

单片机与DSP应用丛书

ARM9

应用实例

三恒星科技 编著



单片机与 DSP 应用丛书

ARM 9 应用实例

三恒星科技 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书通过十几个 ARM9 典型的开发实例来阐述 ARM 9 的基本应用实验。具体包括 ARM 基本原理简介, 基本输入输出系统, 数据采集应用系统, 控制系统, 驱动系统等几个方面。本书以 SHX-ARM9A 型学习开发板为实物设计基础, 所有的应用设计都来自实践, 使得本书内容更加翔实, 具有非常强的实用性。

本书可作为从事嵌入式系统应用开发的工程技术人员的参考资料, 也可作为高等院校电子信息类、计算机类和自动控制类专业高年级本科生和研究生嵌入式系统实验课程的教材。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

ARM 9 应用实例 / 三恒星科技编著. —北京: 电子工业出版社, 2008.1

(单片机与 DSP 应用丛书)

ISBN 978-7-121-05417-4

I. A… II. 三… III. 微处理器, ARM—系统设计 IV. TP332

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 179333 号

责任编辑: 竺南直 特约编辑: 熊小芸

印 刷: 北京民族印刷厂

装 订: 北京鼎盛东极装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.5 字数: 500 千字

印 次: 2008 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 29.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zits@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

目前,嵌入式技术的应用越来越广泛,大到航天科技,小到 MP3 等民用产品都能看到嵌入式产品在发挥着作用。

在嵌入式产品市场中,ARM 处理器占有很大的份额。ARM 既是一个公司名,又是一种技术,即 ARM 核心技术,ARM 公司只出售芯片中的 IP 授权,由购买 IP 的厂商生产具体的芯片和产品。目前应用较为广泛的是 ARM 7、ARM 9、ARM 10,ARM 11 也开始在高端 PDA 和手机等领域崭露头角。

S3C2410 是由三星公司推出的一款基于 ARM 9 内核的 32 位处理器,S3C2410 是 ARM 9 系列中非常优秀的一款处理器,应用广泛,有着较大的用户群体。因此北京三恒星科技公司设计了基于 S3C2410 的 ARM 9 实验开发板,并根据我们自己积累的经验为广大读者编写了这本实例应用教材。

本书主要介绍 ARM 9 (S3C2410) 的具体应用知识。全书共分 12 章,具体内容安排如下:

第 1 章介绍 ARM 9 开发基础,包括 ARM 9 开发流程等基础知识;

第 2 章介绍了 ADS 集成开发环境,包括建立工程、AXD 调试器以及仿真器使用等;

第 3 章介绍 I/O 端口——LED 流水灯实例;

第 4 章介绍了实现 7.8 英寸液晶屏显示实例;

第 5 章介绍了 A/D 数据采集应用;

第 6 章介绍了 UART 接口实例;

第 7 章介绍了 IIC 接口实例;

第 8 章介绍了 IIS 接口实例;

第 9 章以太网接口实例;

第 10 章介绍了 Linux 内核移植实例;

第 11 章介绍了 WinCE 下应用程序开发基础;

