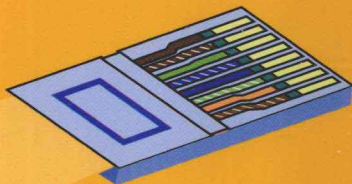




教育部全国物联网技术应用人才培养认证项目指定教材



物联网智能网关 设计与应用

——STC单片机与网络通信技术



主 编 陈桂友 陈海峰 贺 红
副主编 崔建峰 孙梅玉 邢建平 赵凤舞



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

策划编辑：董立娟
封面设计：runsign 视觉设计

物联网智能网关 设计与应用

——STC单片机与网络通信技术

内容简介

W5200是Wiznet公司研制的一款具有硬件TCP/IP协议的网络控制器，整合了5层结构中的前4层，即物理层、数据链路层、网络层和传输层，并在内部利用硬件实现了TCP/IP协议栈。本书以增强型8051内核单片机STC15F2K60S2为核心，设计了其与W5200接口的网络化应用，同时介绍了GPRS通信技术以及无线传感网络技术。这些内容是物联网应用中的常用技术，对读者从事物联网技术研究具有重要作用。

读者对象

本书深入浅出，层次分明，实例丰富，通俗易懂，突出实用，可操作性强，特别适合作为普通高校物联网、计算机类、电子类、电气自动化及机械专业的教学用书，还可作为培训班的教材使用，也可作为从事物联网技术领域的工程技术人员的参考书。

上架建议：物联网/嵌入式系统

ISBN 978-7-5124-1016-9



9 787512 410169 >

定价：49.00元



教育部全国物联网技术应用人才培养认证项目指定教材

物联网智能网关设计与应用

——STC 单片机与网络通信技术

主 编 陈桂友 陈海峰 贺 红
副主编 崔建峰 孙梅玉 邢建平 赵凤舞

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

W5200 是 Wiznet 公司研制的一款具有硬件 TCP/IP 协议的网络控制器,整合了 5 层结构中的前 4 层,即物理层、数据链路层、网络层和传输层,并在内部利用硬件实现了 TCP/IP 协议栈。本书以增强型 8051 内核单片机 STC15F2K60S2 为核心,设计了其与 W5200 接口的网络化应用,同时介绍了 GPRS 通信技术以及无线传感网络技术。这些内容是物联网应用中的常用技术,对读者从事物联网技术研究具有重要作用。

本书深入浅出,层次分明,实例丰富,通俗易懂,突出实用,可操作性强,特别适合作为普通高校物联网、计算机类、电子类、电气自动化及机械专业的教学用书,还可作为高职高专以及培训班的教材使用,也可作为从事物联网技术领域的工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

物联网智能网关设计与应用:STC 单片机与网络通信技术/陈桂友,陈海峰,贺红主编.--北京:北京航空航天大学出版社,2013.1

ISBN 978-7-5124-1016-9

I. ①物… II. ①陈… ②陈… ③贺… III. ①互联网
络—应用②智能技术—应用 IV. ①TP393.4②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 270113 号

版权所有,侵权必究。

物联网智能网关设计与应用 ——STC 单片机与网络通信技术

主 编 陈桂友 陈海峰 贺 红
副主编 崔建峰 孙梅玉 邢建平 赵凤舞
责任编辑 何 献 叶建增 王国兴

*

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(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱:emsbook@gmail.com 邮购电话:(010)82316936

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:710×1 000 1/16 印张:22.5 字数:480 千字

