

TMS 320C3x 系列

浮点 DSP

支长义 编著
雷天友
蔡丽丽

原理及应用



电子科技大学出版社

@

TMS 320C3x 系列

浮点 DSP 原理及应用

支长义 雷天友 蔡丽丽 编著

电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

浮点 DSP 原理及应用/支长义, 雷天友, 蔡丽丽编著.
成都: 电子科技大学出版社, 2003.11
ISBN 7-81094-336-7

I. 浮... II. ①支...②雷...③蔡... III. ①数字
信号 - 信号处理 - 理论②数字信号 - 信号处理 - 应用
IV. TN911.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 099378 号

【内 容 简 介】

以高速数字信号处理器(DSP)为基础的实时数字信号处理技术正在迅速发展,并得到广泛应用。TMS320C20X 是 TI 公司的定点 DSP 产品,其定点峰值处理能力为 40MIPS。本书介绍了 TMS320C20X 的芯片结构、特点、工作原理、指令系统、软件编程、简单的硬件设计等内容,并给出了实现 FFT、FIR、IIR 及数学函数的编程方法。

本书适用于各领域内从事信号处理的科研和工程技术人员,以及信息与信号处理、通信、控制及自动化类专业的研究生和高年级本科生。

TMS 320 C3x 系列 浮点 DSP 原理及应用

支长义 雷天友 蔡丽丽 编著

出 版: 电子科技大学出版社 (成都建设北路二段四号)
责任编辑: 谢晓辉
发 行: 新华书店
印 刷: 四川保真现代彩印厂
开 本: 787 mm × 1092 mm 1/16 印张: 33.25 字数: 750 千字
版 次: 2003 年 11 月第一版
印 次: 2003 年 11 月第一次印刷
书 号: ISBN 7 - 81094 - 336 - 7/TN · 5
印 数: 1—1000 册
定 价: 65.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 邮购本书请与本社发行科联系。电话: (028) 83201635 邮编: 610054
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

前 言

数字信号处理器 (DSP) 自从 20 世纪 70 年代末问世以来, 以其独特的结构和快速实现各种数字信号处理算法的突出优点, 发展十分迅速, 并在通信、雷达、声纳、语音合成和识别、图像处理、影视、高速控制、仪器仪表、医疗设备、家用电器等众多领域获得了广泛的应用。随着 DSP 芯片性能价格比的不断提高, 开发环境的更加完备, 可以预计, DSP 芯片将渗透到更多的领域, 应用将更加广泛。

本书共分 22 章。第 1 章引言, 主要介绍 TMS320 系列产品的特点和典型的应用范围, 以及 TMS320C3xDSP 和它的主要特点。第 2 章结构概况, 主要介绍 TMS320C3x 的功能方块图、C3x 设计说明、硬件部件、器件操作和指令集概述。第 3 章 CPU 寄存器, 介绍 CPU 寄存器文件中的寄存器。第 4 章存储器 and 指令 Cache, 内容包括存储器映射, 以及指令 cache 结构、算法和控制位。第 5 章数据格式和浮点操作, 介绍有符号和无符号整数以及浮点格式, 以及浮点乘、加、减、规格化、取舍和转换。第 6 章寻址方式, 阐述了寻址方式的操作、编码和实现, 以及格式说明、系统栈管理等。第 7 章程序流程控制, 介绍具有重复方式和分支的程序流程软件控制; 互锁操作; 复位和中断。第 8 章管线操作, 介绍 TMS320C3x 的管线操作。第 9 章 C30、C31 和 VC33 外部存储器接口, 介绍 C30、C31 和 VC33 的基本和扩展接口; 外部接口时序图; 可编程等待状态和区域转换。第 10 章 TMS320C32 增强外部存储器接口, 介绍 C32 的基本和扩展接口; 外部接口时序图; 可编程等待状态和区域转换。第 11 章 C31、C32 和 VC33 引导加载器的使用, 介绍 C31 和 C32 的引导加载器的操作。第 12 章外设, DMA 控制器, 定时器和串口的说明。第 13 章汇编语言指令, 指令功能列表; 条件代码定义; 带有实例的以字母顺序排列的单个指令集。第 14 章处理器初始化和编程技巧, 主要阐述处理器初始化概念, 并给出了实例; 同时还给出了编写更高效 C 汇编程序的提示和 C 编程时访问数据的两种存储器模式。第 15 章程序控制, 给出了初始化处理器的实例并讨论了程序控制特点。第 16 章逻辑和算术运算操作,

