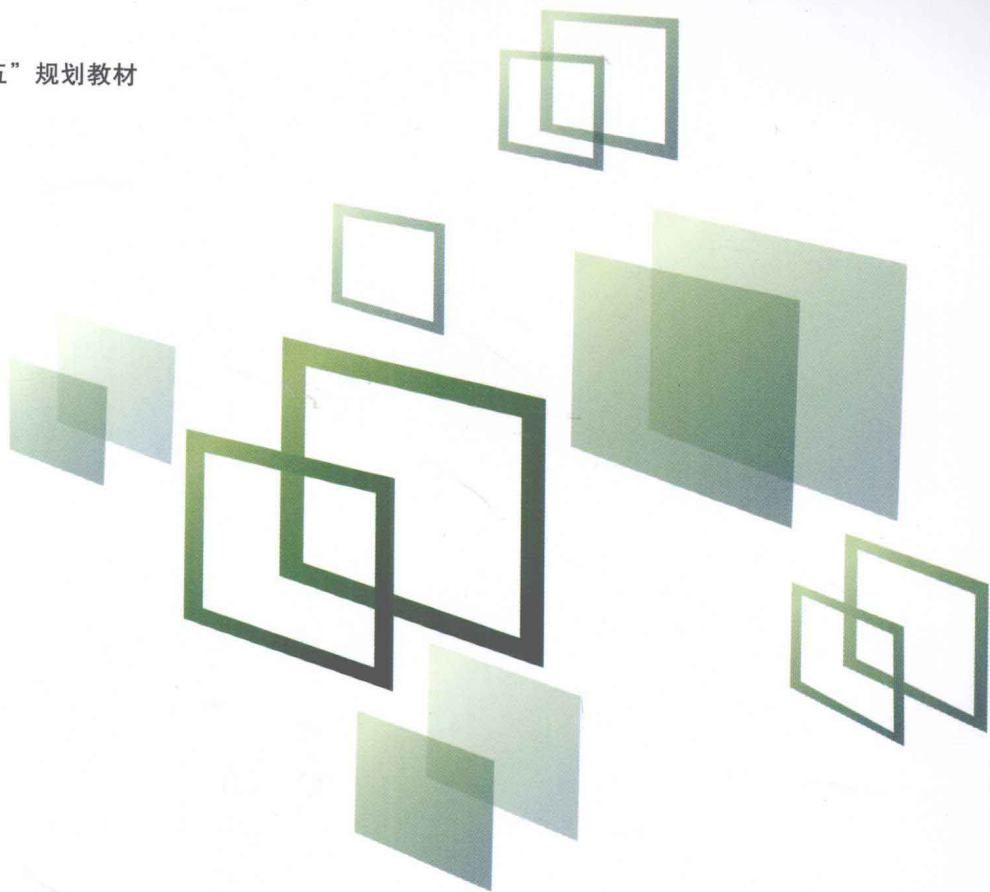




普通高校“十二五”规划教材



郑 红 刘振强 李 振 编著

嵌入式DSP应用系统设计与实例剖析 ——基于TMS320C / DM64x平台



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS





普通高校“十二五”规划教材

嵌入式 DSP 应用系统设计与实例剖析 ——基于 TMS320C/DM64x 平台

郑 红 刘振强 李 振 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书从嵌入式 DSP 应用系统设计的性能评估及优化设计方法出发,提出了基于单元基体的嵌入式系统结构概念集合,并在此概念集合上建立了嵌入式系统的功能、功耗评估及系统优化设计框架,在此框架上提出了嵌入式系统设计优化方法。同时,本书针对 TI 公司 TMS320C/DM64x 系列 DSP 芯片的特点,利用 15 个实例,由浅入深、循序渐进地剖析了嵌入式 DSP 应用系统设计、评估、优化要点,使读者能够从实例的结构分析中逐渐领悟嵌入式 DSP 应用系统的设计精髓。

本书内容丰富、实用性强,对于大专院校 DSP 技术教学及实验、DSP 应用系统开发的工程技术人员具有很好的助益。

本书适合从事嵌入式系统设计的工程技术人员,嵌入式系统相关专业的教师、学生及从事嵌入式理论研究的科研工作者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

嵌入式 DSP 应用系统设计及实例剖析:基于
TMS320C/DM64x 平台 / 郑红,刘振强,李振编著. --北
京:北京航空航天大学出版社,2012.1
ISBN 978-7-5124-0647-6

I. ①嵌… II. ①郑… ②刘… ③李… III. ①数字信
号处理②数字信号—微处理器 IV. ①TN911.72②TP332

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 243307 号

版权所有,侵权必究。

嵌入式 DSP 应用系统设计及实例剖析 ——基于 TMS320C/DM64x 平台

郑 红 刘振强 李 振 编著
责任编辑 杨 昕 刘爱萍 刘 工

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话 (010)82317024 传真 (010)82328026