2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷 印数:3 000 册

ISBN 978-7-5124-1016-9 定价:49.00 元

若本书有倒页、脱页、缺页等印装质量问题,请与本社发行部联系调换。联系电话:(010)82317024

序

物联网已成为当前世界新一轮经济和科技发展的战略制高点之一,发展物联网对促进经济发展和社会进步具有重要的现实意义。根据我国《国民经济和社会发展的第十二个五年规划纲要》和《国务院关于加强培育和发展战略性新兴产业的决定》,抓住机遇,明确方向,突出重点,加快培育和壮大物联网产业,培养物联网专业人才是保障物联网产业发展的首要任务。为此,教育部先后分三次批准 150 余所普通高校建立了物联网工程/传感网技术/智能电网本科专业,200 余所高职高专院校建立了物联网应用技术专科专业,为了指导全国高校开展物联网工程/物联网应用技术专业申报、专业教学实验实训室建设、专业师资培养、专业核心课程教学支持、共建物联网工程学院/专业人才实训基地/联合人才培养基地;指导各地方政府开展物联网/农业物联网及现代农业产业规划,全方位开展政(政府、)产(行业/企业)、学(高校)研(科研院所)一体化人才培养、科技成果转化、科技示范与技术推广及行业应用,教育部教育管理信息中心于 2010 年 6 月 30 日专门成立启动了教育部全国物联网技术应用人才培养认证项目(简称 IOTT 项目)。面向全国高校和社会开展全国物联网技术应用专业人才培养认证考试(包括智能物流管理、智能司法管理、智能物业管理、智能交通管理、智能医护管理、食品安全管理等)。

由山东大学陈桂友教授主编的《物联网智能网关设计与应用》,作为教育部全国物联网技术应用人才培养认证的物联网网关技术、中间件技术的核心基础性与实践性相结合培训教程,具有系统性和扩展性。作者由浅入深从多方面阐述了物联网相关的单片机、网络、网关、中间件核心知识和相关技术,是一本普适性专业教材。

《物联网智能网关设计与应用》的教学对象是物联网工程/物联网应用技术、自动化及相关专业的学生。本课程作为重要的实践教学环节,任务是培养学生对于单片机和物联网的直观认识、工程意识、工程实验的设计与研究方法、技术经济观点和工程过程开发能力,增强学生的创新意识,强调实验研究全过程的多种能力和素质的培养与训练,培养从事嵌入式系统和物联网应用技术的开发人才。

通过本课程的学习,学生可以了解单片机的原理、结构以及技术特点,掌握单片机的开发语言、编程环境以及仿真调试方法,学会将单片机的典型资源应用到实际工

程中,加深对物联网基础理论、基本知识的理解,掌握 GPRS、W5200、无线传感网的结构、原理及工作流程并进行系统设计;提高学生联系实际分析问题和解决问题的能力;培养学生严谨的工作作风和实事求是的科学态度,为未来的科学研究及实际工作打下良好的基础。



2012 年 8 月 26 日于北京

前言

物联网网关作为一个新名词,在未来的物联网时代将扮演非常重要的角色,成为连接感知网络与传统通信网络的纽带。作为网关设备,物联网网关可以实现感知网络与通信网络,以及不同类型感知网络之间的协议转换,既可以实现广域互联,也可以实现局域互联。此外物联网网关还需要具备设备管理功能,运营商通过物联网网关设备可以管理底层的各感知节点、了解各节点的相关信息并实现远程控制。本书将介绍常见的网关设计方法,其操作性、数据吞吐率、稳定性、安全性等性能指标较传统设计方法都有显著提高,为用户提供一种全新的体验。

单片机无疑是当今电子信息技术中最活跃的一个领域,其应用领域越来越广泛,在工业控制、数据采集以及仪器仪表自动化等许多领域都起着十分重要的作用。随着互联网的日益普及,信息共享程度的不断提高,各种家电设备、仪器仪表以及工业生产中的数据采集与控制设备在逐步走向网络化,以便利用庞大的网络资源,实现分布式远程监控、信息交换与共享。物联网的发展更为网络技术的应用起到了巨大的推动作用。

本书以 STC15F2K60S2 单片机为核心,设计了其与 W5200 接口的网络化应用,同时介绍了 GPRS 通信技术以及无线传感网络技术。这些内容是物联网应用中的常用技术,对读者从事物联网技术研究具有重要作用。

STC15F2K60S2 单片机是宏晶科技有限公司的典型单片机产品,采用了增强型 8051 内核,片内集成 60 KB 程序 Flash 存储器、1 KB 数据 Flash 存储器、2 048 B RAM、3 个 16 位可自动重载的定时/计数器(T0、T1 和 T2)、可编程时钟输出功能、至多 42 根 I/O 口线、2 个全双工异步串行口(UART)、1 个高速同步通信端口(SPI)、8 通道 10 位 ADC、3 通道 PWM/可编程计数器阵列/捕获/比较单元(PWM/PCA/CCU)、MAX810 专用复位电路和硬件看门狗等资源。另外,内部还集成了高精度 R/C 时钟,常温工作时可以省去外部晶振电路。

