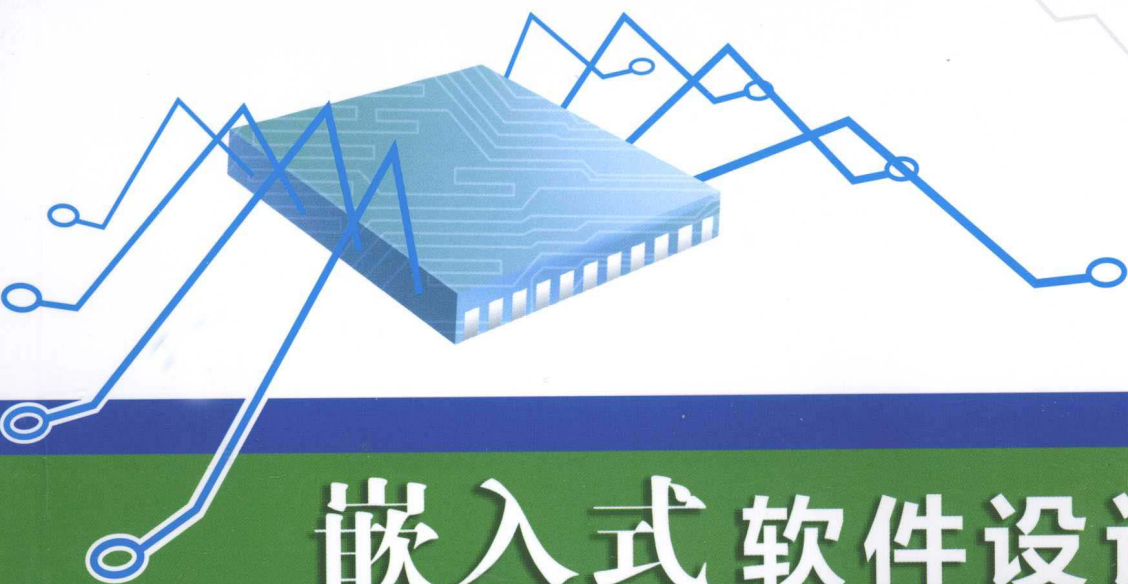




普通高校“十二五”规划教材



嵌入式软件设计 与应用

主 编 文全刚 王艺璇 陈红玲
副主编 钟锦辉 董鑫正 张荣高 邓人铭
审 校 粤嵌教育中心



本书配备源代码及相关资料



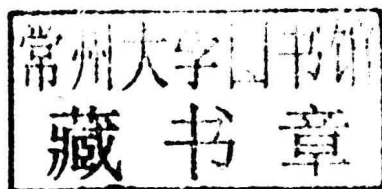
北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS



普通高校“十二五”规划教材

嵌入式软件设计与应用

主 编 文全刚 王艺璇 陈红玲
副主编 钟锦辉 董鑫正 张荣高 邓人铭
审 校 粤嵌教育中心



北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书主要分成3个部分:第1部分介绍嵌入式操作系统基础,包括第1、2章。第2部分介绍基于嵌入式操作系统 Windows CE 的软件开发,重点在于介绍应用程序开发。这部分内容由第3~7章组成,具体包括 Windows CE 操作系统开发基础、嵌入式 MFC 应用程序开发、C# 开发嵌入式应用程序、嵌入式通信编程、嵌入式数据库编程等内容。第3部分是实验内容,包括第8章。

本书主要介绍基于 Windows CE 6.0 的应用软件设计,是学习嵌入式软件设计的入门级教材,非常适合于应用型本科生的教学,此外,对于嵌入式入门工程师来说,这本书也满足了他们的需要。

