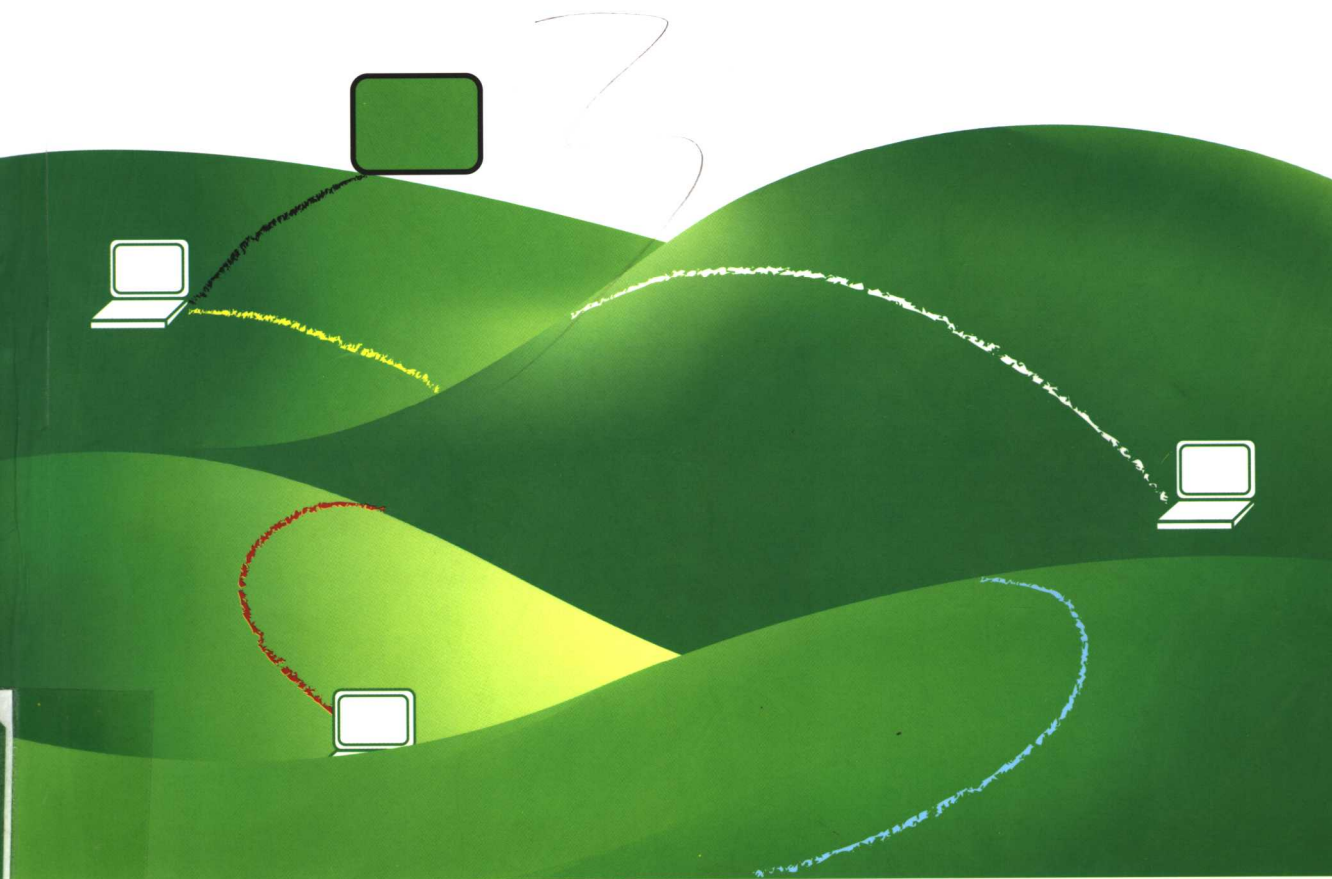
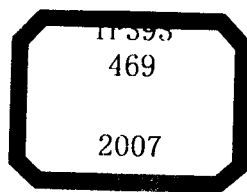


单片机与PC机 网络通信技术

李朝青 刘艳玲 沈怡麟 等编著



北京航空航天大学出版社



单片机与 PC 机网络通信技术

李朝青 刘艳玲 沈怡麟 等编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书主要讲述了单片机与 PC 机构建的网络通信技术。内容包括:数据通信及计算机网络的基本概念;RS-232C 接口及利用 MODEM 实现远程通信;RS-485 接口及局域通信网络;单片机及 PC 机数据网络通信;Windows 环境下 PC 机与单片机数据通信;嵌入式系统接入 Internet 网络通信技术;数据通信中的编/解码技术及应用;USB 通用串行总线及网络通信技术。

书中内容新颖、实用、便于自学,可作为大中专院校计算机通信及接口、计算机网络通信课程的教辅,也可供广大工程技术人员和网络爱好者参考。

图书在版编目(CIP)数据

单片机与 PC 机网络通信技术/李朝青等编著. —北京:

北京航空航天大学出版社, 2007. 2

ISBN 978-7-81077-901-2

I. 单… II. 李… III. 单片微型计算机—计算机
通信网 IV. TN915

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 004043 号

© 2007, 北京航空航天大学出版社, 版权所有。

未经本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或手段复制或传播本书内容。
侵权必究。

单片机与 PC 机网络通信技术

李朝青 刘艳玲 沈怡麟 等编著

责任编辑 张冀青

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:17.75 字数:454 千字

2007 年 2 月第 1 版 2007 年 2 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 978-7-81077-901-2 定价:26.00 元

