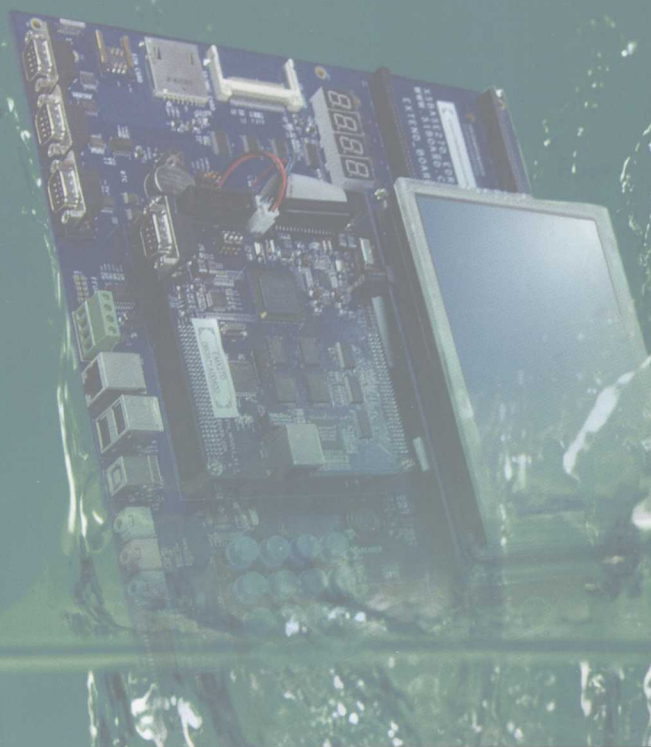


“十一五”高等院校规划教材



嵌入式系统原理及应用

——基于XScale和Windows CE 6.0

本书配套多媒体教学课件

杨永杰 章国安 许鹏 顾晖 曹阳 编著



北京航空航天大学出版社

“十一五”高等院校规划教材

嵌入式系统原理及应用

——基于 XScale 和 Windows CE 6.0

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书从实用角度出发,以 ARM 处理器和 Windows CE 6.0 为研究对象,系统地介绍了嵌入式系统 ARM 微处理器的基础知识、编程模型、指令系统、设计步骤、开发环境和相应接口电路的参考原理图及部分驱动程序,接着以 EELi0d270 教学开发平台为例介绍了 Windows CE 6.0 的开发环境和典型应用,最后对 Windows CE 6.0 典型的几个开发实例进行了分析和解剖。

本书内容全面、由浅入深,叙述言简意赅、清晰流畅,讲解通俗易懂,图例丰富,各章实例均得到验证。

本书适合作为高等院校相关专业的本科高年级学生和研究生专业课教材,也可作为从事嵌入式系统开发和设计人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

嵌入式系统原理及应用——基于 XScale 和 Windows CE 6.0/
杨永杰等编著. 北京:北京航空航天大学出版社,2009. 8

ISBN 978-7-81124-763-3

I. 嵌… II. 杨… III. ①微型计算机—系统设计②窗口
软件, Windows CE 6.0—程序设计 IV. 1P630.21 1P316.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 065582 号

© 2009,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本书内容。
侵权必究。

嵌入式系统原理及应用——基于 XScale 和 Windows CE 6.0

杨永杰 章国安 许 鹏 顾 晖 曹 阳 编著

责任编辑 卫晓娜 王 艳

*

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(100191) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail:emsbook@gmail.com

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:16.25 字数:364 千字

2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 978-7-81124-763-3 定价:26.00 元

前言

进入 21 世纪,嵌入式系统作为芯片和软件的集成体,在科学研究、工业控制、军事技术、医疗卫生、消费电子等方面有着普遍的应用。嵌入式技术的广泛应用,也极大地促进了嵌入式处理器性能的提升。处理器的速度从早期 ARM7 系统时钟的几十 MHz 到 Intel 公司的 XScale PXA27x,系统时钟已达到 624 MHz。越来越高的应用需求使得使用高性能处理器已经成为高端开发的必然选择。

嵌入式系统是电子工程、计算机、自动化、软件工程及相关专业的一门重要的专业课,也是一门实践性很强的技术性课程。该课程涉及的知识点非常多,对于初学者来说,结合自己的目标,找准学习嵌入式系统设计知识的切入点,是非常必要的。