W5200 是 Wiznet 公司研制的一款具有硬件 TCP/IP 协议的网络控制器,整合了 5 层结构中的前 4 层,即物理层、数据链路层、网络层和传输层,并在内部利用硬件

实现了 TCP/IP 协议栈。对于网络化的应用工程开发非常方便。在介绍网络的基础知识、网络的标准结构及网络通信协议的基础上,以 W5200 网络控制芯片为背景,介绍了网络协议的实现,并介绍了常见的网络控制工程实例。读者可以将实例应用到自己的工程项目中。

在工程开发过程中常使用 C 语言进行程序开发,因此,本书全部程序设计及讲解采用 C 语言进行。注重实验实践内容的编写,实验数量多、涉及内容广泛,便于读者动手实践,从而加强学习效果。

教材的每一章都给出了相应的习题,便于教学。与教材配套的电子教案和书中的所有实例、最后一章的应用系统设计相关内容以及 W5200.c 文件、W5200.h 文件都可以从 <http://www.mcu001.com> 网站下载。

本书深入浅出,层次分明,实例丰富,通俗易懂,突出实用,可操作性强,特别适合作为普通高校物联网、计算机类、电子类、电气自动化及机械专业的教学用书,还可作为高职高专以及培训班的教材使用,也可作为从事物联网技术领域的工程技术人员参考书。

本书由山东大学陈桂友教授、韩国 Wiznet 公司高级工程师陈海峰博士和山东大学贺红博士任主编,厦门理工学院崔建峰博士、山东省工会管理干部学院孙梅玉博士、山东大学邢建平教授、山东天一光电有限公司高级工程师赵凤舞等任副主编。参加本书编写和程序调试工作的同志还有全国物联网技术应用人才培养认证项目办公室陆建友副总监、山东省工会管理干部学院张洪军、郭胜召等。感谢教育部教育信息管理中心全国物联网技术应用人才培养认证项目办公室主任熊垓教授为本书作序。感谢研究生史会敏、李宁、陈旭东、张泳、赵光锴等,他们为教材的顺利出版进行了资料整理和教学实验板的程序调试工作。在此对所有提供帮助的人深表感谢!

由于时间仓促,并且作者水平有限,书中定有不妥或错误之处,敬请读者批评指正。

作 者

2012 年 8 月



第 1 章 概 述	1
1.1 物联网概述	1
1.1.1 物联网的概念及其外延	1
1.1.2 物联网的关键技术	3
1.2 单片机技术概述	4
1.2.1 单片机的基本概念	4
1.2.2 STC15F2K60S2 单片机的内部结构	6
1.2.3 STC15F2K60S2 单片机的引脚	16
1.2.4 单片机技术的特点	23
1.2.5 单片机应用系统	24
1.3 网络中的网关技术	25
1.4 习 题	26
第 2 章 单片机的 C 语言程序设计及仿真调试	27
2.1 C51 程序设计中的常用功能及注意事项	27
2.1.1 C51 程序设计中的常用典型功能	27
2.1.2 C51 程序编写中应注意的问题	31
2.2 Keil C 和 ANSI C	33
2.2.1 Keil C51 扩展关键字	33
2.2.2 扩展 I/O 口的使用	37
2.2.3 Keil C51 函数	39
2.2.4 STC15F2K60S2 单片机 C51 程序框架	43
2.3 STC15F2K60S2 单片机 C 语言程序调试	45
2.3.1 使用 Keil 集成环境软件模拟调试 C51 程序	46
2.3.2 使用 Keil 集成环境在线调试 C51 程序	57
2.4 利用 ISP 工具将程序下载到单片机中验证程序	61
2.5 习 题	63
第 3 章 单片机集成的典型资源及应用	64
3.1 中断系统	64
3.1.1 中断源及中断结构	64