第 12 章介绍了 WinCE 下 USB 驱动开发应用实例。

本书可以作为对嵌入式系统开发感兴趣的读者的入门图书,也可作为高等院校相关课程的实验教材,同时还可以作为从事 ARM 嵌入式系统应用开发工程师的参考书。

本书由北京三恒星科技公司编写,由于作者的学识和水平有限,难免有不足和错误的地方,望读者不吝赐教。联系方式: www.sanhengxing.com

北京三恒星科技公司

2007.11

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 1 章 ARM 9 开发基础	1
1.1 ARM 9 概述.....	1
1.1.1 ARM 9 处理器简介.....	1
1.1.2 ARM 产品系列.....	4
1.1.3 ARM 9 系列核.....	4
1.1.4 ARM 微处理器结构.....	7
1.1.5 ARM 微处理器的寄存器结构.....	8
1.2 一些常用 ARM 工具软件简介.....	9
1.3 ARM 9 开发流程.....	11
1.3.1 嵌入式 Linux 简介.....	11
1.3.2 建立嵌入式 Linux 开发环境.....	13
1.3.3 串口驱动程序设计.....	17
1.4 SHX-ARM 9 学习板基本功能介绍.....	19
1.5 本章总结.....	20
第 2 章 ADS 集成开发环境	21
2.1 ADS 集成开发环境简介.....	21
2.1.1 ADS 系统的组成.....	21
2.1.2 命令行开发工具.....	22
2.1.3 ARM 运行时库.....	23
2.1.4 ADS 开发环境中的文件.....	25
2.1.5 CodeWarrior 集成开发环境.....	26
2.1.6 CodeWarrior 集成开发环境.....	26
2.2 建立工程.....	28
2.2.1 建立工程的步骤.....	28
2.2.2 配置生成目标.....	30
2.2.3 编译链接工程.....	35
2.2.4 连接器 armLink.....	37
2.3 调试器.....	39
2.3.1 AXD 调试器.....	40
2.3.2 armsd (ARM 符号调试器).....	42
2.3.3 ADW/ADU (Application Debugger Windows/UNIX).....	42

2.4	仿真器	42
2.4.1	H-JTAG 安装	42
2.4.2	H-JTAG 设置	42
2.4.3	仿真器应用问题	43
2.4.4	为 ARM-JTAG 调试代理正确配置 AXD DEBUGGER	44
2.4.5	DNW 下载器使用	45
2.4.6	超级终端的使用	46
2.5	本章总结	48
第 3 章	I/O 端口——LED 流水灯实例	49
3.1	系统简介	49
3.1.1	核心板	49
3.1.2	扩展板	50
3.2	实例说明	50
3.3	设计思路分析	51
3.3.1	实例原理	51
3.3.2	发光二极管工作原理	54
3.4	硬件电路设计	54
3.4.1	S3C2410X 芯片介绍	55
3.4.2	SDRAM	57
3.4.3	Nand Flash 存储器	57
3.4.4	Nor Flash 存储器	57
3.4.5	UART 异步串行口	57
3.4.6	USB 接口	58
3.5	软件设计	58
3.5.1	中断控制	58
3.5.2	DNW 下载器	60
3.5.3	硬件测试步骤	60
3.5.4	连接硬件	60
3.5.5	安装 USB 驱动	60
3.5.6	下载 2410Test	61
3.5.7	实验参考程序	62
3.5.8	程序说明	63
3.6	实例总结	63
第 4 章	实现 7.8 英寸液晶屏显示实例	64
4.1	实例说明	64
4.2	设计思路分析	64
4.2.1	液晶显示原理	64
4.2.2	设计思路	76

4.3	硬件电路设计	76
4.4	软件设计	77
4.4.1	程序流程	77
4.4.2	程序说明	81
4.5	实例总结	81
第5章	A/D 数据采集应用	82
5.1	实例说明	82
5.2	设计思路分析	82
5.2.1	A/D 转换原理	82
5.2.2	设计思路	88
5.3	硬件电路设计	89
5.4	软件设计	89
5.4.1	程序流程	89
5.4.2	程序说明	94
5.5	实例总结	96
第6章	UART 接口实例	97
6.1	实例说明	97
6.2	设计思路分析	97
6.2.1	RS-232 串口原理	97
6.2.2	设计思路	109
6.3	硬件电路设计	110
6.4	软件设计	110
6.4.1	程序流程	110
6.4.2	程序说明	126
6.5	实例总结	126
第7章	IIC 接口实例	127
7.1	实例说明	127
7.2	设计思路分析	127
7.2.1	IIC 原理	128
7.2.2	S3C2410 IIC 总线	130
7.2.3	S3C2410 IIC 总线接口操作	130
7.2.4	设计思路	140
7.3	硬件电路设计	141
7.4	软件设计	141
7.4.1	程序流程	143
7.4.2	程序说明	148
7.5	实例总结	149

