



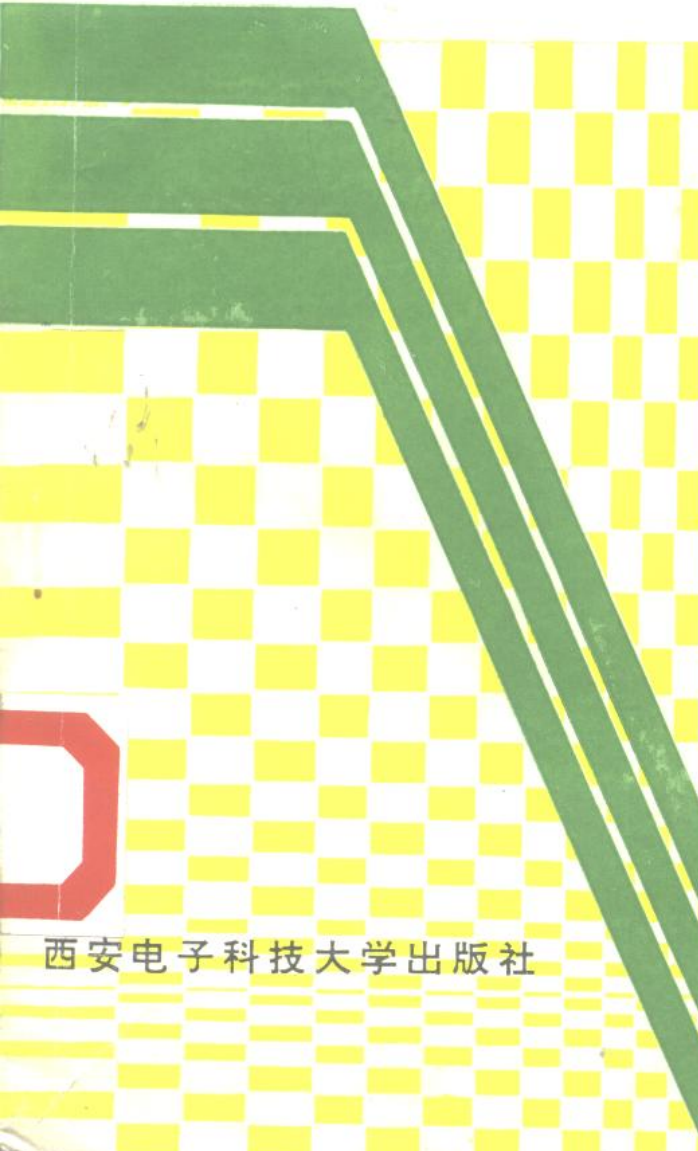
高等学校工科电子类教材

计算机软件实践教程

应用软件部分

郭浩志 主编

(第二版)



西安电子科技大学出版社

高等学校工科电子类教材

计算机软件实践教程

应用软件部分

(第二版)

郭浩志 主编

西安电子科技大学出版社

(陕)新登字 010 号

内 容 简 介

本书系《计算机软件实践教程》和《应用软件实践教程》的修订版本,旨在介绍我国高等院校计算机专业各有关课程上机实习的内容、方法和要求。各章分别给出适当示例和实习题,但不局限于具体的计算机和程序语言。全书比较全面地介绍了当前我国高等院校主要软件课程的实践性教学环节。全书共分三册。上册为基础软件部分,中册为系统软件部分,下册为应用软件部分。本册为下册,分别给出了计算机局部地区网络、计算机图形学、人工智能、专家系统、管理信息系统、信息检索系统以及算法设计与分析等课程的实践性教学环节。本书的组织既注意到内容的系统性和形式的一致性,又力求各章内容具有相对的独立性,使每一章可以单独用来指导该门课程的实习。

本书系高等院校计算机专业的教学用书,供大学生在整个大学期间使用,也可作为教师、研究生或工程技术人员的参考书。

高等学校工科电子类教材

计算机软件实践教程

应用软件部分

(第二版)

郭浩志 主编

责任编辑 陈宇光

西安电子科技大学出版社出版发行

地址:西安市太白南路2号 邮编:710071

西安电子科技大学印刷厂印刷

陕西省新华书店发行 各地新华书店经售

开本 787×1092 1/16 印张 27 字数 644 千字

1985年9月第1版 1995年7月第2版 1995年7月第1次印刷 印数1-2 000

ISBN 7-5606-0358-0/TP·0136(课)

定价:19.50元

出版说明

根据国务院关于高等学校教材工作的规定，我部承担了全国高等学校和中等专业学校工科电子类专业教材的编审、出版的组织工作。由于各有关院校及参与编审工作的广大教师共同努力，有关出版社的紧密配合，从1978~1990年已编审、出版了三个轮次教材，及时供给高等学校和中等专业学校教学使用。