图书在版编目(CIP)数据

嵌入式软件设计与应用 / 文全刚, 王艺璇, 陈红玲主

编. -- 北京: 北京航空航天大学出版社, 2012. 8

ISBN 978-7-5124-0893-7

I. ①嵌… II. ①文… ②王… ③陈… III. ①软件设计 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 173627 号

版权所有, 侵权必究。

嵌入式软件设计与应用

主 编 文全刚 王艺璇 陈红玲

副主编 钟锦辉 董鑫正 张荣高 邓人铭

审 校 粤嵌教育中心

责任编辑 何 献 叶建增 王国业

*

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: 710×1000 1/16 印张: 27.5 字数: 586 千字

2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷 印数: 4 000 册

ISBN 978-7-5124-0893-7 定价: 52.00 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

前言

目前,嵌入式产品已经无处不在:通信、信息、数字家庭、工业控制等领域,随处都能见到嵌入式产品。国内也掀起了学习嵌入式知识的高潮,嵌入式知识的学习范围很广,不仅要学习软件知识还要学习硬件知识,并且要以应用为导向。因此,建议学习者首先选择一个主流芯片,以点带面、循序渐进地进行。从应用市场来看,以 ARM 为核心的嵌入式技术逐渐成为我国嵌入式教学的主流。

结合多年的教学实践,笔者编写了嵌入式系列教材:《汇编语言程序设计——基于 ARM 体系结构》、《嵌入式系统接口原理与应用》、《嵌入式 Linux 操作系统原理与应用》、《嵌入式软件设计与应用》、《移动设备软件开发与应用》。

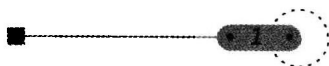
嵌入式系统的设计包括硬件设计和软件设计,不同专业的学生应该有所偏重。在现今的嵌入式开发中,通常是基于某种开发板做二次开发,从这个角度看,硬件开发所占的比重不到 20%,而软件开发的比重占到了 80%。因此本书嵌入式硬件设计只是简单介绍,而是着重于嵌入式软件的开发和设计。本书主要介绍基于 Windows CE 6.0 嵌入式操作系统的应用软件设计,是学习嵌入式软件设计的入门级教材。

本书主要内容分成 3 个部分:第 1 部分介绍嵌入式操作系统基础,包括第 1、2 章。第 2 部分介绍基于嵌入式操作系统 Windows CE 的软件开发,本书的重点在于介绍应用程序开发。这部分内容由第 3~7 章组成,具体包括 Windows CE 操作系统开发基础、嵌入式 MFC 应用程序开发、C# 开发嵌入式应用程序、嵌入式通信编程、嵌入式数据库编程等内容。第 3 部分是实验内容,包括第 8 章。具体章节安排如下:

第 1 章嵌入式系统基础:本章首先介绍了嵌入式系统的基本概念、嵌入式系统的系统设计方法,然后介绍了嵌入式硬件设计和二次开发等有关内容。

第 2 章嵌入式系统软件设计:本章首先介绍了嵌入式系统的软件体系结构,然后介绍了嵌入式软件设计的基本流程以及嵌入式系统分析与设计常用的一些工具软件,最后介绍了嵌入式系统集成、测试和可靠性设计等内容。

第 3 章 Windows CE 操作系统开发基础:本章首先介绍了 Windows CE





操作系统的发展历程以及技术特点,接下来重点介绍了基于 Windows CE 的嵌入式软件开发环境和开发流程,侧重点在于嵌入式应用程序的开发,因此关于 Windows CE 系统的体系结构、内核的定制以及移植、Windows CE 驱动程序、Windows CE 的 Bootloader 只做一般性介绍。关于开发环境考虑到教学的需要,本书选取了 Windows CE 4.2 和 EVC, Windows CE6.0 和 Visual 2005 两种版本,前者使用 C++ 或 MFC 语言,后者主要使用 C# 语言。当然,在实践课程或开发中更侧重于使用 C# 语言。

第4章 MFC 应用程序开发:本章首先比较了 C++ 编写嵌入式应用程序的几种方式,然后重点针对 MFC 来介绍嵌入式应用程序编写的基本技术,包括消息机制、对话框编程、常用控件编程、图形设备接口编程,最后结合简单的图形绘制介绍了一个综合实例。