前言

随着信息时代网络通信技术的飞速发展,计算机网络通信技术日益渗透到社会生产、生活及科学实验的各个领域。特别是 Internet 的飞速发展带动了现代信息化社会的各个行业的变革。

在仪器、仪表和家电领域,基于 Internet 的网络化测量及控制技术不断提高。在这一进程中,单片机及嵌入式系统起到了举足轻重的作用。特别是嵌入式 Internet 技术,已成为数据通信和 Internet 发展历史上的又一个里程碑。通过 Internet 网络接入技术,可以实现对全球任何一个角落的设备进行测量,并可全球资源共享。

1999 年出版了《PC 机及单片机数据通信技术》,时过 5 年,数据通信特别是嵌入式 Internet 系统已得到了广泛的应用。现在出版本书的意图是推动接入 Internet 网络测量及控制技术的发展,如果能对一些读者有所启发,我们将感到欣慰。

本书共 8 章,各章内容安排如下:

第 1 章为数据通信及计算机网络基础,介绍数据通信及计算机网络的概念,通信介质的选择等。

第 2 章为 RS-232C 接口及利用 MODEM 实现远程通信,介绍 RS-232C 总线接口标准及利用 MODEM 实现远程数据通信。

第 3 章介绍 RS-485 接口及局域通信网络,包括 RS-485/422A 总线接口标准及其网络构建。

第 4 章介绍单片机及 PC 机数据网络通信,包括 PC 机为主机,多个单片机为从机的通信网络。

第 5 章为 Windows 环境下的 PC 机及单片机数据通信,介绍 C 语言及 VB 语言的编程技术。

第 6 章为嵌入式系统接入 Internet 网络通信技术,介绍以太网控制芯片及接入 Internet 网络远程通信技术。

第 7 章为数据通信中的编/解码技术及应用,介绍编码芯片、解码芯片及编/解码一体的芯片及应用技术。

第 8 章为 USB 通用串行总线及网络通信技术,介绍 USB 接口芯片、接口技术及其 USB 总线的网络构建。

参加本书编写的还有王志勇、张秋燕、袁其平、宋扬、朱红霞、范敛敏、王治江、李树勇、张列星、李运等。

由于作者水平有限,书中难免有不当之处,敬请同行及读者不吝批评指正。

李朝青

天津理工大学电子系

2006 年 10 月

目 录

第 1 章 数据通信及计算机网络基础

1.1 串行数据通信	1
1.1.1 数据通信的概念	1
1.1.2 串行通信的传送方式	2
1.1.3 串行通信的通信方式	2
1.1.4 波特率和接收/发送时钟	4
1.2 串行通信的过程及通信协议	5
1.2.1 串-并转换和设备同步	5
1.2.2 串行通信协议	6
1.3 计算机网络通信拓扑结构	7
1.4 嵌入式系统接入 Internet 网络通信技术	8
1.5 通信介质的选择	9
1.5.1 通信同轴电缆	9
1.5.2 双绞线	10
1.5.3 电话线	10
1.5.4 电力线	11
1.5.5 光 缆	11

第 2 章 RS-232C 接口及利用 MODEM 实现远程通信

2.1 串行通信总线标准接口	13
2.1.1 通信速度和通信距离	13
2.1.2 抗干扰能力	13
2.2 RS-232C 总线标准	14
2.2.1 电气特性	14
2.2.2 RS-232C 接口信号及引脚功能	15
2.2.3 RS-232C 总线连接	17
2.3 电平转换及接口电路	19
2.3.1 早期双电源芯片 1488/1489 电平转换及接口电路	19
2.3.2 单电源电平转换芯片及接口电路	20
2.3.3 低电源电压电平转换芯片及接口电路	23
2.4 通信数据的调制与解调	27

2.4.1 异步串行通信的信号形式·····	27
2.4.2 利用 MODEM 进行远程数据通信的基本原理·····	28
2.5 调制解调器芯片 AM7910 及应用·····	31
2.5.1 AM7910 芯片介绍·····	31
2.5.2 AM7910 在通信中的应用·····	36
2.5.3 多点无线通信监测系统实例·····	42
2.6 利用 MODEM 实现单片机与 PC 机远程通信·····	46
2.6.1 RS-232C 接口电路·····	47
2.6.2 MODEM·····	47
2.6.3 89C51 单片机串口和 MODEM 之间通信·····	48

第 3 章 RS-485 接口及局域通信网络

3.1 RS-485/422A 标准总线接口及其应用·····	50
3.1.1 RS-232C 接口的特点·····	50
3.1.2 RS-232C/449/423/422A/485 接口相互关系·····	51
3.2 RS-485/422A 标准接口及网络的构建·····	51
3.2.1 RS-422A 标准接口及网络·····	51
3.2.2 RS-485 标准接口及多级网络的构建·····	52
3.2.3 RS-232C、RS-422A 及 RS-485 性能比较·····	54
3.3 RS-485/RS-422A 接口电路·····	55
3.3.1 RS-422A 传输线发送(驱动)器和接收器芯片及接口电路·····	55
3.3.2 MAX48X/49X 系列收发器芯片及接口技术·····	58
3.3.3 总线驱动器芯片 SN75176(收/发)及网络接口电路·····	63
3.3.4 带光隔的收发芯片及 RS-485 通信网络·····	65
3.4 RS-232C/RS-485 接口转换器·····	68
3.4.1 RS-232C/RS-485 接口转换器实例 1·····	68
3.4.2 RS-232C/RS-485 接口转换器实例 2·····	70
3.4.3 带光电隔离的 RS-232C/RS-485 接口转换卡·····	71
3.5 RS-485 网络通信实例·····	72
3.5.1 RS-485 网络的 64 路同步数据采集系统·····	72
3.5.2 RS-485 总线的 PC 机及单片机网络系统·····	73

