,要把程序、数据和命令送入计算机,而计算机则要把计算的结果、运行的状态和请求干预的信息送出来,这些都要通过外部设备来实现。

人一机联系早期曾经是借助于电传打字机实现的,今天以键盘、显示器、软盘驱动器、打印机和控制器组成的终端已成为人一机联系不可缺少的重要手段。

#### 2. 完成数据媒体变换的设备

人类习惯于用字符、图形或图象来表达信息的含义,而计算机起作用的是以电信号表示的二进制代码。因此在人一机信息交换中,输入时,必须先将各种数据变换为处理机能够识别的二进制代码形式,机器才能进行处理;同样,输出时,机器处理的结果必须变换成人们

所熟悉的表示形式。这两类变换也都要通过外部设备来完成。

### 3. 系统软件和信息的地

随着计算机功能的增强,系统软件的规模和处理的信息量都越来越大,不可能把它们都放入内存。于是,以磁盘存储器为代表的外存就成为系统软件和各种信息的地。今天,一个计算机系统是否配置磁盘存储器和磁盘操作系统已经成为衡量该系统工作效率的重要标志。

### 4. 计算机在各个领域应用的桥梁

计算机的应用领域早已超出数值计算,现已扩大到文字、表格、图形、图象和声音等非数值的处理,出现了许多新的外部设备类型,例如在工程的计算机辅助设计与制造中,有图形数字仪、绘图机、带有光笔或鼠标器的字符图形显示终端等;在办公自动化中,有智能复印机、文字图形传真机、汉字终端和各种击打式和非击打式打印机等;在商业、银行、民航、铁路、图书馆等流通领域,多采用磁卡或条形码阅读机等输入设备;在过程控制中,有各种A/D和D/A转换设备;在大地测量、气象预报和卫星侦察中,已有各种图象处理设备;在医疗部门有智能监护设备,并普遍采用计算机断层扫描设备来获得清晰的图象。

由此可见,无论哪一个领域,都是由于有了相应的外部设备作为数据输入输出的桥梁,才使计算机获得广泛的应用。

## 第四节 外部设备与计算机的连接

计算机系统所配置的外部设备类型繁多,数量不同。它们不仅在工作速度上与中央处理机差别极大,而且在数据表示的形式上与计算机内部形式也不一致。因此,要实现外部设备与计算机的连接和信息交换,充分发挥计算机的效率,除了了解外部设备与计算机在工作速度和数据表示形式上的不同外,还应了解它们传送信息的种类、传送控制的方式和传送方法。在此基础上,才能确定它们的连接方式。

下面就外部设备与计算机的连接作一简要介绍。其中有关外部设备部分在后续各章介绍有关I/O接口部分将在接口与通信课程中介绍。

外部设备与中央处理机之间传送的信息种类有:设备地址信息、数据信息、设备状态信息和控制信息。这里是指某一设备上的数据交换,设备当前的操作状态,以及中央处理机对外部设备的控制操作命令等。

数据传送的控制方式有同步和异步两种。同步传送是指各外部设备都在统一节拍下进行数据传送;异步传送则根据回答信号决定传送周期。对传送时间短于一个节拍的同步传送,这是一种浪费;而后者却能充分地利用I/O通路上的工作时间。

传送的方法是:程序传送、程序中断传送、直接内存传送和I/O处理机传送。早期以运控为中心的计算机有程序传送和程序中断传送,程序传送使计算机经常处于等待状态,计算机使用效率极低;而程序中断传送虽然解决了计算机等待的时间问题,但一些高速外部设备在与计算机交换数据时,常常会因中断次数过于频繁,致使效率仍然不高。

另一种方法以内存为中心的硬件结构,实行外部设备与内存直接进行数据交换,简化了中央处理机对I/O的控制。为了进一步减轻中央处理机对I/O系统的负担,将管理和控制I/O操作和数据交换的功能从中央处理机独立出来,即组成I/O处理机。

I/O处理机又可以分为通道方式和外部处理机方式。通道具有处理机的特征,但它只有面

向外部设备控制和数据交换的指令系统，而输入输出过程中的前处理和后处理（包括码制变换、数据块的检错纠错以及文件记录格式变换等）仍由中央处理机来实现。外部处理机实际上是一台独立的作为管理和控制系统的专用计算机，它具有通道的功能，还能完成码制变换、检错纠错和格式变换等操作和运算，这样，计算机的运算效率就大大提高了。