第5章 C# 开发嵌入式应用程序:Visual Studio. NET 开发平台是一款功能强大的、集成了多种编程语言的软件开发工具,其中 C# 是微软公司最新推出的新一代面向对象编程语言。利用 Visual Studio. NET 开发平台和 C# 语言,程序员可以快速开发出嵌入式应用程序。本章首先介绍 .NET 开发环境和开发流程,然后结合实例重点介绍 C# 开发嵌入式应用程序的相关技术,包括窗体设计技术、文件读取技术、图形图像处理技术以及组件编程技术。

第6章 嵌入式通信编程:本章首先介绍了进程和线程有关的基本概念以及进程、线程之间的通信技术,然后介绍了 TCP/IP 网络模型,并介绍了 TCP/UDP 编程技术,最后对嵌入式系统中常用到的几种近距离通信技术,如串口、WiFi、蓝牙等通信编程进行了介绍,通过本章的学习,读者能使用 C# 语言对常用的几种通信技术编程。

第7章 嵌入式数据库编程:嵌入式数据库是嵌入式系统的重要组成部分,随着消费电子产品、移动计算设备、企业实时管理应用等市场的高速发展,嵌入式数据库的用途也日益广泛。本章首先介绍数据库技术的基础知识,然后介绍 Windows CE 下的常用数据库系统 SQLCE 的使用和 Windows CE 自带数据库 API 函数的使用。

第8章 嵌入式软件设计与应用实验:本章主要介绍了嵌入式软件设计的实验过程,总共分为 10 个实验。考虑到读者使用的硬件平台各异,因此尽量淡化硬件平台的要求,大部分实验与硬件平台无关,在虚拟机中就可以实现,部分实验使用了粤嵌教育的 GEC210(ARM Cortex - A8)实验平台及博创公司的 UP-6410 实验平台。通过本章的学习和操作,读者可以掌握 Windows CE 平台下软件设计的基本过程,从而在此基础上设计出具体的嵌入式产品。基本实验都有相应的视频参考,读者可根据实际情况选做其中的实验。

本书有如下几个特点:

① 本书内容是嵌入式课程学习的嵌入式操作系统模块,适用于嵌入式方

向应用型本、专科院校、高职高专学校、嵌入式资格认证考试的教学,也适合读者自学。

② 本书融入了作者多年的项目经验,所有内容在编者 8 年的教学过程中得到不断地修改和完善,注重实践,尽量避免繁琐、高深的理论介绍,强调培养学生的动手能力。

③ 配套的实验教学视频,本书的实验使用了粤嵌教育的 GEC210(ARM Cortex-A8)实验平台和博创公司的 UP-6410 实验平台,所有程序都可以在 Windows CE 模拟器中进行在线调试。针对这些实验提供的相关视频可以供学习者参考,真正做到了手把手教学。

④ 配套资料,本书中用到的工具软件、学习资料和所有的源程序都在配套资料中,利于教学与自学。有需要的读者可以从北京航空航天大学出版社(www.buaapress.com.cn)的“下载专区”免费下载;也可以直接向作者索取。

本书在编写的过程中得到了北京航空航天大学何立民教授、北京航空航天大学出版社马广云博士的很多帮助和鼓励。本书得到了吉林大学珠海学院 2011 年度教材立项的支持,粤嵌教育提供了硬件平台。参与本书编写工作的人员如下:吉林大学珠海学院王艺璇、陈红玲、张荣高、董鑫正、钟锦辉、邓人铭、孙奇、龚关、林璇等,以及湖南铁道职业技术学院刘志成。感谢王元良院长、庞振平副院长、教学工作部杨文彦主任、姜云飞教授、陈守孔教授等的大力支持,感谢家人对我的大力支持。