为了使工科电子类专业教材能更好地适应“三个面向”的需要，贯彻国家教委《高等教育“八五”期间教材建设规划纲要》的精神，“以全面提高教材质量水平为中心，保证重点教材，保持教材相对稳定，适当扩大教材品种，逐步完善教材配套”，作为“八五”期间工科电子类专业教材建设工作的指导思想，组织我部所属的九个高等学校教材编审委员会和四个中等专业学校专业教学指导委员会，在总结前三轮教材工作的基础上，根据教育形势的发展和教学改革的需要，制订了1991~1995年的“八五”（第四轮）教材编审出版规划。列入规划的、以主要专业主干课程教材及其辅助教材为主的教材约300多种。这批教材的评选推荐和编审工作，由各编委会或教学指导委员会组织进行。

这批教材的书稿，其一是从通过教学实践、师生反映较好的讲义中经院校推荐，由编审委员会（小组）评选择优产生出来的，其二是在认真遴选主编人的条件下进行约编的，其三是经过质量调查在前几轮组织编定出版的教材中修编的。广大编审者、各编审委员会（小组）、教学指导委员会和有关出版社，为保证教材的出版和提高教材的质量，作出了不懈的努力。

限于水平和经验，这批教材的编审、出版工作还可能有缺点和不足之处，希望使用教材的单位、广大教师和同学积极提出批评和建议，共同为不断提高工科电子类专业教材的质量而努力。

机械电子工业部电子类专业教材办公室

再版前言

本书是高等院校工科电子类计算机专业统编教材,由中国电子工业总公司计算机教材编委会审定,并推荐出版。责任编委为浙江大学俞瑞钊教授。

全书按计算机编委会审定的编写大纲进行编写和审阅,由西安电子科技大学蔡希尧教授主审,国防科技大学郭浩志教授主编。

《计算机软件实践教程》和《应用软件实践教程》两种全国统编教材自1985、1986年分别出版以来,两次重印,得到国内高校的欢迎和专家教授的充分肯定,各界一致认为:“该书是国内公开发行的第一本软件实践教材,为国内大多数理工科院校计算机课程的教学和软件人材的培养发挥了重要的作用,属国内首创。”修订版仍以计算机教学计划中对大学本科生培养目标的基本要求为出发点,着眼于加强对学生的基本技能和科学作风的培养和训练。全书着重介绍诸软件课程上机实习的目的、要求、内容和方法。诸实习内容至少都有一个示例,并提供若干实习题供各校选择,有些题目还给出必要的提示和思考题。每章最后均列出该章的主要参考文献。

为适应计算机科学技术和高等教育事业的蓬勃发展,此次再版,在保留原书特色的基础上,内容做了很大更新,主要变动如下:

- 增加离散数学、软件工程、人机界面、人工智能、专家系统和算法设计与分析等;
- 将PDP汇编改为PC汇编和VAX汇编;
- 将高级语言程序设计改为PASCAL和C两章;
- 删去系统程序设计;
- 在操作系统和编译的实习中分别增加了大作业。

即使题目不变的各章,其内容大多数也做了很大的更新。

修订版是在总结我国若干所理工科大学软件课程近几年教学实习的实践经验和比较广泛搜集其它院校有关资料和意见的基础上编写的。编写时尽量考虑全国大多数院校的通用性。各校在采用本书时,宜根据各自的教学大纲和实际条件,结合具体的计算机和程序语言,作适当的选择和补充。

本书拟分三册出版。上册为基础软件部分,中册为系统软件部分,下册为应用软件部分。本册为下册,共分七章,依次为计算机局部地区网络、计算机图形学、人工智能、专家系统、管理信息系统、信息检索系统以及算法设计与分析等。

参加下册编写的有朱家铿、高福祥、王兴伟(第十九章),盛焕烨、俞勇、程扬(第二十章),史济建(第二十一章),陈耀新(第二十二章),王大玲、李克洪(第二十三章),严瑜(第二十四章),姜新文(第二十五章)。

在本书编写过程中,得到了西安电子科技大学、浙江大学、上海交通大学、东北大学、西北工业大学、沈阳化工学院、东南大学、清华大学、国防科技大学许多领导、教师和学生关心和支