小型机和微型机中多采用指令传送、中断传送和直接内存传送；而大型机、中型机和高档小型机中一般采用I/O处理机传送。

无论哪一种控制方式和传送方法，都需要相应的控制逻辑电路和信息通路来实现，外部设备与计算机连接的一般模式见图1-2。

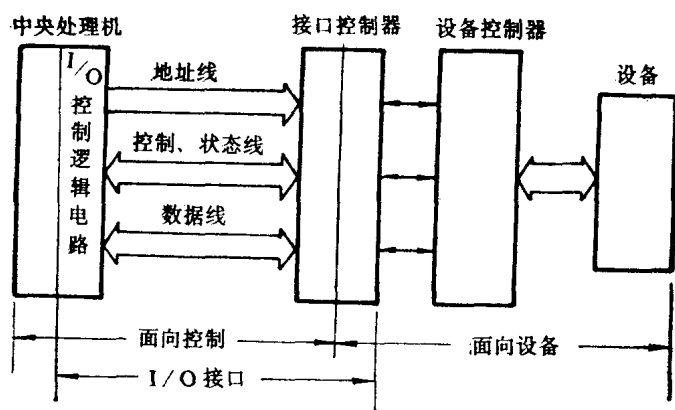


图1-2 外部设备与计算机连接的一般模式

为了各种设备与计算机之间的连接和信息交换必须要配置设备控制器。设备控制器是控制该设备进行操作的控制部件，它接受中央处理机通过接口传送来的各种信息，并按设备的要求把这些信息传送到设备或从设备读出信息传送到接口。因为不同设备有不同的要求，所以要求各种专门的设备控制器与之配合。

中央处理机与各种设备连接，进行信息交换有不同的传送方法规定，即程序传送、程序中断传送、直接内存传送和I/O处理机传送。为保证这些传送方法的实现，在中央处理机中要设置相应的指令和I/O控制逻辑电路以及传送信息的通路。通常把它们做成标准部件，称为中央处理机的标准接口，不同的传送方法要求有不同的标准接口。

设计设备控制器时，主要考虑该设备的特点和要求，但一般不考虑中央处理机标准接口的要求，而中央处理机的标准接口也不可能考虑到每一种连接设备的特殊要求。因此，某一类型设备与中央处理机某一类型标准接口连接时，还必须在其中设置一个起连接作用的控制电路，这就是接口控制器。当在中央处理机标准接口上连接各种类型不同的设备时，只要在每个设备的设备控制器上选配与此设备相适应的接口控制器，就可以使这些设备与同一种标准接口连接起来。

根据上述原理，外部设备与计算机连接时，应在设备与中央处理机之间配置设备控制器和接口控制器。在不同的计算机系统中，I/O控制有的与中央处理机结合成一体，有的与设备结合成一体，但对于大型和中型计算机系统，它们一般是各自独立的实体。