本书成书仓促,作者水平有限,错误和不足之处在所难免,谨请读者和同行专家批评指正,邮箱:wen_sir_125@163.com。

文全刚
2012 年 4 月于珠海



第 1 章 嵌入式系统基础	1
1.1 嵌入式系统概述	1
1.1.1 嵌入式系统基本概念	1
1.1.2 嵌入式系统组成	3
1.1.3 嵌入式系统的发展趋势	4
1.2 嵌入式系统设计方法	7
1.2.1 嵌入式系统设计的特点	7
1.2.2 传统嵌入式系统设计方法	9
1.2.3 软硬件协同设计方法	11
1.3 嵌入式硬件设计	13
1.3.1 嵌入式硬件设计流程	13
1.3.2 嵌入式硬件设计工具	14
1.3.3 嵌入式处理器的选择	15
1.3.4 嵌入式硬件系统	16
1.4 二次开发	18
1.4.1 概 述	18
1.4.2 常见开发板	20
思考题一	25
第 2 章 嵌入式系统软件设计	26
2.1 嵌入式软件体系结构	26
2.1.1 软件体系结构	26
2.1.2 常用的嵌入式软件体系结构	28
2.1.3 嵌入式软件分类	33





2.2 嵌入式软件开发基础	37
2.2.1 软件工程基础	37
2.2.2 嵌入式软件开发模型	40
2.2.3 嵌入式程序设计语言	44
2.3 嵌入式软件开发工具	46
2.3.1 项目管理工具	46
2.3.2 需求分析与设计工具	48
2.3.3 编码调试工具	56
2.3.4 运行平台	63
2.4 嵌入式软件测试	64
2.4.1 概 述	64
2.4.2 测试特点	66
2.4.3 测试工具	68
思考题二	69
第3章 Windows CE 操作系统开发基础	70
3.1 Windows CE 概述	70
3.1.1 发展历史	70
3.1.2 技术特点	75
3.1.3 应 用	79
3.2 基于 Windows CE 的嵌入式软件开发过程	81
3.2.1 概 述	81
3.2.2 基于 Windows CE 的嵌入式软件开发工具	83
3.2.3 基于 Windows CE 6.0 的开发环境的搭建	87
3.3 基于 Windows CE 的软件开发流程	92
3.3.1 概 述	92
3.3.2 基于 Windows CE 6.0 和 VS2005 的系统软件开发流程	93
3.4 Windows CE 体系结构	100
3.4.1 功能概述	100
3.4.2 系统架构	101
3.4.3 文件系统	105
3.4.4 内存管理	108
3.4.5 系统调度	111
3.4.6 启动过程	113
3.5 Windows CE 内核的定制	116
3.5.1 Windows CE 集成开发环境	116

3.5.2 创建 Windows CE 内核	118
3.5.3 添加 Windows CE 特征	126
3.5.4 Windows CE 的目录组织	128
3.6 映像配置文件	131
3.6.1 BIB 文件	132
3.6.2 REG 文件	136
3.6.3 DAT 文件	137
3.6.4 DB 文件	139
3.7 定制 Windows CE Shell	139
3.7.1 Windows CE Shell 概述	139
3.7.2 定制用户界面	142
3.7.3 应用程序作为开机 Shell	144
3.8 Windows CE 驱动程序	147
3.8.1 驱动程序的分类	147
3.8.2 驱动程序的加载机制	151
3.9 Windows CE 的 Bootloader	153
3.9.1 Bootloader 概述	153
3.9.2 Bootloader 基本架构	153
3.9.3 Bootloader 的编写	154
思考题三	158
第 4 章 MFC 应用程序开发	159
4.1 MFC 概述	159
4.1.1 面向对象的编程技术	159
4.1.2 API 编程	162
4.1.3 MFC 编程	163
4.2 MFC 应用程序基础	166
4.2.1 MFC 应用程序开发流程	166
4.2.2 编写 MFC 应用程序	166
4.2.3 MFC 应用程序框架	170
4.3 消 息	174
4.3.1 消息概述	174
4.3.2 MFC 消息映射机制	175
4.3.3 消息处理	180
4.4 对话框编程	181
4.4.1 对话框概述	181