3.1.2	中断的允许、禁止及优先级	68
3.1.3	中断的编程举例	72
3.2	定时/计数器	75
3.2.1	定时/计数器的相关寄存器	75
3.2.2	定时/计数器的工作方式及结构	78
3.2.3	定时/计数器的应用	80
3.3	串行通信接口	83
3.3.1	异步串行通信接口及其应用	83
3.3.2	SPI 接口及其应用	102
3.4	模数转换器	108
3.4.1	模数转换器的结构	108
3.4.2	模数转换器的应用	109
3.5	习 题	112
第 4 章	教学实验板介绍	114
4.1	电源电路	114
4.2	跑马灯控制	115
4.2.1	硬件电路设计	115
4.2.2	软件设计	115
4.3	交通灯控制	117
4.3.1	硬件设计	117
4.3.2	软件设计	118
4.4	键盘接口	120
4.4.1	键盘简介	120
4.4.2	键盘接口电路设计	120
4.4.3	软件设计	121
4.5	继电器控制	124
4.5.1	硬件设计	124
4.5.2	软件设计	124
4.6	串行通信接口	125
4.6.1	串口 1 的通信	125
4.6.2	串口 2 的通信	127
4.7	日历时钟芯片的应用	131
4.7.1	PCF8563 的特点	132
4.7.2	PCF8563 的构成	132
4.7.3	PCF8563 的应用	136

4.8 显示技术	148
4.8.1 LCD 显示技术	148
4.8.2 LED 数码管显示技术	154
4.9 外部 RAM 扩展设计	156
4.9.1 硬件设计	157
4.9.2 测试软件设计	157
4.10 加速度检测电路设计	158
4.10.1 硬件电路设计	158
4.10.2 软件设计	159
4.11 模数转换模块电路设计	169
4.11.1 硬件电路设计	169
4.11.2 软件设计	170
4.12 温度检测电路设计	171
4.12.1 硬件电路设计	171
4.12.2 软件设计	172
4.13 习 题	178
第 5 章 计算机网络基础知识	179
5.1 计算机网络概述	179
5.1.1 计算机网络的基本概念	179
5.1.2 计算机网络的发展历史	179
5.2 计算机网络的分类与组成	182
5.2.1 计算机网络的分类	182
5.2.2 计算机网络的组成	185
5.3 计算机网络的体系结构	186
5.3.1 协 议	187
5.3.2 OSI 参考模型	188
5.3.3 TCP/IP 参考模型	190
5.3.4 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的比较	191
5.3.5 较好的参考模型	192
5.4 应用层常用协议简介	206
5.4.1 DNS 协议	207
5.4.2 DHCP 协议	209
5.4.3 HTTP 协议	212
5.4.4 SMTP 协议	217
5.5 习 题	220

第 6 章 以太网控制芯片 W5200	221
6.1 以太网简介	221
6.2 以太网控制芯片 W5200 的特点及结构	222
6.2.1 W5200 的特点	223
6.2.2 W5200 的结构	224
6.2.3 W5200 的寄存器和存储器	228
6.3 数据通信	246
6.3.1 通信接口及时序	246
6.3.2 初始化	250
6.3.3 TCP 协议	254
6.3.4 UDP 协议	273
6.4 习 题	280
第 7 章 物联网智能网关应用系统设计举例	281
7.1 物联网智能网关应用系统设计的基本原则与方法	281
7.1.1 物联网智能网关应用系统的基本设计原则	281
7.1.2 物联网智能网关应用系统的一般设计方法	282
7.2 物联网智能网关应用系统综合设计举例	284
7.2.1 利用 TCP 协议实现继电器远程控制	284
7.2.2 利用 UDP 协议实现交通灯参数的远程配置	289
7.2.3 利用 HTTP 协议实现温度的远程监测	295
7.2.4 利用 SMTP 协议实现单片机与远端计算机的数据通信	305
7.2.5 串口转以太网通信应用	313
7.2.6 GPRS 通信应用	319
7.2.7 无线通信芯片 CC1100 的应用	326
7.3 习 题	344
附录 STC15F2K60S2 单片机寄存器头文件 stc15.h 内容	345
参考文献	349

