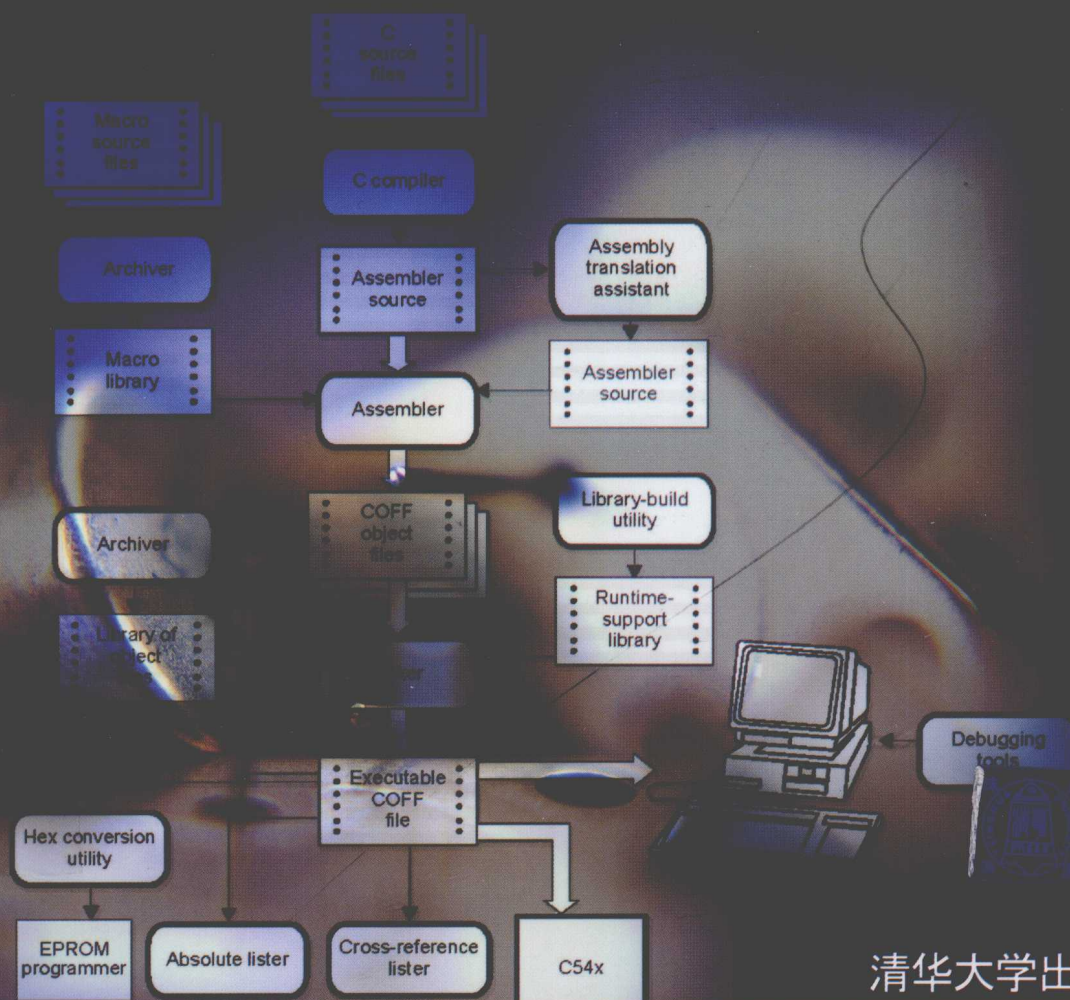


TI DSP系列中文手册

TMS320C54x系列 DSP指令和编程指南

(美) Texas Instruments Incorporated 著 杨占昕 邓纶晖 余心乐 编译



清华大学出版社

TI DSP系列中文手册

TMS320C54x 系列 DSP指令和编程指南

(美) Texas Instruments Incorporated 著
杨占昕 邓纶晖 余心乐 编译

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以美国 TI 公司的 TMS320C54x 系列 DSP 芯片为描述对象。TMS320C54x 系列是定点的数字信号处理器(DSP)。本书主要由 TI 公司的 3 个文献编译而成,它们是 TMS320C54x Assembly Language Tools User's Guide、TMS320C54x Optimizing C/C++ Compiler User's Guide 以及 TMS320C54x DSP Reference Set Volume 2: Mnemonic Instruction Set。