4.4.2 对话框数据交换机制	182
4.4.3 对话框设计与实现	184
4.5 基于 MFC 的控件编程	188
4.5.1 MFC 下的常用控件	188
4.5.2 按钮控件	189
4.5.3 编辑框控件	192
4.5.4 综合实例:简易计算器	197
4.5.5 列表框和组合框控件	201
4.6 图形设备接口编程	211
4.6.1 设备上下文	211
4.6.2 图形设备对象	215
4.6.3 图形设备编程实例	218
4.6.4 综合画图编程实例	223
4.7 EVC 实例分析	227
4.7.1 EVC 应用软件设计步骤	227
4.7.2 实例功能分析	229
4.7.3 界面设计	231
4.7.4 代码设计与调试	231
思考题四	237
第 5 章 C# 开发嵌入式应用程序基础	238
5.1 Visual Studio 开发环境	238
5.1.1 .NET Framework	238
5.1.2 Visual Studio 开发环境	239
5.1.3 Visual Studio 开发流程	240
5.2 C# 开发嵌入式应用程序	243
5.2.1 C# 程序基本结构	243
5.2.2 C# 程序语法特点	245
5.2.3 事件驱动机制	246
5.3 Windows Form 控件编程	249
5.3.1 控件的常用属性和布局	250
5.3.2 文本类控件	251
5.3.3 选择类控件	252
5.3.4 菜单栏和工具栏	254
5.3.5 对话框	255
5.3.6 其他类型控件	256



5.3.7 控件编程实例:计算器	258
5.4 流和文件编程	262
5.4.1 目录、路径和文件	262
5.4.2 用流读/写文件	263
5.4.3 文件编程实例:文本编辑器	265
5.5 图形图像编程	268
5.5.1 概 述	268
5.5.2 绘制图形	272
5.5.3 填充图形	276
5.5.4 图形图像编程实例:手绘画板	277
5.6 组件编程	285
5.6.1 用 C# 设计类库	285
5.6.2 用 C# 设计用户控件	287
5.6.3 用 C# 设计自定义控件	289
5.7 C# 应用程序的调试	291
5.7.1 调试工具	291
5.7.2 单元测试	293
5.8 C# 综合程序开发实例	295
5.8.1 需求分析	295
5.8.2 算法设计	295
5.8.3 界面设计	296
5.8.4 代码设计与实现	298
思考题五	305
第 6 章 嵌入式通信编程	306
6.1 进程管理与通信	306
6.1.1 程序、进程、线程	306
6.1.2 进程管理类	307
6.1.3 进程间通信	309
6.2 多线程编程	312
6.2.1 多线程概述	312
6.2.2 线程的实现方法	313
6.2.3 线程编程实例	317
6.3 串口通信编程	320
6.3.1 串口通信基础	320
6.3.2 C# 中的串口通信类	322



6.3.3 串口通信编程实例	324
6.4 网络编程基础	326
6.4.1 TCP/IP 网络模型	326
6.4.2 网卡与 IP 地址	328
6.4.3 C# 网络编程类	333
6.5 套接字编程	338
6.5.1 套接字	338
6.5.2 Socket 类	340
6.5.3 面向连接的 Socket 编程	342
6.5.4 非连接的 Socket 编程	344
6.6 近距离无线通信技术	345
6.6.1 WLAN 与 WiFi	345
6.6.2 蓝牙通信技术	346
6.6.3 ZigBee 技术	347
6.6.4 IrDA 技术	348
6.6.5 NFC 技术	348
6.6.6 RFID 技术	349
6.6.7 UWB 技术	351
思考题六	352
第 7 章 嵌入式数据库编程	353
7.1 数据库基础	353
7.1.1 数据库的发展	353
7.1.2 常见数据库模型	354
7.1.3 结构化查询语言 SQL	358
7.2 SQLCE 数据库	364
7.2.1 概述	364
7.2.2 安装和配置	365
7.2.3 编程实例	367
7.2.4 远程访问	371
7.3 Windows CE 自带数据库	376
7.3.1 概述	376
7.3.2 API 函数	376
7.3.3 编程实例	380
思考题七	393