本书虽是再版，仍感不很适应科技与教育的飞速发展。加上修订时间仓促，编者水平不齐，错误在所难免，热诚欢迎读者批评指正。

编 者
1995 年

目 录

第十九章 计算机局部地区网络实习	1
第一节 概述.....	1
第二节 RS - 232 - C 接口应用	3
第三节 数据链路层的 1 位滑动窗口协议	14
第四节 CSMA/CD 协议	17
第五节 NETWARE 操作	21
第六节 局部地区网络的指标测试	29
第七节 局部地区网络的计算机仿真	33
第二十章 计算机图形学实习	37
第一节 概述	37
第二节 基本图形函数的熟悉使用	39
第三节 统计图表的生成	41
第四节 网络的显示	49
第五节 曲线和曲面的生成	69
第六节 三维图形的处理	78
第七节 简单光照模型.....	101
第八节 动画的基本技巧.....	108
第九节 交互式图形编辑.....	120
第二十一章 人工智能实习	149
第一节 概述.....	149
第二节 LISP 语言简介	150
第三节 一般搜索技术.....	169
第四节 与/或图搜索	176
第五节 博弈搜索.....	187
第六节 知识表达与推理.....	193
第二十二章 专家系统实习	205
第一节 概述.....	205
第二节 专家系统开发.....	206
第三节 知识获取.....	209
第四节 Micro - Prolog 语言和专家系统	217
第五节 消化性溃疡中医诊疗专家系统诊疗规则.....	225
第二十三章 管理信息系统实习	231
第一节 概述.....	231
第二节 系统分析与设计.....	232
第三节 管理信息系统中的文件设计.....	247
第四节 管理信息系统中的数据库设计.....	269

第五节 决策支持系统.....	330
第六节 管理信息系统的安全保密.....	345
第二十四章 信息检索系统实习.....	368
第一节 概述.....	368
第二节 信息库的建立.....	369
第三节 信息加工.....	374
第四节 信息检索.....	382
第五节 综合实习.....	390
第二十五章 算法设计与分析实习.....	400
第一节 概述.....	400
第二节 贪心法.....	403
第三节 动态规划方法.....	409
第四节 分治法.....	414
第五节 回溯法.....	416
第六节 分枝限界法.....	423

第十九章 计算机局部地区网络实习

第一节 概 述

近年来计算机局部地区网络(Local Area Network, LAN)的研究和应用发展非常迅速。它是现代数据通信技术和计算机科学技术相结合的产物。在过去的 20 年间,小型和微型计算机的应用日益普及,为用户提供了分散而有效的数据处理及计算的能力,但由于价格、技术等方面的原因一些昂贵的外部设备、宝贵的数据资源等不能配备到每一台计算机上。随着社会信息化的发展,信息量及信息流通与日俱增,对设备、数据的共享要求也不断增加。为此,可在一个单位,或一个不大的地理范围内,将所有的计算机联接在一起组成一个计算机网络,实现数据通信,达到硬件、软件和数据资源的共享。局部地区网络与公用数据网络不尽相同,它的通信常被限制在中等规模的地理区域内,例如一座办公楼,一个仓库或一所学校内;另外,局部地区网络具有较高的数据传输速率(一般大于等于 1 Mbps)和较低的误码率(小于 10^{-9}),通常为一个单位所拥有。

在国外,已有许多公司竞相发展局部地区网络硬件和软件的配套产品,以满足局部地区网络应用的迫切需要。在我国,局域网的应用开发工作亦已普遍展开,必将在我国国民经济建设中起重大作用。在局域网的支持下,结合管理科学、系统工程、经济科学、行为科学、计算技术等多学科技术组成的办公信息系统也将会促进我国企事业单位管理工作的现代化,提高管理部门的效率。

在局域网中,各计算机用户间的通信是一个重要的问题。为了可靠和有效地进行通信,必须制定通信双方共同遵守的规则和约定,这些规则与约定称为通信协议。通信协议包括三个方面的内容:

- 语法:诸如数据格式、信号电平等规定;
- 语义:用于协调数据传输、差错处理等的控制;
- 时序:诸如传输速度匹配和顺序等规则。

两个计算机用户之间的通信协议包含的内容比较多,作为一个整体来考虑,通信协议的设计和实现是非常复杂的。因此,通信协议按功能分成不同层次,每一层次都有一个定义明确的功能。在相邻层之间都有接口,接口定义了下层向上层提供一组原语操作和服务。通信协议是通信双方对等层次间共同遵守的约定。这种层次结构的优点是层次功能分明,各层间接口规定明确,有助于标准化。只要保留一个层次的功能和接口不变,就可改变这一层次的模块结构,而不会影响其它层次的工作和网络的通信功能。

国际标准化组织(ISO)在 70 年代制定了网络分层模型建议:开放系统互连参考模型(Open System Interconnection Reference Model),简称 OSI 参考模型。所谓开放系统是指符合该模型的系统能相互开放互连通信。所谓参考模型是指这个建议并不是具体的标准,而只

是对网络的层次和每一层的功能进行了描述。

OSI 参考模型共有 7 层，自下而上依次为：物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层，如图 19.1.1 所示。