本书以 ARM 处理器和 Windows CE 6.0 为研究对象,介绍了嵌入式系统的软硬件构架和系统开发设计的相关内容。通过对该书的学习,读者不仅可以了解嵌入式系统的基础知识,而且可以在 EELiod270 教学开发平台上应用 Windows CE 6.0 操作系统进行相关的工程开发。

本书的大部分讲解都结合亿道公司的 EELiod270 嵌入式教学平台,该平台为教学和科研提供了很好的支持。全书共 8 章。

第 1 章为 ARM 微处理器概述。本章介绍 ARM 微处理器的一些基本概念、应用领域及特点,引导读者进入 ARM 技术的殿堂。

第 2 章介绍 ARM 微处理器的编程模型。介绍 ARM 微处理器编程模型的一些基本概念,包括工作状态切换、数据的存储格式、处理器异常等。

第 3 章介绍 ARM 微处理器的指令系统。介绍 ARM 指令集、Thumb 指令集,以及各类指令对应的寻址方式。

第 4 章介绍 ARM 程序设计基础。介绍 ARM 程序设计的一些基本概念,如 ARM 汇编语言的伪指令、汇编语言的语句格式和汇编语言的程序结构等,同时对 C/C++ 和汇编语言的混合编程等问题进行了详细讲解。

第 5 章介绍嵌入式系统开发环境。介绍 XScale 微处理器的结构、嵌入式操作系统 Windows CE 和 Linux,以及 RealView MDK 开发套件的使用方法。

第 6 章介绍 ARM 教学实验系统。ARM 教学实验系统 EELiod 270 是基于 Intel 公司的



高性能 PXA270 处理器并支持 Linux/Windows CE 操作系统的针对教学/实验的多功能嵌入式开发平台。此平台基于 Intel 公司的 PXA270 提供了强大功能和丰富接口,通过进一步的扩展,可实现一个适合于多种多样应用领域的嵌入式参考设计和实验系统,帮助使用者以最快的速度了解 Intel 公司的 PXA270 的性能/功能,以及嵌入式系统的基本开发方法和技巧。

第 7 章介绍 ARM 汇编程序的典型应用。介绍汇编指令与接口的实验方法。

第 8 章介绍 Windows CE 6.0 实验开发实例。介绍在 Windows CE 操作系统下实验的方法。

本书的出版要感谢亿道电子技术有限公司和深圳市英蓓特信息技术有限公司的大力支持。他们在第一时间为作者提供了最新的 Windows CE、MDK 软件及 ULINK2 仿真器,并在技术上给予了极大的帮助。

杨永杰承担了本书大部分的编写及全书的统稿工作,许鹏、章国安、顾晖、曹阳参与完成了其中部分章节的编写和整理工作,冯军、申红明参与完成了部分实验工作,樊建中、孙晴、隋会静参与完成了资料收集和整理工作。

由于作者水平所限,书中不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。有兴趣的读者,可以发送电子邮件到 yang.yj@ntu.edu.cn,与作者进一步交流;也可发送电子邮件到 buaafy@sina.com,与本书策划编辑进行交流。

编者

2009 年 8 月

本教材还配有教学课件。需要用于教学的教师,请与北京航空航天大学出版社联系。北京航空航天大学出版社联系方式如下:

通信地址:北京市海淀区学院路 37 号北京航空航天大学出版社教材推广部

邮 编: 100191

电 话: 010-82317027

传 真: 010-82328026

E-mail: bhkejian@126.com

目 录

第 1 章 ARM 微处理器概述

1.1 ARM 简介	1
1.2 ARM 微处理器的特点及实际应用	2
1.2.1 ARM 微处理器的特点	2
1.2.2 ARM 微处理器的实际应用	2
1.3 ARM 微处理器系列	3
1.3.1 ARM7 微处理器系列	3
1.3.2 ARM9 微处理器系列	4
1.3.3 ARM9E 微处理器系列	4
1.3.4 ARM10E 微处理器系列	5
1.3.5 SecurCore 微处理器系列	5
1.3.6 StrongARM 微处理器系列	6
1.3.7 XScale 处理器	6
1.3.8 ARM11 微处理器系列	6
1.4 ARM 微处理器结构	7
1.4.1 RISC 体系结构及特点	7
1.4.2 ARM 微处理器的寄存器结构	8
1.4.3 ARM 微处理器的指令结构	9
1.5 ARM 微处理器的关键技术	9
1.6 ARM 的选型	10
1.6.1 ARM 芯片选择的一般原则	10
1.6.2 多芯核结构 ARM 芯片的选择	13
1.6.3 主要 ARM 芯片供应商	13
思考题	13