读者信箱 emsbook@gmail.com 邮购电话 (010)82316936

北京市松源印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本 787×1 092 1/16 印张 23 字数 589 千字

2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷 印数 4 000 册

ISBN 978-7-5124-0647-6 定价 49.00 元(含光盘 1 张)

若本书有倒页、脱页、缺页等印装质量问题,请与本社发行部联系调换。联系电话:(010)82317024

前言

随着数字信号处理理论和微电子技术的发展,数字信号处理方法在不同的领域已经获得了广泛的应用。从复杂计算的科学研究,到具有智能信息处理功能的机器人系统、自动化系统,直至智能手机、掌上电脑等智能化消费电子产品的普及,使得数字信号处理系统的设计与研发成为推动当今技术革命的重要组成力量之一。

本书与我们早期出版的《DSP 应用系统设计实践》和《DSP 应用系统设计实例》两本书构成一套针对不同应用领域的 DSP 应用系统设计方法丛书。前两本书分别着重于低功耗、高性能的嵌入/便携式 DSP 系统(C54x 系列)与多输入、多输出的 DSP 控制系统(F24x 及 F28x 系列),书中实例剖析及组织按照由简单到复杂循序渐进设计。

随着科研的积累,我们发现嵌入式 DSP 应用系统设计不仅仅是功能的实现,更重要的是系统的性能评估及优化设计方法的把握。所以,本书虽然在整体结构上与前两本书类似,但是,在系统设计理念上已经有了很大变化。根据嵌入式 DSP 应用系统的特点,定义了嵌入式系统设计的基本组成构架,提出了基于单元基体的嵌入式系统结构概念集合,并在此概念集合上建立了嵌入式 DSP 应用系统的功能和功耗评估及系统优化设计方法。每一个实例都基于单元基体,从软硬件结构、功能、功耗、优化等方面进行剖析,以使读者能够掌握嵌入式 DSP 系统的设计精髓。

本书中所有实例都经过实际验证,实例的选择延续丛书要求,主要是针对图像和语音等高性能计算要求的 DSP 应用系统,使用 TI 公司的 TMS320C/DM64x 系列器件。

全书分为 6 章。第 1 章绪论,主要是 DSP 应用系统概述,提出了单元基体概念集合;第 2 章 DSP 集成开发环境 CCS3.1 应用详解,使读者掌握 DSP 应用系统开发工具;第 3 章是 64x 硬件基本结构与软件优化原则,包括硬件设计和软件设计的基本原则;第 4 章是基础应用实例,共 11 个实例,每个实例都从设计角度进行软硬件剖析,并与单元基体概念对应一一解析,建立系统设计基本构架;第 5 章是简单应用系统实例,共 2 个实例,一个是图像采集处理系统,另一个是语音采集处理系统,每个实例都基于第 4 章的单元基体概念,给出了简单应用系统评估及优化设计方法;第 6 章是复杂应用系统实例,共 2 个实例,一个是双目视觉测距系统,另一个是多源信息智能感知系统,每个实例都是在第 5 章简单应用系统的基础上,构建基于单元基体组合子功能的复杂智能系统,并给出了相应的系统评估及优化设计方法。

参与本书编写及相关实验工作的研究生有:王鹏、郑晨、谯睿智、安文菊、王赞、张锴、曾文达、隋强强、赵振华、杜家颖、李文庆等,他们对于本书的完成做出了积极的贡献,在这里对他们表示深深的谢意。

作者

2011 年秋于北京航空航天大学

目 录

第1章 绪 论

1.1 概 述	1
1.2 DSP 应用系统设计要素	1
1.3 DSP 应用系统开发平台	2
1.3.1 核心模块	4
1.3.2 外围模块	4
1.4 DSP 应用实例选择	4
1.4.1 基础实例	4
1.4.2 简单系统实例	5
1.4.3 复杂系统实例	6
1.5 本章小结	7

第2章 DSP 集成开发环境 CCS3.1 应用详解

2.1 概 述	8
2.2 CCS3.1 的安装与配置	8
2.2.1 安装 CCS3.1	8
2.2.2 仿真器安装	12
2.2.3 硬件仿真系统搭建与拆卸	12
2.3 软件工程管理	12
2.3.1 工程文件建立与相关操作	12
2.3.2 工程的编译链接与相关操作	13
2.3.3 程序调试与相关操作	14
2.3.4 汇编工具	19
2.3.5 外部文件输入/输出	20
2.3.6 数据文件格式	22
2.4 图形窗口分析工具	22
2.5 代码性能评估工具	25
2.6 本章小结	27