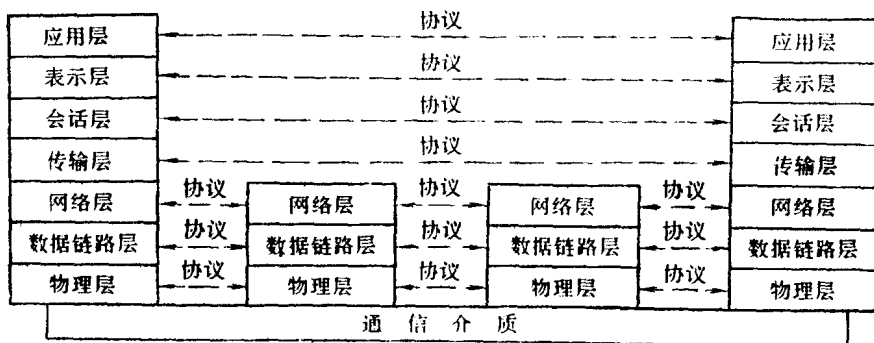


图 19.1.1 OSI 参考模型

局域网的体系结构与 OSI 参考模型结构是相兼容的。但是，局域网在技术上的最大特点是一个网中所有工作站共享传输介质，即有可能竞用传输介质。为了对共享介质进行管理，将 OSI 参考模型中的数据链路层分为两个子层次：逻辑链路控制(LLC)子层和介质访问控制(MAC)子层，如图 19.1.2 所示。对于不同形式的共享介质采用不同的 MAC 方式。美国 IEEE 局域网标准化委员会(802 课题组)制定了局域网的逻辑链路控制子层、介质访问控制子层和物理层的标准，并得到了国际标准化组织的承认。这些标准是：

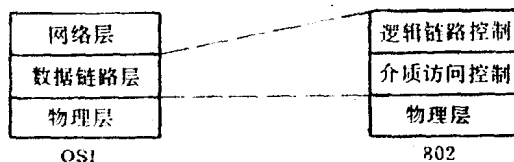


图 19.1.2 局域网结构与 OSI 的对应关系

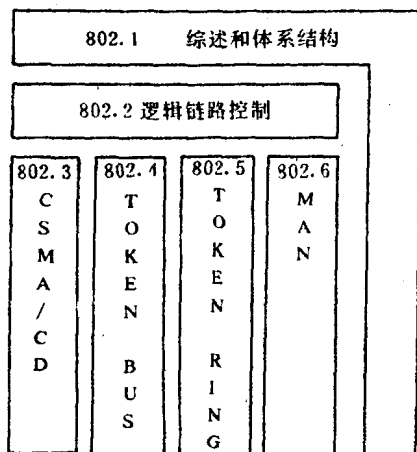


图 19.1.3 局域网 802 标准的体系结构

- ①802.1：综述和体系结构；
- ②802.2：LLC 子层；
- ③802.3：CSMA/CD 的 MAC 子层和物理层；
- ④802.4：TOKEN BUS 的 MAC 子层和物理层；
- ⑤802.5：TOKEN RING 的 MAC 子层和物理层；
- ⑥802.6：MAN 的 MAC 子层和物理层。它们的体系结构如图 19.1.3 所示。

设计本章实习时考虑了一般学校实验条件的限制，故尽量在 PC 机上完成本章的实习。实习内容将侧重于物理层和数据链路层。要求学生编写一些简化了的通信程序，以便对计算机通信和

通信协议建立一些感性认识。本章第二节是用 PC 机和 RS - 232 - C 接口实现双机通信的实习,介绍了 RS - 232 - C 接口初始化、接收和发送数据的方法,为以后的实习打下基础。第三节介绍了数据链路层协议标准 HDLC 的内容,及如何利用 RS - 232 - C 接口的功能来模拟实现 1 位滑动窗口协议。第四节介绍了介质访问控制子层的 CSMA/CD 协议的内容,介绍了在 RS - 232 - C 接口外接简单的转换电路构成总线形网络的方法和应用软件模拟实现 CSMA/CD 的方法。这两个实习都是用软件来模拟实现 HDLC 和 CSMA/CD 协议标准,能很好地帮助学生学习和理解通信协议的功能和作用。第五节简要介绍了目前比较流行的网络操作系统 Netware 3.11 的功能并就网络用户所必须熟悉的基本操作命令在 Novell 网上进行了实习操作。第六节介绍几个主要网络性能指标的定义,并介绍了对网络误码率及报文传送延时进行测试的方法。第七节介绍了网络的计算机仿真技术,通过仿真可以对设计中的网络性能进行研究。实例中以环形网作为例子介绍了仿真过程。各学校可以根据本身的条件和要求选择部分内容供学生实习之用。

第二节 RS - 232 - C 接口应用

一、目的与要求

通过本实验熟悉异步通信的规则,了解 IBM PC 的 RS - 232 - C 异步通信适配器的工作原理及其程序设计。本实验是将两台 IBM PC 计算机通过 RS - 232 - C 接口连接起来,实现数据的串行传送。要求用 8086 的汇编语言编写通信程序,使从一台计算机键盘上接收的字符数据能在另一台计算机的屏幕上显示出来,并要求在实习设备上调试此程序,验证数据传送的正确性。

二、异步串行通信简介

一般把 CPU 与外部设备之间的信息交换称为通信。但通信的含义不局限于此,计算机与计算机之间的信息交换也称为通信。通信有两种传送方式,如图 19.2.1 所示。本节主要讲述串行传输及串行接口芯片的编程。