第 1 章

概 述

本章介绍物联网中的关键技术和单片机的基本概念、网络系统中的网关概念。

1.1 物联网概述

物联网作为一种全新的信息传播方式,已经受到越来越多的重视。人们可以让尽可能多的物品与网络实现任何时间、地点的连接,从而对物体进行识别、定位、追踪、监控,进而形成智能化的解决方案,这就是物联网带给人们的生活方式。

1.1.1 物联网的概念及其外延

物联网的概念于 1999 年由麻省理工学院 Auto-ID 研究中心提出,它是把所有物品通过射频识别等信息传感设备与互联网连接起来,实现智能化的识别和管理。2005 年,ITU-T 发布了《ITU 互联网报告 2005:物联网》,对“物联网”的涵义进行了扩展,报告分别从物联网的概念、涉及的技术、潜在的市场、面临的挑战、世界的发展机遇和未来的生活展望 6 大方面进行了阐述。报告中所阐述的物联网的概念是:信息世界和通信技术已经有了新的维度:任何人、任何物体,都能够在任何时间、任何地点以多种多样的形式连接起来,从而创建出一个新的动态的网络——物联网。

除了上述的物联网概念外,现在普遍接受的物联网概念是指通过信息传感设备,运用射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)、红外感应、全球定位系统(GPS)、激光扫描等技术,按照约定的协议,把任何物品与互联网连接起来,进行信息交换和通信,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。它是在互联网基础上延伸和扩展的网络,其中,全面感知、可靠传递和智能处理是物联网的 3 大特征。

要理解物联网的内涵,除了对物联网的概念有所了解外,还必须清楚传感网、泛在网、M2M、因特网、移动网等与物联网密切相关的概念,图 1-1 给出了这几种概念

之间的关系。

泛在网也就是无所不在的网络,包括 3 个层次的内容:无所不在的基础网络、无所不在的终端单元和无所不在的网络应用。将 4A 作为其主要特征,即可以实现在任何时间(Anytime)、任何地点(Anywhere)、任何人(Anyone)、任何物(Anything)都能方便地通信。

传感网,一般指无线传感器网络 WSN(Wireless Sensor Network),是指随机分布的集成有传感器、数据处理单元和通信单元的微小节点,通过自组织的方式构成的无线网络。传感网与物联网的最大区别就在于传感网不强调对物体的标识,仅仅感知到信号,并不一定明确标识出是众多被感知物体中的哪一个。

M2M 是指“机器对机器通信(Machine to Machine)”,作为实现物联网最常见、最普遍也是最具有可行性的方法,M2M 的应用几乎涵盖了各行各业,在现阶段及以后相当长的一段时间内,它都将是物联网研究和应用的主力军。

从本质上讲,泛在网、物联网、传感网、M2M 实际上表达的是同一个思想,即将信息交互从人与人之间扩大到人与物、物与物之间,从而实现通信应用范畴的极大扩展,以“信息化、智能化”改变人们的生活方式。之所以会产生概念表述的不同,是由于出发角度的不同。泛在网主要以人为主体的,通过泛在的网络构成、泛在计算以及泛在的网络应用满足人们的各种需求;传感网重点强调对于信息的感知,通过对数据进行采集、处理、融合和路由完成对各种具体应用的数据支持;M2M 则主要关注节点之间的通信,通过节点之间的信息交流,使机器设备不再是信息孤岛,实现对设备和资产有效地监控与管理。

物联网是一个复杂的系统,无法采用二维分层模型构造其逻辑模型,可以采用物品、网络、应用三维模型,构成由信息物品、自主网络、智能应用为构件的物联网概念模型,如图 1-2 所示。