本书详细介绍了 TMS320C54x 系列 DSP 芯片的软件开发过程、汇编语言指令集、汇编语言工具和 C 语言编译器的使用以及代码优化方法等。全书分为 3 个部分,共 22 章。第 1 部分为汇编语言工具,由第 1 到第 11 章组成。第 2 部分为 C 编译器,由第 12 到第 19 章组成。第 3 部分为汇编语言指令集,由第 20 到第 22 章组成。

本书适合于从事 DSP 开发应用的工程技术人员阅读,也可以作为相关专业研究生的参考资料。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

TMS320C54x 系列 DSP 指令和编程指南/杨占昕,邓纶晖,余心乐编译. —北京:清华大学出版社,2010.4

(TI DSP 系列中文手册)

ISBN 978-7-302-21622-3

I. ①T… II. ①杨… ②邓… ③余… III. ①数字信号—信息处理系统—指南

IV. ①TN911.72-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 231903 号

责任编辑:陈志辉 文 怡

责任校对:时翠兰

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京市世界知识印刷厂

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:32 字 数:767 千字

版 次:2010 年 4 月第 1 版 印 次:2010 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:49.50 元

产品编号:032108-01

Copyright Grant Letter

2003-4-28

Texas Instruments (Shanghai) Co., Ltd
11F, Novel Plaza, 128 Nanjing Road West,
Huangpu District, Shanghai 200003, P. R. C.

Mr. Hu Guangshu,

We are in possession of a copy of your book draft titled as appendix provided and [printed] by Tsinghua University Press, a book printer and publisher with a principal office located at Xue Yan Mansion, Tsinghua University, Beijing, 100084, P. R. C. (the "Book"), which contains certain copyrighted information (the "Information") from the Texas Instruments TMS320 DSP series product databook.

As rightful owner of the information, we hereby give you permission to use the Information in the book on a non-exclusive basis provided that you place the following statement on the title page of the book.

"This book contains copyrighted material of Texas Instruments Incorporated, used herein with permission of the copyright owner. Errors introduced in the use or translations of the copyrighted material herein are solely the responsibility of the author or translator and are not the responsibility of Texas Instruments Incorporated. Any further use, modification, redistribution without the express approval of the copyright owner is strictly prohibited. This copyright authorization allows for reproduction only in printed and computer materials of the above-cited standards, on a regional scale and for an unlimited period of time. Should any of the copyrighted information fall under patent protection, this copyright authorization is not to be construed as an authorization to use and/or implement patent information without fulfilling attached obligations."

Please also find enclosed some information regarding TI's copyright and trademark policies, which we would request you to follow during the use of the Information.

Thank you for including TI technology in your teaching and scholarship. I welcome your call or E-mail if I can provide additional assistance.

Best Regards,

Eldon Teng
Director of Market Development
Texas Instruments Asia



TI DSP 系列中文手册编译委员会

(按汉语拼音排序)

主任委员:

胡广书	教授	清华大学
彭启琮	教授	电子科技大学
沈洁	经理	TI 中国大学计划

委员:

陈健	教授	上海交通大学
戴逸民	教授	中国科学技术大学
何佩琨	教授	北京理工大学
刘和平	教授	重庆大学
潘亚涛	工程师	TI 中国大学计划
桑恩方	教授	哈尔滨工程大学
王军宁	教授	西安电子科技大学
张旭东	副教授	清华大学

序

经过全体编译老师和编译委员会近一年的努力,《TI DSP 系列中文手册》终于陆续和广大读者见面了。

数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)是对信号和图像实现实时处理的一类高性能的 CPU。所谓“实时(Real-Time)实现”,是指一个实际的系统能在人们听觉、视觉或按任务要求所允许的时间范围内实现对输入信号进行处理并将其输出。目前,DSP 已广泛应用于通信、家电、航空航天、工业测量、控制、生物医学工程及军事等许许多多需要实时实现的领域。

