

《计算机原理》 教案

学科	计算机应用	课题	第八章 输入/输出系统		课次
			8. 1		
授课时间	2017 年 9 月 4 日		课的类型	新授课	
授课方法	讲授法、启发、指导		授课时数	2	
教 具	计算机一台、多媒体幻灯片演示		授课班级		
教学目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解外围设备信息交换的几种方式 2. 掌握程序查询方式的基本概念 3. 了解程序查询方式的接口 4. 了解多台外设的程序查询过程 			审批意见	
教学重点	外围设备信息交换的几种方式, 程序查询方式, 多台外设的程序查询过程				
教学难点	外围设备信息交换的几种方式, 程序查询方式, 多台外设的程序查询过程				
教 学 设 计				附 记	
教师讲解, 学生思考、记忆; 教与学对应的全链式教学法					

教 学 内 容	教师活动	学生活动
<p>导入：提问：在计算机系统中，数据传送的控制方式有哪几种？</p> <p style="text-align: center;">第八章 输入/输出系统</p> <p>I/O 系统是用于主机与外设连接部分，本章讨论主机与外设之间的 5 种数据传输方式，程序查询方式、程序中断方式、DMA 方式、通道方式和外围处理机方式。</p> <p style="text-align: center;">8. 1 外围设备的信息交换方式</p> <p>1. 程序查询方式</p> <p>这种方式又称程序控制方式，数据在 CPU 和外围设备之间的传送完全靠计算机程序控制。</p> <div data-bbox="319 891 879 1252" style="text-align: center;"> <pre> graph LR CPU[CPU] -- "问外设准备好了没" --> Device[外设] Device -- "准备好了数据传送, 没准备好继续等待" --> CPU Device <--> "数据线" CPU </pre> </div> <p>查询方式的优点是 CPU 的操作和外围设备的操作能够同步，而且硬件结构比较简单。缺点是浪费 CPU 许多时间。外围设备动作很慢，程序进入查询循环时将白白浪费掉 CPU 很多时间。这种情况下，CPU 此时只能等待，不能处理其他业务。不过在实际应用中并不这样使用，而是 CPU 定期地由主程序转向查询设备状态的子程序进行扫描轮询。</p> <p>2. 程序中断方式</p> <p>中断是外围设备用来“主动”通知 CPU，准备送出输入数据或接收输出数据的一种方法。</p> <p>通常，当外设发一个中断请求时，CPU 暂停它的现行程序，而转向中断处理程序，从而可以输入或输出一个数据。当中断处理完毕后，CPU 又返回到它原来的任务，并从它停止的地方开始执行程序。</p>	<p>提问：</p> <p>讲授新课： （多媒体幻灯片演示和板书）</p>	<p>思考回答</p>

程序中**中断优点**：节省了 CPU 宝贵的时间，**缺点**是同程序查询方式相比，硬件结构相对复杂一些，服务开销时间较大。

3. 直接内存访问(DMA)方式

用中断方式交换数据时，每处理一次 I / O 交换，约需几十微秒到几百微秒。对于一些高速的外围设备，以及成组交换数据的情况，仍然显得速度太慢。

直接内存访问(DMA)外设向 DMA 控制器提出中断请求后，DMA 控制器向 CPU 提出中断请求，CPU 让出系统总线，DMA 通过系统总线实现外设和内在数据传输。同时 CPU 可能完成自己任务。

DMA 方式适用于内在和高速外设之间的大批量数据交换。

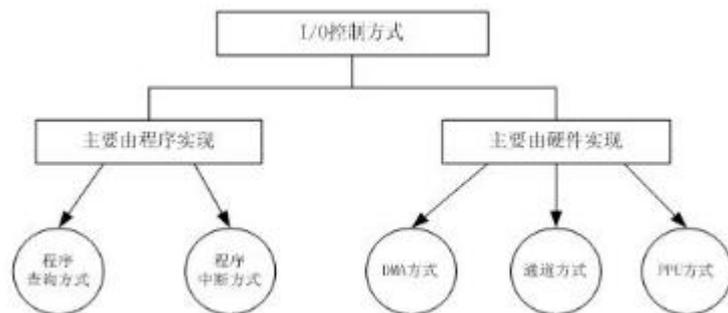
4. 通道方式

DMA 方式的出现已经减轻了 CPU 对 I / O 操作的控制，使得 CPU 的效率有显著的提高，而通道的出现则进一步提高了 CPU 的效率。这是因为，CPU 将部分权力下放给通道。