第3章 64x 硬件基本结构与软件设计原则

3.1 概 述	28
3.2 64x 硬件结构	28

3.2.1 中央处理单元 CPU	28
3.2.2 存储空间	31
3.2.3 中断系统	32
3.2.4 片上外设	34
3.3 64x 软件优化原则	34
3.3.1 高性能代码开发	34
3.3.2 C 代码优化	36
3.3.3 线性汇编	40
3.4 本章小结	42
第 4 章 基础应用实例	
4.1 概 述	43
4.2 正弦函数编程实例	43
4.2.1 正弦函数编程方法	43
4.2.2 正弦函数程序剖析	48
4.2.3 运行结果与分析	56
4.3 最小系统硬件构建实例	56
4.3.1 最小系统基本结构	56
4.3.2 最小系统剖析	63
4.3.3 运行结果与分析	64
4.4 EMIF 应用实例	66
4.4.1 EMIF 结构与功能描述	66
4.4.2 EMIF 应用实例剖析	70
4.4.3 运行结果与分析	89
4.5 EDMA 应用实例	92
4.5.1 EDMA 结构与功能描述	92
4.5.2 EDMA 应用实例剖析	98
4.5.3 运行结果与分析	107
4.6 McBSP 应用实例	109
4.6.1 McBSP 结构与功能描述	109
4.6.2 McBSP 应用实例剖析	112
4.6.3 运行结果与分析	144
4.7 HPI 应用实例	147
4.7.1 HPI 结构与功能描述	147
4.7.2 HPI 应用实例剖析	150
4.7.3 运行结果与分析	154
4.8 VPORT 应用实例	156
4.8.1 VPORT 结构与功能描述	156

4.8.2	VPORT 应用实例剖析	160
4.8.3	运行结果与分析	188
4.9	EMAC 应用实例	189
4.9.1	TCP/IP 协议与实现方法	190
4.9.2	EMAC 结构与功能描述	193
4.9.3	EMAC 应用实例剖析	195
4.9.4	运行结果与分析	206
4.10	USB 应用实例	207
4.10.1	USB 协议与实现方法	208
4.10.2	USB 接口与功能描述	211
4.10.3	USB 应用实例剖析	217
4.10.4	运行结果与分析	244
4.11	BootLoader 程序引导实例	245
4.11.1	程序引导模式	246
4.11.2	程序引导实例剖析	248
4.11.3	运行结果与分析	255
4.12	图像处理算法优化实例	256
4.12.1	基于 CCS3.1 的 C 语言优化原则	257
4.12.3	SOBEL 算法优化实例剖析	260
4.12.3	运行结果与分析	266
4.13	本章小结	266
第 5 章 简单系统应用实例		
5.1	概 述	269
5.2	图像处理系统实例	270
5.2.1	图像处理系统构架	271
5.2.2	图像处理系统剖析	273
5.2.3	运行结果与分析	281
5.3	语音处理系统实例	283
5.3.1	语音处理系统构架	284
5.3.2	语音处理系统剖析	288
5.3.3	运行结果与分析	301
5.4	本章小结	304
第 6 章 复杂系统应用实例		
6.1	概 述	305
6.2	双目视觉测距实例	305
6.2.1	双目视觉测距原理	306
6.2.2	双目视觉测量系统剖析	308

6.2.3 双目视觉测量结果与分析	336
6.3 智能感知系统实例	338
6.3.1 智能感知系统原理	338
6.3.2 智能感知系统剖析	339
6.3.3 智能感知结果与分析	351
6.4 本章小结	356
参考文献	358

第 1 章

绪 论

1.1 概 述

数字信号处理技术包括硬件电路和软件算法两部分,数字信号处理器(DSP)是数字信号处理技术得以实现的重要工具。由于数字信号处理器(DSP)具有高精度和高速度处理特性,利用这一特点可以实现以前许多难以实时处理的复杂算法,同时,通过用硬件电路软件化的方法,许多以前只能用硬件电路完成的滤波、微分、积分等功能都可以用软件实现。因此,DSP 为信号处理技术的发展提供了广阔的应用空间。

DSP 虽然是集成了 CPU 及其外设的单一芯片,但是它与普通的单片机相比有许多不同之处,最主要的是它具有超强的处理速度和精度,便于图像及多媒体处理的实时实现,而普通单片机由于处理速度及精度的限制难以完成这些工作。此外,由于 DSP 追求计算速度和运算精度,所以它的指令系统中包括了许多单周期复杂运算指令。而对于某些管理程序,如键盘程序、显示程序等普通单片机也擅长的处理程序,DSP 并没有特别的优势。不过为了节省硬件资源及制造成本,在运算时间和空间允许的情况下,也可使用单片 DSP 同时完成信号处理和系统管理等功能。