第2章 ARM 微处理器的编程模型

2.1 ARM 微处理器的工作原理	14
2.1.1 ARM 指令长度及数据类型	14
2.1.2 ARM 的存储器格式	14
2.1.3 ARM 微处理器的工作状态	15
2.1.4 处理器运行模式	16
2.2 ARM 微处理器的寄存器组织	16
2.2.1 ARM 状态下的寄存器组织	16
2.2.2 Thumb 状态下的寄存器组织	19
2.2.3 Thumb 状态与 ARM 状态下寄存器组织的关系	19
2.2.4 程序状态寄存器	20
2.3 异常处理机制	22
2.3.1 ARM 体系结构所支持的异常	22
2.3.2 对异常的处理方法	23
2.3.3 应用程序中的异常处理	25
思考题	26

第3章 ARM 微处理器的指令系统

3.1 ARM 微处理器指令简介及寻址方式	27
3.1.1 ARM 微处理器指令的分类与条件域	27
3.1.2 ARM 指令的寻址方式	28
3.2 ARM 指令集	30
3.2.1 跳转指令	30
3.2.2 数据处理指令	32
3.2.3 程序状态处理指令	36
3.2.4 加载/存储指令	37
3.2.5 协处理器指令	40
3.2.6 异常产生指令	41
3.2.7 乘法指令与乘加指令	42
3.2.8 移位指令(操作)	44
3.3 Thumb 指令集与 ARM 指令集的比较	46
思考题	46

第 4 章 ARM 程序设计基础

4.1 ARM 汇编语言的语句格式	47
4.1.1 汇编语言程序中的符号	47
4.1.2 汇编语言程序中的表达式和运算符	48
4.2 ARM 汇编器支持的伪指令	51
4.2.1 数据定义(Data Definition)伪指令	51
4.2.2 符号定义(Symbol Definition)伪指令	54
4.2.3 汇编结构(Assembly Structure)伪指令	55
4.2.4 汇编控制(Assembly Control)伪指令	59
4.2.5 其他常用的伪指令	61
4.3 汇编语言的程序结构	62
4.3.1 程序结构	62
4.3.2 子程序调用	62
4.3.3 汇编语言与 C/C++ 的混合编程	63
4.3.4 汇编语言程序示例	63
思考题	66

第 5 章 嵌入式系统开发环境的介绍

5.1 XScale 微处理器结构介绍	67
5.2 嵌入式操作系统 Windows CE 的介绍	68
5.3 嵌入式操作系统 Linux 的介绍	68
5.3.1 Linux 及其应用	69
5.3.2 Linux 内核	72
5.3.3 典型嵌入式 Linux 系统	93
5.4 RealView MDK 开发套件的使用	98
5.4.1 RealView MDK 概述	98
5.4.2 RealView MDK 开发套件的组成	99
5.4.3 使用 RealView MDK 创建工程	100
5.4.4 用 RealView MDK 进行代码调试	111
5.4.5 ADS TO MDK 的转换	112
5.5 本章小结	121
思考题	121



第6章 ARM 教学实验系统

6.1 EELiod 教学开发平台介绍	122
6.1.1 整体介绍	122
6.1.2 EELiod 系统实物图	122
6.1.3 EELiod 系统硬件介绍	123
6.1.4 EELiod 系统供电介绍	124
6.1.5 EELiod 系统外围接口介绍	125
6.1.6 EELiod 系统的音频接口	126
6.1.7 EELiod 系统内存空间	126
6.1.8 GPIO 空间	127
6.2 EELiod 系统的操作	127
6.3 Windows CE 6.0 嵌入式开发环境的搭建	128
6.3.1 需要准备的软件安装包	128
6.3.2 安装 Visual Studio. Net 2005	128
6.3.3 安装 SP1	130
6.3.4 安装 Platform Builder 6.0	131
6.3.5 安装 ActiveSync	131
6.3.6 安装 BSP 包	132
6.3.7 安装 SDK	132
6.4 Windows CE 6.0 镜像定制实验	133
6.4.1 Windows CE 6.0 的 BSP 克隆	133
6.4.2 Windows Embedded CE 6.0 镜像工程的创建	134
6.4.3 Windows Embedded CE 6.0 工程的组件配置	136
6.4.4 Windows Embedded CE 6.0 工程的编译配置	139
6.5 Windows CE 6.0 映像下载	142
6.6 ActiveSync 的使用	146
6.6.1 ActiveSync 的安装	146
6.6.2 ActiveSync 的设置	146
思考题	148