给出了进行逻辑和算术操作的实例。第 17 章存储器接口，给出了 C3x 系统结构、存储器接口和复位实例。第 18 章 DSP 算法，描述了通用算法并给出了实现代码。第 19 章模拟接口外设和应用，描述了与 C3x 接口的模入模出器件。第 20 章时钟振荡器和陶瓷谐振器，给出了有关振荡器、谐振器和它们频率特性的背景。第 21 章 C3x 函数集，给出了常用函数的汇编源程序。第 22 章 TMS320C3x 外设控制库，本章描述了 TMS320C3x 外设寄存器和它们结构成员名并给出了如何使用库的实例。附录 A 指令操作码，给出了 TMS320C3x 指令操作码域的列表。附录 B 存储器接口和地址变换，描述了 C32 的存储器接口和地址变换。

本书由支长义、雷天友、蔡丽丽编著。其中第 15 ~ 22 章及附录 A、附录 B 由支长义编写，第 1 ~ 12 章由雷天友编写，第 13 ~ 14 章由蔡丽丽编写。全书由支长义统稿，雷天友定稿。在编写的过程中得到了郑州大学很多同事及学生的帮助，在此，表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，书中错误在所难免，恳请读者批评指正。

编 者
2002 年 8 月

目 录

第 1 章 引言	(1)
1.1 TMS320C3x 器件	(1)
1.2 典型应用	(3)
第 2 章 结构概述	(4)
2.1 概况	(4)
2.2 中央处理单元(CPU)	(4)
2.3 CPU 基本寄存器文件	(7)
2.4 其他寄存器	(9)
2.5 存储器结构	(9)
2.6 内部总线操作	(11)
2.7 外部存储器接口	(12)
2.8 中断	(13)
2.9 外设	(13)
2.10 直接存储器访问(DMA)	(14)
2.11 C30、C31、C32 和 VC33 的差别	(14)
第 3 章 CPU 寄存器	(16)
3.1 CPU 多端口寄存器文件	(16)
3.2 其他寄存器	(22)
3.3 保留位和兼容性	(22)
第 4 章 存储器和指令 Cache	(23)
4.1 存储器	(23)
4.2 复位/中断/陷阱向量映射	(28)
4.3 指令 Cache	(29)
第 5 章 数据格式和浮点操作	(33)
5.1 整数格式	(33)
5.2 无符号整数格式	(33)
5.3 浮点格式	(34)
5.4 浮点转换(IEEE Std. 754)	(38)
5.5 浮点乘	(44)
5.6 浮点加和减	(47)
5.7 利用 NORM 指令规格化	(48)
5.8 取舍(RND 指令)	(49)
5.9 浮点到整数的转换(FIX 指令)	(49)
5.10 整数到浮点的转换(FLOAT 指令)	(50)
5.11 有关浮点器件的快速算法	(50)
第 6 章 寻址方式	(53)
6.1 寻址类型	(53)
6.2 具有 TMS320 浮点 DSP 汇编语言工具的定位缓冲器	(65)
6.3 系统和用户栈管理	(65)
第 7 章 程序流程控制	(67)
7.1 重复方式	(67)
7.2 延迟分支	(70)
7.3 调用、陷阱和返回	(71)
7.4 互锁操作	(72)
7.5 复位操作	(76)
7.6 中断	(78)

7.7 DMA 中断	(83)
7.8 陷阱	(87)
7.9 功耗管理方式	(88)
第 8 章 管线操作	(90)
8.1 管线结构	(90)
8.2 管线冲突	(90)
8.3 解决寄存器冲突	(97)
8.4 最佳存储器访问	(98)
8.5 存储器访问时序	(98)
第 9 章 外部存储器接口	(102)
9.1 概况	(102)
9.2 存储器接口信号	(102)
9.3 存储器接口控制寄存器	(103)
9.4 可编程等待状态	(104)
9.5 可编程区域转换	(105)
9.6 外部存储器接口时序	(106)
第 10 章 C32 增强外部存储器接口	(113)
10.1 TMS320C32 存储器特点	(113)
10.2 TMS320C32 存储器概况	(113)
10.3 结构	(115)
10.4 32 位存储器的接口	(119)
10.5 16 位存储器接口	(121)
10.6 8 位存储器接口	(123)
10.7 外部准备时序的改进	(125)
10.8 总线时序	(125)
第 11 章 引导加载器的使用	(129)
11.1 TMS320C31 和 TMS320VC33 引导加载器	(129)
11.2 TMS320C32 引导加载器	(139)
第 12 章 外设	(154)
12.1 定时器	(154)
12.2 串口	(160)
12.3. TMS320C3x 串口接口实例	(171)
12.4 DMA 控制器	(184)
第 13 章 汇编语言指令	(200)
13.1 指令集	(200)
13.2 指令集概述	(203)
13.3 并行指令集概述	(206)
13.4 分组寻址方式指令编码	(206)
13.5 条件代码和标志	(210)
13.6 单个指令	(211)
第 14 章 处理器初始化和编程技巧	(300)
14.1 复位过程	(300)
14.2 复位信号的产生	(300)