DSP 技术属于应用技术,除了学习之外,实践是掌握此类应用技术的必经途径。人们常常通过理论假设,然后实践验证,或直接归纳各种实验结果等途径来发现客观规律,再通过设计实验来验证这些规律,这也是人们进行科学研究的基本方法。因此,本书通过应用实例开发过程的剖析,引导读者掌握 DSP 应用系统设计的基本方法,培养大学生、研究生、工程技术人员的工程设计素养。

1.2 DSP 应用系统设计要素

每一个 DSP 应用系统都是由硬件平台和软件系统相互协调组成有机整体,共同实现设计要求的有序组织结构。按照功能方式不同,这个结构可以分为电路结构和软件算法两个独立的子功能体,这些子功能体可以按照同样的独立性假设再分为下一层子功能体,依此类推,直至在同样假设前提下不能再分的子功能体,就称其为单元基体。所有的 DSP 应用系统均建立在这些单元基体的不同组合构架之上,因此,可以利用数学方法建立基于单元基体的 DSP 应用系统分层

优化设计模型。

本书从 DSP 应用设计系统优化角度出发,提出基于单元基体的分层 DSP 应用系统设计模型。定义用于 DSP 应用系统设计的单元基体及其分层功能体的若干基本概念如下。

硬基体:单纯硬件电路组成的单元基体,其功能的实现不依赖于软件控制。例如,运算放大器、抗混淆滤波器、某些传感器等,其性能指标完全靠硬件电路设计完成,在 DSP 应用系统中这些功能体主要集中在系统输入端(模拟电路、信号变换电路)或输出端(数/模转换、模拟输出)。

软基体:单纯软件程序构成的单元基体,其功能的实现不依赖于硬件的逻辑性能。例如,大多数应用算法,像 FFT、FIR、积分器、图像处理算法等,其性能指标中算法的运算速度和精度仅依赖于硬件的存储及时钟资源,而算法的功能却与硬件没有直接的关联。

混合基体:只有在软件控制下才能够正常工作的单元基体,其功能的实现必须依赖软、硬件协同工作。例如,DSP 片上外设模块,如视频模块、LCD 模块、串口通信模块等。

子功能体:由各类单元基体构成的具有某种简单应用功能的组合体,亦称为简单系统。例如,图像处理系统、语音处理系统等。

功能体:由各种子功能体、子功能体与单元基体构成的具有复杂功能的组合体,亦称为复杂系统。例如,双目立体视觉系统、仿人智能感知系统等。

基体耦合模式:各类单元基体的合理连接方式。例如,电气参数的一致性、信号类型的一致性、变量范围的一致性、时序特征的一致性等属于硬基体耦合模式;调用参数的一致性、传递参数的一致性、运行时间的合理性等属于软基体耦合模式;参数设置的规范性、工作状态的规范性、工作配合的一致性等属于混合基体的耦合模式。不同耦合模式的约束集合构成了系统性能优化及评估的标准,也为系统的分层故障诊断提供了捷径。

信号传递模式:维持系统工作的不同信号传递通路。例如,电源信号传递模式建立了系统电源体系的控制通道,为系统功耗优化提供了模型;控制信号传递模式建立了系统控制体系的顺序工作模型;处理信号传输模式建立了系统功能实现过程模型;时钟传输通道建立了系统不同工作状态下的时钟工作模式。这些信号传递模式构成了系统有机结合的途径,其相互的耦合使得系统分析更为复杂。

上述概念构成了 DSP 应用系统设计的基本要素,如果设计一个优化的 DSP 应用系统,首先应该对 DSP 系统所涉及的硬基体、软基体、混合基体进行充分的了解,包括它们的电气特性、功能特征、基体之间的耦合方式等,才能对构建简单系统(子功能体)有一个比较准确的理解。照此逻辑推论,复杂系统(功能体)的性能优劣不仅包含了单元基体、子功能体,而且,包括了它们的耦合模式、信号传输模式等,使得应用系统的性能优化更为复杂。

因此,本书的实例设计依照这个设计思路,由第 4 章、第 5 章和第 6 章这三章共 15 个实例,讲解 64x DSP 应用系统的设计方法。

1.3 DSP 应用系统开发平台

由于本书的应用实例强调的是将理论知识应用于实践,所以它包括设计原理、设计方法、设计过程和设计评估等方方面面。根据 DSP 技术原理和设计特性,兼顾理论技术的统一性和实践创造个性化的特点,开发了一套完整的模块化 DSP 应用系统设计开发平台(以下简称:平台),其系统框架如图 1-1 所示。

