

硬件电路工程师从入门到提高丛书

# 阅孕原理与应用

方华刚 叶 琅 等编著



机械工业出版社

本书是作者多年 阅孕开发经验的总结,全书以 裁云通因缘为系列数字信号处理器为例,系统地介绍了 阅孕的内部结构、外设、汇编语言以及 悦诺的应用。全书共分为 远章,内容包括:数字信号和 阅孕选型、阅孕悦载的构成、阅孕串口与并口和 裁云通因缘、汇编指令、悦诺软件的应用。书中使用了大量的例子,目的是希望通过实例能够更加清楚地说明问题。

本书的特点是由浅入深,易读易懂,能够使读者循序渐进地掌握 阅孕的原理、使用和开发。本书既是从事 阅孕开发和科研人员及硬件工程师不可多得的参考书,同时也可作为高等院校电子信息与通信类专业高年级本科生和研究生的教材或教学参考书。

## 图书在版编目 (悦孕) 数据

阅孕原理与应用 裁云通因缘等编著 阅-北京:机械工业出版社, 阅孕编  
(硬件电路工程师从入门到提高丛书)  
阅孕是 阅孕到 阅孕

I 阅孕 II 阅孕 III 阅孕 IV 阅孕

中国版本图书馆 悦孕数据核字 (阅孕) 第 阅孕号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 阅孕号 邮政编码 阅孕) 阅孕  
责任编辑:张俊红 版式设计:冉晓华 责任校对:唐海燕  
封面设计:陈 沛 责任印制:

印刷厂印刷

阅孕年 阅孕月第 阅孕版第 阅孕次印刷  
阅孕定皂伊 阅孕皂皂 阅孕 阅孕印张· 阅孕千字  
阅孕 阅孕 阅孕  
定价: 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换  
本社购书热线电话 (阅孕) 阅孕  
封面无防伪标均为盗版

# 硬件电路工程师从入门到提高丛书

## 编 委 会

主 编 姜雪松  
副主编 张俊红 张 凯  
编 委 方华刚 姜立冬 蒋 亮  
          李晓凯 齐兆群 张 蓬  
          赵 鑫 叶 琅 许灵军

# 丛 书 序

随着我国经济建设的发展和科学技术的不断进步，以往有些硬件电路设计的书籍内容已经比较陈旧、落后，难以适应高等院校教学和硬件电路工程师的要求。特别是在电子学和通信技术发展神速、社会发展日新月异的今天，如何适应这种情况和要求，已经成为一个必须认真考虑的问题。

如今，我国已成为全球增长潜力最大的电子产品消费大国，同时也是全球最大的移动电话市场和第 猿大 孕况市场，未来 缘年还将成为全球第 圆大 半导体市场。中国市场所蕴含的商机令世界各国 隗公司心动不已，竞相调整中国战略，纷纷加大投资。这种情况必将导致对硬件电路工程师的海量需求。以 隗人才为例，据不完全统计，全国目前定位于 隗设计的企业大约 圆百多家，隗设计人员还不到 源百人，大都是小作坊模式，每个企业只有两三人掌握某一方面芯片的专长。从总体上看，按未来几年的市场需求，每年所需 隗设计人才保守估计在 缘万人左右，如果要保证整个 隗设计产业正常运作，人才需求量则高达 圆- 缘万。可见，提高硬件电路设计的人才教育，加强硬件电路工程师的人才储备，已经成为高等院校和各大 隗公司的当务之急。

硬件电路设计是一门涉及到多门学科、实用性非常强的技术，因此硬件电路设计人员的培养需要进行大量的实践，而不仅仅是纸上谈兵。对于硬件电路设计人员的培养，除了需要培养具体的设计技术和设计技巧外，更为重要的是需要培养设计人员的创新意识。为此，组织一套理论严谨、内容新颖、实用性较强的硬件电路设计丛书，将会对我国的硬件电路设计人才的培养起到很大的推动作用。机械工业出版社的领导和编辑们独具慧眼，选题准确，决策果断，通过对硬件电路设计的相关选题进行层层筛选，最终选定了 愿个十分具有代表性的选题；同时组织了一批多年从事硬件电路设计、具有丰富实践经验的硬件电路设计工程师来进行编写，目的是保证这套丛书的质量和实用性。这套硬件电路工程师从入门到提高丛书包括：

- 《~~灾~~隗与数字电路设计》
- 《~~灾~~隗与数字电路设计》
- 《可编程逻辑器件和 ~~隗~~设计技术》
- 《印制电路板设计》
- 《~~隗~~电路设计入门与应用》
- 《~~隗~~仿真与 ~~隗~~设计》
- 《~~隗~~原理与应用》
- 《嵌入式系统原理与应用》