第 4 章 单片机及 PC 机数据网络通信

4.1 89C51 单片机串行接口的结构及工作原理·····	77
4.1.1 89C51 串行接口结构·····	77
4.1.2 串行接口控制寄存器 SOCN·····	79
4.2 89C51 通信波特率设置·····	81
4.3 89C51 全双工的异步通信接口 4 种工作方式归纳·····	84
4.4 89C51 串口编程的讨论·····	85

4.4.1 串行通信编程的两种方式	85
4.4.2 点对点通信编程举例	86
4.5 89C51 - 89C51 多机通信	91
4.6 89C51 与 PC 机点对点通信软件的设计	92
4.6.1 PC 机通信软件设计	92
4.6.2 89C51 通信软件设计	96
4.7 PC 机与多个 89C51 的通信	100
4.7.1 PC 机与 89C51 实现多机通信原理	100
4.7.2 PC 机与 89C51 的多机通信控制问题	101
4.7.3 PC 机非标准波特率的设置	102
4.7.4 PC 机与多个 89C51 通信程序流程	103
4.8 PC 机与单片机 RS - 485 网络通信实例	105
4.8.1 PC 机与主从单片机 RS - 485 网络通信实例	105
4.8.2 具有 2 个串口单片机 W77E58 在 RS - 485 网络通信中的应用	110
4.8.3 PC 机数据采集系统的 RS - 422A/485 分级网络通信	112
4.8.4 全隔离 PC 机与单片机 RS - 485 通信技术	115

第 5 章 Windows 环境下的 PC 机与单片机数据通信

5.1 Windows 环境下的串口通信程序设计	118
5.2 Windows 环境下用 C 语言开发通信软件	119
5.3 Windows 环境下用 VB 开发串口通信软件	129
5.4 Windows 环境下用 VB 开发串口通信软件实例	133
5.4.1 在 VB 下 PC 机与 89C51 的串行通信	133
5.4.2 远程雨量监测网络通信系统	135
5.4.3 VB 6.0 的 PC 机与单片机网络通信实例	138
5.5 Windows 环境下用 VC 开发串口通信软件实例	141
5.5.1 用 VC 6.0 实现数采芯片 PS2003 与 PC 机的串口通信	141
5.5.2 用 VC 6.0 开发 PC 机与多单片机串行通信软件	145
5.5.3 用 C++ Builder 3.0 开发 PC 机与单片机通信程序	151

第 6 章 嵌入式系统接入 Internet 网络通信技术

6.1 引 言	154
6.2 嵌入式 Internet 远程测控系统的概念	154
6.2.1 Internet 远程测控系统	155
6.2.2 嵌入式控制单元	156
6.3 嵌入式 Internet 基础	156
6.3.1 嵌入式处理机	156
6.3.2 嵌入式操作系统	156
6.3.3 嵌入式 Internet 的通信协议	157

6.4 以太网简介	157
6.4.1 互连的方案	157
6.4.2 以太网特点	158
6.4.3 嵌入式系统接入以太网存在问题	159
6.4.4 以太网数据传输格式	160
6.5 TCP/IP 协议简介	161
6.6 网络控制器 IC 芯片	162
6.6.1 以太网控制器 RTL8019AS 简介	162
6.6.2 CS8900A 芯片	167
6.7 嵌入式系统接入 Internet 方案	172
6.7.1 MCU+TCP/IP 协议芯片	172
6.7.2 MCU+Webchip+PC 网关	172
6.7.3 Webit 方式	173
6.7.4 MCU+EMIT 协议+emGateway	174
6.7.5 16/32 位 MCU+嵌入式操作系统	175
6.8 RTL8019AS 和 89C52 的嵌入式 Internet 系统接口设计	175
6.8.1 硬件接口电路	175
6.8.2 程序设计	177

第 7 章 数据通信中的编/解码技术及应用

7.1 DTMF 编/解码技术及应用	180
7.1.1 DTMF 编码方法	180
7.1.2 DTMF 编/解码芯片 MT5087/MT8870 及其应用	182
7.1.3 DTMF 编/解码芯片 MT5087/MC145436 在无线遥控系统中的应用	186
7.1.4 发送/接收一体的 DTMF 芯片 MT8880 及接口电路	190
7.1.5 利用手机实现粮仓温度测量数据远程传输	196
7.1.6 功能更强的 DTMF 收/发芯片 MT8888C 及其应用	200
7.2 通信中的三态逻辑编/解码技术	205
7.2.1 三态编/解码芯片 MC145026/7/8 及其在通信中的应用	205
7.2.2 单片编/解码芯片 MC145030 及其通信电路	212
7.2.3 89C51/MC145027 编/解码远程双工多路数据通信	214