平台具有模块化、积木式、可扩展、易更新和多构架的设计特点。首先,给定设计任务;然后,让读者对任务进行分析,将任务分解为若干个易于解决的子任务。每一个子任务对应不同的模块,再分别按照信息获取和信息处理类别将任务划分为基础实验模块(单元基体);然后,读者根据学过的理论知识,选择所需实验模块,完成硬件和软件的设计。完成所有任务后,即整个设计任务便全部完成。

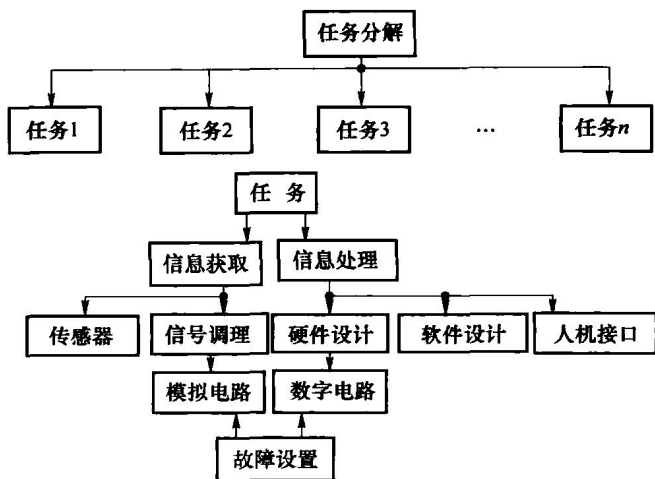


图 1-1 DSP 应用系统设计过程

本书实例按照一般 DSP 应用系统的功能特点,先将复杂系统分解为简单系统,再将简单系统分解为单元基体。对于单元基体强调其设计重点,读者需要利用所学理论知识,理解问题并分析解决问题,从而达到理论与实践结合的目的。同时,在剖析单元基体的基础上,读者可以根据应用要求,构建不同的 DSP 应用系统。对此,读者还要充分了解不同单元基体连接中需要特别注意的问题。

DSP 设计通常包括硬件设计与软件设计两大部分。

第一,硬件设计部分,包括从围绕核心板的最小应用系统构建,到外围电路扩展,直至整个应用系统的设计等各个环节,涵盖了 DSP 应用系统硬件设计(硬基体)的各种关键技术,并且在书中的应用实例中充分体现,构成了常用硬件库。

第二,软件设计部分,包括设计思路、代码编写、C 语言、汇编语言、混合编程、程序调试、程序的时间效率及代码效率评估,以及 DSP 软件技术(软基体)所涉及的特殊应用问题等。因此,实例内容涉及驱动程序和信号处理程序的设计、编写、调试,并给出常用软件库。本书中给出的所有实例程序都经过了实践验证。

TMS320C(DM)64x(简称:64x)应用系统实例主要针对 64x DSP 芯片的特点进行设计指导,包括基础实例、简单系统实例和复杂系统实例。实例设计体系如图 1-2 所示。

64x 系列芯片主要用于大数据量运算,如图像处理、语音处理等,以 C6416 为例,它由内核、DARAM、SARAM、时钟锁相环 PLL、EDMA、McBSP、PCI、HPI、GPIO、JTAG 端口等多部分组成,适合用作大数据量高速运算,如实时图像处理系统等。针对 64x 的这些特性,本书设计开发了基于 C6416 的最小应用系统作为这个系列实例的核心模块,还包括了其他部分软硬件设计及测试。系统实例的内容是在充分理解硬件功能、原理和 DSP 软硬件之间的关系等主要概念的基