第 8 章 IIS 接口实例	150
8.1 实例说明	150
8.2 设计思路分析	150
8.2.1 IIS 原理	151
8.2.2 设计思路	158
8.3 硬件电路设计	158
8.4 软件设计	159
8.4.1 程序流程	159
8.4.2 程序说明	176
8.5 实例总结	176
第 9 章 以太网接口实例	177
9.1 实例说明	177
9.2 设计思路分析	177
9.2.1 以太网及传输协议	178
9.2.2 RTL8019AS 芯片	179
9.2.3 设计思路	195
9.3 硬件电路设计	195
9.4 软件设计	196
9.4.1 程序流程	196
9.4.2 程序说明	210
9.5 实例总结	212
第 10 章 Linux 内核移植实例	213
10.1 实例说明	213
10.1.1 Linux 内核结构	213
10.1.2 Bootloader 的架构和功能	216
10.1.3 Bootloader 的 vivi	217
10.1.4 Bootloader 之 U-BOOT	235
10.2 设计思路分析	238
10.2.1 Linux 编译	244
10.2.2 设计思路	248
10.3 Linux 内核移植	249
10.3.1 准备好 root 文件系统	249
10.3.2 准备好 vivi Bootloader	249
10.3.3 vivi Bootloader 固化到 SHX-ARM 9	250
10.3.4 Kernel (Linux 内核) 固化到 SHX-ARM 9	252
10.4 实例总结	254

第 11 章	Windows CE 下应用程序开发基础	255
11.1	设计思路分析	255
11.1.1	eMbedded Visual C++ 的使用	255
11.1.2	eMbedded Visual C++ 的组件与功能	256
11.1.3	触摸屏坐标的校准和保存	258
11.1.4	利用 ActiveSync 建立 Windows CE 与 PC 的连接	261
11.2	软件设计	264
11.2.1	程序流程	264
11.2.2	程序说明	264
11.3	实例总结	270
第 12 章	Windows CE 下 USB 驱动开发应用实例	271
12.1	实例说明	271
12.2	设计思路分析	271
12.2.1	Windows CE 简介	272
12.2.2	添加 Platform	275
12.2.3	USB 驱动芯片	290
12.2.4	USBD 提供的函数	292
12.2.5	Windows CE 下 USB 的设备驱动程序的编写	293
12.2.6	配置注册表信息实例	294
12.3	软件设计	294
12.3.1	程序流程	294
12.3.2	程序说明	295
12.4	实例总结	300

第 1 章 ARM 9 开发基础

ARM 是英国一家知名微处理器企业，是 Advanced RISC Machines 的缩写，该公司专门从事基于 RISC 技术的芯片设计开发。ARM 公司的处理器具有性能高、成本低和能耗小的特点，适用于多种领域，如嵌入式控制、消费/教育类多媒体、DSP 和移动式应用等。ARM 架构是面向低预算市场设计的第一款 RISC 微处理器。

1.1 ARM 9 概述

ARM 专门将其技术授权给世界上许多著名的半导体、软件和 OEM 厂商，每个厂商得到的都是一套独一无二的 ARM 相关技术及服务。利用这种合作关系，ARM 很快成为许多全球性 RISC 标准的缔造者。

目前，总共有 30 家半导体公司与 ARM 签订了硬件技术使用许可协议，其中包括 Intel、IBM、LG 半导体、NEC、SONY、飞利浦和国家半导体这样的大公司。

1.1.1 ARM 9 处理器简介

ARM 9 系列处理器主要包括 ARM 9 TDMI 和 ARM 9 E-S 等系列。新一代的 ARM 9 处理器，通过全新的设计，采用了更多的晶体管，能够达到 ARM 7 两倍以上处理器的处理能力。这种处理能力的提高是通过增加时钟频率和减少指令执行周期实现的。

1. 时钟频率的提高

ARM 9 采用五级流水线。增加的流水线设计提高了时钟频率和并行处理能力。五级流水线能够将每一个指令处理分配到 5 个时钟周期内，在每一个时钟周期内同时有 5 个指令在执行。在同样的加工工艺下，ARM 9 TDMI 处理器的时钟频率是 ARM 7 TDMI 的 1.8~2.2 倍。