第 8 章 嵌入式软件设计与应用实践	394
8.1 嵌入式硬件开发平台	394
8.2 嵌入式软件开发流程	400
8.3 Windows CE 内核的定制与裁减	404
8.4 EVC 应用程序开发一	407
8.5 EVC 应用程序开发二	409
8.6 C# 开发嵌入式应用程序	412
8.7 C# 嵌入式应用程序综合实例	415
8.8 嵌入式通信编程	417
8.9 嵌入式数据库编程	420
参 考 文 献	423

第 1 章

嵌入式系统基础

本章首先介绍了嵌入式系统的基本概念、嵌入式系统的系统设计方法,然后介绍了嵌入式硬件设计和二次开发等有关内容。嵌入式系统的设计包括硬件设计和软件设计,不同专业的学生应该有所偏重,在现今的嵌入式开发中,通常是基于某种开发板做二次开发,从这个角度看,硬件开发所占的比重不到 20%,而软件开发的比重占到了 80%。因此本书对嵌入式硬件设计只是简单介绍,着重于嵌入式软件的开发和设计。

1.1 嵌入式系统概述

1.1.1 嵌入式系统基本概念

1. 嵌入式系统的概念

据美国 Gartner Group 公司调查认为,2012 年全球个人计算机出货量为 4.406 亿台。Gartner 分析师指出,消费者移动个人计算机在过去 5 年里是个人计算机市场的增长引擎点,平均年增长接近 40%。在这段时间内,移动个人计算机是消费者把网络导入日常生活的主要平台。然而,随着低价嵌入式 WiFi 模块的普及,消费者已能通过不同的移动设备进入网络,这使得他们几乎不需要移动个人计算机就可以从事各项喜欢的线上活动。

嵌入式系统种类繁多,广泛应用于工业、交通、商业、金融、国防等国民经济的各个领域。如自动控制领域的工业自动化仪表与检测设备、化工过程自动化设备、电网系统、自动抄表设备、空中交通控制系统、自动收费、航天器姿态与轨道定位装置、移动电话、自动柜员机、IC 卡系统、POS 系统、全球定位系统(GPS)、手持计算机(HPC)、个人数字处理(PDA)、信息家电、Internet 接入终端设备等。嵌入式系统技术具有非常广阔的应用前景,其应用领域可以包括工业控制、交通管理、信息家电、家庭智能管理系统、POS 网络及电子商务、环境工程与自然、机器人等。那么什么是嵌入式系统呢?

根据 IEEE 的定义,嵌入式系统是“控制、监视或者辅助操作机器和设备的装置”(原文为 devices used to control, monitor, or assist the operation of equipment, ma-



chinery or plants)。这主要是从应用上加以定义的,从中可以看出嵌入式系统是软件和硬件的综合体,还可以涵盖机械等附属装置。

不过上述定义并不能充分体现嵌入式系统的精髓,目前国内一个普遍被认同的定义是:以应用为中心、以计算机技术为基础,软、硬件可裁减,适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗严格要求的专用计算机系统。

根据这个定义,可从 3 个方面来理解嵌入式系统:

① 嵌入式系统是面向用户、面向产品、面向应用的,必须与具体应用相结合才会具有生命力、才更具有优势。因此嵌入式系统是与应用紧密结合的,具有很强的专用性,必须结合实际系统需求进行合理的裁减利用。

② 嵌入式系统是将先进的计算机技术、半导体技术、电子技术和各个行业的具体应用相结合后的产物,这一点就决定了它必然是一个技术密集、资金密集、高度分散、不断创新的知识集成系统。

③ 嵌入式系统必须根据应用需求对软、硬件进行裁减,满足应用系统的功能、可靠性、成本、体积等要求。所以,如果能建立相对通用的软、硬件基础,然后在其上开发出适应各种需要的系统,是一个比较好的发展模式。目前嵌入式系统的核心往往是一个只有几 K 到几十 K 大小的微内核,需要根据实际应用进行功能扩展或者裁减,由于微内核的存在,这种扩展能够非常顺利地进行。