础上编写系统工作程序。

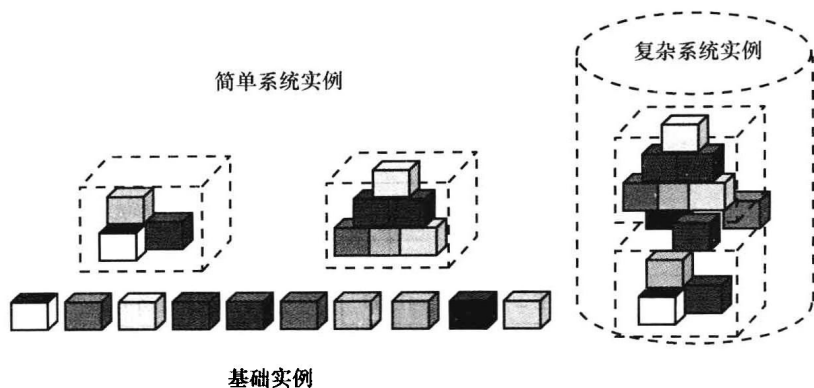


图 1-2 实例设计体系

在掌握基础实例之后,利用给定的外围模块,连接人机界面,设计基于 64x 芯片的简单应用系统和复杂应用系统,读者应掌握系统设计中需注意的基本问题。

1.3.1 核心模块

本书应用系统的核心模块都是以 64x 为核心的模块,包括 64x 芯片、电源、时钟、晶振、复位电路、外扩存储器芯片以及主要接口,它是 64x 的最小应用系统。

1.3.2 外围模块

外围模块包括 64x 可以连接的各种外设。根据核心模块的特点及构成常用应用系统的要求,书中设计了 3 个信息获取模块,分别为图像采集、语音采集和二氧化碳采集。

这些模块可以作为核心模块的外设,构成不同的 64x 应用系统。在基于模块设计的实例中,专门强调了初学者在信息获取及信息处理的整个过程中,设计实际系统必须注意的知识点。这些部分的内容与 64x 应用都有着直接的关联性,是读者学以致用用的有效途径。

1.4 DSP 应用实例选择

1.4.1 基础实例

基础实例主要分为硬基体、软基体、混合基体三大类。硬基体分为核心模块的最小应用系统设计,最小应用系统又包括电源、晶振、复位、片外存储器扩展等部分的元器件选择及电路调试方法,以及解决芯片特殊问题等 64x 电路中单元基体设计需注意的问题。基础应用实例的硬基体设计实验流程如图 1-3 所示。

首先,给出最小系统设计原理图;其次,根据最小系统工作的先后顺序,分步测试系统主要部分的工作状态,例如,电源调试需要了解选择电源芯片的基本要求以及它可能出现的故障问题,或者根据所设定故障点检测模型并判断电路故障;再次,依次调试晶振和复位电路,工作正常后,通过仿真器和核心板的 JTAG 端口测试系统的存储空间;最后,系统全面测试。

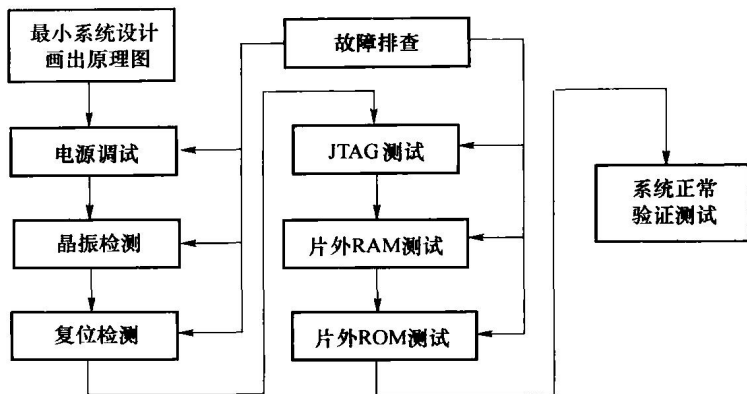


图 1-3 硬基体基础实例流程

软基体基础实例设计包括掌握 DSP 的集成编译环境 CCS 的使用方法以及 64x 的程序设计与调试方法。64x 的程序设计与调试包括汇编语言和 C 语言以及两种语言的混合编程与调试，读者必须了解 64x 的 C 语言函数库调用规范。具体来讲，软基体实例设计主要涉及核心模块主要功能的驱动程序编写及调试，最小系统硬件功能测试程序的编写及调试。软基体基础实例设计流程如图 1-4 所示。

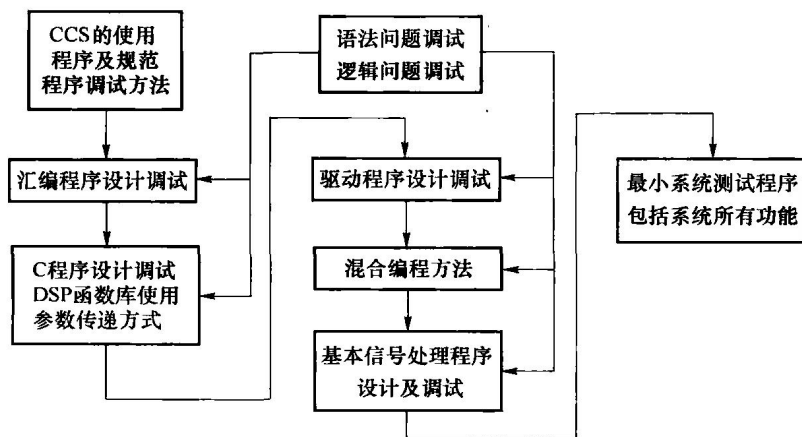


图 1-4 软基体基础实例流程

读者完成基础应用实例后，应该掌握 64x 硬件及软件设计的基本步骤和方法。

混合基体基础实例设计包括掌握所涉及单元基体的功能，硬件部分的电路连接，软件寄存器配置，以及驱动程序编写等。具体来讲，混合基体实例主要涉及类似片上外设、片外外设等核心模块与外部设备之间的数据传输方式，其设计过程与所选择混合基体的功能关系密切，除了结合硬基体、软基体设计要点之外，还需要对寄存器配置等软硬件协同部分进行详细研究。混合基体基础实例设计流程如图 1-5 所示。