第 8 章 USB 通用串行总线及网络通信技术

8.1 概 述	218
8.1.1 USB 的规范版本及传输速度	218
8.1.2 USB 的优点	219
8.1.3 应用范围	220
8.2 USB 总线结构和电气特性	220
8.2.1 拓扑结构	221

8.2.2 USB 的电气特性	222
8.3 USB 主机和 USB 设备	224
8.3.1 USB 主机	224
8.3.2 USB 设备	224
8.4 USB 数据流	226
8.4.1 USB 主机与 USB 设备的通信过程	226
8.4.2 USB 数据流	226
8.4.3 数据传输类型	228
8.5 USB 总线数据传输信息包分析	230
8.5.1 包的类型	230
8.5.2 数据字段的格式	231
8.6 USB 接口芯片	232
8.6.1 USB 接口芯片的选择	232
8.6.2 USB 接口芯片的软件设计	233
8.7 USB 芯片与单片机接口技术	233
8.7.1 PDIUSBD12 芯片与单片机接口及应用	233
8.7.2 USB 芯片 SL11 与单片机接口及应用	240
8.8 中低速 USB 单片机应用实例	244
8.8.1 AN2131Q 单片机的 USB 数据采集系统设计	244
8.8.2 利用 TUSB3210 单片机实现的高速数据采集卡	250
8.8.3 蓝牙单片机芯片的 USB 接口及其无线网通信	253
8.9 高速 USB 单片机数据采集系统	257
8.9.1 USB 2.0 的主要特点	257
8.9.2 FX2 芯片简介	259
8.9.3 USB 部分工作原理	264
8.9.4 8051 处理器	266
8.9.5 FX2 存储器	267
8.9.6 I ² C 总线接口	268
8.9.7 EZ - USB FX2 的接口方式	268
8.9.8 数据采集系统组成及工作原理	269
8.9.9 固件设计	271
参考文献	274

第 1 章 数据通信及计算机网络基础

在计算机测控技术领域,要构成一个较大规模的测控系统,不可避免地要采用多机系统。由于计算机与计算机间的距离可能是近程的(几米之内),也可能是远程的(几百米甚至上千米),那么信息交换的方式可能采用并行通信,也可能采用串行通信;而一般的远程通信须采用串行通信方式。现在单片机与 PC 机在结构、性能和经济上为实现远程串行通信特别是多机系统提供了很好的条件。特别是嵌入式 Internet 技术,已成为数据通信和 Internet 发展历史上的又一个里程碑。

本书主要讲述单片机与单片机、单片机与 PC 机之间串行通信技术以及嵌入式 Internet 技术。

1.1 串行数据通信

1.1.1 数据通信的概念

在实际工作中,计算机的 CPU 与外部设备(简称外设)之间常常要进行信息交换;一台计算机与其他计算机之间也往往要交换信息。所有这些信息交换均可称为数据通信。

数据通信方式有两种,即并行数据通信和串行数据通信。通常根据信息传送的距离决定采用哪种通信方式。例如,在 PC 机与外部设备(如打印机等)通信时,如果距离小于 30 m,可采用并行数据通信方式;当距离大于 30 m 时,则要采用串行数据通信方式。8051 单片机具有并行和串行二种基本数据通信方式。

并行数据通信是指数据的各位同时进行传送(发送或接收)的通信方式,其优点是传递速度快;缺点是数据有多少位,就需要多少根传送线。例如 8051 单片机与打印机之间的数据传输就属于并行数据通信。图 1-1(a)所示为 8051 单片机与外设间 8 位数据并行通信的连接方法。并行通信在位数多、传送距离远时就不太适宜。

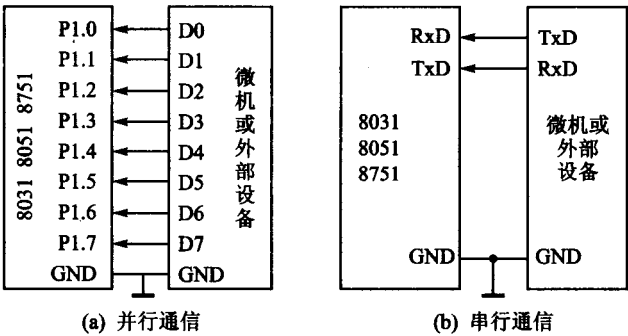


图 1-1 两种通信方式连接

串行数据通信指数据是一位一位顺序传送的通信方式。它的突出优点是只需一对传送线(利用电话线就可作为传送线),这样就大大降低了传送成本,特别适用于远距离通信;其缺点是传送速度较低。假设并行传送 N 位数据所需时间为 t ,那么串行传送的时间至少为 Nt ,实际上总是大于 Nt 的。图 1-1(b)所示为串行数据通信方式的连接方法。

1.1.2 串行通信的传送方式

串行通信的传送方式通常有 3 种:第一种为单向(或单工)配置,只允许数据向一个方向传送;第二种是半双向(或半双工)配置,允许数据向两个方向中的任一方向传送,但每次只能有一个站发送;第三种传送方式是全双向(全双工)配置,允许同时双向传送数据,因此,全双工配置是一对单向配置,它要求两端的通信设备都具有完整和独立的发送和接收能力。图 1-2 所示为串行通信数据传送方式。