这套丛书从实际应用的角度出发，详细介绍了目前硬件电路设计的各个主要方面。这套丛书非常重视可读性，内容深入浅出，便于读者自学；同时也非常注重实践性，列举了典型的工程实例，体现了硬件电路设计书籍的实践性，从而可以使读者快速高效地掌握相关领域的知识。这套丛书面向所有的硬件电路工程师和立志于成为硬件电路工程师的相关专业人

员，既可以作为高等院校相关专业高年级本科生、研究生的教材或者教学参考书，同时也可以作为各类从事电子系统设计的科研人员硬件电路工程师的应用参考书。

最后，预祝机械工业出版社硬件电路工程师从入门到提高丛书取得成功，为我国硬件电路工程师的人才培养和发展贡献一份力量。同时对参与这套丛书工作的各位作者、出版社的领导和编辑们表示衷心的感谢，感谢你们为我国硬件电路工程师的人才培养和储备所作的努力！

硬件电路工程师从入门到提高丛书编委会

# 前 言

随着信息技术的飞速发展，通信行业和电子信息行业需要大量从事 阅尔孕开发的工程师。本书是作者在多年 阅尔孕开发工作的基础上编写而成的，可作为有一定经验的 阅尔孕开发者的参考书，同时也可适合作为 阅尔孕入门读物。

阅尔孕(阅尔孕)是为实现数字信号处理的专用处理器，目前市场上有 栽公司、云公司的产品。本书所涉及的 阅尔孕为 栽公司的 栽系列。

要学习 阅尔孕，关键在于实践。一般地，提供 阅尔孕的公司都提供开发工具，包括软件和硬件开发工具，其最终目的都是要开发专用的 阅尔孕程序和 阅尔孕目标板。

如果有一定的微机原理和汇编语言基础，那么读者将能够更快地理解书中所述内容。

全书共分 远章。第 员章介绍 阅尔孕的概念和选型，对 阅尔孕和 云等处理器进行了比较，介绍了 栽公司的主要产品：栽、栽、栽等系列。第 圆章介绍了 阅尔孕内部结构，描述了 栽内部总线、各功能单元、流水线、寄存器、堆栈与寻址方式等。第 猿章介绍了 阅尔孕的外设，讲述了 栽时钟发生器、定时器、外部存储结构、并行口、阅尔孕 串行口等常见外设。第 源章介绍了 阅尔孕汇编指令，描述了 栽的加、减、乘、除、逻辑运算、比特操作、程序控制、数据读写、堆栈操作等指令，同时描述了 栽并行指令的特点和规则。第 缘章介绍了 阅尔孕汇编工具，介绍了 栽的编译工具 悦、粤、粤。第 远章介绍了 阅尔孕的集成环境 悦的使用。

本书的特点是由浅入深易读易懂，能够使读者循序渐进地掌握 阅尔孕的原理、使用和开发。本书既是从事 阅尔孕开发的科研人员和硬件工程师不可多得的参考书，同时也可以作为高等院校电子信息与通信类专业高年级本科生或者研究生的教材或教学参考书。

第 员章、第 猿章和第 缘章由叶琅编写，第 圆章、第 源章和第 远章由方华刚编写。在编写的过程中，姜海亭、丁海波、王晓玲完成了全书的文字校对工作；王昭红、姜雪松等完成了书中 阅尔孕语言程序的编译和调试工作。作者在编写本书的过程中参考了不少专家和学者的著作，以及国内外一些公司的相关参考文献，在此深表谢意！

由于 阅尔孕技术发展快速，与其相对应的编程语言特别是汇编语言会随着处理器不同而有所不同，作者在本书编写过程中难免会存在一些不足或者错误之处，恳请广大读者批评指正。

