

TMS320C2XX

用户指南

张芳兰 等编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

1433
213

451953

TMS 320C2xx 用户指南

张芳兰 等编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍 TMS 320C2xx 系列的 DSP 产品,共包括 11 章及附录 A~E。具体详细地介绍了该系列产品的结构、中央处理单元、存储器和 I/O 空间、程序控制、寻址方式、汇编语言指令、片内外设、同步串行口、异步串行口等。

本书的读者对象为从事信息处理、通信、多媒体、网络以及相关电子仪器仪表系统的设计开发人员。

JS135/17

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,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

TMS320 C2xx 用户指南/张芳兰等编. - 北京:电子工业出版社,1998.11

ISBN7-5053-5033-1

I. T… II. 张… III. 芯片-指南 IV. TN43-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 27674 号

书 名: TMS320C2xx 用户指南

编 者: 张芳兰 等

责任编辑: 高 平

特约编辑: 赵 凡

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者: 北京京安达明印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.5 字数: 528 千字

版 次: 1999 年 6 月第 1 版 1999 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-5033-1
TP·2502

定 价: 25.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。

若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

编者的话

当今人类社会正逐步进入信息时代,数字化是各种信息或信号进行有效获取、存储、处理、交换、综合与应用的基础。在这种情况下,所出现的数字信号处理技术(Digital Signal Processing)及其集成化产品,为信号数字化处理提供了广阔的发展和应用空间,创造了高效、灵活、实用的条件。

近十几年中,各种集成化单片数字信号处理器(DSP, Digital Signal Processor)的性能不断得以改进,相应的软件和开发工具日臻完善,价格迅速下降。它们所具有的功能强、集成度高、应用灵活和性能价格比高等优点,促使在信息处理(如语音与图象信号的各种处理)、通信、多媒体、综合网络、控制、消费电子、医疗设备、测试与仪器等众多领域,得到了极为广泛的应用。

在 DSP 领域中德州仪器(Texas Instruments)公司的产品及其配套技术与工具最具竞争力,目前在国际和国内的应用也最为广泛。其中的 TMS320 DSP 是代表系列。1982 年该公司推出了 TMS320 系列的第一种 DSP 产品——TMS32010,现在 TMS320 系列已有定点 DSP 产品'C1x、'C2x、'C2xx、'C5x、和'C54x;浮点 DSP 产品'C3x 和'C4x 及多处理器系列产品'C8x,并于 1997 年推出了速度更快、功能更强的 TMS320C6x 与 TMS320C6xx 系列产品,以适应现今技术发展的需要和扩展应用范围。TMS320C2xx 系列是 16 bit 定点 DSP,运算速度较快(达 40MIPS)、功能较强、价格适宜,源代码与'C1x、'C2x 兼容,与'C5x 向上兼容。因而所具有的优良性能价格比大大拓宽了它的应用领域,甚至包括传统上微控制器(MCU)的应用范围,成为目前深受用户欢迎的 DSP 产品。

为适应当前 TMS320C2xx 系列 DSP 日益广泛的应用需要,受 TI 中国公司委托,我们编写了 TMS320C2xx 用户指南。此书以 TMS320C2xx 系列 DSP 产品的应用为目的,共包括 11 章及附录 A~E。对于一般的用户,可利用本书具体了解该系列产品的结构、功能、特性、指令系统及使用方法;对此方面知识已相当熟悉的用户,可直接使用附录 B 的指令集汇总。

杨为理、孟岩等同志也参与了本书的编写工作。在编写过程中得到了 TI 上海公司和中国公司北京办事处袁怡先生、李建军先生和连嫫小姐等的大力支持与帮助,并提供了相应的技术资料,在此表示衷心的感谢。由于 DSP 技术和产品的发展极为迅速,我们的水平有限,书中难免有误和不当之处,恳请批评指正。