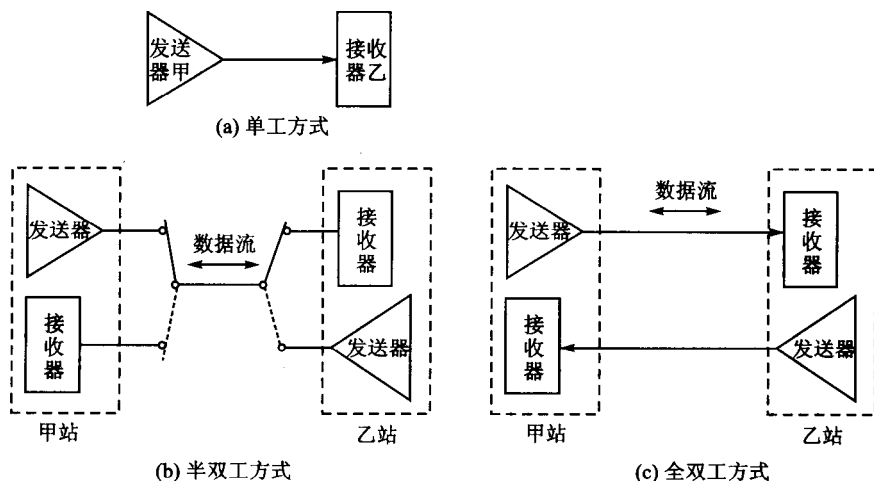


图 1-2 串行通信数据传送方式

1.1.3 串行通信的通信方式

串行通信有两种基本通信方式,即异步通信和同步通信。

1. 异步通信

在异步通信中,数据是一帧一帧(包含一个字符代码或一字节数据)传送的,每一串行帧的数据格式如图 1-3 所示。

图 1-3(a)表示一个字符紧接一个字符传送的情况,上一个字符的停止位和下一个字符的起始位是紧相邻的;图 1-3(b)则是两个字符间有空闲位的情况,空闲位为“1”,线路处于等待状态。存在空闲位正是异步通信的特征之一。

在帧格式中,一个字符由 4 个部分组成:起始位、数据位、奇偶校验位和停止位。首先是一个起始位“0”,然后是 5~8 位数据(规定低位在前,高位在后),接下来是奇偶校验位(可省略),最后是停止位“1”。起始位“0”信号只占用一位,用来通知接收设备一个待接收的字符开始到来。线路上在不传送字符时应保持为“1”。接收端不断检测线路的状态,若连续为“1”以后又测到一个“0”,就知道发来一个新字符,应马上准备接收。字符的起始位还被用作同步接收端

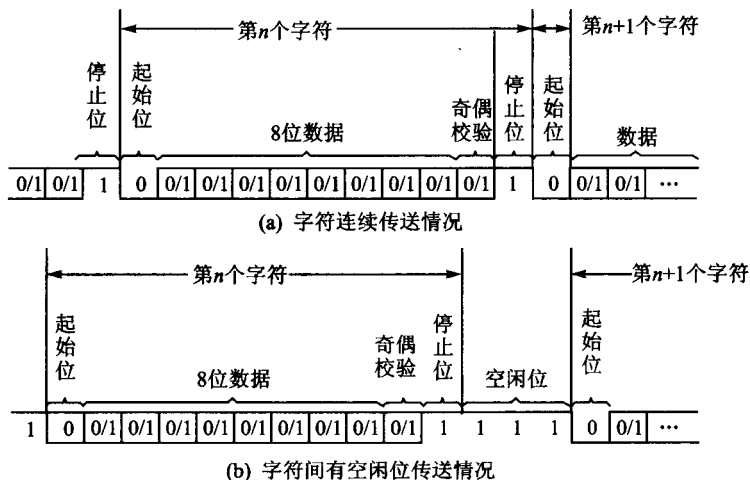


图 1-3 异步通信的一帧数据格式

的时钟,以保证以后的接收能正确进行。

起始位后面紧接着是数据位,它可以是 5 位 ($D_0 \sim D_4$)、6 位、7 位或 8 位 ($D_0 \sim D_7$)。

奇偶校验 (D_8) 只占一位,但在字符中也可以规定不同奇偶校验位,则这时这一位就可省去。也可用这一位 (1/0) 来确定这一帧中的字符所代表信息的性质 (地址/数据等)。

停止位用来表征字符的结束,它一定是高电位 (逻辑“1”)。停止位可以是 1 位、1.5 位或 2 位。接收端收到停止位后,知道上一字符已传送完毕,同时,也为接收下一个字符作好准备——只要再收到“0”就是新的字符的起始位。若停止位以后不是紧接着传送下一个字符,则让线路上保持为“1”。

例如,规定用 ASCII 编码,字符为 7 位,加 1 个奇偶校验位、1 个起始位、1 个停止位,则一帧共 10 位。

2. 同步通信

同步通信中,在数据开始传送前用同步字符来指示 (常约定 1~2 个),并由时钟来实现发送端和接收端同步,即检测到规定的同步字符后,下面就连续按顺序传送数据,直到通信告一段落。同步传送时,字符与字符之间没有间隙,也不用起始位和停止位,仅在数据块开始时用同步字符 SYNC 来指示,其数据格式如图 1-4 所示。