第7章 ARM 汇编程序的典型应用

7.1 应用一 系统引导	149
7.1.1 设计要求介绍	149

7.1.2	理解系统复位的内部操作	149
7.1.3	程序进入点的设计	151
7.1.4	系统初始化	151
7.1.5	硬件原理图分析	152
7.2	应用二 数码显示	153
7.2.1	设计要求介绍	153
7.2.2	数码管显示原理	153
7.2.3	硬件原理图	153
7.3	应用三 键盘检测	154
7.3.1	设计要求介绍	154
7.3.2	键盘接口介绍	155
7.3.3	键盘寄存器	156
7.3.4	程序分析	158
7.4	应用四 IRQ 中断处理	158
7.4.1	设计要求介绍	158
7.4.2	中断向量表	158
7.4.3	中断开启和禁止	159
7.4.4	中断控制器	160
7.4.5	中断控制寄存器	161
7.4.6	中断控制器的使用	162
7.4.7	IRQ 异常中断的响应过程	163
7.4.8	程序分析	164
7.5	应用五 定时器	164
7.5.1	设计要求介绍	164
7.5.2	相关概念理解	165
7.5.3	寄存器分析与配置	165
7.5.4	应用程序分析	167
7.6	应用六 串口传输	168
7.6.1	设计要求介绍	168
7.6.2	原理概述	168
7.6.3	寄存器使用与配置	171
7.6.4	串口应用设计步骤	176
7.7	应用七 实时时钟	179
7.7.1	设计要求介绍	179



7.7.2 概念理解	179
7.7.3 RTC 寄存器分析	180
7.7.4 程序设计步骤	180
7.7.5 示例程序分析	181
7.8 应用八 LCD 控制器	182
7.8.1 设计要求介绍	182
7.8.2 理解 Frame Buffer	183
7.8.3 理解 LCD 控制器	186
7.8.4 LCD 控制器的寄存器	190
7.8.5 LCD 显示程序设计	191
思考题	203

第 8 章 Windows CE 6.0 实验开发实例

8.1 远程工具的使用方法	204
8.1.1 基本使用步骤	204
8.1.2 File Viewer 的使用	207
8.1.3 System Information 的使用	209
8.1.4 Performance Monitor 的使用	210
8.1.5 Process Viewer 的使用	213
8.2 文件操作管理实例操作步骤	215
8.3 内存堆栈分析实例操作步骤	220
8.4 线程调度分析实例操作步骤	231
8.5 标准流接口驱动实例操作步骤	236
8.6 SDK 导出实例操作步骤	241
8.7 C# 开发托管程序实例操作步骤	243
8.8 串口通信编程实例操作步骤	248
思考题	249

参考文献	250
------------	-----

第 1 章

ARM 微处理器概述

本章主要介绍 ARM 微处理器的一些基本概念、特点及相关应用,让读者了解 ARM 相关技术,引导读者进入 ARM 的工作殿堂。

本章主要内容:

- ARM 简介;
- ARM 微处理器的特点及实际应用;
- ARM 微处理器系列;
- ARM 微处理器的体系结构;
- ARM 微处理器的应用选型。

1.1 ARM 简介

ARM(Advanced RISC Machines)既可以认为是一个公司的名字,也可以认为是对一类微处理器的通称,还可以认为是一种技术的名字。

ARM 公司于 1991 年成立于英国剑桥,主要出售芯片设计技术的授权。公司设计了先进的数字产品核心应用技术,应用领域涉及:无线、网络、消费娱乐、影像、汽车电子、安全应用及存储装置。ARM 提供广泛的产品,包括:16/32 位 RISC 微处理器、数据引擎、三维图形处理器、数字单元库、嵌入式存储器、外设、软件、开发工具以及模拟和高速连接产品。基于 ARM 技术的微处理器应用约占据 32 位 RISC 微处理器 75% 以上的市场份额,ARM 技术正在逐步渗入到我们生活的各个方面。