在外部设备与计算机的连接中，还有一种总线结构。其优点是外部设备只要通过总线接口，都可与总线连接起来，各设备之间的信息交换都可通过总线进行。这样不仅大大减少了

信息传送线的数量，提高了机器的可靠性，还可以加接任意数量的外部设备。

小型机和微型机中多采用单总线结构，见图1-3。

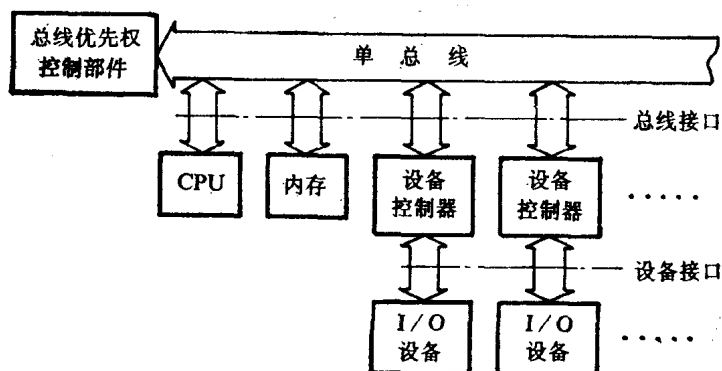


图1-3 单总线结构

这种结构通过单总线实现中央处理机、内存和所有I/O设备之间的信息交换。由于各部件都以同一种形式挂在单总线上，结构比较简单。在I/O设备和设备控制器之间有一设备接口，以便加接多台设备；在设备控制器与总线之间有总线接口，接到总线上的每一部件都要自带接口控制部件，以实现对总线的控制；总线优先权控制部件选择一个总线部件作为总线主设备，使其控制总线进行数据或中断向量的传送。

在大型机和中型机中常采用多总线结构。在I/O处理机与外部设备之间也可以采用总线结构。

随着微处理器的发展和价格下跌，在I/O控制中越来越多地采用微处理器。在I/O控制器和各子通道中采用微处理器，可以独立地完成各台设备的管理和控制，这就大大地简化了主机对I/O的管理和控制。另外，由于引入了微处理器及相应的缓冲存储器，各设备之间可以不经主存进行数据交换。总之，I/O控制的并行性越来越高，独立性越来越大，功能越来越强，状态系统越来越完善，接口总线越来越标准化。I/O控制向分布工作方式方向发展。

## 第五节 计算机外部设备的发展方向

当前计算机外部设备发展的主要特点仍然是大型高性能和小型、微型的高可靠、易维护、低价格；电子化和智能化；多种技术并存。

### 1. 大型高性能和小型、微型的高可靠、易维护、低价格

随着大型高性能巨型机的发展，内存容量在数十兆字节，甚至百兆字节以上，运算速度达每秒几亿次，以至百亿次以上，这就要求有大型高性能的外部设备与之相匹配。因此大型外部设备有重大发展，如大容量的磁表面存储器、光存储器和激光式打印机等。

另一方面，由于半导体逻辑电路和存储器价格的大幅度下降，小型机、超小型机、工作站，特别是微型机的迅猛发展，要求有高可靠、易维护和低价格的小型、微型的外部设备与之配套。所以具有这类特点的外部设备也迅速发展起来，如5.25英寸、3.5英寸的磁盘存储器，各种小型显示器，以及小型激光式打印机等。

### 2. 电子化和智能化

要适应上述发展的需要，外部设备正向电子化和智能化方向发展。如尽量减少外部设备

中机械部件的比重，采用伺服电机和大规模集成电路器件代替，使结构简化。外部设备的控制采用微处理器、单片机和专用大规模集成电路器件，使外部设备具有处理机的功能。这样不仅使外部设备缩小了体积，增强了功能，提高了可靠性，而且降低了成本。这些在打印机、显示终端和磁盘、磁带存储器中反映十分明显。

### 3. 多种技术并存

在外部设备的各个领域，包括输入输出设备、外存储器和显示终端中，到目前为止还没有哪一种技术能够完全满足各类用户的不同使用要求。实际上，一种技术无论从技术上还是从成本上讲均有长有短，不可能都好。即使一种完全新的技术也有一个发展过程，不可能立即代替现有技术，同时原有设备也在改进。因此，各种技术相互竞争，相互弥补，相互促进，并行发展，这是外部设备技术发展的必然趋势，这种趋势，短期内不会停止，从长远来说也不会停止。如近年来，虽然发展了激光式打印机和光盘存储器，但击打式打印机和磁盘、磁带存储器在今后的数十年内不仅不会被淘汰，而且将在外部设备技术中继续占据重要地位。