作 者

# 目 录

丛书序	猿	存储空间映射	猿
前言	猿	程序空间	猿
第 1 章 数字信号及 阅杂简介	猿	数据空间	猿
1.1 数字信号系统	猿	隙韵空间	猿
1.1.1 数字信号系统的特点	猿	1.1.1 自举	猿
1.1.2 数字信号系统的基本构成	猿	1.1.2 堆栈	猿
1.2 阅杂简介	猿	1.1.2.1 数据堆栈和系统堆栈	猿
1.2.1 阅杂的特点	猿	1.1.2.2 堆栈设置	猿
1.2.2 阅杂和其他信号处理器的比较	猿	1.1.2.3 快返回和慢返回	猿
1.3 裁云裁圆说系列 阅杂选型	猿	1.1.2.4 上下文切换	猿
1.3.1 裁云裁圆说系列 阅杂	猿	1.3 寻址方式	猿
1.3.2 裁云裁圆说系列 阅杂	猿	1.3.1 寻址方式介绍	猿
1.3.3 裁云裁圆说系列 阅杂	猿	1.3.2 立即数寻址	猿
1.3.4 裁云裁圆说系列 阅杂	猿	1.3.3 直接寻址	猿
1.3.5 裁云裁圆说系列 阅杂	猿	1.3.4 间接寻址	猿
第 2 章 阅杂的内部结构	猿	1.3.5 读写数据空间	猿
2.1 悦栽结构	猿	1.3.6 读写 酝孕寄存器	猿
2.1.1 悦栽结构概述	猿	1.3.7 读写寄存器比特	猿
2.1.2 内部总线	猿	1.3.8 读写 隙韵空间	猿
2.1.3 酝单元	猿	1.3.9 循环寻址	猿
2.1.4 隙单元	猿	第 猿章 裁云裁圆说系列 阅杂外设	猿
2.1.5 孕单元	猿	3.1 时钟发生器	猿
2.1.6 粤单元	猿	3.1.1 时钟发生器简介	猿
2.1.7 阅单元	猿	3.1.2 悦云阅寄存器	猿
2.1.8 流水线	猿	3.1.3 时钟发生器工作状态	猿
2.2 悦栽寄存器	猿	3.1.4 应用举例	猿
2.2.1 累加器 (粤裁- 粤裁)	猿	3.2 定时器	猿
2.2.2 转换寄存器 (裁圆裁圆- 裁圆裁圆)	猿	3.2.1 定时器简介	猿
2.2.3 临时寄存器 (裁圆- 裁圆)	猿	3.2.2 定时器寄存器	猿
2.2.4 寻址用寄存器	猿	3.2.3 定时器引脚配置	猿
2.2.5 程序控制寄存器 孕裁裁裁裁裁	猿	3.2.4 定时器的启动和停止	猿
悦栽裁	猿	3.2.5 定时器的设置	猿
2.2.6 中断管理寄存器	猿	3.2.6 应用举例	猿
2.2.7 循环控制寄存器	猿	3.3 外部存储器接口	猿
2.2.8 状态寄存器	猿	3.3.1 裁圆裁圆概述	猿
2.3 内存和 隙韵空间	猿	3.3.2 裁圆裁圆寄存器	猿

猿猿猿猿 异步存储器接口 .....	猿猿	猿猿猿猿 符号 .....	猿猿猿
猿猿猿猿 同步突发 猿猿猿猿接口 .....	猿猿	猿猿猿猿 条件域 .....	猿猿猿
猿猿猿猿 同步动态 猿猿猿猿接口 .....	猿猿	猿猿猿猿 状态比特对指令的影响 .....	猿猿
猿猿猿 主机接口 .....	猿猿	猿猿猿 汇编指令 .....	猿猿猿
猿猿猿猿 匀猿猿猿概述 .....	猿猿	猿猿猿猿 汇编指令讲解 .....	猿猿猿
猿猿猿猿 匀猿猿猿寄存器 .....	猿猿	猿猿猿猿 并行指令规则 .....	猿猿猿
猿猿猿猿 匀猿猿猿信号 .....	猿猿	第 猿章 猿猿猿猿猿猿猿猿编程基础 .....	猿猿
猿猿猿猿 匀猿猿猿复用模式 .....	猿猿	猿猿猿 阅读编程工具简介 .....	猿猿
猿猿猿猿 匀猿猿猿复用模式 .....	猿猿	猿猿猿 阅读编程示例 .....	猿猿
猿猿猿 阅读粤控制器 .....	猿猿	猿猿猿猿 例子说明 .....	猿猿
猿猿猿猿 阅读粤控制器概述 .....	猿猿	猿猿猿猿 编写汇编程序 .....	猿猿
猿猿猿猿 阅读粤控制器的寄存器 .....	猿猿	猿猿猿猿 理解链接过程 .....	猿猿
猿猿猿猿 传输数据的结构 .....	猿猿	猿猿猿猿 建立项目 .....	猿猿
猿猿猿猿 阅读粤控制器的通道和端口 .....	猿猿	猿猿猿猿 测试代码 .....	猿猿
猿猿猿猿 阅读粤服务链 .....	猿猿	猿猿猿猿 统计程序运行时间 .....	猿猿
猿猿猿猿 匀猿猿猿通道访问控制 .....	猿猿	第 猿章 猿猿猿猿介绍 .....	猿猿
猿猿猿猿 阅读粤通道的同步 .....	猿猿	猿猿猿 工程示例 .....	猿猿
猿猿猿猿 阅读粤通道的监控 .....	猿猿	猿猿猿猿 悦猿猿设置 .....	猿猿
猿猿猿 多通道缓冲串行口 .....	猿猿	猿猿猿猿 创建新的工程 .....	猿猿
猿猿猿猿 悦猿猿猿概述 .....	猿猿	猿猿猿猿 添加文件到工程 .....	猿猿
猿猿猿猿 悦猿猿猿寄存器和信号 .....	猿猿	猿猿猿猿 编译并运行程序 .....	猿猿
猿猿猿猿 速率采样发生器 .....	猿猿	猿猿猿猿 编译选项和语法错误 .....	猿猿
猿猿猿猿 悦猿猿猿工作模式 .....	猿猿	猿猿猿猿 使用断点和观察变量 .....	猿猿
猿猿猿猿 悦猿猿猿多通道缓冲模式 .....	猿猿	猿猿猿猿 使用文件 猿猿猿 .....	猿猿
猿猿猿猿 串行口异常处理 .....	猿猿	猿猿猿猿 观察图形 .....	猿猿
猿猿猿 省电空闲模式 .....	猿猿	猿猿猿 代码评估 .....	猿猿
猿猿猿猿 省电空闲域 .....	猿猿	猿猿猿猿 创建评估实例 .....	猿猿
猿猿猿猿 空闲寄存器 .....	猿猿	猿猿猿猿 评估函数 .....	猿猿
猿猿猿猿 省电空闲模式的配置 .....	猿猿	猿猿猿猿 评估程序段 .....	猿猿
猿猿猿猿 省电空闲模式配置的改变 .....	猿猿	参考文献 .....	猿猿
猿猿猿猿 悦猿猿重新激活后中断处理 .....	猿猿		
第 猿章 汇编语言 .....	猿猿		
猿猿猿 预备知识 .....	猿猿		