14.3	如何初始化处理器	(300)
14.4	优化 C 代码的提示	(303)
14.5	汇编代码的提示	(304)
14.6	低功耗方式中断	(305)
14.7	低功耗叫醒实例	(307)
14.8	C 中的位逆向寻址	(307)
14.9	在 C 和汇编中分享头文件	(308)
14.10	在 C 中用数据结构寻址外设	(308)
14.11	从不同 .bss 段中连接 C 数据对象	(309)
14.12	C 中断	(311)
14.13	C 程序访问存储器	(312)
第 15 章	程序控制	(315)
15.1	子程序	(315)
15.2	栈和队列	(316)
15.3	中断服务程序	(317)
15.4	中断和子程序中的上下文保存和恢复	(319)
15.5	延迟分支	(321)
15.6	重复模式	(321)
15.7	计算 GOTO	(323)
第 16 章	逻辑和算术运算操作	(324)
16.1	位操作	(324)
16.2	块移动	(324)
16.3	位逆向寻址	(325)
16.4	整数和浮点数除	(325)
16.5	平方根计算	(328)
16.6	扩展精度算术运算	(330)
第 17 章	存储器接口	(332)
17.1	系统结构	(332)
17.2	外部接口	(332)
17.3	基本总线接口	(333)
17.4	静态 RAM 的 0 等待状态接口	(333)
17.5	等待状态和准备好信号的产生	(334)
17.6	TMS320C32 DSP 存储器接口	(339)
17.7	TMS320 工具如何与 C32 的增强存储器接口	(357)
17.8	在 C 环境下引导一个 TMS320C32 目标系统	(366)
17.9	TMS320C30 寻址多达 68G 字	(374)
第 18 章	DSP 算法	(375)
18.1	压缩扩展	(375)
18.2	FIR、IIR 和自适应滤波器	(377)
18.3	Lattice 滤波器	(382)
18.4	矩阵向量乘	(384)
18.5	在向量中寻找最大值	(385)
18.6	快速富氏变换(FFT)	(386)
18.7	TMS320C3x 程序执行周期数	(414)
18.8	滑动 FFT	(414)

第 19 章 模拟接口外设及应用	(425)
19.1 A/D 转换器与 C30 扩展总线的接口	(425)
19.2 D/A 转换器与 C30 扩展总线的接口	(427)
19.3 TLC320AD58 与 C3x 的接口	(428)
19.4 CS4215 与 TMS320C3x 的接口	(432)
19.5 TMS320C3x 的软件 UART 仿真器	(444)
19.6 TMS320C3x 的硬件 UART	(446)
第 20 章 时钟振荡器和陶瓷谐振器	(448)
20.1 振荡器	(448)
20.2 石英晶体和陶瓷谐振器	(448)
20.3 Pierce 振荡器电路	(451)
20.4 设计考虑	(455)
20.5 常用振荡器	(458)
第 21 章 函数集	(459)
21.1 扩展精度和单精度	(460)
21.2 程序的使用	(460)
21.3 函数近似方法	(461)
21.4 数学函数程序	(461)
21.5 整数算术运算程序	(483)
21.6 向量应用程序	(485)
21.7 FFT 程序	(493)
21.8 线性代数程序	(496)
第 22 章 外设控制库	(501)
22.1 TMS320C3x 外设集	(501)
22.2 外设寄存器、结构成员名和位域名表	(503)
22.3 头文件	(505)
22.4 TMS320C3x 外设控制实例	(515)
附录 A 指令操作码	(516)
附录 B 存储器接口和地址变换	(518)

第 1 章 引 言

TMS320C3x 数字信号处理器 (DSP) 是高性能的 CMOS32 位浮点器件。C3x 在单个芯片上既集成了控制系统又集成了强化数学功能, 这种集成使得执行速度快、数据移动容易和数字处理速度高。宽内部总线和强大的 DSP 指令集使器件既快又灵活, 执行速度可达 150M FLOPS。器件还有片上高度并行处理能力, 允许用户在单个指令中完成 11 个操作。

1.1 TMS 320C3x 器件

C3x 系列包括: C30、C31、C32 和 VC33。它们都可以在单个周期内对整数或浮点数完成并行乘和算术逻辑单元操作。这种处理器还有下列特点:

- (1) 通用寄存器文件。
- (2) 程序 cache。
- (3) 专用辅助寄存器算术单元 (ARAU)。
- (4) 内部双访问存储器。
- (5) 一个 DMA 通道 (对于 TMS320C32 有两个 DMA 通道) 支持并发 I/O。
- (6) 短机器周期时间。