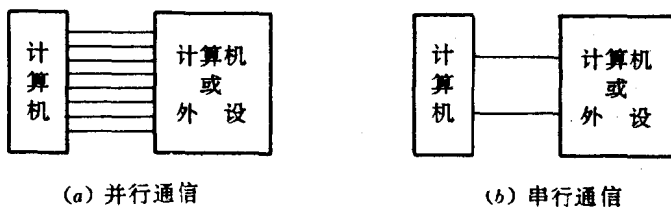


图 19.2.1 并行与串行通信

(一) 串行传输及其优缺点

并行传输:数据的各位同时传送,每一个数据位需要一个通路,若一次传送 8 位信息则需要 8 根通信线路,称其线路宽度为 8,若一次传 N 位信息,则需要线路宽度为 N 。

串行传输：数据一位一位地顺序传送，多位数据只需要一根传送线，线路的宽度为 1。显然，采用串行方式传输数据可节省传输线，降低通信成本，特别是在传输距离较远时，此优点更为突出。这种传输方式的缺点是传输速度低，若传输 N 位数据，采用并行传输方式所需的时间为 T ，那么，在同一个时钟频率下，采用串行传输方式需要的时间至少为 NT 。

(二) 异步传输格式

在采用异步方式进行数据传输时，通信的双方(计算机与外设，计算机与计算机)必须有两种约定：传输格式和传输速率。

1. 传输格式

传送一个字符时，可选用不同的编码形式，如 ASCII 码、EBCDIC 码和汉字代码等，各种编码的位数不同，一般串行数据通信可采用 5、6、7 或 8 位的字符编码；传输字符前用一个起始位表示字符的开始，字符编码传送完之后要跟停止位，停止位可选用 1 位、1.5 位或 2 位。有时，为了检查数据在传送过程中是否出现了错误，还在字符编码与停止位之间加一奇偶校验位，该位可选择为奇校验、偶校验、恒 0 或恒 1 等。起始位、字符编码位、校验位和停止位四部分组合在一起，形成完整的字符传输格式，如图 19.2.2 所示。字符传输格式中的起始位数固定为一位，而字符编码位数(也称数据位数)、停止位数、校验位都是可以选择的，需要双方在通信之前约定好。

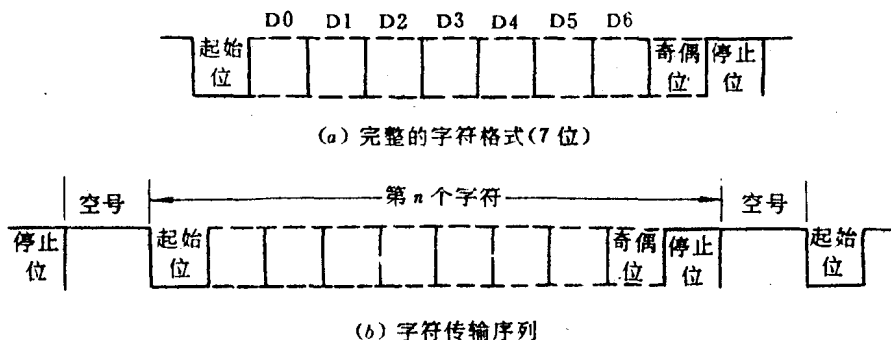


图 19.2.2 异步传输格式

2. 传输速率

数据传输速率对于通信双方是十分重要的。发送方以规定的速率发送，接收方以相同的速率接收，才能正确地进行通信。假如数据的传输速率为每秒 120 个字符，采用的传输格式为：一个起始位、7 个数据位、一个奇偶校验位、一个停止位，合到一起共 10 位，则传输速率为

$$10 \times 120 = 1\,200 \text{ 位/s} = 1\,200 \text{ bps}$$

每一位的传送时间即为传输速率的倒数：

$$T = \frac{1}{1\,200} = 0.833 \text{ ms.}$$

异步串行通信的数据传输速率通常在 50 到 19 200 bps 之间。

三、RS - 232 - C 接口实习

IBM PC 机上的串行通信接口称为异步串行通信适配器，简称为通信适配器。该通信适配器配置为标准的 RS - 232 - C 接口。通过该接口，IBM PC 可以与任何配有 RS - 232 - C 接口的计算机或外部设备(如打印机、绘图仪、数字化仪、汉字或西文终端等)进行通信。当通信的双方相距较近时，可以直接通过双方的 RS - 232 - C 接口相连；但当相距较远时，则需要通过调制解调器相连。IBM PC 通信适配器的核心是一个 INS 8250 芯片，该芯片的内部结构如图 19.2.3 所示。