2. 指令周期的改进

指令周期的改进对于处理器性能的提高有很大的帮助。性能提高的幅度依赖于代码执行时指令的重叠，这实际上是程序本身的问题。

(1) loads 指令和 stores 指令

指令周期数的改进最明显的是 loads 指令和 stores 指令。从 ARM 7 到 ARM 9 这两条指令的执行时间减少了 30%。指令周期的减少是由于 ARM 7 和 ARM 9 两种处理器内的两个基本的微处理结构不同所造成的。

以下两点可实现一个周期完成 loads 指令和 stores 指令。

① ARM 9 有独立的指令和数据存储器接口，允许处理器同时进行取指和读写数据。而 ARM 7 只有数据存储器接口，同时用来取指令和数据访问。

② 五级流水线引入了独立的存储器和写回流水线，分别用来访问存储器和将结果写回寄存器。

(2) 互锁(interlocks)技术

当指令需要的数据因为以前的指令没有执行完就会产生管道互锁。当管道发生互锁时，硬件会停止这个指令的执行，直到数据准备好为止。虽然这种技术会增加代码执行时间，但是为初期的设计者提供了巨大的方便。编译器以及汇编程序员可以通过重新设计代码的顺序或者其他方法来减少管道互锁的数量。

(3) 分支指令

ARM 9 和 ARM 7 的分支指令周期是相同的。而且 ARM 9 TDMI 和 ARM 9 E-S 并没有对分支指令进行预测处理。

3. ARM 9 结构及特点

下面以 ARM 9 E-S 为例介绍 ARM 9 处理器的主要结构及其特点。ARM 9 E-S 的结构如图 1-1 所示。

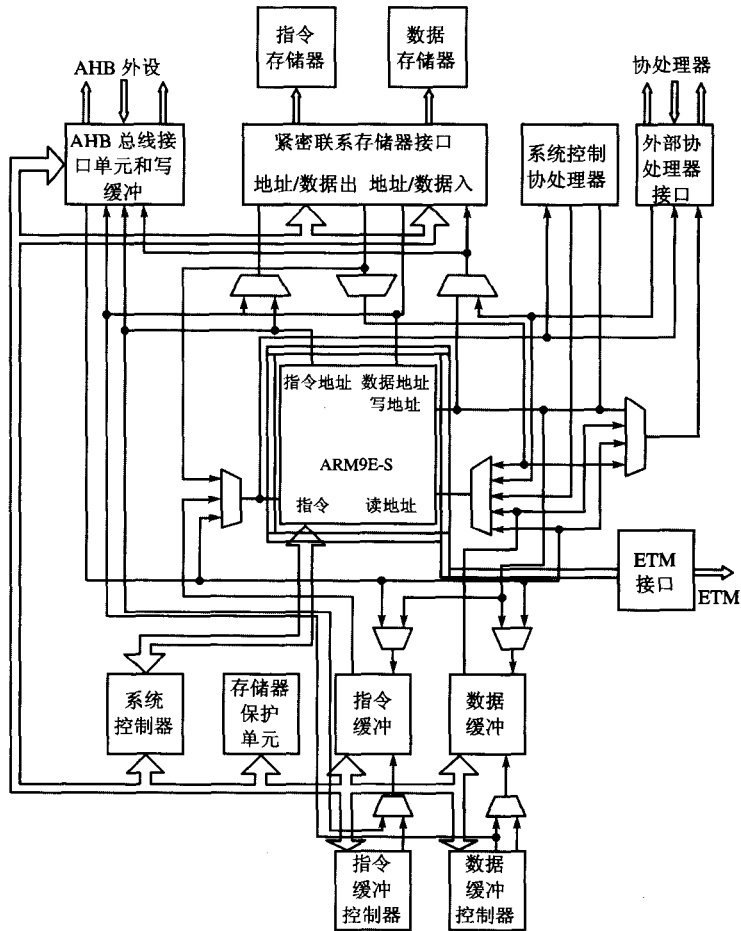


图 1-1 ARM 9 E-S 结构图

其主要特点如下:

- ① 32bit 定点 RISC 处理器, 改进型 ARM/Thumb 代码交织, 增强性乘法器设计。支持实时(real-time)调试;
- ② 片内指令和数据 SRAM, 而且指令和数据的存储器容量可调;
- ③ 片内指令和数据高速缓冲器(cache)容量从 4KB 到 1MB;
- ④ 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;
- ⑤ 采用 AMBA AHB 总线接口, 为外设提供统一的地址和数据总线;
- ⑥ 支持外部协处理器, 指令和数据总线有简单的握手信令支持;
- 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。

4. ARM 9 的典型应用

TI 公司的 OMAP730 是最新的无线通信基带信号处理器, 是 TI 的 GPRS Class 12 通信模块与专用于应用处理的 ARM926 通用处理器(GPP)的集成。由于 GPP 的速度可达 200MHz, 因此 OMAP730 具有两倍于上一代 OMAP710 处理器的应用处理性能。如同所有的 OMAP 处理器一样, OMAP730 可支持领先的移动操作系统, 其中包括 Microsoft 的智能电话与 Pocket PC PhoneEdition、Symbian OS 与 Series 60、Palm OS 以及 Linux。

TI OMAP730 结构如图 1-2 所示。

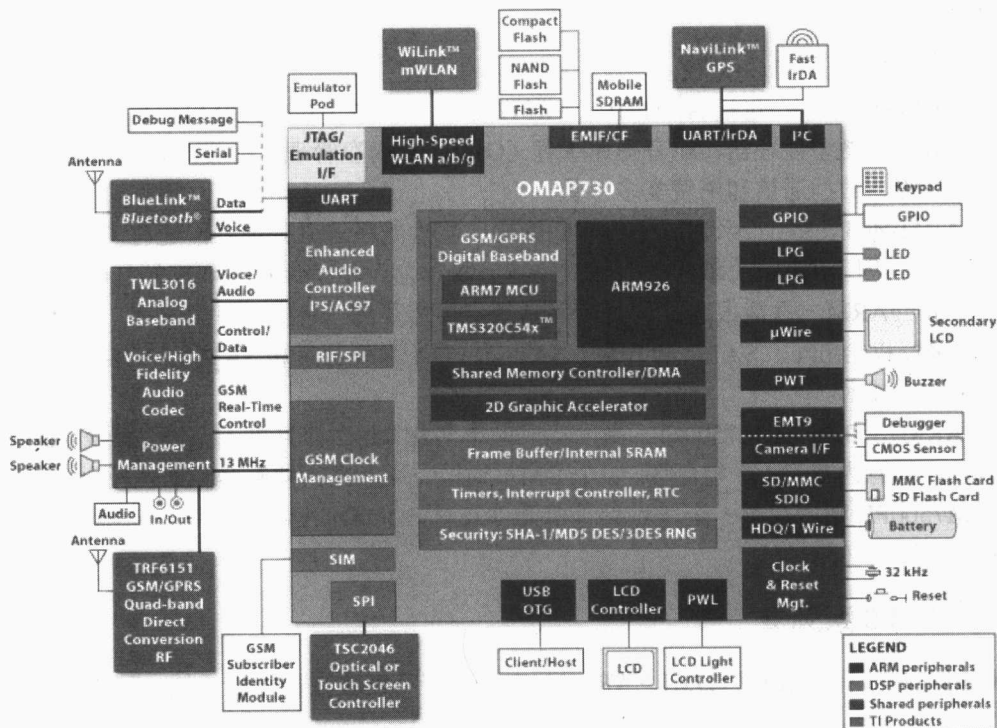


图 1-2 TI OMAP730 结构

ARM926TEJ 处理器的主要特性:

- ① 最高频率 200MHz;

- ② 16KB 指令高速缓存, 8KB 数据高速缓存;
- ③ 硬件 JAVA 加速;
- ④ 扩展多媒体指令集结构。

ARM 微处理器是一种高性能、低功耗的 32 位微处理器, 被广泛应用于嵌入式系统中。ARM 9 代表了 ARM 公司主流的处理器, 已经在手持电话、机顶盒、数码相机、GPS、个人数字助理以及因特网设备等方面有了广泛的应用。