张芳兰 等

1998 年 8 月 于清华

前 言

关于本书

本用户指南描述 TMS320C2xx 数字信号处理器(DSP)的结构、硬件、汇编语言指令和一般的操作,也可用作开发硬件与/或软件应用程序的参考指南。在此,除特定器件的信息需明确说明外,'C2xx 均指任何的 TMS320C2xx 器件。当给出特定器件的信息时,通常利用缩写器件名,例如将 TMS320C203 缩写为'C203。

如何使用本书

本书共有 11 章,其中第 1 章汇总介绍了产品的 TMS320 系列,然后简述了 TMS320C2xx 的主要特性与功能。第 2 章概述了'C2xx 的构成,提供了有关 CPU、总线结构、存储器、片内外设和扫描逻辑方面的信息。

如果想通过阅读本书学习有关'C209 方面的知识,第 11 章最为重要。'C209 与其它的'C2xx 器件之间有一些值得注意的差别,在第 11 章介绍了这些不同之处。此外,它也说明了如何利用本书获得'C209 的完整知识。

关于警告信息

本书中包含一些警告或注意之处。例如有的警告叫你知道和当心某种情况可能损害所用软件或设备。

提供这类信息的目的是提醒你注意防护,请仔细阅读。

有关 TI 公司的资料

本节给出有关 TI 的资料,打电话(800)477—8924 与 Texas Instruments Literature Response Center 联系可以订购。当需订购时,请确认所要资料的标题名与文献号。

下列数据表包含 TMS320C2xx 器件的电气和定时技术指标,以及所有可用封装的信号说明与引脚:

- TMS320C2xx datasheet (文献号:SPRS025)。
- TMS320F2xx datasheet (文献号:SPRS050)。包括含有片内快闪存储器的 TMS320C2xx 器件。

下面所列的书提供关于利用 TMS320C2xx 器件和有关支持工具的附加信息,及有关使用 DSPTMS320 系列的更通用的信息。

TMS320C1x/C2x/C2xx/C5x Code Generation Tools GettingStarted Guide (文献号:SPRU121)。

它讲述如何安装 TMS320C1x/C2x/C2xx/C5x 等汇编语言工具和 C 编译程序,也包括对 MS-DOS、OS/2、Sunos 和 Solaris 系统的安装。

TMS320C1x/C2x/C2xx/C5x Assembly Language Tools User's Guide(文献号:SPRU018)。它介绍'C1x'/'C2x'/'C2xx'和'C5x'系列器件的汇编语言工具(汇编程序、连接程序及其它开发汇编语言代码所用的工具)、汇编程序伪指令、宏、通用目标文件格式与符号调试伪指令等。

TMS320C2x/C2xx/C5x Optimizing C Compiler User's Guide(文献号:SPRU024)。它介绍'C2x'/'C2xx'/'C5x'的 C 编译程序,该程序接收 ANSI 标准 C 源代码,产生 TMS320 汇编语言源代码。

TMS320C2xx C Source Debugger User's Guide(文献号:SPRU151)。它告诉你如何使用 C 源调试程序接口的'C2xx'仿真器与模拟器版本。讨论该接口的各个方面,包括窗口管理、命令输入、代码执行、数据管理与断点等内容。也含有基本调试程序功能方面的指导材料。

TMS320C2xx Simulator Getting Started(文献号:SPRU137)。它介绍如何安装'C2xx'的模拟器和 C 源调试程序。包括 MS-DOS、PC-DOS、SunOS、Solaris 和 HP-UX 系统的安装。

TMS320Cxx Emulator Getting Started Guide(文献号:SPRU209)。它介绍如何安装'C2xx'仿真器和 C 源调试程序接口的 Windows 3.1 与 Windows 95 版本。

XDS51 Emulator Installation Guide(文献号:SPNU070)。它介绍 XDS510、XDS510PP 和 XDS510WS 仿真控制器的安装方法,也讲述了 XDS511 仿真器的安装。