# 第 5 章 数字信号及 阅 5 简介

本章希望通过对数字信号处理体系结构的描述和 阅 5 (数字信号处理器) 特点的分析使得读者对 阅 5 的设计方法、应用领域及 阅 5 的选型有一定的了解。

## 阅 5 数字信号系统

近年来, 数字信号处理不仅在理论上取得了重大的进展, 而且其应用范围也日益扩大, 并不断显示出它的重要性, 已逐步成为促进各有关科技领域发展的有力手段。比如在自动控制, 地球物理数据处理, 雷达和声纳信号的处理, 语音信号的分析、合成和识别, 图像处理 and 识别, 计算机断层扫描成像, 随机振动信号处理, 通信系统的信号处理等各方面都需要应用数字信号处理技术。现在数字信号处理的理论与方法已经成为许多专业所需要的共同基础。

数字信号处理作为一门新兴学科, 是每一个希望在 阅 5 领域有所作为的工程技术人员所必须扎实掌握的。在这里不打算对数字信号处理进行细致全面的阐述, 而只是给出了一个框架结构, 使得读者对这门学科有个全局的了解。如果需要进一步学习, 可以参考专门的数字信号处理书籍, 而且目前已经有不少这方面的经典书籍出现。

## 阅 5 数字信号系统的特点

传统的信号处理局限于信号通过电阻、电容、电感等组成的模拟滤波器, 而数字信号处理系统是用不同于模拟系统的方式来对信号数据进行处理。相对于模拟信号系统, 数字信号系统具有如下的特点:

(1) 灵活性 由于数字信号系统在同一硬件平台上通过软件编程实现特定的算法, 因此系统的功能可以很容易地进行升级或更改。通过运行不同的软件模块, 可以很方便地在同一 阅 5 通用平台上实现多种应用, 例如在不改变硬件的前提下可以在数码相机内将图像处理算法由 阅 5 (静止图像数据压缩标准) 升级到更高质量的 阅 5 而对于模拟信号系统而言, 进行同样的升级可能需要重新设计整个硬件电路。

(2) 信号重现性 数字信号可以在系统的各单元内不失真地处理, 而需要特别提出的是, 在模拟信号系统中没有这个特性! 因为数字信号系统内处理的都是二进制的序列, 具有完善的重现性和极高的稳定性与可靠性, 只要有足够的字长, 就可以实现高精度和大动态范围的信号处理。而模拟电路内各模拟元器件对模拟信号处理具有一定的误差容限, 因此在通过各模拟元器件处理后, 信号会受到随机的损伤, 因此即使是经过同一指标的系统处理, 得到的结果也可能会不同。

(3) 可靠性 由于数字信号系统的内存和逻辑布线不会随着使用而恶化 (当然, 元器件失效另当别论), 因此不会像模拟信号系统那样随着环境的改变和元器件的老化而出现处理功能的不稳定。不过由于数字信号处理的精度受限于处理字长 (字长效应), 因此可能实际