美国德州仪器(Texas Instruments,TI)公司是全球 DSP 研发和生产的领先者。自 1982 年推出第一块 DSP 芯片以来,到 20 世纪 90 年代中期,TI 先后推出了 C10、C20、C30、C40、C50 及 C80 等 6 代 TMS320 系列的 DSP 产品。紧接着又推出了 C2000 系列、C5000 系列和 C6000 系列三大主流产品,并推出了将 DSP 和 ARM 合为一体的 OMAP 系列。这些产品无论是在国外还是在国内都获得了广泛的应用。例如,“TI 中国大学计划”在 2003 年举办的“TI DSP 设计比赛”中,国内高校就有约 90 个队参加,足见 DSP 在我国已经得到普遍的重视。

凡是从事过含有 CPU 的系统(单片机或 DSP)的设计人员都知道,为了顺利地实现设计任务,一本或几本好的手册是必不可少的,其中包括该 CPU 的结构手册、指令和汇编语言手册以及开发手册等。

由于 TI 的 DSP 发展迅速,产品更新快,因此其手册自然也非常多。由于手册需要更新和补充,因此,彼此之间难免会出现重复和种类繁多的现象。使用过 TI DSP 文档的用户都感觉到,其手册在使用上是有相当难度的。另外,TI DSP 文档都是用英文写成,这也给部分工程技术人员带来一定的困难。

鉴于此,TI 中国主管提出委托国内的高校老师对其文档进行编译,并授权清华大学出版社正式出版。在“TI 中国大学计划”的建议下,2003 年 6 月通过推荐和报名方式成立了编译委员会。

通过认真讨论,编译委员会首先确定了文档编译的原则,然后确定了编译的书目,最后确定了每一本书的编译者。

关于编译的原则,我们提出了如下两点:

(1) 本文档的定位为“手册”。也就是说,每一位文档的编译者应全面了解和掌握所编译书目的所有英文文档,并了解各个文档之间的关系,在保证文档完整的基础上,选择最新的文档,并去除其中的重复内容和已经淘汰的内容。

(2) 要尽可能地按照 TI 英文文档的“本意”来形成中文,以保证手册的准确性。允许作者按自己的经验有所发挥,以便于难点的理解。

这次编译的书目包含三大部分,一是各个系列的共用部分,如 CCS、DSP/BIOS、算法标

准、C 语言编译器及开发工具等各个手册；二是按 C2000、C5000 和 C6000 三大系列分别编译它们的 CPU 结构及指令手册；三是分别编译它们的应用。

编译计划在“TI 中国大学计划”的相关会议上提出后，得到了国内高校许多老师的热情支持，很快便将要编译的书目一一落实。这些老师都有着从事 DSP 教学和科研的丰富经验，正是由于他们的大力支持，才使这一庞大的工作计划能够付诸实施。在此，谨向参加本系列手册编译工作的全体老师表示衷心的感谢！

“TI 中国大学计划”在本系列手册的编译过程中给予了多方面的大力支持，在此向他们表示衷心的感谢！

由于本系列手册的编译工作量大、时间紧，因此，尽管编译的老师 and 编译委员会都尽了最大的努力，但也难免有不妥，甚至错误之处，编译委员会全体老师恳切地希望广大读者给予批评指正。

清华大学生物医学工程系

胡广书 教授

2004 年 3 月

前 言

本书主要由 TI 公司的 3 个文献编译而成,它们分别是: TMS320C54x Assembly Language Tools User's Guide(文献 spru102f. pdf), TMS320C54x Optimizing C/C++ Compiler User's Guide(文献 spru103g. pdf), 以及 TMS320C54x DSP Reference Set Volume 2: Mnemonic Instruction Set(文献 spru172c. pdf)。

本书详细介绍了 TI 公司的 TMS320C54x 系列 DSP 芯片的软件开发过程、汇编语言指令集、汇编语言工具和 C 语言编译器的使用以及代码优化方法等。全书分为 3 个部分,共 22 章。

