

21世纪高等学校规划教材 | 电子信息



北京市高等教育精品教材立项项目



TMS320C54系列 DSP原理与应用

张永祥 宋宇 袁慧梅 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 电子信息

TMS320C54系列 DSP原理与应用

张永祥 宋宇 袁慧梅 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书由浅入深,全面而又系统地介绍了基于 C/C++ 语言的 TI 公司 TMS320C54x 系列定点 DSP 芯片的基本原理、开发和应用。首先介绍了 DSP 芯片在不同领域的广泛应用,以及定点和浮点 DSP 处理中的一些关键问题;其次详细介绍了 TMS320C54x DSP 的硬件结构、工作原理、汇编指令、C/C++ 语言、集成开发工具 CCS(Code Composer Studio),以及各种硬件接口电路设计开发实例;最后,以瑞泰公司 TMS320VC5416 为核心的通用 DSP 实验系统(ICETEK-VC5416 A-S60)为例,给出它在 C/C++ 语言基础上实现 FIR 和 IIR 滤波器、FFT 等应用中的编程使用方法和步骤,为开发 DSP 系统奠定了使用基础。

本书内容全面、实例丰富,既可作为高等院校电子信息工程、通信工程、自动化等专业的研究生和高年级本科生学习的教材和参考书,也可供从事 DSP 芯片开发与应用的广大工程技术人员参考。

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

TMS320C54 系列 DSP 原理与应用/张永祥,宋宇,袁慧梅编著. --北京:清华大学出版社,2012.1

(21 世纪高等学校规划教材·电子信息)

ISBN 978-7-302-27682-1

I. ①T… II. ①张… ②宋… ③袁… III. ①数字信号处理—高等学校—教材

IV. ①TN911.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 267903 号

责任编辑:梁 颖 薛 阳

责任校对:焦丽丽

责任印制:杨 艳

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 装 者:北京市清华园胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:13.75 字 数:311 千字

版 次:2012 年 1 月第 1 版 印 次:2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:24.00 元

产品编号:036788-01

编审委员会成员

东南大学
南京大学
南京航空航天大学
解放军理工大学

上海大学
上海交通大学

华中科技大学

华中师范大学
武汉理工大学

宁波大学
天津大学

中国科学技术大学

苏州大学
山东大学
山东科技大学
东北师范大学
沈阳工业学院
长春大学
吉林大学
湖南大学

王志功 教授
王新龙 教授
王成华 教授
邓元庆 教授
刘景夏 副教授
方 勇 教授
朱 杰 教授
何 晨 教授
严国萍 教授
朱定华 教授
吴彦文 教授
刘复华 教授
李中年 教授
蒋刚毅 教授
王成山 教授
郭维廉 教授
王煦法 教授
郭从良 教授
徐佩霞 教授
赵鹤鸣 教授
刘志军 教授
郑永果 教授
朱守正 教授
张秉权 教授
张丽英 教授
林 君 教授
何怡刚 教授

长沙理工大学
华南理工大学
西南交通大学

重庆工学院
重庆通信学院
重庆大学
重庆邮电学院

西安电子科技大学

西北工业大学
集美大学
云南大学
东华大学

曾喆昭	教授
冯久超	教授
冯全源	教授
金炜东	教授
余成波	教授
曾凡鑫	教授
曾孝平	教授
谢显中	教授
张德民	教授
彭启琮	教授
樊昌信	教授
何明一	教授
迟 岩	教授
刘惟一	教授
方建安	教授

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内

容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合 21 世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人: 魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

随着计算机和信息技术的发展,当今社会已经进入一个数字化的时代,数字信号处理技术已经渗透到生活的每一个角落。如数码相机、虚拟现实系统、数字无绳电话、VCD/DVD、数字高清电视、无线网络等。无数的产品都采用了数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP),它由于采用了改进的哈佛结构(Harvard),具有专门的硬件乘法器,广泛采用流水线操作,提供特殊的 DSP 指令,从而为数字信号处理的实际应用开辟了一条简便而高效的途径。因此,开发和应用 DSP 越来越成为当今科学和社会发展的需要。

目前 DSP 芯片的主要供应商包括美国的得州仪器(TI)公司、AD 公司、Motorola 公司等,其中,TI 公司的 DSP 芯片已经占据了世界 DSP 芯片市场的近 50%,在国内也被广泛采用,因此,本书在开发应用部分主要以 TI 公司的 TMS320C54x DSP 为例进行介绍。