## 第二章 输入设备

计算机的输入设备很多,本章主要介绍卡片阅读机、纸带阅读机、数据站、软盘输入输出设备、磁卡阅读机、条形码阅读机等。

### 第一节 卡片阅读机

卡片机包括卡片穿孔机、卡片校对机和卡片阅读机。这一节只介绍卡片阅读机。

#### 1. 卡片

卡片虽然不是卡片阅读机本身结构的组成部分,但它是卡片阅读机信息交换的媒体,所以先介绍卡片。

卡片有多种规格,这里只介绍常用的标准卡片,见图2-1。

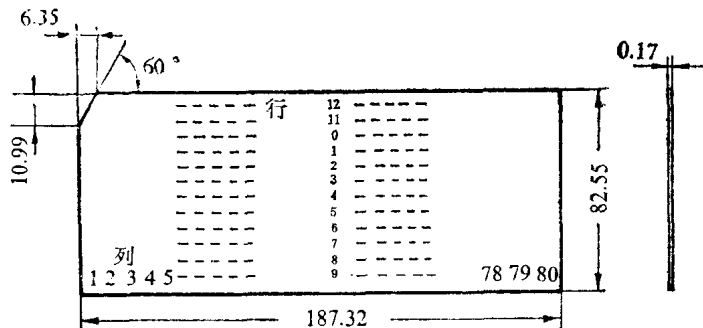


图2-1 标准卡片

卡片是用硬纸片制成。它的左方上方切去一个角,这是为了卡片的正确定位,使卡片的正反面和上下边不致颠倒。卡片长187.32毫米,宽82.55毫米,厚0.17毫米。为了使卡片适用于各个厂家生产的卡片阅读机,对卡片的长、宽、厚,以及各边的平行度和垂直度等几何尺寸,均规定了公差要求。如长度公差规定为 $\pm 0.12$ 毫米,宽度为 $\pm 0.17$ 毫米,厚为 $\pm 0.01$ 毫米。卡片除了对其几何尺寸的规定以外,对卡片的机械性能也提出了要求。如卡片的强度、刚度、耐疲劳度、耐磨度、表面光洁度和对温、湿度的敏感性等,这些都是为了满足卡片在工作过程中的需要。

#### 2. 数据表示

##### (1) 卡片上的数据表示

通过在卡片上打出长方形的孔,以孔的不同组合来表示不同的数据。

卡片从左到右分80列,每列从上到下有12个穿孔位置,位置的编号依次为12、11、0、1、……、8、9,其中12、11、0三行为区孔位,1到9为数字孔位,每个孔位可以穿孔,也可以不穿孔。每列表示一个字符,一张卡片共有960个孔位。长方形孔的尺寸为 $3.17 \times 1.39$ 毫米,孔的上下间隔6.35毫米,左右间隔2.20毫米,孔距上下左右边距6.35毫米。

数字以一个数字孔位表示,字母用一个区孔位和一个数字孔位的组合表示,而专用符则以不打孔或用一个孔位、两个孔位、三个孔位表示。常用字符的卡片孔位见表2-1。

表2-1 常用字符的卡片孔位

| 数 字 | 卡片穿孔位置 | 字 母 | 卡片穿孔位置 | 专 用 符 | 卡片穿孔位置 |
|-----|--------|-----|--------|-------|--------|
| 0   | 0      | A   | 12-1   | 空格    | 无孔     |
| 1   | 1      | B   | 12-2   | —     | 11     |
| 2   | 2      | C   | 12-3   | &     | 12     |
| 3   | 3      | D   | 12-4   | /     | 0-1    |
| 4   | 4      | E   | 12-5   | :     | 2-8    |
| 5   | 5      | F   | 12-6   | #     | 3-8    |
| 6   | 6      | G   | 12-7   | @     | 4-8    |
| 7   | 7      | H   | 12-8   | '     | 5-8    |
| 8   | 8      | I   | 12-9   | =     | 6-8    |
| 9   | 9      | J   | 11-1   | "     | 7-8    |
|     |        | K   | 11-2   | ,     | 0-3-8  |
|     |        | L   | 11-3   | %     | 0-4-8  |
|     |        | M   | 11-4   | >     | 0-6-8  |
|     |        | N   | 11-5   | ?     | 0-7-8  |
|     |        | O   | 11-6   | \$    | 11-3-8 |
|     |        | P   | 11-7   | *     | 11-4-8 |
|     |        | Q   | 11-8   | )     | 11-5-8 |
|     |        | R   | 11-9   | ;     | 11-6-8 |
|     |        | S   | 0-2    | 。     | 12-3-8 |
|     |        | T   | 0-3    | <     | 12-4-8 |
|     |        | U   | 0-4    | (     | 12-5-8 |
|     |        | V   | 0-5    | +     | 12-6-8 |
|     |        | W   | 0-6    |       |        |
|     |        | X   | 0-7    |       |        |
|     |        | Y   | 0-8    |       |        |
|     |        | Z   | 0-9    |       |        |