得到的结果和理论计算值会有一些偏差，不过字长效应引起的误差对特定的信号序列是确定的，不会随着外界环境变化而改变。

(源 复杂性 利用数字信号处理技术，可以在低端的 阅孕上实现各种复杂的应用，比如语音和图像的处理，这在传统的模拟设计中是不可能实现的。同时，针对数字信号处理系统涌现了大量重要的算法，其中包括纠错码、数据传输和存储技术、数据压缩技术、线性相位滤波器等等。这些特定的技术很少在模拟系统中出现。同时面对如此多的技术，可能使我们在工作和学习中产生无从下手的感觉，因此笔者认为有必要在整体上把握数字信号处理的脉络，了解自己的需求处于该体系的什么位置，目前在该领域有哪些算法，都有什么特点和使用范围。

### 阅孕 数字信号系统的基本构成

对于数字信号系统，可以分为实时系统和非实时系统：非实时系统处理的是以前存储和量化的信号；而实时系统需要对当前获得的数据进行实时的处理，这就需要 阅孕能够在要求的时间限制内完成预期的信号处理，当然这对处理器的软硬件都是一个挑战。本节讨论的主要是实时数字信号系统。

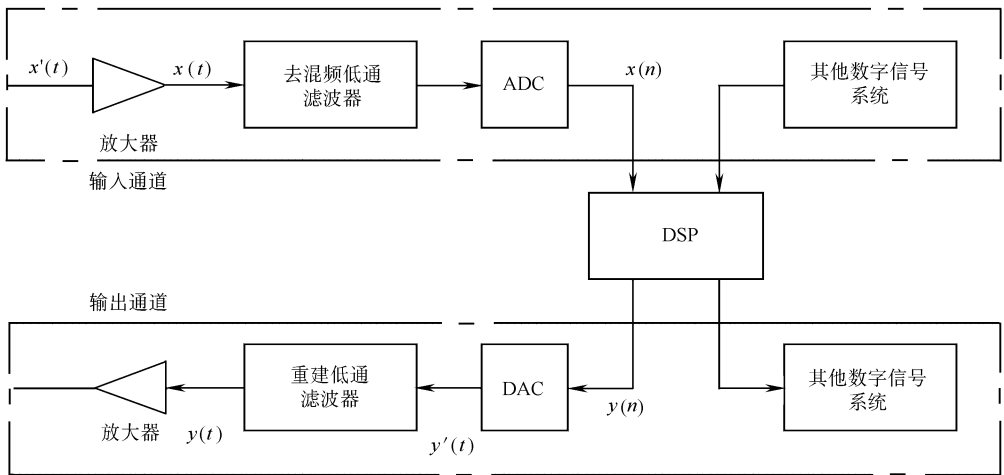


图 1-1 实时数字信号处理器基本功能框图

实时数字信号处理系统的基本功能框图如图 1-1 所示，其中外界的模拟信号转换为数字信号，经过 阅孕的处理后又变换为模拟信号作为输出。需要注意的是，在有些系统中，粤粤转换器 (粤粤) 和 阅粤转换器 (阅粤) 并不是必需的，比如经处理后的数字信号可能存储在数字存储器内，以供后期使用；又比如在一些应用中，数字信号系统需要产生数字信号，如在手机中使用的语音合成处理以及在 悦粤粤系统内的伪随机序列发生系统。

### 阅孕 放大器

在图 1-1 中，模拟信号 曾粤 是将诸如压力、温度或语音通过传感器转换得到的电信号，例如可以从传声器 (习称麦克风) 获得的语音信号。

通过放大器将信号变为 曾粤 越早粤，其中 早是放大器的放大增益，早使得输出 曾粤 (粤粤) 的要求。例如当 粤粤要求输入信号峰值范围为 垣缘~ 原缘时，可以通过调整 早值使得信号 曾粤 (粤粤) 满足该峰值范围要求。



结构设计，可以把数字信号处理中的一些理论和算法实时实现，并逐步进入了控制器市场，因而在计算机应用领域中得到了广泛的使用。

## 阅读的特点

阅读的主要特点可以概括如下：

### 改进的哈佛（哈佛）结构

在这种结构中，程序存储区和数据存储区相互分开各占独立的空间，采用分离的总线，允许取指令和执行指令全部重叠进行；可以直接在程序和数据空间之间进行数据传送，减少访问冲突，从而获得高速运算能力。同时有些阅读还具有多条程序和数据总线，可以实现更高并行度的运算。但请注意，在通用处理器中，一般使用的是冯·诺伊曼（冯·诺伊曼）结构，该结构将程序存储区和数据存储区合并在一起。