JTAG/MPSD Emulation Technical Reference(文献号:SPDU079)。它提供 XDS510 仿真控制器的设计要求。讨论 JTAG 的设计(基于 IEEE1149.1 标准)及模块化端口扫描设备(MPSD)的设计。

TMS320 DSP Development Support Reference Guide(文献号:SPRU011)。它介绍 TMS320 系列的 DSP 和支持这些器件的工具,包括代码生成工具(编译、汇编与连接等程序)及系统集成与调试工具(仿真器、模拟器与评价模块等)。也含有有用的文档、研讨会资料、大学教程及工厂维修与更换方面的内容。

Digital Signal Processing Applications With the TMS320Family, Volume1, 2 and 3(文献号:SPRA012,SPRA016,SPRA017)。第 1 和 2 卷包含利用'C10'与'C20'系列的定点处理器应用程序;第 3 卷提供某些利用定点处理器与'C30'浮点处理器的应用程序。

TMS320 DSP Designer's Notebook: Volume1(文献号:SPRT125)。它介绍利用'C2x'/'C3x'/'C4x'/'C5x'及其它 TI 的 DSP 解决一般设计问题的有关技术。

TMS320 Third-Party Support Reference Guide(文献号:SPRU052)。它按字母顺序列出了 100 多个第 3 方厂家,提供各种用于 TMS320 系列 DSP 的产品。包括大量的产品和应用程序—软件和硬件开发工具、语音识别、图象处理、噪声消除和 Modem 等方面。

目 录

第 1 章 引言	(1)
1.1 TMS320 系列	(1)
1.1.1 TMS320 DSP 的历史、发展与优点	(1)
1.1.2 TMS320 系列的典型应用	(2)
1.2 TMS320C2xx 概述	(3)
1.3 TMS320C2xx 的主要特性	(3)
第 2 章 结构概述	(5)
2.1 'C2xx 的总线结构	(5)
2.2 中央处理单元	(5)
2.2.1 中央算术逻辑单元(CALU)和累加器	(6)
2.2.2 比例移位器	(7)
2.2.3 乘法器	(8)
2.2.4 辅助寄存器算术单元(ARAU)和辅助寄存器	(8)
2.3 存储器和 I/O 空间	(8)
2.3.1 片内双访问 RAM	(8)
2.3.2 片内单访问程序/数据 RAM	(9)
2.3.3 掩模的片内 ROM	(9)
2.3.4 闪速存储器	(9)
2.4 程序控制	(9)
2.5 片内外设	(9)
2.5.1 时钟产生器	(10)
2.5.2 CLKOUT1 引脚控制(CLK)寄存器	(10)
2.5.3 硬件定时器	(10)
2.5.4 软件可编程等待状态产生器	(10)
2.5.5 通用 I/O 引脚	(10)
2.5.6 串行口	(10)
2.6 扫描逻辑电路	(11)
第 3 章 中央处理单元	(12)
3.1 输入比例部分	(13)
3.2 乘法部分	(14)
3.2.1 乘法器	(14)
3.2.2 乘积比例移位器	(15)
3.3 中央算术逻辑部分	(15)
3.3.1 中央算术逻辑单元(CALU)	(15)
3.3.2 累加器	(16)