大地址空间、多处理器接口、内部和外部都可产生等待状态, C3x 支持各类系统应用, 如主处理器、专用协处理器等。通过基于寄存器的结构, 大地址空间、强大的寻址方式、灵活的指令集和支持浮点算术运算更容易用高级语言实现。图 1-1 ~ 图 1-4 分别示出了 C30、C31、C32、VC33 器件的方框图, 表 1-1 是它们之间的比较。

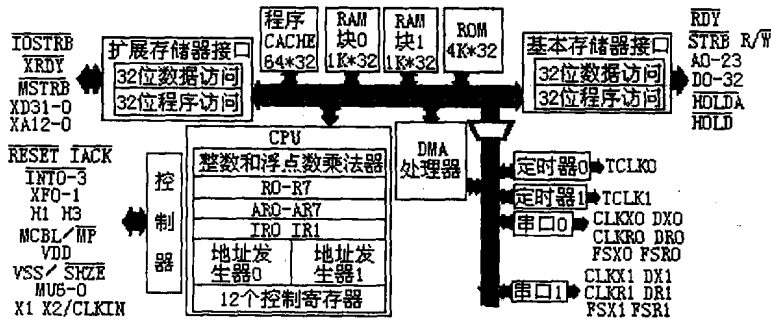


图 1-1 TMS320C30 器件方框图

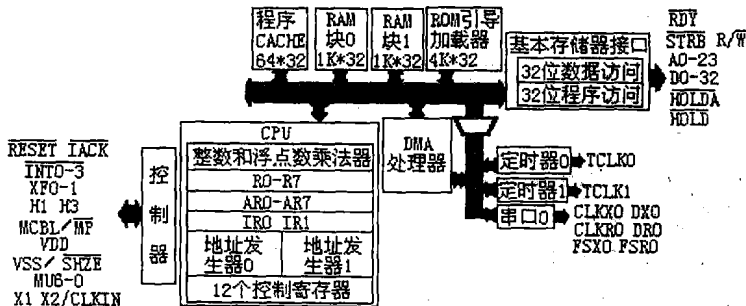


图 1-2 TMS320C31 器件方框图

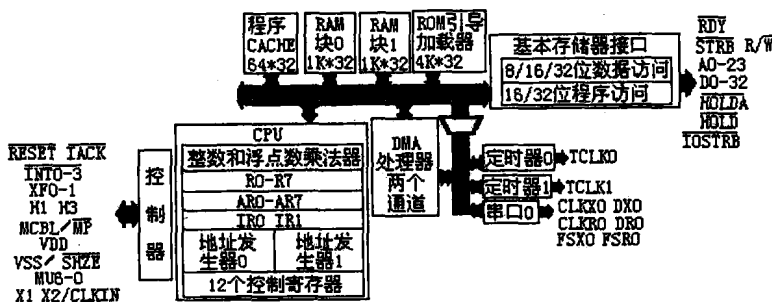


图 1-3 TMS320C32 器件方框图

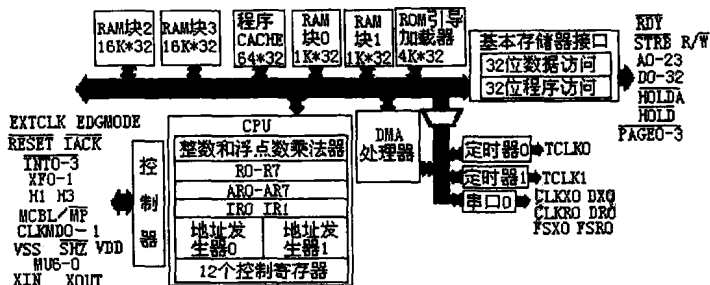


图 1-4 TMS320VC33 器件方框图

表 1-1 C30、C31、LC31、C32 和 VC33 比较

器件名	C30 (5V)	C31 (5V)	LC31 (3.3V)	C32 (5V)	VC33 (3.3V)
频率 (MHz) /周期 (ns)	27 / 75	27 / 75	33 / 60	40 / 50	/ 13
	33 / 60	33 / 60	40 / 50	50 / 40	/ 17
	40 / 50	40 / 50	50 / 40	60 / 40	
	50 / 40	60 / 33			
片上 RAM	2K	2K	2K	512	34K
片上 ROM	4K	引导加载	引导加载	引导加载	引导加载
片上 Cache	64	64	64	64	64
片外并行	16M × 32 8K × 32	16M × 32	16M × 32	16M × 32	16M × 32
串口	2	1	1	1	1
DMA	1	1	1	2	1
定时器	2	2	2	2	2
封装	181PGA 208PQFP	132PQFP	132PQFP	132PQFP	144LQFP
温度	商品	0°C ~ 85°C	0°C ~ 85°C	0°C ~ 85°C	0°C ~ 90°C
	军品	-55°C ~ 125°C	-55°C ~ 125°C	-55°C ~ 125°C	
	工业品				-40°C ~ 100°C