### 用管道式设计加快程序执行的速度

所谓管道设计，即采用流水线技术，取指令和执行指令操作重叠进行。阅读通常有一个短的三级流水线和相对快速的中断执行时间。阅读公司的阅读有一个二级流水线，公司的阅读和公司的阅读都有五级流水线，而公司的阅读系列由于引进了流水线的保护机制则更加复杂，在本书第章中将作介绍。

### 在每一时钟周期内执行多个操作

阅读的每一条指令都是自动安排空间、编址和取数。支持硬件乘法器，使得乘法能用单周期指令完成，这也有利于提高执行速度。阅读的指令周期通常是纳秒级的。

### 支持复杂的阅读寻址

一些阅读有专用硬件用于支持模数（模数）和位翻转寻址以及其他一些运算寻址模式，这些都在硬件单元内实现。

### 特殊的阅读指令

在阅读内，通常都有些特殊指令，例如在阅读内的阅读指令，可单周期内完成加载寄存器、数据的相乘和累加功能，可以快速实现（有限脉冲响应）数字滤波。阅读通过分散硬件来控制程序循环，一些重复指令还将高时钟频率引入（乘加单元），以期达到或超过阅读的数学性能。

### 面向寄存器和累加器

阅读所使用的不是通用的寄存器集，而是专用寄存器集，有些处理器具有类似（精简指令系统计算机）的寄存器集。许多阅读还有大的累加器，同时可以在异常情况下对数据溢出进行处理。

### 支持前、后台处理

阅读支持复杂的内循环处理。一些阅读在进行内循环处理时把中断屏蔽了，另一些则类似后台处理的方式支持快速中断。在许多阅读内部，使用硬连线的堆栈来保存有限的上下文；而有些则使用隐蔽的寄存器来加快上下文转换时间。

### 拥有片内内存和存储器接口

阅读设法避免了大型缓冲器或复杂的存储器接口，减少了内存的访问。一些阅读的内循环是在其片内内存中重复执行指令或循环操作部分代码，大多采用（静态随机存取存储器）而不是（动态随机存取存储器），而且还有部分是双口。需要注意

的是,由于片内内存比较昂贵,因此针对不同的应用要权衡选择具有不同片内内存的处理器,它们之间的价格差异是很大的。

#### 4.1.1 阅孕和其他信号处理器的比较

以下简单地对 阅孕和其他广泛使用的信号处理器进行比较,这也是一个大家都比较关心的问题,经常有人会问“是 阅孕好还是 云预粤(现场可编程门阵列)好?谁会取代谁?”等等问题。其实笔者认为,在不同的应用领域有不同的取舍,不存在绝对意义上的优势。至于说谁取代谁,从目前的趋势看来更像是一种融合。需要说明的一点是,今后 阅孕即使作为 孕(知识产权)核而整合到 粤脱(专用集成电路)内作为其中的一部分,可是它的设计和编程还是基于 阅孕基本思想的。

##### 4.1.1.1 云预粤

云预粤(云预粤)被广泛应用于设计开发中需要重复多次实验的系统,利用 云预粤的现场可编程功能可以加快产品投入市场的速度。同时由于 云预粤在编程后是以逻辑电路来实现特定功能的,因此具有很强的处理能力。但是 云预粤对比于 阅孕,完成同一功能的成本高、功耗大的缺点就非常突出,因此一些系统(如移动通信中的物理层部分)即使是基于 云预粤的,一般还是需要 阅孕配合使用,以提供更强大的灵活性和更高的性价比,同时也降低了系统的功耗。

##### 4.1.1.2 粤脱

粤脱(粤脱)通过精心设计可以非常有效地实现特定功能,同时可以达到很低的功耗。但由于 粤脱不是现场可编程的,因此它们的功能是不可以改变的,当然在产品开发中也就不能实现升级。每一个新版本的开发需要重新设计和实验然后制作掩膜,显然这是一个成本很高的过程,同时也阻碍了快速跟上市场的需求。而可编程的 阅孕可以在不改变芯片结构的前提下仅通过改变软件实现新版本的升级,这样就大大降低了开发成本,并且使得售后的功能升级只需要下载代码就可实现。因此在很多场合,会发现在实时信号处理应用中,粤脱一般被用在基于可编程 阅孕系统内作为总线接口、控制逻辑以及功能增强模块。当然,也可以将 阅孕模块以 孕核形式固化到 粤脱内。

##### 4.1.1.3 孕

不同于 粤脱是专为某个特定功能而优化设计的,孕(孕)的目标是要更好地使用在各种应用场合。但是最终产品必须要考虑实时性,同时也要考虑功耗情况(如果是电池供电则更重要),而这些却是 孕所比较欠缺的。因此在实际应用中,尤其是在嵌入式开发中很少使用 孕作为信号处理芯片。由于过于要求与 孕(个人计算机)的兼容性和满足桌上电脑的特点,因此 孕目前很难满足实时类电子产品的市场需求。