1.1.2 ARM 产品系列

ARM 提供一系列内核、体系扩展、微处理器和系统芯片方案。由于所有产品均采用一个通用的软件体系, 所以相同的软件可在所有产品中运行 (理论上如此)。

典型的产品如下。

1. 体系扩展

Thumb: 以 16 位系统的成本, 提供 32 位 RISC 性能, 特别注意的是, 它所需的内存容量非常小。

2. 嵌入式 ICE 调试

由于集成了类似于 ICE 的 CPU 内核调试技术, 所以原型设计和系统芯片的调试得到了极大的简化。

3. 微处理器

① ARM710 系列, 包括 ARM710、ARM710T、ARM720T 和 ARM740T: 低价、低能耗、封装式常规系统微型处理器, 配有高速缓存 (Cache)、内存管理、写缓冲和 JTAG。广泛应用于手持式计算、数据通信和消费类多媒体。

② ARM940T、920T 系列: 低价、低能耗、高性能系统微处理器, 配有 Cache、内存管理和写缓冲。应用于高级引擎管理、保安系统、机顶盒、便携计算机和高档打印机。

③ StrongARM: 性能很高、同时满足常规应用需要的一种微处理器技术, 与 DEC 联合研制, 后来授权给 Intel。SA110 处理器、SA1100 PDA 系统芯片和 SA1500 多媒体处理器芯片均采用了这一技术。

④ ARM7500 和 ARM7500FE: 高度集成的单芯片 RISC 计算机, 基于一个缓存式 ARM 7 32 位内核, 拥有内存和 I/O 控制器、3 个 DMA 通道、片上视频控制器和调色板以及立体声端口; ARM7500FE 则增加了一个浮点运算单元以及对 EDO DRAM 的支持。特别适合电视机顶盒和网络计算机 (NC)。

1.1.3 ARM 9 系列核

ARM 9 系列有 ARM 9 TDMI、ARM920T 和带有高速缓冲器宏单元的 ARM940T。

1. ARM 9 TDMI

ARM 9 TDMI 使用的结构是 Harvard 结构, 将指令与数据存储器分开, 属于精简指令集计算机 (RISC), 比复杂指令集计算机 (CISC) 要简单得多。这样的简化实现了高的指令吞吐量; 出色的实时中断响应; 小的、高性价比的处理器宏单元。

流水线的级数从 ARM 7 TDMI 的 3 级增加到 5 级。ARM 9 TDMI 的性能较之 ARM 7 TDMI 有了较大的提高,使用范围也大幅增加,在相同工艺下,ARM 9 TDMI 的性能近似为 ARM 7 TDMI 的两倍。以此为基础开发了 ARM920T 和 ARM940T 的 CPU 核。

(1) ARM 9 TDMI 的后缀意义

- T: 支持 16 位压缩指令集 Thumb;
- D: 支持片上 Debug;
- M: 内嵌硬件乘法器 (Multiplier);
- I: 嵌入式 ICE, 支持片上断点和调试点。

(2) ARM 9 TDMI 的技术特点

- 支持 Thumb 指令集;
- 采用 5 级流水线来增加最高时钟频率;
- 含有 EmbeddedICE 模块, 支持片上调试;
- 使用分开的指令与数据存储器端口来改善 CPI, 增强了处理器的性能。

2. ARM 9 TDMI 的流水线

ARM 家族是微处理器应用最广泛的成员之一,各系列 ARM 核体系机构也有很大差别。例如 ARM 7 系列是 3 级流水线结构,ARM 9 系列是 5 级流水线结构,ARM 10 系列是 6 级流水线结构,最近几年又开发了 7 级流水线的 ARM 处理器核。但目前最广泛应用的还是 3 级,5 级流水线结构的 ARM 处理器核。

(1) 3 级流水线

3 级流水线是 ARM 7 TDMI 的主要特征之一。ARM 7 TDMI 处理器使用流水线来增加处理器指令流的速度,几个操作可以同时进行,并使处理和存储器系统连续工作,能提供 0.9MIPS/MHz 的指令执行速度。