第 1 部分为汇编语言工具,由第 1~11 章组成。该部分介绍了 TMS320C54x 芯片的汇编器、连接器、宏语言、文档管理器、绝对地址列表器、交叉引用列表器以及十六进制转换器等开发工具的用法,约 173 千字。

第 2 部分为 C 编译器,由第 12~19 章组成。该部分介绍了 TMS320C54x 芯片的 C 语言环境、代码优化方法、运行时支持函数,以及建库、名称复原等辅助工具的用法,约 132 千字。

第 3 部分为汇编语言指令集,由第 20~22 章组成。该部分首先对助记符格式指令集进行了分类介绍,然后按照字母顺序详细描述了各条指令的用法和语法格式,并附有用例,约 78 千字。

本书适合于从事 DSP 开发应用的工程技术人员阅读,也可以作为相关专业研究生的参考资料。

本书主要由中国传媒大学杨占昕教授编译并统稿,中国传媒大学的邓纶晖和余心乐两位老师也参与了本书的编译。其中第 7、8、16 章由邓纶晖编译,第 17、18 章由余心乐编译。

由于编者水平有限,书中难免有错误和不当之处,敬请广大读者给予批评指正,编者将不胜感激。

编 者

2009 年 12 月

目 录

第 1 部分 汇编语言工具

第 1 章 汇编语言工具概述	3
1.1 软件开发工具概述	3
1.2 软件开发工具介绍	4
第 2 章 通用目标文件格式介绍	5
2.1 COFF 文件类型	5
2.2 段	5
2.3 汇编器对段的处理	6
2.3.1 未初始化段	6
2.3.2 已初始化段	7
2.3.3 已命名段	8
2.3.4 子段	8
2.3.5 段程序计数器	9
2.3.6 使用段伪指令的实例	9
2.4 连接器如何处理段	11
2.4.1 默认的存储器分配	11
2.4.2 将段放在存储器映像中	12
2.5 重新定位	12
2.6 运行时重新定位	14
2.7 加载一个程序	14
2.8 COFF 文件中的符号	15
2.8.1 外部符号	15
2.8.2 符号表	15
第 3 章 汇编器	16
3.1 汇编器概述	16
3.2 调用汇编器	16
3.3 C54x 汇编器的特点	20
3.3.1 字节/字寻址	20
3.3.2 并行指令规则	22
3.3.3 变长指令长度的确定	22

3.3.4	存储器模式	23
3.3.5	使用 MMR 地址时的汇编器警告	24
3.4	为汇编器的输入命名备用的文件和路径	25
3.4.1	使用 -i 汇编器选项	25
3.4.2	使用环境变量(C54X_A_DIR 和 A_DIR)	26
3.5	源程序语句的格式	27
3.5.1	源程序语句的语法	27
3.5.2	标号字段	27
3.5.3	助记符指令字段	28
3.5.4	代数指令字段	29
3.5.5	注释字段	29
3.6	常数	30
3.6.1	二进制整数	30
3.6.2	八进制整数	30
3.6.3	十进制整数	31
3.6.4	十六进制整数	31
3.6.5	字符常数	31
3.6.6	汇编时常数	31
3.6.7	浮点常数	32
3.7	字符串	32
3.8	符号	33
3.8.1	标号	33
3.8.2	符号常数	33
3.8.3	用 -d 选项定义符号常数	33
3.8.4	预定义的符号常数	34
3.8.5	替代符号	34
3.8.6	局部标号	35
3.9	表达式	37
3.9.1	运算符	37
3.9.2	表达式的上溢和下溢	38
3.9.3	完整定义的表达式	38
3.9.4	条件表达式	39
3.9.5	可重新定位符号和合法的表达式	39
3.10	内置函数	40
3.11	源列表	41
3.12	交叉引用列表	44
第 4 章	汇编伪指令	46
4.1	伪指令概述	46