ARM 公司专门从事基于 RISC 技术芯片的设计开发,是一个知识产权供应商,本身不直接从事芯片生产,靠转让设计许可由合作公司生产各具特色的芯片。世界各大半导体生产商从 ARM 公司购买其设计的 ARM 微处理器核,根据各自不同的应用领域,加入适当的外围电路,从而形成自己的 ARM 微处理器芯片进入市场。目前,ARM 公司协同众多技术合作伙伴为业界提供快速、稳定的完整系统解决方案。全世界有几十家大的半导体公司都使用 ARM 公司的授权,因此既使得 ARM 技术获得更多的第三方工具、制造、软件的支持,又使整个系统成本降低,产品更容易进入市场并被消费者所接受,更具有竞争力。



1.2 ARM 微处理器的特点及实际应用

1.2.1 ARM 微处理器的特点

ARM 微处理器一般具有如下特点:

- (1) 采用定点 RISC 处理器,性能高、体积小、能耗低、成本低、性价比高。
- (2) 支持 Thumb(16 位)/ARM(32 位)双指令集,能很好地兼容 8 位/16 位器件,增强型乘法器设计,支持实时(real-time)在线调试。
- (3) 片内有指令和数据 SRAM,而且指令和数据的存储器容量可调,指令执行速度更快。
- (4) 片内指令和数据高速缓冲器(cache)容量增大,大多数相关数据操作都在寄存器中完成。
- (5) 寻址方式简单灵活,执行效率高,设置保护单元(protection unit),非常适合嵌入式应用中对存储器进行分段和保护。
- (6) 采用标准总线接口,为外设提供统一的地址和数据总线。
- (7) 支持标准基本逻辑单元扫描测试方法学,而且支持 BIST(built-in-self-test)。
- (8) 支持嵌入式跟踪宏单元,支持实时跟踪指令和数据。

1.2.2 ARM 微处理器的实际应用

到目前为止,ARM 微处理器及技术的应用几乎已经深入到各个领域,简要介绍如下:

- (1) 工业控制领域:作为 32 位的 RISC 架构,基于 ARM 核的微控制器芯片不但占据了高端微控制器市场的大部分市场份额,同时也逐渐向低端微控制器应用领域扩展。ARM 微控制器凭借低功耗、高性价比的优势,向传统的 8 位/16 位微控制器提出了挑战。
- (2) 无线通信领域:目前已有超过 85% 的无线通信设备采用 ARM 技术,ARM 以其高性能和低成本,在该领域的地位日益巩固。
- (3) 网络应用:随着宽带技术的推广,采用 ARM 技术的 ADSL 芯片正逐步获得竞争优势。此外,ARM 在语音及视频处理上进行了优化,并获得广泛支持,也对 DSP 的应用领域提出了挑战。
- (4) 消费类电子产品:ARM 技术在目前流行的数字音频播放器、数字机顶盒和游戏机中得到广泛采用。
- (5) 成像和安全产品:现在流行的数码相机和打印机中绝大部分采用 ARM 技术。手机中的 32 位 SIM 智能卡也采用了 ARM 技术。
 - ① 手持计算:内置 OCR 和红外线通信功能的个人数字助理(PDA)笔,Psion Series 5 手持式 PC,HP CapShare 910 信息机等。
 - ② 便携技术:Hagenuk 数字电话,松下 G450 GSM 移动电话,3G 手机。

- ③ 网络计算机和 Web TV:Corel 计算机公司的 Linux NetWinder 平台。
- ④ 联网产品:Ericsson Mobile Office DC 23(v4)用于连手机的 PC 卡接口。
- ⑤ 消费类多媒体:RCA Thomson DSS 电视机顶置盒。
- ⑥ 嵌入产品:Gemplus 智能卡。

除此以外,ARM 微处理器及技术还应用到许多不同的领域,并会在将来取得更加广泛的应用。

1.3 ARM 微处理器系列

ARM 微处理器目前包括下面几个系列,以及其他厂商基于 ARM 体系结构的处理器,除了具有 ARM 体系结构的共同特点以外,每一个系列的 ARM 微处理器都有各自的特点和应用领域。主要有以下几种:

- ARM7 系列;
- ARM9 系列;
- ARM9E 系列;
- ARM10E 系列;
- SecurCore 系列;
- Intel 的 XScale;
- Intel 的 StrongARM;
- Cortex 系列。