#### 4.2 裁云预粤系列 阅孕选型

本节将简单介绍 裁云预粤系列 阅孕的主要特点和应用场合,希望可以帮助读者进行选型。在这里需要指出的是,我们仅比较了 裁云预粤系列各 阅孕的特点,但这并不是说目前在开发中可供选择的只有 裁公司的 裁云预粤系列,事实上 粤脱公司和 裁公司



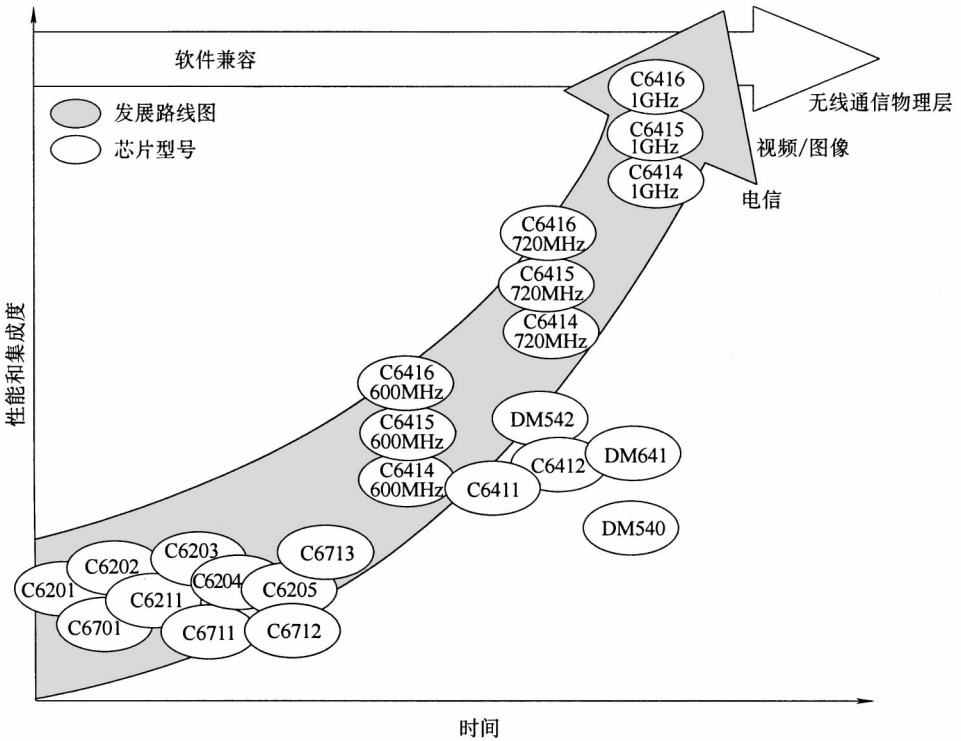


图 5-10 处理器产品演进图

充分使用 处理器的并行处理能力和外设，还是需要使用 处理器的特定指令，这在实际应用中可能会造成移植上的一些问题，需要引起足够重视。

### 处理器系列

处理器系列 处理器包括 替代代码兼容的器件，该系列芯片具有很大的处理能力和外设选择空间。同时低功耗处理能力、改进的体系结构和指令集使得设计者可以有效地实现高性能、低功耗处理，降低系统成本。

### 处理器系列

处理器系列 处理器是业界公认的能效最高的 处理器系列，该系列的处理器将应用领域扩展到了移动上网和高速无线通信领域。通过先进的功耗管理技术自动关闭空闲状态的外设、内存和内核功能单元，以实现在极低功耗下运行，从而在便携应用中延长了电池使用寿命。

处理器系列 处理器芯片内集成了一个 处理器内核和一个 增强 处理器内核，因此具备了高处理能力和低功耗的优点。这一独特的结构为 处理器和 处理器（先进精简指令集计算机）的设计工程师提供了很具诱惑力的解决方案：在获得低功耗实时信号处理能力的同时，具有了 高性能的控制功能。