3.3.3 输出数据比例移位器	(17)
3.4 辅助寄存器算术单元 (ARAU)	(17)
3.4.1 ARAU 与辅助寄存器的功能	(18)
3.5 状态寄存器 ST0 与 ST1	(19)
第 4 章 存储器和 I/O 空间	(21)
4.1 存储器与 I/O 空间概述	(21)
4.1.1 与外部存储器和 I/O 空间接口的引脚	(21)
4.2 程序存储器	(22)
4.2.1 与外部程序存储器接口	(22)
4.3 局部数据存储器	(23)
4.3.1 数据页 0 的地址映射	(23)
4.3.2 与外部局部数据存储器接口	(24)
4.4 全局数据存储器	(25)
4.4.1 与外部全局数据存储器接口	(26)
4.5 引导加载程序	(26)
4.5.1 选择 EPROM	(27)
4.5.2 连接 EPROM 与处理器	(27)
4.5.3 EPROM 编程	(28)
4.5.4 使能引导加载程序	(29)
4.5.5 引导加载程序的执行	(29)
4.5.6 引导加载程序清单	(30)
4.6 I/O 空间	(31)
4.6.1 寻址 I/O 空间	(32)
4.7 利用 HOLD 操作实现直接存储器访问	(32)
4.7.1 复位期间的 $\overline{\text{HOLD}}$	(34)
4.8 器件专用的信息	(35)
4.8.1 TMS320C203 的地址映射与存储器分配	(35)
4.8.2 TMS320C204 的地址映射与存储器分配	(37)
第 5 章 程序控制	(39)
5.1 程序地址的产生	(39)
5.1.1 程序计数器 (PC)	(40)
5.1.2 堆栈	(41)
5.1.3 微堆栈 (MSTACK)	(41)
5.2 流水线操作	(42)
5.3 分支、调用和返回	(43)
5.3.1 无条件分支	(43)
5.3.2 无条件调用	(43)
5.3.3 无条件返回	(43)
5.4 条件分支、调用和返回	(43)
5.4.1 使用多个条件	(44)

5.4.2	条件的稳定	(44)
5.4.3	条件分支	(45)
5.4.4	条件调用	(45)
5.4.5	条件返回	(45)
5.5	重复单条指令	(46)
5.6	中断	(46)
5.6.1	中断操作	(46)
5.6.2	中断表	(47)
5.6.3	可屏蔽中断	(48)
5.6.4	中断标志寄存器(IFR)	(49)
5.6.5	中断屏蔽寄存器(IMR)	(50)
5.6.6	中断控制寄存器(ICR)	(51)
5.6.7	不可屏蔽中断	(53)
5.6.8	中断服务程序(ISR)	(54)
5.6.9	中断延时	(55)
5.7	复位操作	(56)
5.8	降功耗模式	(58)
5.8.1	降功耗模式的正常终止	(58)
5.8.2	在 HOLD 操作时终止降功耗模式	(58)
第 6 章	寻址方式	(60)
6.1	立即寻址方式	(60)
6.1.1	立即寻址方式举例	(60)
6.2	直接寻址方式	(61)
6.2.1	使用直接寻址方式	(62)
6.2.2	直接寻址举例	(62)
6.3	间接寻址方式	(64)
6.3.1	当前辅助寄存器	(64)
6.3.2	间接寻址的选择	(65)
6.3.3	下次的辅助寄存器	(65)
6.3.4	间接寻址操作码的格式	(67)
6.3.5	间接寻址举例	(68)
6.3.6	修改辅助寄存器的内容	(69)
第 7 章	汇编语言指令	(69)
7.1	指令集汇总	(69)
7.2	如何使用指令描述	(74)
7.2.1	句法	(74)
7.2.2	操作数	(76)
7.2.3	操作码	(76)
7.2.4	功能	(76)
7.2.5	状态位	(77)