1.1.1 TMS320C3x 的主要指标

C3x 器件的主要指标如下:

- (1) 速度达 150M FLOPS。
- (2) 高效 C 语言引擎。
- (3) 大地址空间: 16M 字 32 位。

(4) 片上 DMA 快速存储器管理。

(5) 某些器件具有 3V 电源。

1.1.2 TMS320C30

C30 是 C3x 系列的第一个成员，与 C31、C32 和 VC33 不同之处在于它有 4K 的 ROM、2K 的 RAM、第二个串口和第二个外部总线。

1.1.3 TMS320C31 和 TMS320LC31

C31 和 LC31 是 C3x 系列的第二个成员。它们是低价位且有引导加载器程序、2K RAM、单个外部口、单个串口和 3.3V 电源操作 (LC31) 的 32 位浮点 DSP。

1.1.4 TMS320C32

C32 是 C3x 系列的第三个成员。它们是 C3x 系列的增强版本的 DSP，并且是当今市场上最低造价的浮点处理器。增强的性能包括可变宽度存储器接口，具有可配置优先级的两通道 DMA 协处理器，灵活的引导加载器和一个可重定位的中断向量表。

1.1.5 TMS320VC33

VC33 是 C3x 系列的第四个新成员，是 C31 的超集。设计者在片上增加了 32K SRAM，最大速度达到 150M FLOPS，且增强了 I/O 功能。中断可选择电平中断和边沿中断。

1.2 典型应用

TMS320 系列的通用性、实时性和多功能为各种应用提供了灵活的设计方法。其典型应用如表 1-2 所示。

表 1-2 TMS320 的典型应用

通用 DSP 应用	数字滤波，卷积，相关，希尔伯特变换，快速傅里叶变换，自适应滤波，加窗，波形产生
图形/成像	3-D 变换，机器人视力，图像传输/压缩，模式识别，图像增强，同源性气管处理，工作站，动画/数字地图，条形码扫描器
仪器	谱分析，函数发生器，模型匹配，地震信号处理，暂态分析，数字滤波，锁相环
语音	语音邮件，语言合成，语音识别，语音增强，语音分析，文字语音，神经网络
控制	磁盘控制，伺服控制，机器人控制，激光打印机控制，发动机控制，电机控制，
军事	安全通讯，雷达处理，声纳处理，图像处理，导航，火箭制导，无限频率调制
通讯	回声消除，ADPCM 代码转换机，数字 PBX，线路增音机，通道转换，调制解调器，自适应平衡器，DTMF 编码/解码，数据编密码，FAX，微型电话，麦克风
汽车	发动机控制，振动分析，防滑刹车装置，防撞击，自适应驾驶控制，全球定位，导航，声控，数字雷达
消费类	雷达检测器，数字视频/TV，音乐合成，玩具和游戏
工业	机器人，数字控制，安全通道，动力线监测，车床控制，CAM
医药	助听器，病人监测，超频率音响设备，诊断工具，修补术，胎儿监测器

第 2 章 结构概述

2.1 概 况

C3x 的结构是基于先进的算术算法，既注重硬件又强调软件。高性能是通过精密和宽动态范围的浮点单元、片上存储器多、高度并行和 DMA 控制器实现的。图 2-1 ~ 图 2-4 分别是 C30、C31、C32 和 VC33 结构的功能方块图。

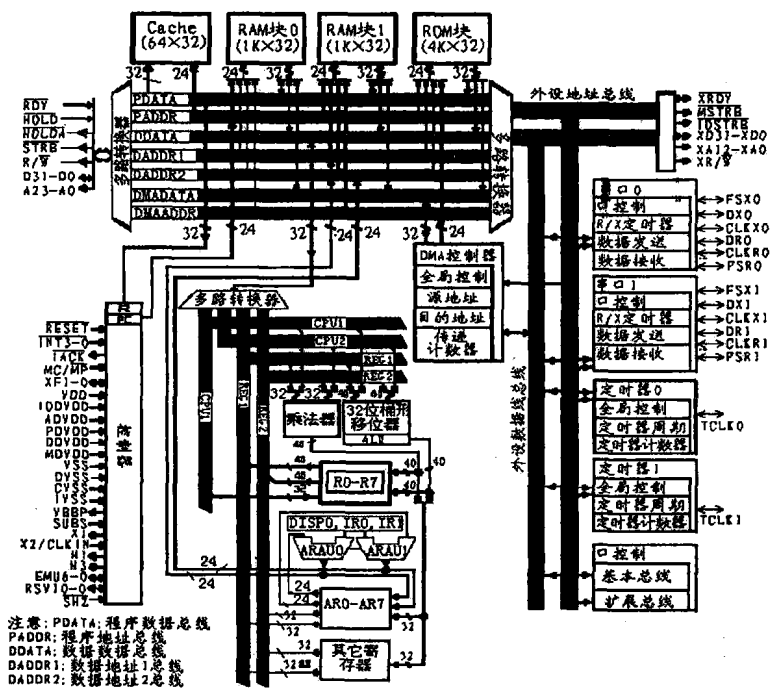


图 2-1 TMS320C30 方框图

2.2 中央处理单元 (CPU)