其中,ARM7、ARM9、ARM9E 和 ARM10 为 4 个通用处理器系列,每一个系列都提供一套相对独特的性能来满足不同应用领域的需求。SecurCore 系列专门为安全要求较高的应用而设计。下面详细介绍一下各种处理器的特点及应用领域。

1.3.1 ARM7 微处理器系列

ARM7 系列微处理器为低功耗的 32 位 RISC 处理器;小型、快速、低能耗、集成式 RISC 内核,用于移动通信;ARM7TDMI(Thumb)是公司授权用户最多的一项产品,它将 ARM7 指令集同 Thumb 扩展组合在一起,以减少内存容量和系统成本。同时,它还利用嵌入式 ICE 调试技术来简化系统设计,并用一个 DSP 增强扩展来改进性能。该产品的典型用途是数字蜂窝电话和硬盘驱动器。ARM7 微处理器系列具有如下特点:

- 具有嵌入式 ICE-RT 逻辑,调试开发方便。
- 极低的功耗,适合对功耗要求较高的应用,如便携式产品。
- 能够提供 0.9 MIPS/MHz 的三级流水线结构。
- 代码密度高并兼容 16 位的 Thumb 指令集。



- 指令系统与 ARM9 系列、ARM9E 系列和 ARM10E 系列兼容,便于用户的产品升级换代。
- 主频最高可达 130 MIPS,高速的运算处理能力能胜任绝大多数的复杂应用。

ARM7 系列微处理器的主要应用领域为:工业控制、Internet 设备、网络和调制解调器、移动电话等设备。

ARM7 系列微处理器包括如下几种类型的核: ARM7TDMI、ARM7TDMI-S、ARM720T、ARM7EJ。其中,ARM7TMDI 属低端 ARM 处理器核。TDMI 的基本含义为:T 表示支持 16 位压缩指令集 Thumb;D 表示支持片上 Debug;M 代表内嵌硬件乘法器(Multiplier);I 指嵌入式 ICE,支持片上断点和调试点。

1.3.2 ARM9 微处理器系列

ARM9 系列采用 5 阶段管道化 ARM9 内核,同时配备 Thumb 扩展、调试和 Harvard 总线。在生产工艺相同的情况下,性能可达 ARM7TDMI 的两倍之多。ARM9 系列微处理器在高性能和低功耗特性方面提供了最佳的性能。具有以下特点:

- 5 级整数流水线,指令执行效率更高。
- 提供 1.1 MIPS/MHz 的哈佛结构。
- 支持 32 位 ARM 指令集和 16 位 Thumb 指令集。
- 支持 32 位的高速 AMBA 总线接口。
- 全性能的 MMU,支持 Windows CE、Linux、Palm OS 等多种主流嵌入式操作系统。
- MPU 支持实时操作系统。
- 支持数据 Cache 和指令 Cache,具有更高的指令和数据处理能力。

ARM9 系列微处理器主要应用于无线设备、仪器仪表、安全系统、机顶盒、高端打印机、数字照相机和数字摄像机等。

ARM9 系列微处理器包含 ARM920T、ARM922T 和 ARM940T 三种类型,以适用于不同的应用场合。

1.3.3 ARM9E 微处理器系列

ARM9E 系列微处理器为可综合处理器,使用单一的处理器内核可实现微控制器、DSP、Java 应用系统的解决方案,极大地减少了芯片的面积和系统的复杂程度。ARM9E 系列微处理器提供了增强的 DSP 处理能力,很适合于那些需要同时使用 DSP 和微控制器的应用场合。

ARM9E 系列微处理器的主要特点如下:

- 支持 DSP 指令集,适合于需要高速数字信号处理的场合。
- 5 级整数流水线,指令执行效率更高。
- 支持 32 位 ARM 指令集和 16 位 Thumb 指令集。

- 支持 32 位的高速 AMBA 总线接口。
- 支持 VFP9 浮点处理协处理器。
- 全性能的 MMU, 支持 Windows CE、Linux、Palm OS 等多种主流嵌入式操作系统。
- MPU 支持实时操作系统。
- 支持数据 Cache 和指令 Cache, 具有更高的指令和数据处理能力。
- 主频最高可达 300 MIPS。