本书共分 8 章,第 1 章是 DSP 芯片基础,首先对数字信号处理的系统组成和实现的方法以及它的特点作了概述,然后对 DSP 芯片的分类、特点、发展和应用作了详细介绍,最后介绍了定点 DSP 数据处理中的定标和运算问题。第 2 章对 DSP 芯片的代码调试器(Code Composer Studio, CCS)集成开发环境的基本原理和使用方法作了详细介绍,并给出了具体实例。第 3 章重点介绍了 TMS320C54x 系列 DSP 芯片的硬件结构。第 4 章和第 5 章详细介绍了该系列芯片的寻址方式和汇编语言程序设计,并给出了具体实例。第 6 章对 DSP 芯片的 C/C++ 语言开发进行了详细的介绍,第 7 章介绍了 DSP 芯片的最小硬件系统设计,对常用的复位电路和时钟电路以及电源电路作了详细介绍,并对外部扩展存储器的接口设计和 Flash 擦写以及 Bootloader 的引导进行了讨论。第 8 章介绍了 TMS320C54x DSP 芯片的应用设计,以瑞泰公司的 ICETEK-VC5416 A-S60 实验箱为硬件平台,以基于 C/C++ 开发语言的完整程序实例详细地说明了定时器、FIR、IIR、交通灯在 TMS320VC5416 DSP 芯片中的应用。为了对每一章的学习作一个自我测试,每章后面都有习题,这些习题既是强调本章内容的重要知识点,也是对本章内容的升华和提高。

该书特色体现在以下几点。

(1) 强调理论与实例相结合。通过完整的应用实例学习,学生能由浅入深地掌握 TMS320C54x 系列 DSP 的基本原理、系统组成和软、硬件开发过程。

(2) 加强了 C/C++ 程序设计的内容介绍。同类教材中一般只有汇编语言部分的详细介绍,而在实例中却往往采用 C/C++ 语言来实现,使得学生前面学汇编,后面的实例中却只能用 C/C++,前后有点脱节。

(3) 作为一本高校教材,为了配合 DSP 实验教学的同步进行,解决实验教师和任课教师的教学冲突,特将程序调试环境的介绍提到了前面,并加大了这部分内容的详细介绍,避免出现和同类教材中一样先介绍芯片内部资源,再介绍指令系统,然后再介绍开发环境的弊端,省去了任课教师不得不调整教学内容顺序、重新修改教学日历等诸多麻烦。

该教材实例丰富完整,可以避免出现学习者在将书中的实例照搬到实验中时出现仍然调试不出来的尴尬情况。

- 第 1~2 章、第 6~8 章及附录部分由张永祥编写,第 3~5 章由宋宇编写。在编写的过程中,本科生魏晨等帮助进行资料的搜集整理工作,研究生卢言和栾中完成了书中 DSP 语言程序的编译和调试工作。编者在编写本书的过程中参考了不少专家和学者的著作和文章,得到了首都师范大学信息工程学院关永院长及院领导给予的大力支持,以及北京瑞泰创新科技有限责任公司、清华大学出版社梁颖的积极帮助,在此深表谢意。

本书是编者在 DSP 实践教学过程中的一个小小总结,若读者也对 DSP 芯片的开发和应用感兴趣,可以通过 Email(zhang000413@163.com)与作者交流。

由于编者水平有限,书中难免有误,请读者不吝指正。

编 者

2011 年 11 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 数字信号处理概述	1
1.1.1 数字信号处理系统的组成	1
1.1.2 数字信号处理的实现	2
1.1.3 数字信号处理的特点	2
1.2 数字信号处理器概述	3
1.2.1 DSP 芯片的分类	3
1.2.2 DSP 芯片的特点	4
1.2.3 DSP 芯片的发展	6
1.2.4 DSP 芯片的应用	7
1.3 DSP 芯片运算基础	8
1.3.1 数的定标	8
1.3.2 数的运算	11
1.4 小结	13
习题 1	13
第 2 章 CCS 集成开发环境的特征及应用	15
2.1 CCS 概述	15
2.1.1 CCS 的发展	15
2.1.2 代码生成工具	16
2.1.3 实时数据交换和硬件仿真	18
2.2 CCS 软件安装与设置	19
2.2.1 CCS 软件安装	19
2.2.2 CCS 软件设置	21
2.2.3 ICETEK-VC5416 A-S60 的配置和使用	25
2.3 CCS 集成开发环境的使用	28
2.3.1 主要菜单及功能介绍	28
2.3.2 工作窗口区介绍	35
2.4 GEL 语言的使用	38
2.4.1 GEL 函数的定义	39