C3x 器件有一个基于寄存器的 CPU 结构。CPU 由以下部件组成:

- (1) 浮点/整数乘法器
- (2) 算术逻辑单元 (ALU)
- (3) 32 位桶形移位器
- (4) 内部总线 (CPU1/CPU2 和 REG1/REG2)
- (5) 辅助寄存器算术单元 (ARAU)
- (6) CPU 寄存器文件

图 2-5 是 CPU 各部件的框图，其中 DISP 是程序控制指令中携带 8 位整数的偏移量。

2.2.1 浮点/整数乘法器

乘法器在单周期内完成 24 位整数和 32 位浮点数乘。C3x 在每个指令周期速度达 33ns

内实现浮点或定点算术运算操作。为获得更高的速度，可以使用并联指令在单个周期内完成一个乘和一个 ALU 操作。

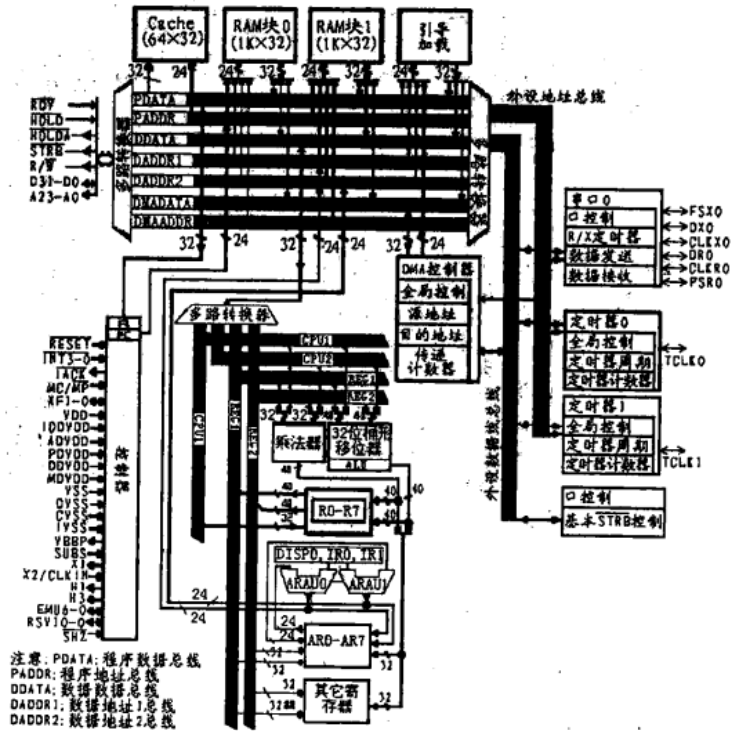


图 2-2 TMS320C31 方框图

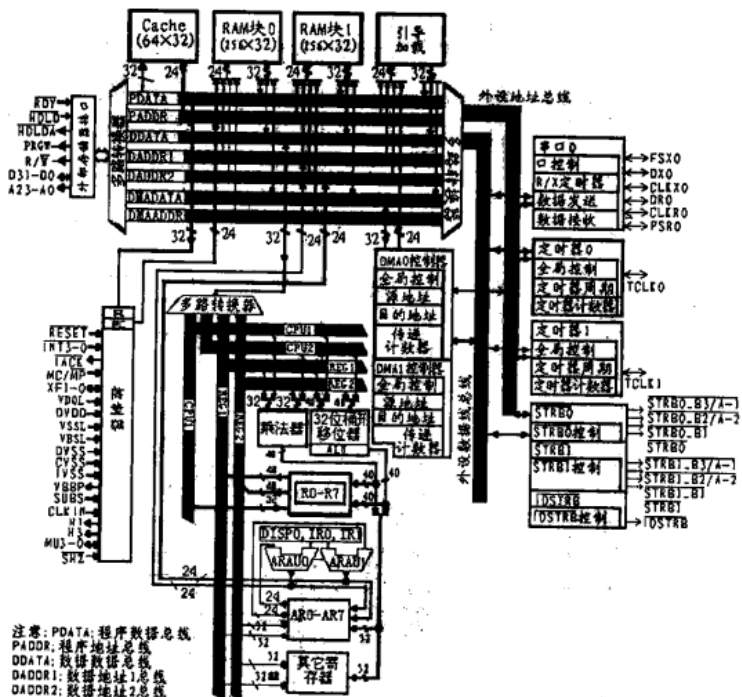


图 2-3 TMS320C32 方框图

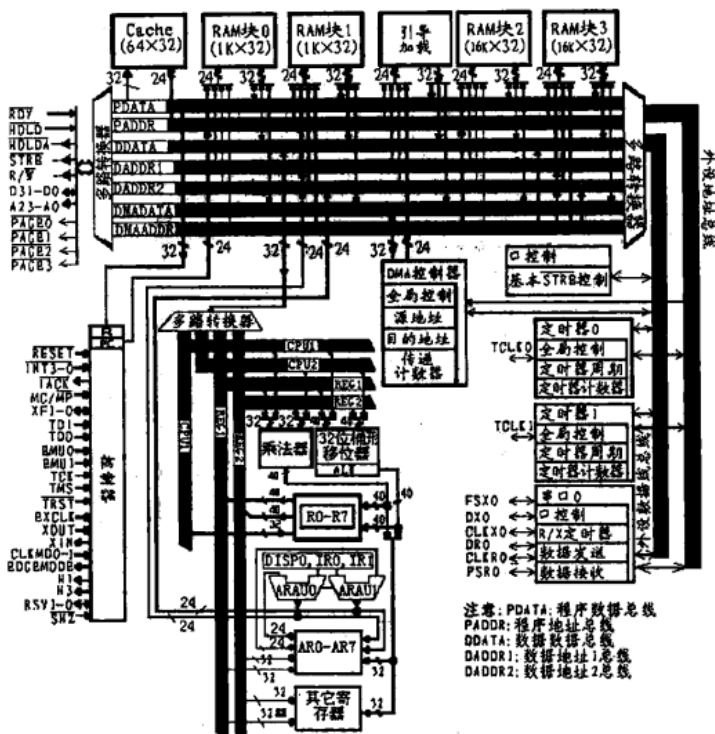