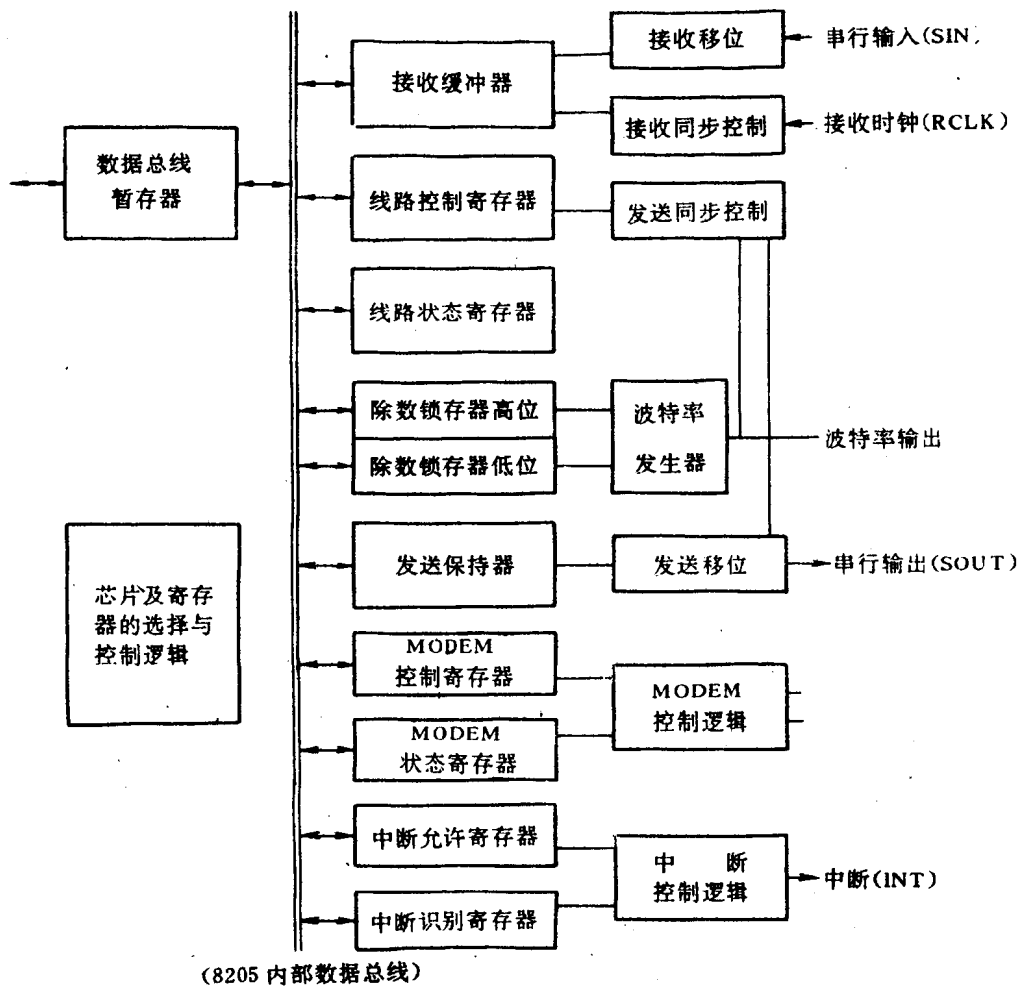


图 19.2.3 8250 芯片的寄存器结构及数据通路

8250 芯片内共有 10 个可编程的寄存器，在通信之前，必须对其中的部分寄存器进行初始化，以规定字符的传输格式、传输方式和传输速率等等。

(一) 8250 的程序设计

8250 的通用性很强，通过对其内部寄存器编程，可使之适应各种不同的应用场合。在 IBM PC 上可以支持两个通信适配器，分别称之为第一通信适配器和第二通信适配器。系统分配给两个适配器的地址如表 19.2.1 所示。

表 19.2.1 8250 的寄存器地址

寄存器名称	作为第一适配器的地址	作为第二适配器的地址
接收缓冲寄存器 RBR	3F8H	2F8H
发送保持寄存器 THR	3F8H	2F8H
除数锁存寄存器(低)DLRL	3F8H	2F8H
除数锁存寄存器(高)DLRH	3F9H	2F9H
中断允许寄存器 IER	3F9H	2F9H
中断识别寄存器 IIR	3FAH	2FAH
线路控制寄存器 LCR	3FBH	2FBH
MODEM 控制寄存器 MCR	3FCH	2FCH
线路状态寄存器 LSR	3FDH	2FDH
MODEM 状态寄存器 MSR	3FEH	2FEH

从表 19.2.1 中可以看出, 8250 有几个寄存器的地址是相同的, 访问时靠线路控制寄存器的最高位(第 7 位)是 0 还是 1, 以及是读操作还是写操作来区分它们。当线路控制寄存器最高位为 0 时, 用输入命令(IN)访问 3F8H(或 2F8H)为读接收缓冲寄存器; 用输出命令(OUT)访问 3F8H(或 2F8H)为写发送保持寄存器; 用输出命令(OUT)访问 3F9H 为写中断允许寄存器。当线路控制寄存器的最高位为 1 时, 用输出命令访问 3F8H、3F9H(或 2F8H、2F9H)则为写除数锁存寄存器。