## (2) 机器内部的数据表示

常用的机器内部数据标准编码有好几种。

## • EBCDIC码

这是一种扩展的二进制编码的十进制交换码，由 8 位组成，十个数字和二十六个字母的代码是固定不变的，而专用符和控制符的代码因用途不同而改变，如表2-2所示。

## • ASCII码

美国标准信息交换码，由 7 位组成，详见表2-3。设备一般都采用 8 位编码，多余的 1 位可作为奇偶校验位或其他用途。

ASCII码为国际标准化组织ISO采用，故也叫ISO码，即国际标准码。ISO 码与 ASCII 码完全相同。我国电子工业部1980年正式颁布的国家标准：“信息处理交换用的七位编码字符集”GB1980—80也与ASCII码完全相同，不同的只是将英文控制符改用汉语拼音。

由表2-1与表2-2和表2-3可见，字符的卡片孔位并没有直接按EBCDIC码或ASCII码打孔，而是采用其特有的字符卡片孔位，计算机经接口翻译为EBCDIC码或ASCII码后，操

表2-2 EBCDIC码

| 位<br>4 5 6 7 | 00              |    |    |    | 01        |    |    |    | 10    |    |    |    | 11      |    |    |    | 0,1 位 |
|--------------|-----------------|----|----|----|-----------|----|----|----|-------|----|----|----|---------|----|----|----|-------|
|              | 00              | 01 | 10 | 11 | 00        | 01 | 10 | 11 | 00    | 01 | 10 | 11 | 00      | 01 | 10 | 11 | 2,3 位 |
| 0 0 0 0      | MUL             |    |    |    | SP        |    |    |    |       |    |    |    | 0       |    |    |    |       |
| 0 0 0 1      |                 |    |    |    |           |    |    |    | a j   |    |    |    | A J 1   |    |    |    |       |
| 0 0 1 0      |                 |    |    |    |           |    |    |    | b k s |    |    |    | B K S 2 |    |    |    |       |
| 0 0 1 1      |                 |    |    |    |           |    |    |    | c l t |    |    |    | C L T 3 |    |    |    |       |
| 0 1 0 0      | PF RES BYP PN   |    |    |    |           |    |    |    | d m u |    |    |    | D M U 4 |    |    |    |       |
| 0 1 0 1      | HT NL LF PS     |    |    |    |           |    |    |    | e n v |    |    |    | E N V 5 |    |    |    |       |
| 0 1 1 0      | LS BS EOF UC    |    |    |    |           |    |    |    | f o w |    |    |    | F O W 6 |    |    |    |       |
| 0 1 1 1      | DEL LDL PRE EOT |    |    |    |           |    |    |    | g p x |    |    |    | G P X 7 |    |    |    |       |
| 1 0 0 0      |                 |    |    |    |           |    |    |    | h q y |    |    |    | H Q Y 8 |    |    |    |       |
| 1 0 0 1      |                 |    |    |    |           |    |    |    | i r z |    |    |    | I R Z 9 |    |    |    |       |
| 1 0 1 0      |                 |    |    |    | !         |    |    |    |       |    |    |    |         |    |    |    |       |
| 1 0 1 1      |                 |    |    |    | • , #     |    |    |    |       |    |    |    |         |    |    |    |       |
| 1 1 0 0      |                 |    |    |    | < * % @   |    |    |    |       |    |    |    |         |    |    |    |       |
| 1 1 0 1      |                 |    |    |    | ( ) - ' , |    |    |    |       |    |    |    |         |    |    |    |       |
| 1 1 1 0      |                 |    |    |    | + , > =   |    |    |    |       |    |    |    |         |    |    |    |       |
| 1 1 1 1      |                 |    |    |    | ? " ,     |    |    |    |       |    |    |    |         |    |    |    |       |

作系统才可加以识别。

### 3. 卡片阅读机

卡片阅读机的作用是把卡片上的字符孔位信号转换为电信号送入计算机。卡片的读取方式一般采用光电法，其原理见图2-2。

光电法采用光敏元件或光电池得到有孔和无孔的信号。当卡片通过光电读取窗口时，即经过工作着的12条光电通路时，有孔处的光敏元件激励输出电信号，经放大、整形送接口电路。送到接口电路的是字符的卡片孔位，经译码器转换为机器内部码，再送计算机。下面具体介绍两台比较典型的卡片阅读机。