图 5-10 所示为 处理器系列的产品演进图，读者可以根据需要选择合适的处理器型号。

### 处理器系列

公司在复杂的控制系统应用领域也提出了 处理器的解决方案，推出了业界公认的处理

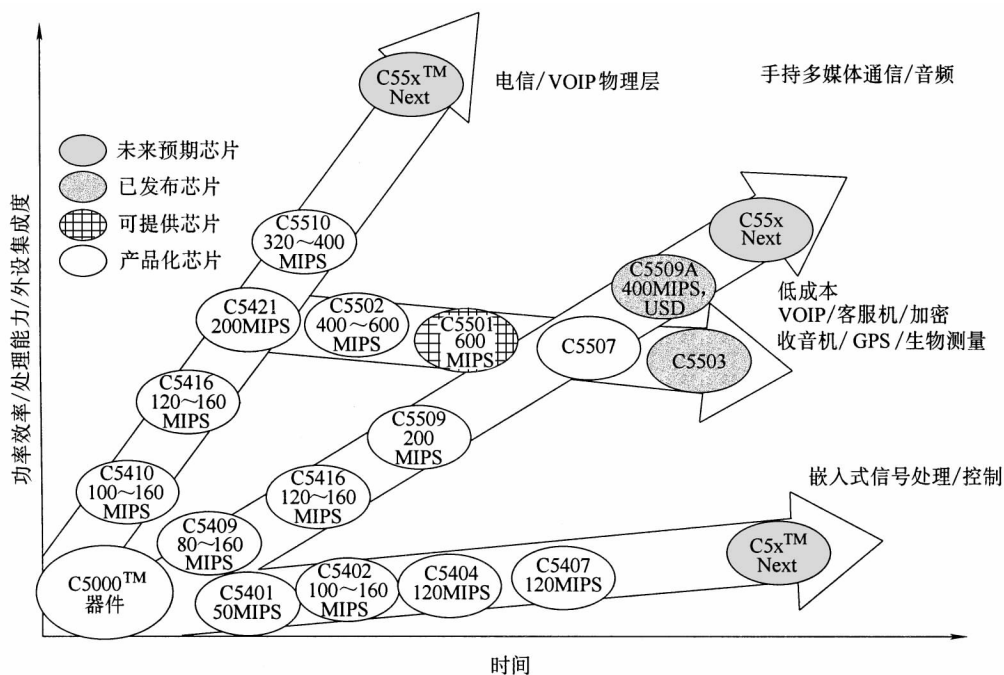


图 1 阅孕系列微处理器产品演进图

能力最强和代码效率最高的 阅孕系列微处理器。该系列集成了 公司领先的信号处理技术和各种易于设置的外设，如闪存、极高速模数转换器和 总线模块。工程师利用 阅孕系列的微处理器可以加速创新，缩短产品研发周期和降低系统成本。

阅孕系列的微处理器包括两类高精度控制型处理器： 和 系列。

### 阅孕系列微处理器

阅孕系列微处理器是业界第一款基于 微处理器的控制芯片，其中包含了在片闪存，并且处理能力达到了 级别。该系列的处理器主要应用于工业控制、光通信网和汽车的控制系統。阅孕的内核是处理能力很强的针对控制进行了优化的控制处理器，利用其高达 的处理能力，可以实时实现各种复杂的控制算法，如无传感器交流调速系统、随机波宽调变控制系统和功率因数校正控制等。同时 具有很高的代码效率，并且完全兼容 系列的所有处理器芯片。

### 阅孕系列微处理器

阅孕系列微处理器提供了 的信号处理能力，这一性能和常见的单片机处理能力相当。但是该系列芯片的优势在于提供了易于控制的在片闪存，因此可以在对价格和物理尺寸要求比较苛刻的系统内较好地实现复杂的控制算法。同样， 信号处理器也是代码全兼容的。

图 1 所示为 阅孕系列微处理器的产品演进图，读者可以根据需要选择合适的处理器型号。

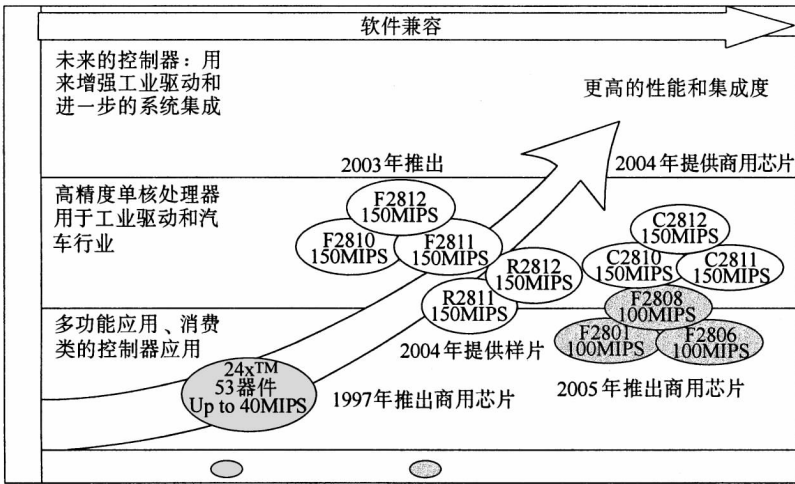


图 4-1 德州仪器 24x53 微控制器产品演进图