4.2	与 TMS320C1x/C2x/C2xx/C5x 汇编器伪指令的兼容性	50
4.3	用于段定义的伪指令	51
4.4	用于初始化常量的伪指令	53
4.5	调整段计数器的伪指令	55
4.6	用于规范输出列表的伪指令	57
4.7	用于调用其他文件的伪指令	58
4.8	条件汇编伪指令	58
4.9	汇编时符号伪指令	59
4.10	其他伪指令	60
4.11	伪指令参考信息	62
第 5 章	宏语言	107
5.1	宏的使用	107
5.2	定义宏	108
5.3	宏参数/替代符号	109
5.3.1	定义替代符号的伪指令	110
5.3.2	内置的替代符号函数	111
5.3.3	递归替代符号	112
5.3.4	强制替代	112
5.3.5	访问带下标的替代符号中的独立字符	113
5.3.6	替代符号作为宏内的局部变量	114
5.4	宏库	114
5.5	在宏中使用条件汇编	115
5.6	在宏中使用标号	116
5.7	在宏中产生信息	118
5.8	输出列表的格式化	119
5.9	使用递归和嵌套的宏	120
5.10	宏伪指令总结	121
第 6 章	连接器描述	123
6.1	连接器概述	123
6.2	如何调用连接器	123
6.3	连接器选项	125
6.3.1	重新定位能力(-a 和-r 选项)	126
6.3.2	禁止符号调试信息的合并(-b 选项)	127
6.3.3	C 语言选项(-c 和-cr 选项)	127
6.3.4	定义程序入口(-e global_symbol 选项)	127
6.3.5	设置默认的填充值(-f cc 选项)	128
6.3.6	将符号指定为全局符号(-g global_symbol 选项)	128

6.3.7	指定所有全局符号为静态(-h 选项)	128
6.3.8	定义堆的大小(-heap constant 选项)	128
6.3.9	改变库搜索算法(-l 选项、-i 选项和 C54X_C_DIR/C_DIR 环境变量)	129
6.3.10	禁止条件连接(-j 选项)	130
6.3.11	忽略定位标志(-k 选项)	130
6.3.12	产生映像文件(-m filename 选项)	130
6.3.13	命名一个输出模块(-o filename 选项)	131
6.3.14	指定静态运行(-q 选项)	131
6.3.15	删除符号信息(-s 选项)	131
6.3.16	定义堆栈大小(-stack constant 选项)	131
6.3.17	定义二级堆栈大小(-sysstack constant 选项)	132
6.3.18	引入一个未确定的符号(-u symbol 选项)	132
6.3.19	指定一个 COFF 格式(-v 选项)	132
6.3.20	显示输出段的信息(-w 选项)	132
6.3.21	穷举读库(-x 和-priority 选项)	133
6.4	字节寻址/字寻址	134
6.5	连接器命令文件	134
6.5.1	连接器命令文件中的保留名	135
6.5.2	命令文件中的常量	136
6.6	目标库	136
6.7	MEMORY 伪指令	137
6.7.1	默认的存储器模型	137
6.7.2	MEMORY 伪指令的语法	137
6.8	SECTIONS 伪指令	139
6.8.1	SECTIONS 伪指令的语法格式	140
6.8.2	地址分配	141
6.8.3	把存档库的一个成员分配到输出段	145
6.8.4	使用多个存储器区域进行地址分配	146
6.8.5	输出段在非连续存储器区域间的自动分割	146
6.9	指定一个段的加载地址和运行地址	148
6.9.1	指定加载地址和运行地址	148
6.9.2	未初始化段	149
6.9.3	使用 .label 伪指令引用加载地址	149
6.10	使用 UNION(联合段)和 GROUP(成组段)语句	151
6.10.1	用 UNION 语句使段重叠	151
6.10.2	将输出段组合成组	152
6.10.3	嵌套的联合段(UNION)和成组段(GROUP)	153
6.10.4	检查地址分配的一致性	153