#### (1) 气动式卡片阅读机

这种机型采用桌式结构，工作原理见图2-3。

首先传动电机工作，制动器吸合，输入门打开，卡片被转动的空气转盘吸附送入传动轮，进到读取装置，进行光电检测，然后将信号送接口进入计算机。根据阅读卡片的情况，阅读正确的卡片送入主堆卡台，有错误的卡片送到副堆卡台。读取装置由光源、光电二极管组件及逻辑电路组成。光电二极管组件有两列，每列12个即对应于12个孔位。两侧还各有一个光电二极管，用来进行亮、暗测试，其目的在于阅读卡片前对二极管组件和逻辑电路进行

表2-3 ASCII 码

|       |       |       |       |       |       |       |  |     |                 |    |   |   |   |   |     |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|-----|-----------------|----|---|---|---|---|-----|
|       |       |       |       |       |       |       |  | 0   | 0               | 0  | 0 | 1 | 1 | 1 | 1   |
|       |       |       |       |       |       |       |  | 0   | 0               | 1  | 1 | 0 | 0 | 1 | 1   |
|       |       |       |       |       |       |       |  | 0   | 1               | 0  | 1 | 0 | 1 | 0 | 1   |
| $b_7$ | $b_6$ | $b_5$ | $b_4$ | $b_3$ | $b_2$ | $b_1$ |  |     |                 |    |   |   |   |   |     |
| 0     | 0     | 0     | 0     |       |       |       |  | NUL | DLK             | SP | 0 | @ | P |   | p   |
| 0     | 0     | 0     | 1     |       |       |       |  | SOH | DC <sub>1</sub> | !  | 1 | A | Q | a | q   |
| 0     | 0     | 1     | 0     |       |       |       |  | STX | DC <sub>2</sub> | "  | 2 | B | R | b | r   |
| 0     | 0     | 1     | 1     |       |       |       |  | ETX | DC <sub>3</sub> | #  | 3 | C | S | c | s   |
| 0     | 1     | 0     | 0     |       |       |       |  | EOT | DC <sub>4</sub> | \$ | 4 | D | T | d | t   |
| 0     | 1     | 0     | 1     |       |       |       |  | ENC | NAK             | %  | 5 | E | U | e | u   |
| 0     | 1     | 1     | 0     |       |       |       |  | ACK | SYN             | &  | 6 | F | V | f | v   |
| 0     | 1     | 1     | 1     |       |       |       |  | BEL | ETB             | '  | 7 | G | W | g | w   |
| 1     | 0     | 0     | 0     |       |       |       |  | BS  | CAN             | (  | 8 | H | X | h | x   |
| 1     | 0     | 0     | 1     |       |       |       |  | HT  | EM              | )  | 9 | I | Y | i | y   |
| 1     | 0     | 1     | 0     |       |       |       |  | LF  | SUB             | *  | : | J | Z | j | z   |
| 1     | 0     | 1     | 1     |       |       |       |  | VT  | ESC             | +  | ; | K | [ | k |     |
| 1     | 1     | 0     | 0     |       |       |       |  | FF  | FS              | ,  | < | L | \ | l |     |
| 1     | 1     | 0     | 1     |       |       |       |  | CR  | GS              | -  | = | M | ] | m |     |
| 1     | 1     | 1     | 0     |       |       |       |  | SO  | RS              | .  | > | N | ↑ | n |     |
| 1     | 1     | 1     | 1     |       |       |       |  | SI  | US              | /  | ? | O | ← | o | DEL |