1.4.2 简单系统实例

信息获取模块可以将图像、声音、气味等非电物理量，通过相应的外围信息获取模块转换为适合 64x 处理的电信号。这些模块涉及将不同性质的物理量转换为电信号的基本调理电路设

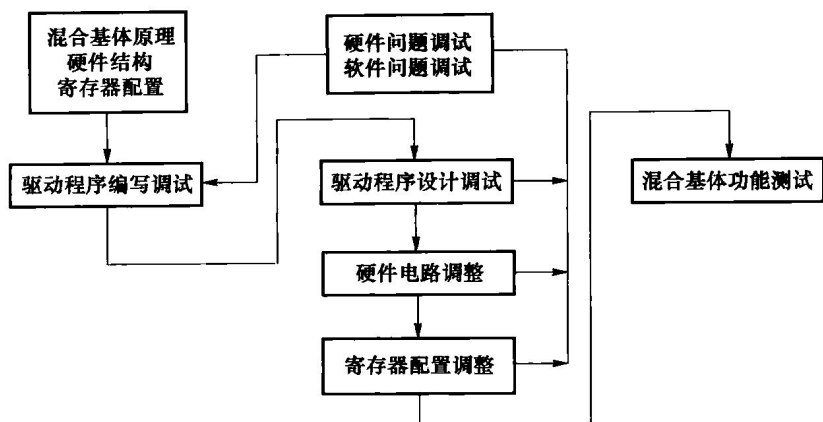


图 1-5 混合基体基础实例流程

计,也是简单应用系统实例的前端检测模块。

简单系统实例主要是针对以 64x 核心为主要器件的简单系统。例如,用 64x 核心模块构建一个图像采集处理系统,可以利用任意外围检测模块获取需要的信息,通过 DSP 对所采集的信号进行数字信号处理(如滤波、边缘提取等)得到需要的结果,可以将结果传送到 PC 机,或者自带人机界面(如液晶显示等)直接将检测结果显示出来。图 1-6 所示是一个由核心模块、CCD 摄像头、LCD 模块构成的简单图像处理系统,它是基于 64x DSP 的应用系统基本框架。

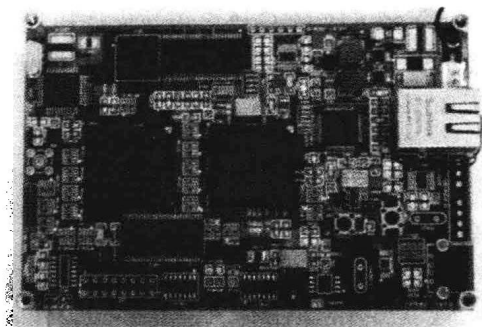


图 1-6 基于 64x 的图像采集处理系统

1.4.3 复杂系统实例

复杂应用系统实例主要是针对多检测源、多 CPU 实时处理要求、多控制对象的需要,由若干个 CPU 同时处理输入信息的系统。这种系统或者是 DSP 与单片机的组合,或者是相同型号的若干 DSP 组合,或者是不同型号的若干 DSP 组合,或者是单 DSP 和多单片机的组合。这类系统除了各个 DSP 各自的运行管理外,还必须考虑 DSP 和单片机之间的协调通信和统一管理,它所涉及的是大系统的模块化管理。

复杂系统应用给出了两个实例,一个是双目视觉测距实例,包括视频采集、图像处理、距离计算等部分。系统需要通过 64x 和 2 个 CMOS 图像采集模块协同工作,各模块并行工作,给出视觉测量结果。另一个实例是智能感知系统实例,是一个仿人的智能感知系统,系统包括双目视觉、双耳听觉和二氧化碳嗅觉综合感知模块,可以实时融合各种输入信号获得环境信息。智能感知系统结构如图 1-7 所示。

学习从单元基体的简单实例开始,到单元基体组合的多模块连接直至整个系统连调的实例,有利于读者充分了解 64x DSP 在不同系统运行中可能出现的特殊问题,更好地掌握所学知识以及更灵活地运用所学规则,有助于在实际的设计工作中发挥出自己的创造能力。