2.4.2 调用 GEL 函数	39
2.4.3 将 GEL 函数添加到 GEL 菜单中	40
2.5 开发一个简单的 DSP 应用程序	41
2.5.1 创建一个新的工程	41
2.5.2 将文件添到该工程中	42
2.5.3 编译链接和运行程序	43
2.5.4 调试程序	44
2.6 小结	45
习题 2	45
第 3 章 TMS320C54x 系列 DSP 硬件结构	46
3.1 TMS320C54x DSP 的特点与基本结构	46
3.1.1 TMS320C54x DSP 的基本结构	47
3.1.2 TMS320C54x DSP 的主要特点	47
3.2 TMS320C54x DSP 的总线结构	49
3.3 TMS320C54x DSP 的 CPU 结构	50
3.3.1 算术逻辑运算单元	50
3.3.2 累加器	51
3.3.3 移位寄存器	52
3.3.4 乘累加单元	52
3.3.5 比较选择存储单元	53
3.3.6 指数编码器	54
3.3.7 CPU 状态控制寄存器	54
3.3.8 寻址单元	57
3.4 TMS320C54x DSP 的存储器结构	58
3.4.1 存储器空间	59
3.4.2 程序存储器	61
3.4.3 数据存储器	63
3.4.4 I/O 存储器	64
3.5 TMS320C54x DSP 的片内外设	65
3.5.1 中断系统	65
3.5.2 定时器	69
3.5.3 主机接口	71
3.5.4 串行口	72
3.5.5 外部总线结构	73
3.6 小结	76
习题 3	76

第 4 章 TMS320C54x 的数据寻址方式	77
4.1 立即寻址	78
4.2 绝对寻址	79
4.2.1 数据存储器寻址	79
4.2.2 程序存储器寻址	80
4.2.3 端口地址寻址	80
4.2.4 长立即数寻址	80
4.3 累加器寻址	81
4.4 直接寻址	81
4.5 间接寻址	82
4.5.1 单操作数寻址	82
4.5.2 双操作数寻址	84
4.6 存储器映射寄存器寻址	85
4.7 堆栈寻址	86
4.8 小结	86
习题 4	86
第 5 章 TMS320C54x DSP 的汇编语言程序设计	88
5.1 汇编语言程序编写方法	88
5.1.1 汇编语言源程序格式	88
5.1.2 汇编语言中的常数和字符串	89
5.1.3 汇编源程序中的符号	90
5.2 汇编语言的指令系统	91
5.2.1 指令系统中的符号和缩写	92
5.2.2 算术运算指令	95
5.2.3 逻辑运算指令	102
5.2.4 程序控制指令	106
5.2.5 加载和存储指令	110
5.3 TMS320C54x DSP 汇编语言的编辑、汇编与链接过程	116
5.4 汇编器	119
5.4.1 公共目标文件格式——COFF	119
5.4.2 COFF 文件中的符号	119
5.4.3 常用汇编伪指令	120
5.4.4 汇编器对段的处理	126
5.5 链接器	126
5.5.1 链接器对段的处理	127

5.5.2 链接器命令文件的编写与使用	128
5.5.3 程序重定位	129
5.6 小结	129
习题 5	130
第 6 章 TMS320C54x DSP 的 C/C++ 程序设计	131
6.1 C/C++ 程序设计基础	131
6.1.1 面向 DSP 的程序设计原则	131
6.1.2 C/C++ 语言数据类型	131
6.1.3 C/C++ 语言程序结构	132
6.1.4 C/C++ 语言函数	132
6.1.5 C/C++ 的 DSP 访问规则	139
6.2 程序设计示例	141
6.2.1 电路设计与功能	141
6.2.2 代码分析	143
6.2.3 程序源代码	144
6.3 C 语言和汇编语言混合编程	145
6.3.1 独立的 C 模块和汇编模块接口	146
6.3.2 从 C 程序中访问汇编程序变量	148
6.3.3 在 C 程序中直接嵌入汇编语句	150
6.4 小结	151
习题 6	151
第 7 章 TMS320C54x DSP 芯片最小硬件系统设计	152
7.1 TMS320C54x DSP 系统的基本硬件设计	152
7.1.1 复位电路	152
7.1.2 时钟电路	154
7.1.3 电源电路	157
7.2 存储器接口设计	158
7.2.1 RAM 接口设计	159
7.2.2 Flash 接口设计	160
7.3 Flash 擦写	161
7.4 Bootloader 设计	162
7.4.1 Bootloader 的过程	162
7.4.2 Bootloader 的实现	167
7.5 小结	168
习题 7	169