流水线级数越多,说明单位时间内执行指令的条数就越多。一般地,流水线使用 3 个阶段执行,因此指令分为 3 个阶段执行。

① 取指,即把指令从程序存储器中取出来。取指是在处理器内核和程序存储器之间进行的,取指时间长短和程序存储器的距离远近、内外有关,和程序存储器的速度有关(静态、动态、Cache、Flash 等)。

② 译码,即把读到内核的指令进行译码,也就是把二进制的指令变换成电路的动作(打开哪些门电路,关闭哪些门电路)。

③ 执行,即把门电路的动作送到指定的目标地址,从寄存器组中读出寄存器执行移位和 ALU 操作。

ARM 7 三级流水线结构的指令执行示意图如图 1-3 所示。

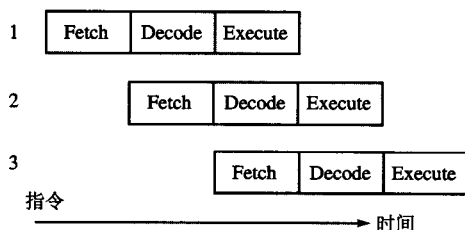


图 1-3 ARM 7 三级流水线结构的指令执行示意图

从图 1-3 中可以看出，ARM 执行指令的过程是：第 1 条指令译码的同时，第 2 条指令已经开始取指；在第 1 条指令执行的时候，第 2 条指令已经开始译码，第 3 条指令已经开始取指。由于取指总是提前进行，所以叫做预取指。这种指令的执行过程称为 3 级流水线结构。

(2) 5 级流水线

5 级流水线是 ARM 9 TDMI 的主要特征之一，其设计减少了在每个时钟内必须完成的最大工作量，进而允许使用较高的时钟频率。包括以下 5 个流水线级：

- ① 取指。指令从存储器中取出，放入指令流水线。
- ② 译码。指令译码，从寄存器堆中读取寄存器操作数。在寄存器堆中有 3 个操作数读端口，因此大多数 ARM 指令能在一个周期内读取其操作数。
- ③ 执行。把一个操作数移位，产生 ALU 的结果。如果指令是 Load 或 Store，在 ALU 中计算存储器的地址。
- ④ 缓冲/数据。如果需要，则访问数据存储器；否则，ALU 的结果只是简单地缓冲一个时钟周期，以便使所有指令具有同样的流水线流程。
- ⑤ 回写。将指令产生的结果回写到寄存器堆，包括任何从寄存器读取的数据。

ARM 9 TDMI 5 级流水线的操作如图 1-4 所示，在图中将 ARM 9 TDMI 的 5 级流水线与 ARM 7 TDMI 的 3 级流水线进行了比较。