同步字符的插入可以是单同步字符方式 (如图 1-4(a) 所示) 或双同步字符方式 (如图 1-4(b) 所示),然后是连续的数据块。同步字符可以由用户约定,当然也可以采用 ASCII 码中规定的 SYN 代码,即 16H。按同步方式通信时,先发送同步字符,接收方检测到同步字符后,即准备接收数据。

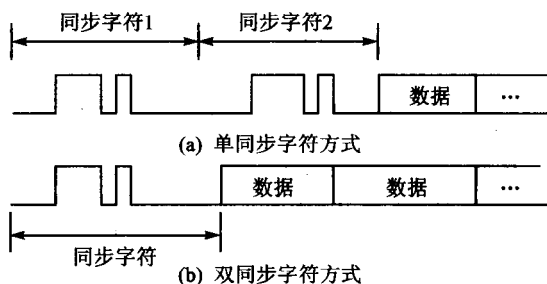


图 1-4 同步传送的数据格式

在同步传送时,要求用时钟来实现发送端与接收端之间的同步。为了保证接收正确无误,发送方除了传送数据外,还要把时钟信号同

时传送。

同步传送的优点是可以提高传送速率(达 56 kb/s 或更高),但硬件比较复杂。

1.1.4 波特率和接收/发送时钟

1. 波特率

波特率对于 CPU 与外界的通信是很重要的。假设数据每秒传送 120 个字符,而每个字符格式包含 10 个代码位(1 个起始位、1 个终止位、8 个数据位),这时波特率为

$$10 \text{ 位/字符} \times 120 \text{ 字符/s} = 1200 \text{ b/s}$$

每一位代码的传送时间 t_d 为波特率的倒数。

$$t_d = \frac{1}{1200 \text{ b/s}} = 0.883 \text{ ms}$$

波特率是衡量传输通道频宽的指标,它和传送数据的速率并不一致。如上例中,因为除掉起始位和终止位,每一个数据实际只占 8 位。所以数位的传送速率为

$$8 \text{ 位/字符} \times 120 \text{ 字符/s} = 960 \text{ b/s}$$

异步通信的传送速率在 50~19 200 b/s 之间;常用于计算机到终端机和打印机之间的通信、直通电报以及无线电通信的数据发送等。

2. 接收/发送时钟

在串行通信过程中,二进制数字系列以数字信号波形的形式出现。不论接收还是发送,都必须有时钟信号对传送的数据进行定位。接收/发送时钟就是用来控制通信设备接收/发送字符数据速度的,该时钟信号通常由计算机内部时钟电路产生。

在接收数据时,接收器在接收时钟的上升沿对接收数据采样,进行数据位检测;在发送数据时,发送器在发送时钟的下降沿将移位寄存器的数据串行移位输出,如图 1-5 和图 1-6 所示。

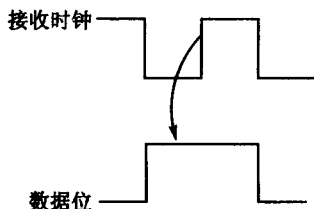


图 1-5 接收时钟

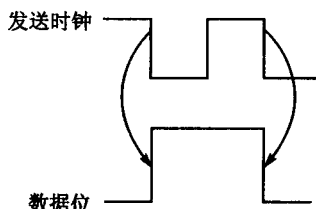


图 1-6 发送时钟

接收(发送)时钟频率与波特率有如下关系:

$$\text{接收(发送)时钟频率} = n \times \text{接收(发送)波特率}$$

$$\text{接收(发送)波特率} = \frac{\text{接收(发送)时钟频率}}{n}$$

其中,频率系数 $n=1, 16, 64$ 。

对于同步传送方式,必须取 $n=1$,即接收/发送时钟的频率等于收/发波特率。对于异步传送方式, $n=1,16,64$,即可以选择的接收/发送时钟频率是波特率的1,16或64倍。因此,可由要求的传送波特率及所选择的倍数 n 来确定接收/发送时钟的频率。

例如,若要求数据传送的波特率为 300 b/s,则

$$\text{接收/发送时钟频率} = 300 \text{ Hz} \quad (n=1)$$

$$\text{接收/发送时钟频率} = 4\,800 \text{ Hz} \quad (n=16)$$

$$\text{接收/发送时钟频率} = 19.2 \text{ kHz} \quad (n=64)$$

接收/发送时钟的周期 T_c 与发送的数据位宽 T_d 之间的关系是:

$$T_c = \frac{T_d}{n} \quad (n=1,16,64)$$

若取 $n=16$,那么异步传送接收数据实现同步的过程如下:接收器在每一个接收时钟的上沿沿采样接收数据线,当发现接收数据线出现低电平时就认为是起始位的开始,以后若在连续的8个时钟周期(因 $n=16$,故 $T_d=16T_c$)内检测到接收数据线仍保持为低电平,则确定它为起始位(不是干扰信号)。通过这种方法,不仅能够排除接收线上的噪声干扰,识别假起始位,而且能够相当精确地确定起始位的中间点,从而提供一个准确的时间基准。从这个基准算起,每隔 $16T_c$ 采样一次数据线,作为输入数据。一般来说,从接收数据线上检测到一个下降沿开始,若其低电平能保持 $\frac{n}{2}T_c$ (半位时间),则确定为起始位,其后每间隔 nT_c 时间(一个数据位时间)在每个数据位的中间点采样。