第 8 章 TMS320C54x DSP 芯片应用设计	170
8.1 定时器在 ICETEK-VC5416 A-S60 上的设计实例	170
8.2 FIR 在 ICETEK-VC5416 A-S60 DSP 上的设计实例	174
8.3 IIR 在 ICETEK-VC5416 A-S60 上的设计实例	181
8.4 交通灯在 ICETEK-VC5416 A-S60 上的设计实例	185
8.4.1 系统构成	185
8.4.2 系统软硬件设计	186
8.4.3 系统调试	197
8.5 小结	199
习题 8	199
附录 A	200
参考文献	206

第 1 章

绪论

本章分为三部分,首先介绍数字信号处理的概念和特点、数字信号处理系统的组成及实现;然后介绍 DSP 芯片的分类、特点、发展和它在各个领域中的应用;通过这部分的学习,可以使读者对 DSP 芯片的整体轮廓有一个清晰的把握;最后重点介绍 DSP 芯片的运算基础,使读者熟悉定点 DSP 芯片的数值运算,为后面学习 FIR, IIR 及 FFT 的 DSP 实现奠定基础。

1.1 数字信号处理概述

数字信号处理(Digital Signal Processing, DSP)是一个发展极为迅速的科学技术领域。在 20 世纪六七十年代,它先后经历了数字滤波理论、信号的傅里叶变换、卷积和相关的快速计算的发展阶段,其后受到计算机技术、微电子技术迅猛发展的促进,这些理论和技术将数字信号处理技术的发展推向了高潮。

1.1.1 数字信号处理系统的组成

图 1.1 是一个典型的数字信号处理系统简化框图。

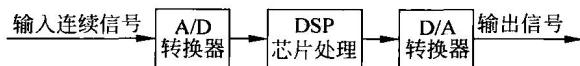


图 1.1 数字信号处理系统简化框图

图中的输入信号可以有各种各样的表现形式,例如:语音、视频、光强、流速、转矩、电信号等信号。该框图的工作流程如下:首先将输入的信号通过一个 A/D(Analog to Digital)转换器,它对连续信号进行带限滤波、采样保持和编码,将连续信号转换为数字信号,在转换的过程中需要注意的是,为了使转换后的信号能够无失真地还原出原来的输入信号,根据奈奎斯特抽样定理,抽样频率至少必须是输入带限信号最高频率的 2 倍。而带限滤波的作用就是使信号成为真正的有限频带信号。这样最低采样频率的选取才有依据,从而也才能避免混叠失真。DSP 芯片对转换后的数字信号进行各种算法处理;处理后的数字信号根据需要再经 D/A(Digital to Analog)转换器,对数字信号进

行解码、低通滤波,就可得到所需的模拟信号。

需要指出的是,该系统是一个典型的数字信号处理系统,有的系统并不一定非要进行 D/A 转换,直接将数字信号输出即可。

1.1.2 数字信号处理的实现

数字信号处理的实现,一般有以下几种方法。

- 在通用的计算机上用软件实现。
- 在通用的计算机系统中加上专用的加速卡来实现:加速卡可以是专用的加速处理机,也可以是用户开发的 DSP 加速卡。
- 用单片机(如 Adu812,AT89C51 等)来实现:单片机具有结构简单,接口性能比较好的优点;但乘法运算速度慢,只能用在数据运算量较小的场合。
- 用通用的可编程 DSP 芯片来实现:与单片机相比,DSP 有着更适合进行数字信号处理的优点,如采用了改进的哈佛结构、硬件乘法器、流水线技术等,从而可以用于海量数据运算处理。
- 用特殊用途的 DSP 芯片来实现:在一些特殊的场合,要求信号处理的速度极高,用通用 DSP 芯片很难实现。这种芯片将相应的滤波算法在芯片内部用硬件实现,无须进行编程。如美国 INMOS 公司的 IMSA100 芯片,可以直接完成 FIR、FFT、卷积、相关等算法。不需要用户进行再编程实现该算法。
- 用可编程阵列器件 FPGA 实现:目前常用的可编程阵列器件 FPGA 主要是 Altera,Xilinx,Lattice 公司的产品,如(Altera 公司的低成本 Cyclone II 系列和 Xilinx 公司最新推出的 Virtex-5 系列,采用了业界最先进的 65 纳米(nm)工艺)。