2. 嵌入式系统的特点

嵌入式系统的特点是相对通用计算机系统(通常指 PC)而言的。与通用计算机相比,嵌入式系统的不同之处较多。下面列举了嵌入式系统的一些特点。

(1) 嵌入性

嵌入性指的是嵌入式系统通常需要与某些物理世界中特定的环境和设施紧密结合,这也是嵌入式系统的名称的由来。例如,汽车的电子防抱死系统必须与汽车的制动、刹车装置紧密结合;电子门锁必须嵌入到门内,数控机床的电子控制模块通常与机床也是一体的。

(2) 专用性

和通用计算机不同,嵌入式系统通常是面向某个特定应用的,所以嵌入式系统的硬件和软件,尤其是软件,都是为特定用户群设计的,通常都具有某种专用性的特点。例如,方便实用的 MP3、MP4 有许多不同的外观形状,但都是实现某种特定功能的产品。

(3) 实时性

目前,嵌入式系统广泛应用于生产过程控制、数据采集、传输通信等场合,主要用来对宿主对象进行控制,所以都对嵌入式系统有或多或少的实时性要求。例如,对嵌入在武器装备中的嵌入式系统、在火箭中的嵌入式系统、一些工业控制装置中的控制系统等应用中的实时性要求就极高。当然,随着嵌入式系统应用的扩展,有些系统对实时性要求也并不是很高,例如,近年来发展速度比较快的手持式计算机、掌上计算

机等。但总体来说,实时性是对嵌入式系统的普遍要求,是设计者和用户重点考虑的一个重要指标。

(4) 可靠性

可靠性有时候也称为鲁棒性(Robustness),鲁棒是 Robust 的音译,也就是健壮和强壮的意思。由于有些嵌入式系统所承担的计算任务涉及产品质量、人身设备安全、国家机密等重大事务,加之有些嵌入式系统的宿主对象要工作在无人值守的场合,例如,危险性高的工业环境中、内嵌有嵌入式系统的仪器仪表中、在人迹罕至的气象检测系统中、在侦察敌方行动的小型智能装置中等。所以与普通系统相比较,对嵌入式系统有极高的可靠性要求。

(5) 可裁减性

从嵌入式系统专用性的特点来看,作为嵌入式系统的供应者,理应提供各式各样的硬件和软件以备选用。但是,这样做势必会提高产品的成本。为了既不提高成本,又满足专用性的需要,嵌入式系统的供应者必须采取相应措施使产品在通用和专用之间进行某种平衡。目前的做法是,把嵌入式系统硬件和操作系统设计成可裁减的,以便使嵌入式系统开发人员根据实际应用需要来量体裁衣,去除冗余,从而使系统在满足应用要求的前提下达到最精简的配置。

(6) 功耗低

有很多嵌入式系统的宿主对象都是一些小型应用系统,例如移动电话、PDA、MP3、数码相机等,这些设备不可能配置容量较大的电源,因此低功耗一直是嵌入式系统追求的目标。例如,手机的待机时间一直是重要性能指标之一,它基本上由内部的嵌入式系统功耗决定。而对有源的电视、DVD 等设备,低功耗也同样是追求的指标之一。对于功耗的节省也可以从两方面入手:一方面在嵌入式系统硬件设计的时候,尽量选择功耗比较低的芯片并把不必要的外设和端口去掉。另外一方面,嵌入式软件系统在对性能进行优化的同时,也需要对功耗做出必要的优化,尽可能节省对外设的使用,从而达到省电的目的。

1.1.2 嵌入式系统组成

嵌入式系统是软硬件结合紧密的系统,一般而言,嵌入式系统由嵌入式硬件平台、嵌入式软件组成。

其中,嵌入式系统硬件平台包括各种嵌入式器件,图 1-1 是典型的嵌入式系统组成,其下半部分所示的是一个以 ARM 嵌入式处理器为中心,由存储器、I/O 设备、通信模块以及电源等必要辅助接口组成的嵌入式系统。嵌入式系统的硬件核心是嵌入式微处理器,有时为了提高系统的信息处理能力,常外接 DSP 和 DSP 协处理器(也可内部集成),以完成高性能信号处理。