下面从程序设计的角度介绍每个寄存器的作用及各位的意义。

(1) 接收缓冲寄存器 RBR 这是一个 8 位的寄存器, 用于存放接收来的字符代码, 第 0 位为最低有效位。

(2) 发送保持寄存器 THR 这是一个 8 位的寄存器, 用于存放待发送的字符代码, 第 0 位为最低有效位。

(3) 线路控制寄存器 LCR 这是一个 8 位的寄存器, 用于规定通信的字符格式和控制访问同地址的不同寄存器等。各位的意义如图 19.2.4 所示。

(4) 除数锁存寄存器 DLR 除数锁存寄存器的长度为 16 位, 分为高字节(3F9H 或 2F9H)和低字节(3F8H 或 2F8H), 它的值决定通信的传输速率。在 8250 芯片内有一个传输速率发生器, 它接收的时钟频率为 1.843 2 MHz, 这个频率可被 1~65 536 之间的任一数分频, 这个数就是除数锁存寄存器的值(0 相当于 65 536)。相除的结果再除以 16 则为实际产生的传输速率。所以传输速率与除数之间的关系为

$$\text{传输速率} = 1.843\,2 \times 10^6 / \text{除数} / 16$$

当用户确定了使用的数据传输速率时, 依据上述公式则可求出所需的除数锁存器的值。例如, 我们要以 1 200 bps 的速率发送和接收数据, 则除数锁存器的值应为

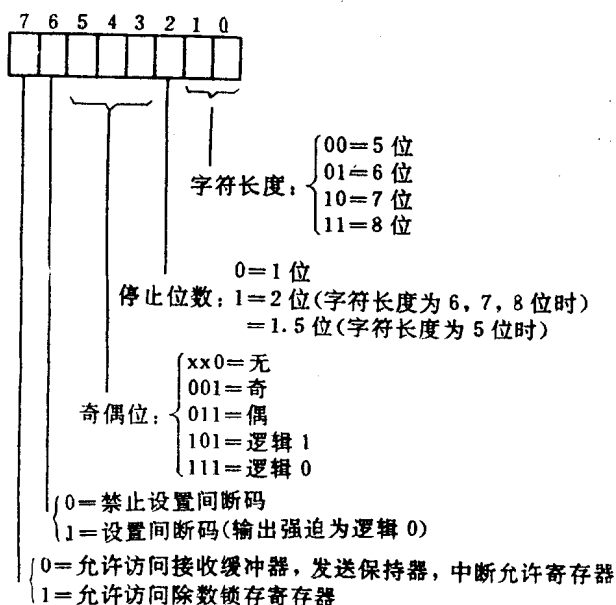


图 19.2.4 线路控制寄存器

$$\text{除数} = 1.8432 \times 10^6 / \text{传输速率} / 16$$

$$= 1843200 / 1200 / 16$$

$$= 96$$

(5) 线路状态寄存器 LSR 线路状态寄存器是一个 8 位的寄存器, 它反映数据传送过程中的各种状态信息, 各位的意义如图 19.2.5 所示。其中第 0 位为 1, 表示已正确接收到对方的数据; 第 1~4 位是错误信息, 在采用中断方式传送时, 任一错误发生都会引起中断产生; 第 5 位为 1, 表示待发送的数据已送入发送移位寄存器, 这时 CPU 可写入下一个待发送数据; 第 6 位为 1 表示待发送的数据已经发送出去。

(6) 中断允许寄存器 IER 中断允许寄存器是一个 8 位的寄存器, 但只使用了它的低四位。8250 芯片本身可以处理四种类型的中断, 它们的优先次序安排如下:

- 接收线路出错中断;
- 接收数据就绪中断;
- 发送保持寄存器空中断;
- MODEM 中断。

系统可以根据具体情况, 选择开放一部分或全部类型的中断, 也可以都不允许中断。这是通过向 8250 的中断允许寄存器写入一个字节来实现的, 该字节的格式如图 19.2.6 所示。

(7) 中断识别寄存器 IIR 系统允许 8250 产生一种或几种中断, 但是 8250 只能向外输出一个总的中断请求信号。为了使 CPU 能够知道到底是产生了哪一种中断, 8250 设置了一个中断识别寄存器, CPU 可读出其中的中断识别码, 以识别中断的类型。中断识别寄存器各位的意义如图 19.2.7 所示。中断识别字节的第 3~7 位恒为 0 (不使用), 第 0~2 位的解释如表 19.2.2 所示。