7.2.6 说明	(77)
7.2.7 字数	(77)
7.2.8 周期数	(77)
7.2.9 举例	(78)
7.3 指令描述	(79)
第 8 章 片内外设	(207)
8.1 片内外设的控制	(207)
8.2 时钟产生器	(208)
8.2.1 时钟产生器的选择	(209)
8.3 CLKOUT1 引脚控制(CLK)寄存器	(209)
8.4 定时器	(210)
8.4.1 定时器的操作	(211)
8.4.2 定时器控制寄存器(TCR)	(211)
8.4.3 定时器计数器寄存器(TIM)与定时器周期寄存器(PRD)	(213)
8.4.4 设置定时器中断速率	(213)
8.4.5 定时器的硬件复位	(213)
8.5 等待状态产生器	(214)
8.5.1 利用 READY 信号产生等待状态	(214)
8.5.2 利用'C2xx 等待状态产生器产生等待状态	(214)
8.6 通用 I/O 引脚	(215)
8.6.1 输入引脚 $\overline{\text{BIO}}$	(216)
8.6.2 输出引脚 XF	(216)
8.6.3 输入/输出引脚 IO0、IO1、IO2、IO3	(216)
第 9 章 同步串行口	(217)
9.1 同步串行口概述	(217)
9.2 部件与基本操作	(217)
9.2.1 信号	(217)
9.2.2 FIFO 缓存器与寄存器	(219)
9.2.3 中断	(219)
9.2.4 基本操作	(219)
9.3 端口的控制与复位	(220)
9.3.1 工作模式的选择(SSPCR 的比特 1)	(223)
9.3.2 发送时钟源和发送帧同步源的选择(SSPCR 的比特 2、3)	(223)
9.3.3 同步串行口的复位(SSPCR 的比特 4、5)	(223)
9.3.4 发送和接收中断的使用(SSPCR 的比特 8-11)	(224)
9.4 FIFO 缓存器内容的管理	(224)
9.5 发送部分的操作	(224)
9.5.1 利用内部帧同步的突发模式传送(FSM = 1, TXM = 1)	(225)
9.5.2 利用外部帧同步的突发模式传送(FSM = 1, TXM = 0)	(225)
9.5.3 利用内部帧同步的连续模式传送(FSM = 0, TXM = 1)	(226)

9.5.4 利用外部帧同步的连续模式传送(FSM=0,TXM=0)	(227)
9.6 接收部分的操作	(228)
9.6.1 突发模式的接收	(228)
9.6.2 连续模式的接收	(229)
9.7 查错	(230)
9.7.1 测试比特	(230)
9.7.2 突发模式的错误状态	(231)
9.7.3 连续模式的错误状态	(232)
第 10 章 异步串行口	(233)
10.1 异步串行口概述	(233)
10.2 部件与基本操作	(233)
10.2.1 信号	(233)
10.2.2 波特率发生器	(234)
10.2.3 寄存器	(234)
10.2.4 中断	(235)
10.2.5 基本操作	(235)
10.3 端口的控制与复位	(236)
10.3.1 异步串行口控制寄存器(ASPCR)	(236)
10.3.2 I/O 状态寄存器(IOSR)	(237)
10.3.3 波特率除数寄存器(BRD)	(239)
10.3.4 利用自动波特率检测	(239)
10.3.5 IO3、IO2、IO1、IO0 引脚的使用	(240)
10.3.6 中断的使用	(241)
10.4 发送部分的操作	(242)
10.5 接收部分的操作	(242)
第 11 章 TMS320C209	(244)
11.1 'C209 与其它'C2xx 器件的比较	(244)
11.1.1 相同处	(244)
11.1.2 不同处	(244)
11.1.3 查找所需 TMS320C209 信息的地方	(245)
11.2 'C209 的存储器与 I/O 空间	(246)
11.3 'C209 的中断	(248)
11.3.1 'C209 的中断寄存器	(249)
11.3.2 $\overline{\text{IACK}}$ 引脚	(250)
11.4 'C209 的片内外设	(251)
11.4.1 'C209 的时钟产生器选择	(251)
11.4.2 'C209 的定时器控制寄存器(TCR)	(252)
11.4.3 'C209 的等待状态产生器	(252)
附录 A 寄存器汇总	(254)
A.1 地址与复位值	(254)