在上述各种实现方法中,第 1 种方法的缺点是硬件设备体积较大、运算速度较慢,在一些对系统空间要求较为严格的场合无法安装,以及在一些要求实时性较高的场合很难实现,常用于数据算法的模拟和仿真。第 2 种方法虽然运算速度有所提升,但设备体积大依然是一较大问题。第 3 种方法由于不适合复杂的数字信号处理系统,应用场合受到限制。第 5 种方法专用性较强,应用场合也同样受到限制。第 6 种方法也是目前数字信号处理实现的一种主要方法,在消费类和汽车电子领域占有主要的市场份额;但它也主要是作为协处理器。只有第 4 种方法才为数字信号处理的应用打开了新的局面。笔者认为将 FPGA 与 DSP 相结合将是未来的重要发展方向之一。而本书主要讲述 DSP 设计与开发并且将主要围绕第 4 种方法进行介绍。

1.1.3 数字信号处理的特点

数字信号处理系统具有以下一些明显的优点。

- 精度高。通常模拟元器件的精度很难达到 10^{-3} 以上,而数字系统只要 16 位就可以达到 10^{-5} 级的精度。

- 灵活性高。乘法器的系数决定了数字信号处理系统的性能,而这些系数是存放在系数存储器中的,因此只需要改变存储的系数,就可得到不同的数字系统,比只通过改变硬件电路结构来改变模拟系统要方便得多。
- 可靠性强。模拟系统的元器件都有一定的温度系数,且电平是连续变化,因而受环境温度、噪声干扰、电磁感应的影响较大。而数字系统只有两个信号电平0、1,电压容差范围较大,可靠性较强。
- 便于集成化。由于数字部件有高度的规范性,便于大规模集成、生产,由于对电路参数要求不严,产品成品率高。

需要指出的是,数字信号处理系统也有其局限性,例如,数字系统的速度还不算高,在海量数据处理时,常常要求几百、几千个数字处理器并行工作,使得成本增加;A/D转换器由于转换速度不够高,对当前的一些高频率的信号仍然无法处理;价格较贵,在处理简单任务时,性价比低。

虽然数字信号处理系统存在着上述缺点,但它的突出优点已使它在通信、语音、视频图像、地震测报、生物医学、遥感、仪器仪表等领域中得到愈来愈多的应用。

1.2 数字信号处理器概述

数字信号处理算法的特点是对大量数据进行反复相同的操作,例如FFT、相关、卷积运算等,数据计算量大,实时性强,以往是采用在通用计算机系统上加上专用的加速处理机或者采用专用信号处理机如FFT机等来实现,通用性差、价格昂贵,而采用通用的微处理器来完成大量数字信号处理运算,速度较慢,难以满足实际需要。

数字信号处理器是进行数字信号处理的专用芯片,是伴随着微电子学、数字信号处理技术、计算机技术的发展而产生的新器件。快速、高效、实时完成处理任务的数字信号处理器DSP的出现,很好地解决了上述问题。DSP可以快速地实现对信号的采集、变换、滤波、估值、增强、压缩、识别等处理,以得到符合人们需要的信号形式,给信号处理的应用打开了新的局面。

1.2.1 DSP 芯片的分类

随着近二十年DSP处理器的发展,各种系列的DSP产品涌现到市场上,这些DSP芯片可以按照下列三种方式分类。

1. 按照DSP工作的数据格式

根据数据格式,DSP芯片可分为定点DSP芯片和浮点DSP芯片。定点DSP芯片结构相比之下较简单、乘法-累加(MAC)运算速度快,但由于其字长有限,运算精度低、动态范围小。目前主流的定点DSP芯片产品有TI公司的TMS320C54xx系列、Motorola公司的MC56000系列、DSP96000系列、AD公司的ADSP21xx系列等。而