图 2-4 TMS320VC33 方框图

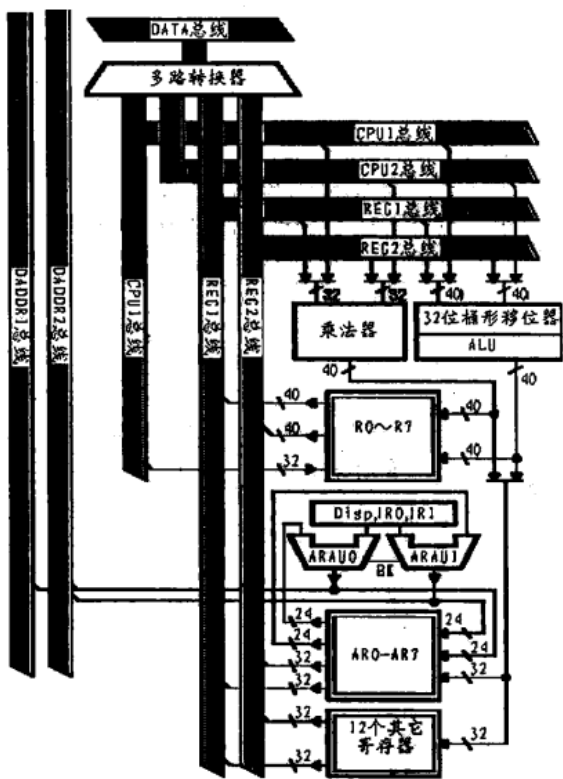


图 2-5 中央处理单元 (CPU)

当乘法器完成浮点乘时，输入是 32 位浮点数，结果是 40 位浮点数。当乘法器完成整数乘时，输入数据是 24 位，结果是 32 位。

2.2.2 算术逻辑单元 (ALU) 和内部总线

ALU 在单周期内完成对 32 位整数、32 位逻辑和 40 位浮点数据以及单周期整数和浮点转换的操作。ALU 的结果总是保持 32 位整数或 40 位浮点格式。桶形移位器用来在单个周期内完成左右移动，移动位数可达 32 位。

四个内部总线 (CPU1、CPU2、REG1 和 REG2) 从存储器 and 从寄存器文件传递两个操作数，在单个周期内允许对四个整数或浮点操作数并行乘和加/减。

2.2.3 辅助寄存器算术单元 (ARAU)

两个辅助寄存器算术单元 (ARAU0 和 ARAU1) 可以在单个周期内产生两个地址。ARAU 的操作与乘法器和 ALU 是并行的。它们支持有偏移量的寻址、索引寄存器 (IRO 和 IR1) 寻址、循环和位逆向寻址。