图 1-7 基于 64x 的智能感知系统

1.5 本章小结

本章介绍了本书的写作宗旨,包括实例选择、实验平台构成、实验设计要点。提出了基于单元基体的 DSP 应用系统设计方法的基本概念集合,包括单元基体、硬基体、软基体、混合基体、基体耦合模式、信号传递模式等,后续各实例中的设计、评估、优化都建立在这个概念体系的框架之上。摆脱了传统嵌入式 DSP 应用系统设计仅仅处于功能实现的状态,使得 DSP 应用系统设计可以从理论上获得评估和优化的支持,保证系统的最优性,同时,对于系统的故障诊断,以及其他基于 CPU 的智能系统设计提供了一种新的评估及优化方法。

第 2 章

DSP 集成开发环境 CCS3.1 应用详解

2.1 概 述

TI 公司的 DSP 集成开发环境 CCS 提供了系统环境配置、源文件编辑、源程序调试、运行过程跟踪、运行结果分析等用户系统调试工具。它可以帮助用户在同一软件环境下完成源程序编辑、编译链接、调试和数据分析等工作。CCS 可以在两种模式下工作,其一是软件仿真;其二是结合硬件开发板的硬件仿真。前者可以脱离 DSP 应用板,在 PC 机的软环境下模拟 DSP 的指令集工作机制,仿真用户程序的运行过程,可以不使用仿真器和 DSP 应用板,对于前期算法设计、实现、调试,以及算法性能评估是一个方便的工具;后者必须要求 PC 机与仿真器和应用系统连接,用户程序在仿真器的监控程序控制下实时运行在用户的 DSP 应用板上,这种工作模式可以实现在线编程和应用程序调试。不管工作于哪一种模式,用户都需要在 CCS 配置程序中设定 DSP 的类型和开发平台类型。另外,CCS 有不同版本,各版本使用功能向下兼容,但是,各版本所集成的应用程序库不能兼容,因此,当在不同版本下开发的应用程序库函数移植时,需要重新在新的版本下生成新的库函数,否则,会出现预料不到的错误。本书以 CCS3.1 及 64x 为例介绍如何利用 CCS 开发应用程序,文中未详细说明的部分可以通过查阅 CCS3.1 主菜单中 Help 在线帮助获得。更高版本的 CCS 使用和操作方法与本书讲解内容可能有出入,请读者自行查阅其在线帮助。

2.2 CCS3.1 的安装与配置

CCS3.1 的安装过程包括两个部分:第一部分是 CCS3.1 的软件安装,需要计算机配置满足 CCS3.1 的内存及操作系统要求;第二部分是仿真器安装,需要根据用户所使用的仿真器型号进行软件配置。

2.2.1 安装 CCS3.1

① 双击安装文件,进入安装界面,如图 2-1 所示。



图 2-1 CC3.1 的安装界面

② 单击图 2-1 中的 Next 按钮,进入系统配置校验界面,如图 2-2 所示。操作系统版本,如图 2-2 中第 1 行显示,所用操作系统为 Windows 2000;网络浏览器为 IE5.5 以上版本;系统内存 1 016 MB;系统显示分辨率 1 280×1 024,32 Bit;OK 表示满足软件对系统的要求。

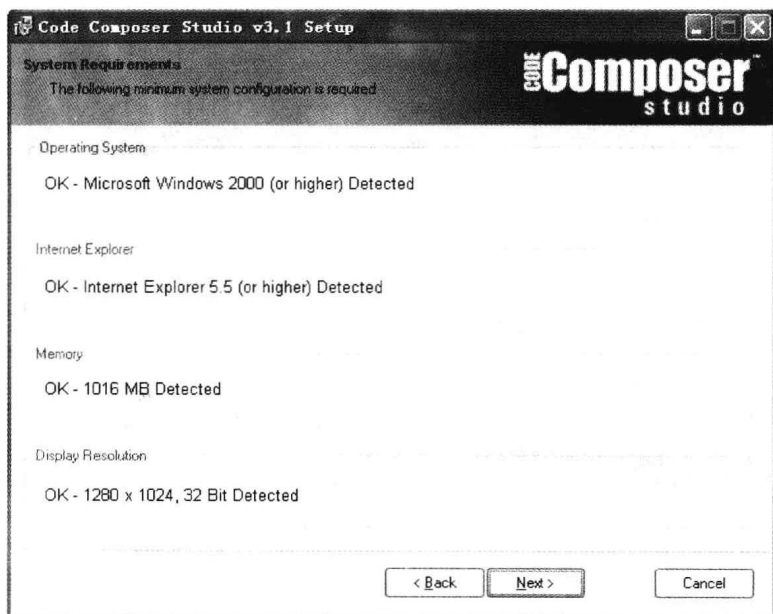


图 2-2 系统配置校验界面

③ 单击图 2-2 中的 Next 按钮,出现软件安装授权提示界面,如图 2-3 所示。