图 1-1 几种网络之间的关系

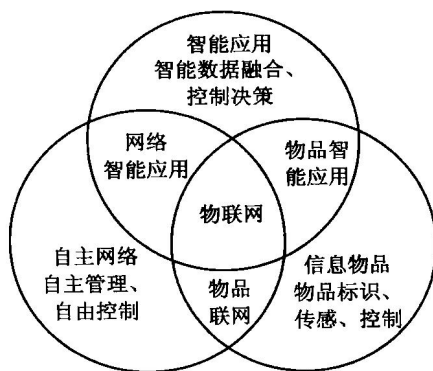


图 1-2 物联网的三维概念模型

1.1.2 物联网的关键技术

物联网的产业链可细分为标识、感知、信息传送和数据处理这4个环节,其中的核心技术主要包括射频识别技术、传感技术、网络与通信技术和数据的挖掘与融合技术等。

1. 射频识别技术

RFID技术是一种无接触的自动识别技术,利用射频信号及其空间耦合传输特性,实现对静态或移动待识别物体的自动识别,用于对采集点的信息进行“标准化”标识。RFID技术可实现无接触的自动识别,具有全天候、识别穿透能力强、无接触磨损、可同时对多个物品的自动识别等诸多特点,将这一技术应用到物联网领域,使其与互联网、通信技术相结合,可实现全球范围内物品的跟踪与信息的共享,在物联网“识别”信息和近程通信的层面起着至关重要的作用。另一方面,产品电子代码(EPC)采用RFID电子标签技术作为载体,大大推动了物联网的发展和应用。

2. 传感技术

信息采集是物联网的基础,目前的信息采集主要是通过传感器、传感节点和电子标签等方式完成的。传感器作为一种检测装置,作为摄取信息的关键器件,由于其所在的环境通常比较恶劣,因此物联网对传感器技术提出了较高的要求。一是其感受信息的能力,二是传感器自身的智能化和网络化。

将传感器应用于物联网中可以构成无线自治网络,这种传感器网络技术综合了传感器技术、纳米嵌入技术、分布式信息处理技术、无线通信技术等。可以将集成化微型传感器嵌入到物体中进行数据的实时监测、采集,并将这些信息以无线的方式发送给观测者,从而实现“泛在”传感。在传感器网络中,传感节点具有端节点和路由的功能:首先是实现数据的采集和处理,其次是实现数据的融合和路由,综合本身采集的数据和收到的其他节点发送的数据,转发到其他网关节点。传感节点的好坏直接影响到整个传感器网络的正常运转和功能健全。

3. 网络与通信技术

物联网的实现涉及近程通信技术和远程通信技术。近程通信技术涉及RFID、蓝牙等,远程通信技术涉及互联网的组网、网关等技术。

作为物联网信息传递和服务支撑的基础通道,通过增强现有网络通信技术的专业性与互联功能,以适应物联网低移动性、低数据率的业务需求,实现信息安全可靠地传送,这是目前物联网研究的一个重点。传感器网络通信技术主要包括广域网络通信和近距离通信两个方面,广域网络通信主要包括IP互联网、2G/3G移动通信、卫星通信等技术,而以IPv6为核心的新联网的发展,更为物联网提供了高效的传送通道;在近距离通信方面,当前的主流则是以IEEE 802.15.4为代表的近距离通信技术。

M2M 技术也是物联网实现的关键。与 M2M 可以实现技术结合的远距离连接技术有 GSM、GPRS、UMTS 等, WiFi、蓝牙、ZigBee、RFID 和 UWB 等近距离连接技术也可以与之相结合, 此外还有 XML 和 CORBA, 以及基于 GPS、无线终端和网络的位置服务技术等。M2M 可用于安全监测、自动售货机、货物跟踪领域, 应用广泛。

4. 数据的挖掘与融合技术

从物联网的感知层到应用层, 各种信息的种类和数量都成倍增加, 需要分析的数据量也成级数增加, 同时还涉及各种异构网络或多个系统之间数据的融合问题, 如何从海量的数据中及时挖掘出隐藏信息和有效数据的问题, 给数据处理带来了巨大挑战, 因此怎样合理、有效地整合、挖掘和智能处理海量数据是物联网研究的难题。结合 P2P、云计算等分布式计算技术, 成为解决上述难题的有效途径。云计算为物联网提供了一种新的高效计算模式, 可通过网络按需提供动态伸缩的廉价计算, 具有相对可靠并且安全的数据中心, 同时兼有互联网服务的便利、廉价和大型机的能力, 可以轻松实现不同设备间的数据与应用共享, 用户无需担心信息泄露、黑客入侵等棘手问题。云计算是信息化发展进程中的一个里程碑, 强调信息资源的聚集、优化和动态分配, 节约信息化成本并大大提高了数据中心的效率。