6.11	重叠页	154
6.11.1	使用 MEMORY 伪指令定义重叠页	155
6.11.2	用 SECTIONS 伪指令定义重叠页	156
6.11.3	页定义的语法格式	157
6.12	默认的地址分配算法	157
6.12.1	地址分配算法	158
6.12.2	输出段的通常规则	158
6.13	特殊的段类型(DSECT、COPY 和 NOLOAD)	159
6.14	连接时给符号赋值	160
6.14.1	赋值语句的语法	160
6.14.2	将段程序计数器 SPC 值赋给一个符号	160
6.14.3	赋值表达式	161
6.14.4	连接器定义的符号	162
6.14.5	只有 C 语言支持的符号定义(-c 或-cr 选项)	162
6.15	产生和填充存储器空位	162
6.15.1	已初始化段和未初始化段	163
6.15.2	创建空位	163
6.15.3	填充空位	164
6.15.4	对未初始化段的显式初始化	165
6.16	部分连接	166
6.17	连接 C/C++ 代码	167
6.17.1	运行时的初始化	167
6.17.2	目标库以及运行时的支持	167
6.17.3	设置堆栈和堆的大小	168
6.17.4	自动初始化(ROM 和 RAM 模式)	168
6.17.5	连接器选项-c 和-cr	169
6.18	连接器举例	169
第 7 章	文档管理器	173
7.1	文档管理器概述	173
7.2	调用文档管理器	173
7.3	文档管理器举例	174
第 8 章	绝对地址列表器描述	176
8.1	产生绝对地址列表	176
8.2	调用绝对地址列表器	177
8.3	绝对地址列表器用例	178
第 9 章	交叉引用列表器描述	182
9.1	交叉引用列表的产生	182

9.2	调用交叉引用列表器	183
9.3	交叉引用列表举例	183
第 10 章	十六进制转换工具	185
10.1	调用十六进制转换工具	185
10.2	命令文件	187
10.2.1	命令文件例子	187
10.3	存储器宽度	188
10.3.1	目标宽度	189
10.3.2	数据宽度	189
10.3.3	存储器宽度	189
10.3.4	ROM 宽度	190
10.3.5	一个存储器配置实例	191
10.3.6	指定输出字的顺序	191
10.4	ROMS 伪指令	192
10.4.1	何时使用 ROMS 伪指令	193
10.4.2	ROMS 伪指令的一个例子	194
10.4.3	创建 ROMS 伪指令	195
10.5	SECTIONS 伪指令	196
10.6	输出文件名	197
10.6.1	指定输出文件名	197
10.7	映像模式和-fill 选项	198
10.7.1	-image 选项	198
10.7.2	指定填充值	199
10.7.3	映像模式的运行步骤	199
10.8	为片内引导加载器创建一个引导表	199
10.8.1	引导表说明	199
10.8.2	引导表的格式	200
10.8.3	怎样创建引导表	200
10.8.4	从器件的外设引导	201
10.8.5	设置引导表的入口	201
10.8.6	使用 C54x 引导加载器	202
10.9	控制 ROM 器件的地址	203
10.9.1	控制起始地址	203
10.9.2	控制地址递增索引	204
10.9.3	-byte 选项	204
10.9.4	处理地址空位	204
10.10	目标格式的描述	205
10.10.1	ASCII-Hex 目标格式(-a 选项)	206

10.10.2	Intel MCS-86 目标格式(-i 选项)	206
10.10.3	Motorola-S 目标格式(-m1、-m2、-m3 选项)	207
10.10.4	TI-Tagged 目标格式(-t 选项)	208
10.10.5	扩展的 Tektronix 目标格式(-x 选项)	208
10.11	十六进制转换工具的错误提示信息	209
第 11 章	助记符到代数语言的转换器描述	210
11.1	转换器概述	210
11.1.1	转换器做什么	210
11.1.2	转换器不能做什么	210
11.2	调用转换器	211
11.3	转换器模式	211
11.3.1	文字模式(-t 选项)	211
11.3.2	关于文字模式中的符号名	211
11.3.3	扩展模式(-e 选项)	212
11.4	转换器对宏的处理	213
11.4.1	宏中的伪指令	213
11.4.2	宏的局部变量	214
11.4.3	调用宏时定义的标号	214
第 2 部分 C 编译器		
第 12 章	C/C++ 编译器概述	219
12.1	C/C++ 编译器简介	219
12.1.1	ISO 标准	219
12.1.2	输出文件	219
12.1.3	编译器接口	220
12.1.4	编译器的操作	220
12.1.5	辅助工具	220
12.2	编译器与代码生成工具包(CCS)	220
第 13 章	C/C++ 编译器的使用	222
13.1	关于编译器	222
13.2	C/C++ 编译器的调用方法	223
13.3	用选项控制编译器的操作	223
13.3.1	常用选项	228
13.3.2	指定文件名	230
13.3.3	改变编译器对文件名的类型识别规则(-fa、-fc、-fg、-fo 和-fp 选项)	231
13.3.4	改变编译器对文件名和扩展名的命名规则(-e 选项)	231