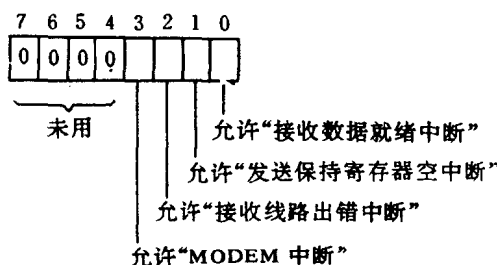


图 19.2.6 8250 中断允许寄存器

表 19.2.2 中断识别字节

中断识别寄存器 210	中断的类型及原因	中断源复位的控制
001	无中断	
110	接收线路出错(数据重叠, 奇偶错, 缺停止位, 间断)	读通信线路状态寄存器即可复位
100	接收数据就绪	读接收缓冲寄存器后复位
010	发送保持寄存器空	向发送保持寄存器写入数据后即可复位
000	MODEM 中断(发送结束, 数传机就绪, 振铃指示和接收线信号检测)	读 MODEM 状态寄存器后可复位

7 6 5 4 3 2 1 0

0	0	0	0	0			
---	---	---	---	---	--	--	--

{ 0 = 有中断待处理
 1 = 无中断待处理

{ 00 = MODEM 中断
 01 = 发送保持寄存器空中断
 10 = 接收就绪中断
 11 = 线路出错中断

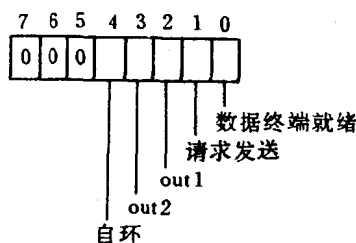


图 19.2.8 MODEM 控制寄存器

第 2、3 位：这是用户指定的辅助输出。如果要使用中断方式进行通信，第 3 位(out2)

必須为 1。

第4位：该位是供诊断用的。当此位为1时，自己发送的数据送到自己的接收端，自发自收。

(9) MODEM 状态寄存器 MSR 这是一个8位的寄存器，它反映 MODEM 到 8250 的控制线路的当前状态及变化情况。各位的意义如图 19.2.9 所示。

第0~3位表示自 CPU 上次读出此状态寄存器的内容之后控制线路相应状态发生了变化，第4~7位表示 MODEM 到 8250 的控制线路的当前状态。

(二) 硬件连线

当两台计算机之间或计算机与外部设备之间进行近距离通信时，不需要 MODEM，这时两个 RS-232-C 接口之间的连线如图 19.2.10 所示。

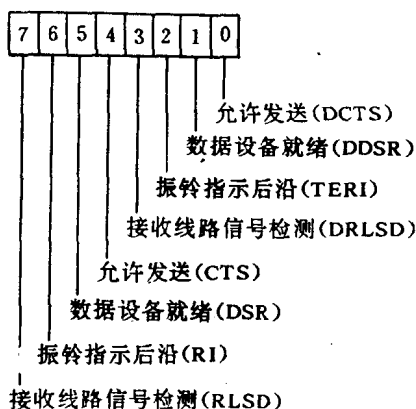


图 19.2.9 MODEM 状态寄存器

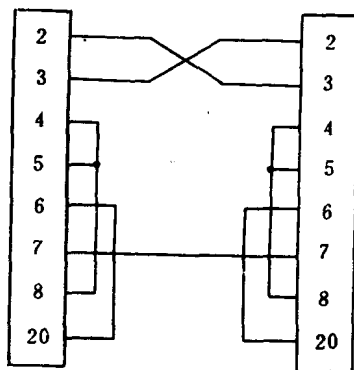


图 19.2.10 硬件连线图

(三) 通信程序设计

利用异步通信接口进行通信程序设计，一般步骤如下：

①对 8250 进行初始化，包括设定传输规程，如使用的传输速率、校验方式、数据位数、停止位数，并按此规程设置除数锁存器和线路控制寄存器；MODEM 控制寄存器的第 0 和第 1 位要置为 1。若使用中断方式，还要根据需要设置中断允许寄存器，且将 MODEM 控制寄存器的第 3 位(out2)置为 1。

②读取通信线路(和 MODEM)的状态，以判断是否已可进行通信。

③送出(或读入)一个字符。

④重复上述②、③步，直到通信结束。

当允许中断时，CPU 送出(或读入)一个字符后，并不需要不断查询 8250 的状态，而可执行其它任务。当 8250 收到一个字符或将一个字符送出之后，会通过 IR4(或 IR3)申请中断，CPU 响应中断后，识别出 8250 的中断类型，并作出相应处理(送出或读入一个字符等)即可。

以下介绍采用查询方式的通信程序设计，给出了三个子程序，这三个子程序的功能分别是：初始化 8250、发送一个字符和接收一个字符。有了这三个子程序，编写通信程序就比较容易了。在以下的介绍中，我们都以第一通信适配器为例，如果使用的是第二通信适配器，只要将程序中的 8250 寄存器的地址相应地修改一下即可。

1. 初始化 8250