1.2 单片机技术概述

1.2.1 单片机的基本概念

单片机是在计算机的概念基础上发展起来的一种特殊的微型计算机, 由硬件系统和软件系统两部分构成。

典型的微型计算机硬件系统主要由中央处理器 CPU (Central Processing Unit)、存储器 (Memory)、输入/输出 (Input/Output) 设备 3 个主要组成部分构成, 利用系统总线将它们连接在一起, 如图 1-3 所示。

其中, 中央处理器也称为微处理器, 主要用于执行程序, 由运算器和控制器构成。运算器用来完成算术运算和逻辑运算; 控制器主要用于解释输入计算机的命令并发出相应的控制信号。

存储器包括程序存储器和数据存储器两类, 用来存放程序、数据及运算结果等信息。存储器划分为若干存储单元, 存储单元的多少表示存储器的容量。每个存储单元都有唯一的编号, 称为地址。

I/O 接口是 I/O 设备与 CPU 之间的逻辑控制部件, 是连接外部 I/O 设备与 CPU 的桥梁, 实现 I/O 设备与 CPU 之间的信息传送。I/O 接口与 CPU 通过系统总线连接在一起。

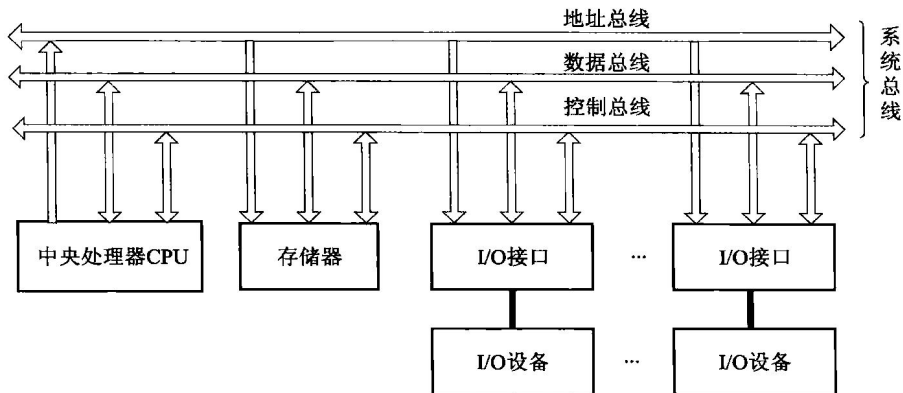


图 1-3 典型的微型计算机硬件系统

系统总线用于连接 CPU、存储器和 I/O 接口,分为地址总线、数据总线和控制总线。其中,地址总线用于传送存储单元地址或 I/O 接口地址;数据总线用于传送各大部件之间的数据信息;控制总线是传送控制信息、状态信息。

微型计算机的软件系统是指管理、监控和维护计算机资源(包括硬件和软件)的软件,分为系统软件(如操作系统)和应用软件(如字处理软件)两大类。

典型的微型计算机系统的组成如图 1-4 所示。

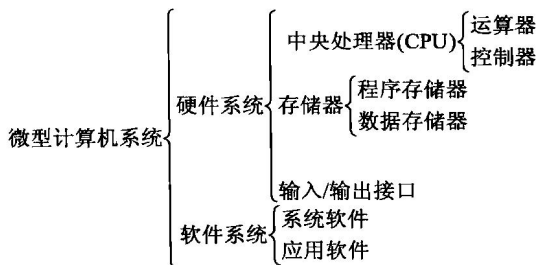


图 1-4 典型微型计算机系统的组成

单片机就是在一片硅片上至少集成了 CPU、存储器(RAM/ROM 等)、定时/计数器以及多种输入/输出接口(I/O、串行口等)的单芯片微型计算机。常见单片机的组成框图如图 1-5 所示。

单片机具有集成度高、体积小、功耗低、可靠性高、使用灵活方便、控制功能强、编程保密化、价格低廉等特点。利用单片机可以较方便地构成检测 and 控制系统,单片机在工业控制、智能仪器仪表、数据采集和处理、通信和分布式控制系统、家用电器等领域应用广泛。