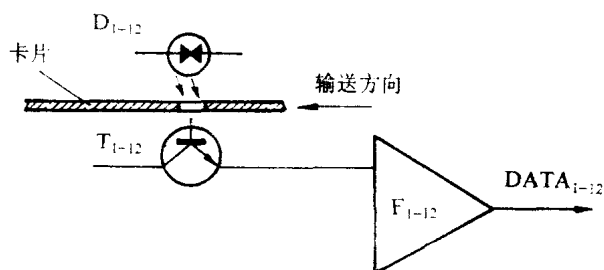


图2-2 光电原理

自检查，原理见图2-4。

当卡片未进入读取装置时，在光源的照射下，全部光电管应给出亮信号。而当卡片由左向右前进，先挡住第一个亮测试光电管，则给出一个亮测试实施信号，这时第一列和第二列各12个光电二极管应全部输出亮信号；卡片继续前进，当挡住暗测试光电管时，又给出一个进行暗测试的信号，此时第一列和第二列各12个二极管被卡片挡住，全部光电二极管应输出暗信号。如果亮、暗测试都正确，则说明光电二极管组件和逻辑电路工作正常。卡片再前进，每一列孔经过读取装置的两列光电管要读两次，两次读取的结果经比较，如结果相同，说明正确，卡片被送入主堆卡台，否则指示换向器，将出错卡片送到副堆卡台。信息的读取是由控制逻辑电路控制，由同步逻辑电路保证电子部分和机械部分的动作协调。卡片阅读机的逻辑

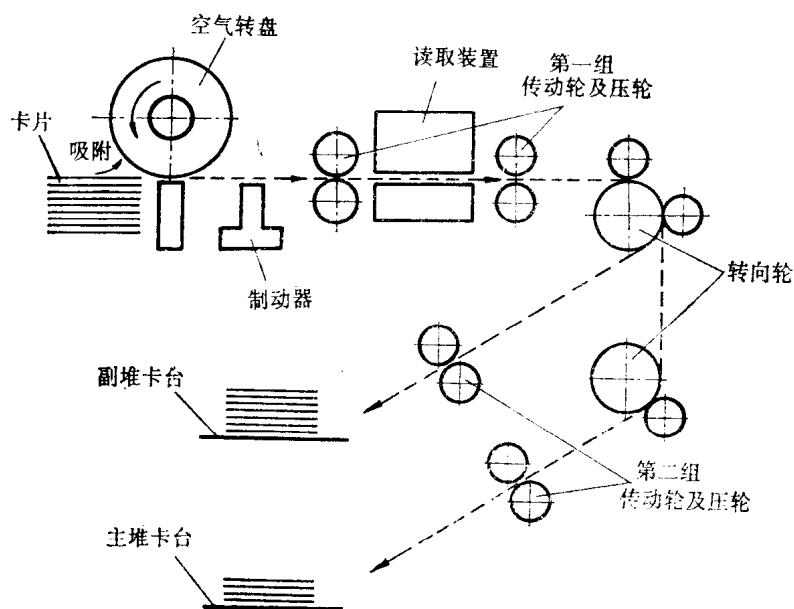


图2-3 气动式卡片阅读机原理

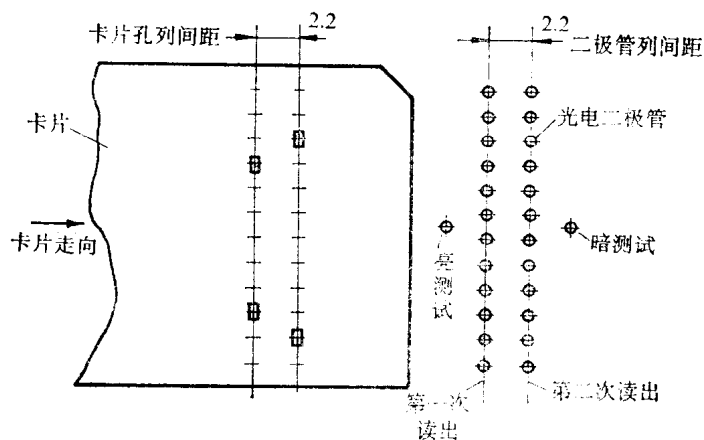


图2-4 光电读取原理

辑原理框图请看图2-5。

这种卡片阅读机的主要技术性能如下：

- 卡片 80列标准卡片
- 传送方向 纵向
- 传送方式 气动
- 读取方法 光电
- 读取代码 EBCDIC码
- 传送速度 1200张/分
- 输卡台容量 4000张
- 长×宽×高 1450×850×1160毫米
- 总重 480公斤