嵌入式系统不同于普通计算机组成,是量身定做的专用计算机应用系统,在实际应用中的嵌入式系统硬件配置非常精简,除了微处理器和基本的外围电路以外,其余

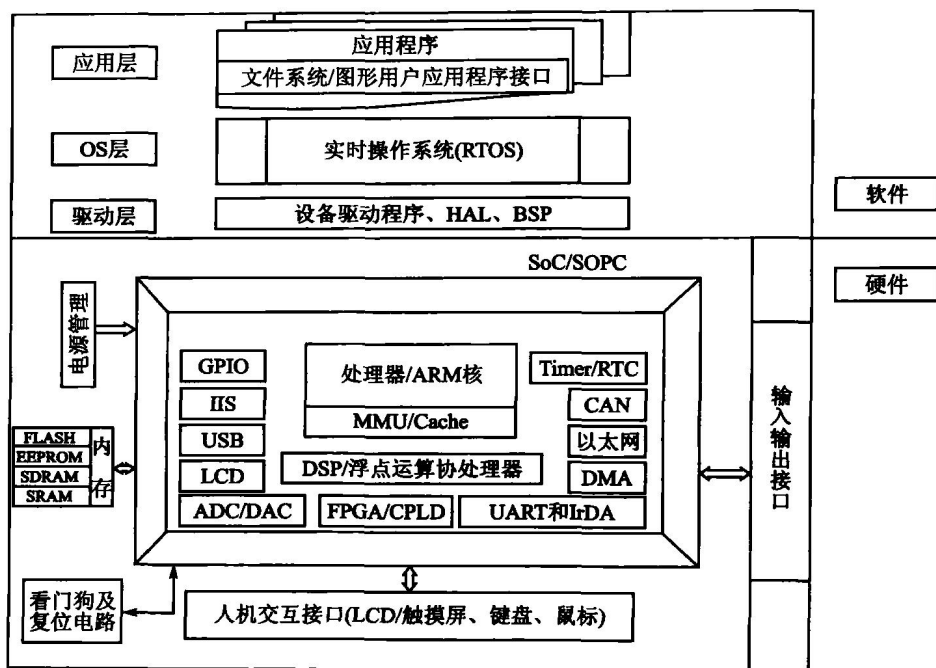


图 1-1 典型的嵌入式系统组成

的电路都可根据需求和成本进行裁减、定制,非常经济、可靠。随着计算机技术、微电子技术、应用技术的不断发展及纳米芯片加工工艺技术的发展,以微处理器为核心,集成多功能的 SoC 系统芯片已成为嵌入式系统的核心。在嵌入式系统设计中,要尽可能地选择满足系统功能接口的 SoC 芯片。这些 SoC 集成了大量的外围 USB、UART、以太网、AD/DA 等功能模块。

可编程片上系统 SOPC(System On Programmable Chip)结合了 SoC 和 PLD、FPGA 各自的技术特点,使得系统具有可编程的功能,是可编程逻辑器件在嵌入式应用中的完美体现,极大地提高了系统在线升级、换代能力。以 SoC/SOPC 为核心,用最少的外围部件和连接部件构成一个应用系统,满足系统的功能需求,这是嵌入式系统发展的一个方向。

1.1.3 嵌入式系统的发展趋势

信息时代、数字时代使得嵌入式产品获得了巨大的发展契机,为嵌入式市场展现了美好的前景,同时也对嵌入式生产厂商提出了新的挑战,从中可以看出未来嵌入式系统的几大发展趋势。

1. 由 8 位处理向 32 位过渡

初期的嵌入式处理器以单片机为主,单片机是集成了 CPU、ROM、RAM 和 I/O