由此可见,接收/发送时钟对于收/发双方之间的数据传送到同步是至关重要的。

3. 允许的波特率误差

为分析方便,假设传递的数据一帧为10位,若发送和接收的波特率达到理想的一致,那么接收方时钟脉冲的出现时间保证对数据的采样都发生在每位数据有效时刻的中点。如果接收一方的波特率比发送一方大或小5%,那么对10位一帧的串行数据,时钟脉冲相对数据有效时刻逐位偏移,当接收到第10位时,积累的误差达50%,则采样的数据已是第10位数据有效与无效的临界状态,这时就可能发生错位,所以5%是最大的波特率允许误差。对于常用的8位、9位和11位一帧的串行传送,其最大的波特率允许误差分别为6.25%、5.56%和4.5%。

1.2 串行通信的过程及通信协议

1.2.1 串-并转换和设备同步

两通信设备在串行线路上实现成功通信必须解决两个问题:一是串-并转换,即如何把要发送的并行数据串行化,把接收的串行数据并行化;二是设备同步,即同步发送设备和接收设备的工作节拍相同,以确保发送数据在接收端被正确读出。

1. 串-并转换

串行通信是将计算机内部的并行数据转换成串行数据,将其通过一根通信线传送,并将接

收的串行数据再转换成并行数据送到计算机中。

在计算机发送串行数据之前,计算机内部的并行数据被送入移位寄存器并一位一位地移出,将并行数据转换成串行数据,如图 1-7 所示。在接收数据时,来自通信线路的串行数据被送入移位寄存器,满 8 位后并行送到计算机内部,如图 1-8 所示。在串行通信控制电路中,串-并转换和并-串转换逻辑被集成在串行异步通信控制器芯片中。8051 单片机中的串行口和 PC 机中的 8250 芯片都可完成这一功能。

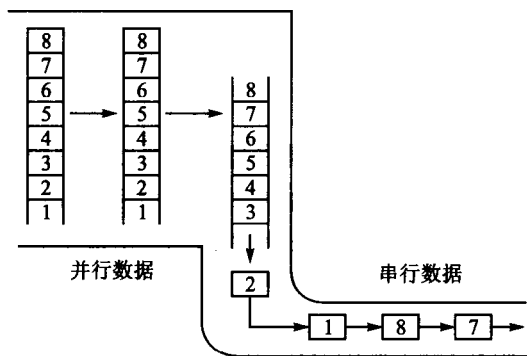


图 1-7 发送时的并-串转换

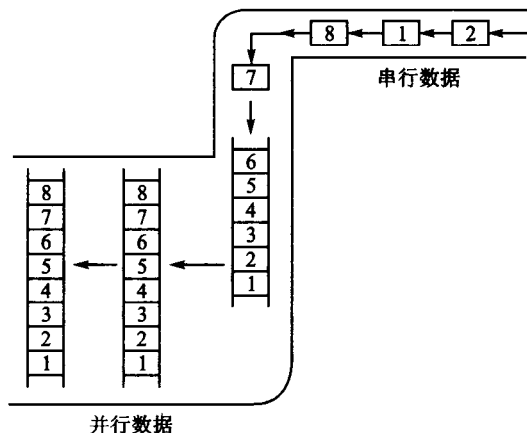


图 1-8 接收时的串-并转换

2. 设备同步

进行串行通信的两台设备必须同步工作才能有效地检测通信线路上的信号变化,从而采样传送数据脉冲。设备同步对通信双方有两个共同要求:一是通信双方必须采用统一的编码方法;二是通信双方必须能产生相同的传送速率。

采用统一的编码方法确定了一个字符二进制表示值的位发送顺序和位串长度,当然还包括统一的逻辑电平规定,即电平信号高低与逻辑“1”和逻辑“0”的固定对应关系。

通信双方只有产生相同的传送速率,才能确保设备同步,这就要求发送设备和接收设备采用相同频率的时钟。发送设备在统一的时钟脉冲上发出数据,接收设备才能正确地检测出与时钟脉冲同步的数据信息。

1.2.2 串行通信协议

通信协议是对数据传送方式的规定,包括数据格式定义和数据位定义等。通信方式必须遵循统一的通信协议。串行通信协议包括同步串行通信协议和异步串行通信协议两种,本书只讨论异步串行通信协议。异步串行通信协议规定字符数据的传送格式,前面已讲过,这里不再赘述。

要想保证通信成功,通信双方必须有一系列的约定,例如:作为发送方,必须知道什么时候发送信息,发什么,对方是否收到,收到的内容有没有错,要不要重发,怎样通知对方结束等;作为接收方,必须知道对方是否发送了信息,发的是什麼,收到的信息是否有错,如果有错怎样通知对方重发,怎样判断结束等。

这种约定就叫做通信规程(或协议),它必须在编程之前确定下来。要想使通信双方能够

正确地交换信息和数据,在协议中对什么时候开始通信,什么时候结束通信,何时交换信息等問題都必须做出明确的规定。只有双方都能正确地识别并遵守这些规定之后,才能顺利地进行通信。

(1) 起始位。当通信线上没有数据被传送时处于逻辑“1”状态。当发送设备要发送一个字符数据时,首先发出一个逻辑“0”信号,这个逻辑低电平就是起始位。起始位通过通信线传给接收设备,接收设备检测到这个逻辑低电平后,就开始准备接收数据位信号。起始位所起的作用就是使设备同步,通信双方必须在传送数据位前协调同步。