通道是一个具有特殊功能的处理器，某些应用中称为输入输出处理器(IOP)，它可以实现对外围设备的统一管理和外围设备与内存之间的数据传送。这种方式大大提高了 CPU 的工作效率。然而这种提高 CPU 效率的办法是以花费更多硬件为代价的。

5. 外围处理机方式

外围处理机(PPU)方式是通道方式的进一步发展。由于 PPU 基本上独立于主机工作，它的结构更接近一般处理机，甚至就是一般的微小型计算机。在一些系统中，设置了多台 PPU，分别承担 I / O 控制、通信、维护诊断等任务。从某种意义上说，这种系统已变成分布式的多机系统。



8. 2 程序查询方式

8. 2. 1 程序查询方式的基本概念

1. 定义

在这种方式中，CPU 需要根据外设的工作状态来决定何时进行数据传送，它要求 CPU 随时对接口状态进行查询，如果接口尚未准备好，CPU 必须等待，并进行查询。如果已准备好，CPU 才能进行数据的输入输出，这就是程序查询方式。

2. 程序查询方式的数据传送过程

具体步骤：

- ①向外设发出命令字，请求数据传送
- ②从外设状态字寄存器读入状态字
- ③检查状态字中的各种约定标志，看数据交换是否可以
以进行
- ④若外设就绪，则进行数据传送，否则，重复②、③
两步，一直到该设备准备好交换数据，发出就绪信号
“READY”为止
- ⑤在数据传送的同时，CPU 将 I/O 接口中的状态标志
复位。

3. 程序查询方式的优缺点

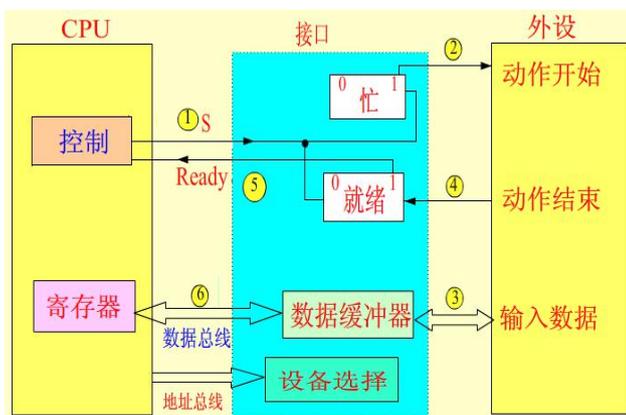
(1) 优点：简单、经济、只需少量的硬件，主要以编制程序为主，较容易实现。

(2) 缺点：效率低、速度慢、不管是执行子程序，还是查询外设是否准备好，都得占用 CPU 时间。因此，程序

查询方式主要适用于 I/O 设备少，数据传送率低的系统。

8.2.2 程序查询方式的接口

“接口”是 CPU 总线与 I/O 设备之间的一个逻辑电路。程序查询方式的接口是最简单的。程序查询电路应有：设备选择电路、数据缓冲寄存器、设备状态位（标志）



程序查询方式接口电路由以下三部分组成：

(1) 设备选择电路

接到总线上设备都有一个设备地址码，CPU 执行 I/O 指令时需要把指令中地址码通过地址总线送至设备选择电路，以确定是否选择该设备。

(2) 数据缓冲寄存器

(2) **数据缓冲寄存器** 它将设备数据暂存在数据寄存器，再送入 CPU，或存放 CPU 数据，再送至 I/O 设备。

(3) **设备状态位** 标志触发器，用来标志设备工作状态，如“就绪”、“忙”、“错误”等状态信息。

8.2.3 多台外设的程序查询过程

当计算机系统带有多台外设时，CPU 采用**轮流查询**的方法，在此过程中，应根据各种外设的重要程度把它们排队，重要的外设首先查询，有一定的优先级。

例如三个外设的查询过程见教材图 8-3 所示。其中设备服务子程序的主要功能是：

1. 实现数据传送。输入时，由 I/O 指令将设备的数据送 CPU 某寄存器，再由访内指令把寄存器中的数据存入内存某单元；输出时，其过程正好相反。

<p>2. 修改内存地址，为下一次数据传送做准备。</p> <p>3. 修改传送字节数，以便修改传送长度。</p> <p>4. 进行状态分析或其他控制功能。</p>		
<p>总 结</p>	<p>1. 外围设备信息交换的几种方式</p> <p>2. 程序查询方式</p> <p>3. 多台外设的程序查询过程</p>	
<p>作 业</p>	<p>教材 (P127) 1, 2, 3, 4 (P130) 1, 2 学习指导 (P101) 一、1, 12 二、6, 10 三、1, 6</p>	
<p>课 后 感</p>		