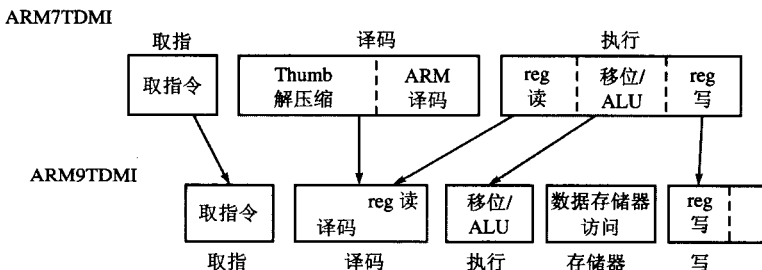


图 1-4 ARM 9 TDMI 与 ARM 7 TDMI 流水线比较

如图 1-5、图 1-6、图 1-7 所示，显示处理器的主要功能以及在流水线级增加时重新分配执行，以便使时钟频率在相同工艺技术的条件下能够加倍。



图 1-5 ARM 7 TDMI 流水线

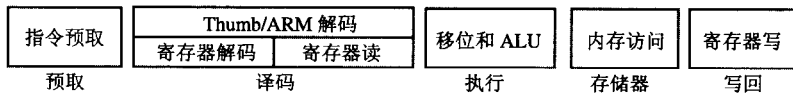


图 1-6 ARM 9 TDMI 流水线

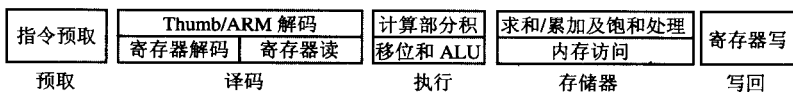


图 1-7 ARM 9 E-S 流水线

重新分配执行功能（寄存器读、移位、ALU、寄存器写）并不是达到高时钟频率所需的全部。处理器还必须能在 ARM 7 TDMI 所使用的一半时间内访问指令存储器，并重新构建指令译码逻辑，使寄存器读与实际的译码同时进行。

3. ARM920T

ARM920T 核由 ARM 9 TDMI、存储管理单元 MMU 和高速缓存三部分组成。其中，MMU 可以管理虚拟内存，高速缓存由独立的 16KB 地址和 16KB 数据高速 Cache 组成。

ARM920T 有两个内部协处理器：CP14 及 CP15。CP14 用于调试控制，CP15 用于存储系统控制以及测试控制。ARM920T 的内部结构如图 1-8 所示。

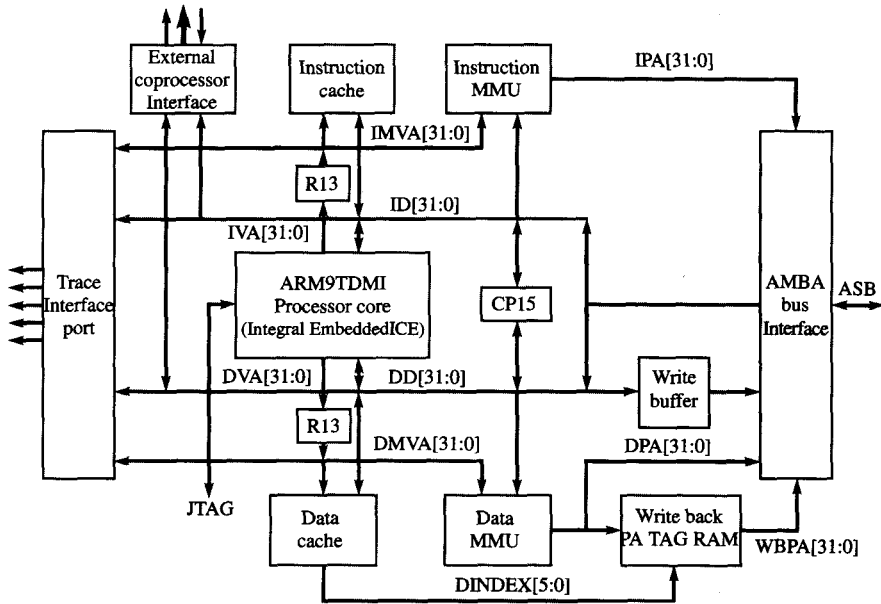


图 1-8 ARM920T 的内部结构图

4. ARM940T

ARM940T 核由内置指令和数据 cache、保护单元和高速 AMBA 总线接口组成。

1.1.4 ARM 微处理器结构

传统的 CISC (Complex Instruction Set Computer, 复杂指令集计算机) 结构有其固定的缺点，即随着计算机技术的发展而不断引入新的指令集，为支持这些新增的指令，计算机的体系结构会越来越复杂，然而，在 CISC 指令集的各种指令中，其使用频率却相差悬殊，大约 20% 的指令会被反复使用，占整个程序代码的 80%。而余下的 80% 的指令却经常不使用，在程序设计中只占 20%，显然，这种结构是不太合理的。

基于以上的不合理性，1979 年美国加州大学伯克利分校提出了 RISC (Reduced Instruction Set Computer, 精简指令集计算机) 的概念，RISC 并非只是简单的减少指令，而是把着眼点放在了如何使计算机的结构更加简单合理地提高运算速度上。RISC 结构优先选取使用频率最高的简单指令，不用或少用微码控制等措施来达到上述目的。