A.2 寄存器说明	(255)
附录 B TMS320C1x/C2x/C2xx/C5x 指令集的比较	(262)
B.1 指令集比较表的使用	(262)
B.1.1 表项实例	(262)
B.1.2 表中使用的符号和首字母缩写词	(263)
B.2 增强性指令	(264)
B.3 指令集比较表	(265)
附录 C 程序举例	(285)
C.1 关于这些程序举例	(285)
C.2 共享的程序代码	(287)
C.3 特定任务的程序代码	(288)
C.4 产生引导加载程序代码的简介	(298)
附录 D 提交 ROM 代码给 TI 公司	(300)
附录 E 利用 XDS510 仿真器进行设计的考虑	(302)
E.1 目标系统的仿真连接器(14 引脚仿真头)	(302)
E.2 总线协议	(303)
E.3 仿真器电缆盒	(303)
E.4 仿真器电缆盒的信号定时	(303)
E.5 仿真时序计算	(304)
E.6 仿真器与目标系统间的连接	(306)
E.6.1 信号缓冲	(306)
E.6.2 利用目标系统的时钟	(307)
E.6.3 配置多处理器	(307)
E.7 14 引脚仿真器连接器的物理尺寸	(308)
E.8 仿真设计的考虑	(308)
E.8.1 扫描路径连接器的使用	(308)
E.8.2 SPL 仿真时序的计算	(311)
E.8.3 仿真引脚的使用	(312)
E.8.4 执行诊断应用程序	(314)

第 1 章 引 言

TMS320C2xx('C2xx)是 TMS320 系列定点 DSP 中的一种。'C2xx 的源代码与'C2x 兼容。很多为'C2x编写的代码经重新汇编可在'C2xx 上运行。此外,'C2xx 与'C5x DSP 是向上兼容的。

1.1 TMS320 系列

TMS320 系列包括定点、浮点和多处理器的数字信号处理器(DSP)。TMS320 DSP 的结构特别适合于实时信号处理。以下特点使该系列产品成为多种信号处理应用的理想选择:

- 灵活的指令集
- 速度高
- 先进的并行结构
- 价格适宜

1.1.1 TMS320 DSP 的历史、发展与优点

1982 年德州仪器(TI)公司推出了 TMS32010,这是 TMS320 系列的第一个定点产品。当年末,“电子产品”杂志选 TMS32010 为“当年最佳产品”。今天,TMS320 系列已有几代产品:'C1x、'C2x、'C2xx、'C5x 和'C54x 定点 DSP,'C3x 和'C4x 浮点 DSP 以及'C8x 多处理器 DSP,见图 1-1。

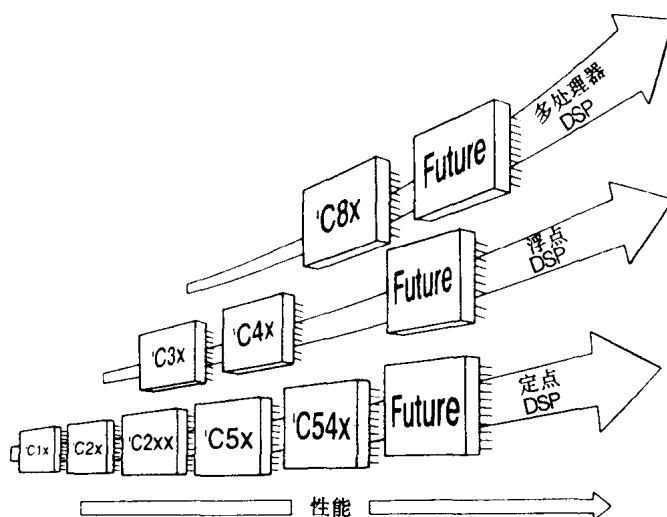


图 1-1 TMS320 系列

TMS320 系列每一代产品的成员具有相同的 CPU 结构,但配置有不同的片内存储器 and 外设。这样,具有片内存储器和外设的新组合的器件可以满足世界电子市场中的各种需要。把存储器 and 外设集成到一个单片上,可降低系统价格并节省电路板占用的空间。

1.1.2 TMS320 系列的典型应用

表 1-1 列举了 TMS320 系列 DSP 的一些典型应用。TMS320 DSP 提供更好、更易于接受的方法解决传统的信号处理问题,如滤波、语音编码等。TMS320 系列也支持复杂的需同时完成多种操作的应用。