ARM9E 系列微处理器主要应用于下一代无线设备、数字消费品、成像设备、工业控制、存储设备和网络设备等领域。

ARM9E 系列微处理器包含 ARM926EJ - S、ARM946E - S 和 ARM966E - S 三种类型, 以适用于不同的应用场合。

1.3.4 ARM10E 微处理器系列

ARM10E 系列微处理器具有高性能、低功耗的特点, 由于采用了新的体系结构, 与同等的 ARM9 器件相比较, 在同样的时钟频率下, 性能提高了近 50%。同时, ARM10E 系列微处理器采用了两种先进的节能方式, 使其功耗极低。

ARM10E 系列微处理器的主要特点如下:

- 支持 DSP 指令集, 适合于需要高速数字信号处理的场合。
- 6 级整数流水线, 指令执行效率更高。
- 支持 32 位 ARM 指令集和 16 位 Thumb 指令集。
- 支持 32 位的高速 AMBA 总线接口。
- 支持 VFP10 浮点处理协处理器。
- 全性能的 MMU, 支持 Windows CE、Linux、Palm OS 等多种主流嵌入式操作系统。
- 支持数据 Cache 和指令 Cache, 具有更高的指令和数据处理能力。
- 主频最高可达 400 MIPS。
- 内嵌并行读/写操作部件。

ARM10E 系列微处理器主要应用于下一代无线设备、数字消费品、成像设备、工业控制、通信和信息系统等领域。

ARM10E 系列微处理器包含 ARM1020E、ARM1022E 和 ARM1026EJ - S 三种类型, 以适用于不同的应用场合。

1.3.5 SecurCore 微处理器系列

SecurCore 系列微处理器专为安全需要而设计, 提供了完善的 32 位 RISC 技术的安全解决方案, 因此, SecurCore 系列微处理器除了具有 ARM 体系结构的低功耗、高性能的特点外, 还具有其独特的优势, 即提供了对安全解决方案的支持。



SecurCore 系列微处理器除了具有 ARM 体系结构各种主要特点外,还在系统安全方面具有如下的特点:

- 带有灵活的保护单元,以确保操作系统和应用数据的安全。
- 采用软内核技术,防止外部对其进行扫描探测。
- 可集成用户自己的安全特性和其他协处理器。

SecurCore 系列微处理器主要应用于一些对安全性要求较高的应用产品及应用系统,如电子商务、电子政务、电子银行业务、网络和认证系统等领域。

SecurCore 系列微处理器包含 SecurCore SC100、SecurCore SC110、SecurCore SC200 和 SecurCore SC210 四种类型,以适用于不同的应用场合。

1.3.6 StrongARM 微处理器系列

Intel StrongARM SA-1100 处理器是采用 ARM 体系结构高度集成的 32 位 RISC 微处理器。它融合了 Intel 公司的设计和处理技术以及 ARM 体系结构的电源效率,采用在软件上兼容 ARMv4 体系结构、同时采用具有 Intel 技术优点的体系结构。

Intel StrongARM 微处理器是便携式通信产品和消费类电子产品的理想选择,已成功应用于多家公司的掌上电脑系列产品。

1.3.7 XScale 微处理器

XScale 微处理器是基于 ARMv5TE 体系结构的解决方案,是一款全性能、高性价比、低功耗的处理器。它支持 16 位的 Thumb 指令和 DSP 指令集,已使用在数字移动电话、个人数字助理和网络产品等场合。

1.3.8 ARM11 微处理器系列

ARM11 系列是 ARM 公司近年推出的新一代 RISC 处理器,它是 ARM 新指令架构——ARMv6 的第一代设计实现。该系列主要有 36J、ARM1156T2 和 ARM1176JZ 三个内核型号。

ARM 处理器架构——ARMv6 发布于 2001 年 10 月,它建立于过去 10 年 ARM 许多成功的结构体系基础上。同处理器的授权相似,ARM 也向客户授权它的体系结构。主要特点如下:

ARM11 系列处理器在性能上有了巨大的提升,采用 350~500 MHz 时钟频率的内核,在未来时钟频率将上升到 1 GHz。

通过动态调整时钟频率和供应电压,开发者完全可以控制这两者之间的平衡。在 0.13 μm 工艺,1.2 V 条件下,ARM11 处理器的功耗可以低至 0.4 mW/MHz。

ARM11 处理器同时提供了可综合版本和半定制硬核两种实现。可综合版本可以让客户