13.3.5	指定目录	232
13.3.6	控制汇编器的选项	232
13.4	使用环境变量	233
13.4.1	指定路径(C_DIR 和 C54X_C_DIR)	234
13.4.2	设置默认的编译器选项(C_OPTION 和 C54X_C_OPTION)	234
13.5	控制预处理器	235
13.5.1	预定义的宏名	235
13.5.2	#include 文件的搜索路径	235
13.5.3	产生预处理列表文件(-ppo 选项)	236
13.5.4	预处理之后的继续编译(-ppa 选项)	236
13.5.5	产生带有注释的预处理列表文件(-ppc 选项)	237
13.5.6	产生带有行控制信息的预处理列表文件(-ppl 选项)	237
13.5.7	为代码生成工具产生预处理输出(-ppd 选项)	237
13.5.8	创建包含 #include 伪指令的文件列表(-ppi 选项)	237
13.6	理解诊断信息	237
13.6.1	控制诊断信息	239
13.6.2	怎样使用诊断屏蔽选项	240
13.6.3	其他信息	240
13.7	产生交叉引用列表信息(-px 选项)	241
13.8	创建一个原始的列表文件(-pl 选项)	241
13.9	使用内联函数展开	242
13.9.1	Intrinsic 操作的内联	243
13.9.2	非保护的定义控制内联	243
13.9.3	保护的内联以及_INLINE 预处理符号	244
13.9.4	有关内联的限制	245
13.10	使用交互列表	245
第 14 章	优化代码	247
14.1	优化器的使用	247
14.2	执行文件级优化(用-O3 选项)	248
14.2.1	控制文件级优化(-Ol 选项)	248
14.2.2	生成一个优化信息文件(-on 选项)	249
14.3	执行程序级优化(-pm 和-O3 选项)	249
14.3.1	控制程序级的优化(-op 选项)	249
14.3.2	C 与汇编语言混合编程时的优化考虑	250
14.4	关于在优化代码中使用 asm 语句的警告	251
14.5	在已经优化的代码中访问别名变量	251
14.6	自动内联展开(-oi 选项)	252
14.7	优化时使用交互列表工具	252

14.8	调试优化后的代码	254
14.8.1	调试优化后的代码(-g、-gw 和-o 选项)	254
14.8.2	剖析已优化代码(-gp 和-o 选项)	254
14.9	哪种优化正在执行	254
14.9.1	基于开销的寄存器分配	255
14.9.2	消除别名的歧义性	255
14.9.3	跳转的优化和控制流的简化	255
14.9.4	数据流的优化	256
14.9.5	表达式的简化	257
14.9.6	函数的内联展开	257
14.9.7	索引变量和效用简化	258
14.9.8	循环中固定代码的移出	259
14.9.9	循环转换	259
14.9.10	向后合并	259
14.9.11	自增型寻址	260
14.9.12	循环执行程序块	261
14.9.13	延时的跳转、调用和返回	261
14.9.14	代数重排、符号简化、常数合并	262
第 15 章	C54x 的 C 语言	263
15.1	TMS320C54x 的 C 语言特点	263
15.1.1	标识符和常数	263
15.1.2	数据类型	263
15.1.3	类型转换	264
15.1.4	表达式	264
15.1.5	声明	264
15.1.6	预处理器	264
15.2	TMS320C54x 的 C++ 语言特点	265
15.3	数据类型	265
15.4	关键字	266
15.4.1	const 关键字	266
15.4.2	ioport 关键字	266
15.4.3	interrupt 关键字	267
15.4.4	near 和 far 关键字	268
15.4.5	volatile 关键字	268
15.5	寄存器变量	268
15.6	全局寄存器变量	269
15.7	asm 语句	270
15.8	Pragma 伪指令	270