(2) 数据位。当接收设备收到起始位后,紧接着就会收到数据位。数据位的个数可以是5、6、7或8。PC机中经常采用7位或8位数据传送,8051串行口采用8位或9位数据传送。这些数据位被接收到移位寄存器中,构成传送数据字符。在字符数据传送过程中,数据位从最低有效位开始发送,依次在接收设备中被转换为并行数据。

(3) 奇偶校验位。数据位发送完之后,便可以发送奇偶校验位。奇偶校验用于有限差错检测,通信双方应约定一致的奇偶校验方式。如果选择偶校验,那么组成数据位和奇偶位的逻辑“1”的个数必须是偶数;如果选择奇校验,那么逻辑“1”的个数必须是奇数。

(4) 停止位约定。在奇偶位或数据位(当无奇偶校验时)之后发送的是停止位。停止位是一个字符数据的结束标志,可以是1位、1.5位或2位的高电平。接收设备收到停止位之后,通信线路上便又恢复逻辑“1”状态,直至下一个字符数据的起始位到来。

(5) 波特率设置。通信线上传送的所有位信号都保持一致的信号持续时间,每一位的宽度都由数据传送速率确定,而传送速率是以每秒传送多少个二进制位来度量的,这个速率等于波特率。如果数据以每秒300个二进制位在通信线上传送,那么波特率为300 b/s。

(6) 软件挂钩(握手)信号约定。

1.3 计算机网络通信拓扑结构

在许多场合,单机及双机通信不能满足实际需要,而需多台计算机互相配合才能完成某个过程或任务。多台计算机间的相互配合是按实际需要将它们组成一定形式的网络,使它们之间相互通信,以完成各种功能。目前,最常使用的多机通信网络形式有4种:星形网络结构、串行总线型网络结构、环形网络结构和树形结构,如图1-9所示。

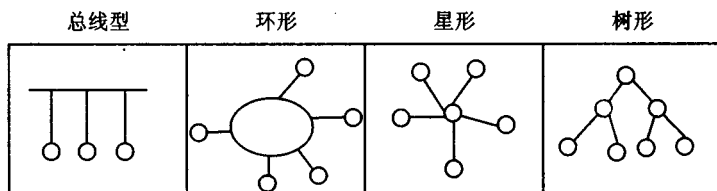


图1-9 4种计算机网络拓扑结构

上述几种通信网络形式各有优缺点,其性能比较如表1-1所列。

表 1-1 计算机数据通信网络性能比较

指标 类型	可靠性	接口复杂性	组成灵活性	通信效率	价 格	控 制
星 形	差	简单	好	高	高	较复杂
总线型	较好	简单	很好	中等	较低	简单
环 形	中等	较简单	较好	中等	较低	简单
树 形	好	复杂	差	最高	很高	很复杂

从表中可见,总线型网络结构接口简单、使用灵活,因此许多场合使用这种网络结构。RS-485网络一般应用主从式总线型结构,小型分布系统可采用树形结构实现分级分布式网络。总线型网络也称 T 形网络结构。在 T 形网络中,RS-485 节点与总线之间的距离(T 头)越短越好。不过 T 头小于 10 m 的节点采用 T 形连接对网络匹配并无太大影响,可放心使用;但对于节点间距非常小(小于 1 m,例如 LED 模块组合屏)应采用星形连接。在实际应用中,除了总线型其他形式只适用于近距离、低速率的情况,否则通信质量会很差。

1.4 嵌入式系统接入 Internet 网络通信技术

人们把带有 MCU 的连接到 Internet 的设备称为嵌入式 Internet 系统。

当今时代,以 Internet 为代表的计算机网络的迅速发展及相关技术的日益完善,突破了 RS-485 等传统通信方式的时空限制和地域障碍,使更大范围内的通信变得十分容易。

对于以单片机应用系统为中心的小型嵌入式设备,怎样利用方便的 Internet 资源将嵌入设备的停息共享到 Internet 上,成为当今电子世界中的热门话题。传统的 Internet 应用以 PC 为中心,当今的 Internet 应用将转向以嵌入式设备为中心。IA(Internet Appliance)概念的流行表明 Internet 应用已经进入嵌入式 Internet 时代。据网络专家的预测,将来在 Internet 上传输的信息中,将有 70% 的信息来自于小型嵌入式系统。

对大型监测系统进行远程控制、监测和显示,将嵌入式系统体积小、成本低与 Internet 的应用广、传递快捷的特点结合起来,从而实现方便、快速、经济地传送信息,灵活的远程控制;不需要专用通信线路、专用软硬件的支持,从而使成本降低,开发周期缩短。

在桥梁远程监测系统中,组建网络化的远程测控系统具有获取信号准确、可靠,抗衰减、抗干扰能力强,实时性能优越,成本低,耗能少等优点。

郑州黄河大桥全长 2889.8 m,有 71 个孔,72 个桥墩,每孔跨度 40.7 m。由于传感器分布范围较大,若采用模拟信号传输方式,则信号传输距离很长,信号衰减比较严重。基于传统的集中式数据测控系统无法满足实际设计要求。如今,对大桥的监控已建立了嵌入式 Internet 远程测控系统。其系统结构如图 1-10 所示。