表 1-1 TMS320 DSP 的典型应用

汽 车	消 费	控 制
自适应行驶控制 防滑制动装置 蜂窝电话 数字收音机 引擎控制 全球定位 导航 振动分析 话音命令	数字收音机/TV 教育类玩具 音乐合成器 动力工具 雷达检测器 固态应答机	磁盘驱动控制 引擎控制 激光打印机控制 马达控制 机器人控制 伺服控制
通用	图形/图象	工业
自适应滤波 卷积 相关 数字滤波 快速傅里叶变换 希尔伯特变换 波形产生 加窗	3 维旋转 动画/数字地图 同态处理 图象压缩/传输 图象增强 模式识别 机器眼 工作站	数值控制 电力线监控 机器人 安全检修
仪 器	医 学	军 事
数字滤波 函数产生 模式匹配 锁相环 地震信号处理 谱分析 瞬态分析	诊断设备 胎儿监护 助听器 患者监护 整形术 超声设备	图象处理 导弹控制 导航 雷达信号处理 射频调制解调器 (Modem) 安全通信 声纳信号处理
电 信		话音/语音
1200 – 28800bps Modem 自适应均衡 ADPCM 码变换器 蜂窝电话 信道复用 数据加密 数字用户交换机 (PBX) 数字语音插值 (DSI) DTMF 编/解码器 回波抵消	传真 线路中继器 个人通信系统 (PCS) 个人数字助理 (PDA) 电话 扩频通信 视频会议 X.25 分组交换	说话人证实 语音增强 语音识别 语音合成 语音声码器技术 文本、语音转换 话音邮箱

1.2 TMS320C2xx 概述

TI 公司的 TMS320C2xx DSP 是采用静态 CMOS 集成电路工艺制造的,其结构以'C5x 为基础。'C2xx 和'C5x 操作灵活、速度高,这是采用先进的改进型哈佛结构(程序存储器和数据存储器具有各自的总线)、多级流水线、片内外设、片内存储器和专用的指令集的结果。'C2xx 的速度高达 40MIPS。'C2xx 产品具有以下优点:

- 改进 TMS320 的结构设计,使其性能和通用性得以提高。
- 采用模块化结构设计,可以更快地开发各种产品。
- 采用先进的集成电路工艺以提高性能。
- 其源码与'C1x、'C2x 兼容,这就能更快、更容易地对'C1x 和'C2x 进行性能升级。
- 适用于快速算法和适合于优化高级语言操作的增强型指令集。
- 采用新的静态设计技术使其功耗最低。

表 1-2 提供了'C2xx 各 DSP 基本性能的概要。

表 1-2 'C2xx 汇总

器 件	周期时间 (ns)	片内存储器			串行口		定时器	封装
		RAM	ROM	闪速	同步	异步		
TMS320C203	25/35/50	544			1	1	1	100TQFP +
TMS320C204	25/35/50	544	4K		1	1	1	100TQFP +
TMS320F206	25/35/50	4.5K		32K	1	1	1	100TQFP +
TMS320C209	35/50	4.5K	4K		-	-	1	80TQFP +

+ :TQFP = 薄型四边有引线扁平封装

1.3 TMS320C2xx 的主要特性

'C2xx 产品的主要特性是:

• 速度:

☐ 单周期指令执行时间为 50、35 或 25ns

☐ 20、28.5 或 40 MIPS

• 与 TMS320 其它定点 DSP 代码的兼容性:

☐ 源代码与'C1x 和'C2x 全部产品兼容

☐ 与'C5x 产品向上兼容

• 存储器:

☐ 可寻址的存储器空间为 224K 字(程序空间 64K 字,数据空间 64K 字,I/O 空间 64K 字,还有 32K 字全局存储空间)

☐ 片内双访问 RAM 544 字(288 字用于数据,另 256 字可用于程序/数据)

☐ 片内有 ROM 4K 字,或有闪速存储器 32K 字(可选)

☐ 片内有单访问 RAM 4K 字(可选)

• CPU:

- ☐ 32 位算术逻辑单元(CALU)
- ☐ 32 位累加器
- ☐ 16 位 $\times$ 16 位并行乘法器,乘积为 32 位
- ☐ 3 个比例移位器
- ☐ 用于间接寻址数据存储器的 8 个辅助寄存器,并有专用的算术单元

• 程序控制:

- ☐ 4 级流水线操作
- ☐ 8 级硬件堆栈
- ☐ 用户可屏蔽的中断线

• 指令集:

- ☐ 单指令重复操作
- ☐ 单周期相乘/累加指令
- ☐ 存储器块移动指令,可更有效地管理程序/数据
- ☐ 变址寻址能力
- ☐ 适于基 2 FFT 的倒位序变址寻址能力

• 片内外设:

- ☐ 软件可编程的定时器
- ☐ 适用于程序、数据和 I/O 存储空间的软件可编程等待状态产生器
- ☐ 振荡器与锁相环,可实现时钟的选择: $\times 1$ 、 $\times 2$ 、 $\times 4$ 和 $\div 2$ (在 'C209 只能用 $\times 2$ 和 $\div 2$)
- ☐ CLK 寄存器,可控制 CLKOUT1 引脚的开启与关闭('C209 无此功能)
- ☐ 同步串行口('C209 没有)
- ☐ 异步串行口('C209 没有)

• 用于仿真和测试的片内扫描逻辑电路(IEEE 标准 1149.1)。

• 电源:

- ☐ 5V 或 3.3V 静态 CMOS 工艺
- ☐ 低功耗模式以减少功率消耗

• 封装:

- ☐ 100 线薄型四边有引线扁平封装
- ☐ 'C209 用 80 线薄型四边有引线扁平封装

第2章 结构概述

本章对'C2xx的总体结构和部件作一概述。'C2xx DSP采用先进的改进型哈佛结构,其程序存储器和数据存储器具有各自的总线结构,从而它的处理能力达到最大。'C2xx的三个主要部件是中央处理单元(CPU)、存储器和片内外设。

图2-1是'C2xx的总体框图。

注意:所有的'C2xx器件都采用同样的中央处理单元(CPU)、总线结构和指令集,但'C209有些显著的差别。例如,尽管所有'C2xx器件上某些外设控制寄存器的名称相同,但在'C209上这些寄存器分配在不同的I/O地址。关于'C209上这些差别的详细描述可参阅第11章。

2.1 'C2xx的总线结构

图2-2示出了'C2xx总线结构的框图。'C2xx内部是围绕着6组16比特总线构造的,它们是:

- PAB 程序地址总线,提供读、写程序存储器的地址。
- DRAB 数据读地址总线,提供读数据存储器的地址。
- DWAB 数据写地址总线,提供写数据存储器的地址。
- PRDB 程序读总线,承载指令代码和立即操作数以及表信息,从程序存储器传送到CPU。
- DRDB 数据读总线,承载数据从数据存储器传送到中央算术逻辑单元(CALU)和辅助寄存器算术单元(AUAR)。
- DWEB 数据写总线,承载数据传送到程序存储器和数据存储器。

采用各自分开的地址总线分别用于数据读(DBAB)和数据写(DWAB),这允许CPU在同一机器周期内进行读和写。

分开的程序空间和数据空间允许CPU同时访问程序指令和数据。例如,在数据相乘时,先前的乘积可以与累加器相加,在这同时可以产生出新的地址。这种并行机制使算术、逻辑和比特控制这一组操作得以在一个机器周期内完成。此外,'C2xx还包括管理中断、重复操作与函数/子程序调用的控制机制。

所有'C2xx器件共享同样的CPU和总线结构,但每种器件片内存储器的配置和片内外设各不相同。

2.2 中央处理单元

所有'C2xx器件的CPU都相同。'C2xx的CPU含有:

- 32比特的中央算术逻辑单元(CALU)
- 32比特的累加器
- 用于CALU的输入与输出数据比例移位器
- 16比特×16比特乘法器