2.3 CPU 基本寄存器文件

C3x 在一个多口寄存器文件中提供了 28 个寄存器，多口寄存器文件与 CPU 紧密配合。表 2-1 列出了这些寄存器和功能。

表 2-1 基本 CPU 寄存器

寄存器	指定的功能	章节
R0	扩展精度寄存器 0	3.1.1 节
R1	扩展精度寄存器 1	3.1.1 节
R2	扩展精度寄存器 2	3.1.1 节
R3	扩展精度寄存器 3	3.1.1 节
R4	扩展精度寄存器 4	3.1.1 节
R5	扩展精度寄存器 5	3.1.1 节
R6	扩展精度寄存器 6	3.1.1 节
R7	扩展精度寄存器 7	3.1.1 节
AR0	辅助寄存器 0	3.1.2 节
AR1	辅助寄存器 1	3.1.2 节
AR2	辅助寄存器 2	3.1.2 节
AR3	辅助寄存器 3	3.1.2 节
AR4	辅助寄存器 4	3.1.2 节
AR5	辅助寄存器 5	3.1.2 节
AR6	辅助寄存器 6	3.1.2 节
AR7	辅助寄存器 7	3.1.2 节
DP	数据页指针	3.1.3 节
IR0	索引寄存器 0	3.1.4 节
IR1	索引寄存器 1	3.1.4 节
BK	块长度寄存器	3.1.5 节

(续表 2-1)

寄存器	指定的功能	章节
SP	系统栈指针	3.1.6 节
ST	状态寄存器	3.1.7 节
IE	CPU/DMA 中断允许寄存器	3.1.8 节
IF	CPU 中断标志	3.1.9 节
IOF	I/O 标志	3.1.10 节
RS	重复开始地址	3.1.11 节
RE	重复结束地址	3.1.11 节
RC	重复计数器	3.1.11 节

乘法器和 ALU 都可操作所有基本寄存器，并且所有基本寄存器都可作为通用寄存器。寄存器还有一些特殊功能。例如，8 个扩展精度寄存器特别适合于保存扩展精度浮点结果；8 个辅助寄存器支持各种间接寻址方式并且可用作通用 32 位整数和逻辑寄存器。剩余的寄存器提供一些诸如寻址、栈管理、处理器状态、中断和块重复的系统功能。

扩展精度寄存器 (R7 ~ R0) 可以保存和支持 32 位整数和 40 位浮点数操作。操作数是浮点数的任何指令使用 39 ~ 0 位。若操作数是有符号或无符号整数，仅使用 31 ~ 0 位；39 ~ 32 位保持不变。对所有移位操作也是如此。

32 位辅助寄存器 (AR7 ~ AR0) 被 CPU 访问并由两个 ARAU 修改。辅助寄存器的基本功能是产生 24 位地址。它们也可用作间接寻址的循环计数器或 32 位由乘法器和 ALU 修改的通用寄存器。

数据页指针 (DP) 是一个 32 位寄存器。数据页指针的低 8 位被用作直接寻址方式的被寻址数据页的一个指针。数据页是 64K 字长，总共 256 页。

32 位索引寄存器 (IR0、IR1) 保存 ARAU 计算出的索引地址值。

在循环寻址中，ARAU 使用 32 位块长度寄存器 (BK) 来指定数据块长度。系统栈指针 (SP) 是一个 32 位寄存器，它保存系统栈顶地址。SP 总是指向压入栈中的最后一个元素。压入对系统栈指针进行一个预增量；弹出对系统栈指针进行一个后减量。中断、陷阱、调用、返回、PUSH 和 POP 指令操作 SP。

状态寄存器 (ST) 保存有关 CPU 状态的全部信息。通常根据操作的结果是 0，负等来设置状态寄存器的条件标志。这些包括寄存器存取操作以及算术运算和逻辑功能。但是当加载状态寄存器时，用源操作数内容代替状态寄存器的每一位，不管源操作数的状态如何。在加载后，状态寄存器的内容等于源操作数的内容。这使得状态寄存器易于保存和恢复。

CPU/DMA 中断允许寄存器 (IE) 是一个 32 位寄存器。CPU 中断允许位在寄存器的 10 ~ 0 位。DMA 中断允许位位于寄存器的 26 ~ 16 位。CPU/DMA 中断允许寄存器的位为 1 允许相应的中断。CPU/DMA 中断允许寄存器的位为 0 禁止相应的中断。

CPU 中断标志寄存器 (IF) 也是一个 32 位寄存器。CPU 中断标志寄存器的位为 1 表示相应的中断被设置。CPU 中断标志寄存器的位为 0 表示相应的中断没有设置。

I/O 标志寄存器 (IOF) 控制专用外部引脚 (XF0 和 XF1) 的功能。这些引脚可以配置为输入或输出并可以读写这些引脚。