

基于 PowerPC 的模拟量输入接口扩展

The Analog Input Expansion Based on the PowerPC

北京理工大学 曹海建 高岩 纪进

CAO HAIJIAN GAO YAN JI JIN

摘要 介绍了 PowerPC 集成主处理器 MPC8349 的性能特点。介绍了模数转换 (A/D) 芯片 MAX197 的结构功能。设计了模拟量输入接口扩展的硬件连接 并在硬件平台基础上进行了驱动程序的软件开发。

关键字 :PowerPC 模数转换 驱动程序

中图分类号 :TP273 **文献标识码** :B

Abstract:The performance and characteristics of the PowerPC integrated host processor MPC8349 are introduced .Also the structure and function of the A/D chip MAX197 is introduced.The hardware of the analog input interface expansion is designed, and the driver software based on the hardware platform is developed.

Key words: PowerPC, A/D, Driver software

数据采集技术是信息科学的重要分支 是传感器、信号获取、存储与处理等信息技术的结合。将外部世界存在的温度、压力、流量、位移、液位等转换为数字信号 再传送到计算机作进一步处理的这一过程 即“数据采集”。数据采集已在工农业、医药卫生、生态环保、航空航天、军事、气象等领域得到了广泛的应用。可以通过对信号的测量、处理、控制及管理 实现测、控、管的自动化与系统化。模拟量输入接口 (A/D) 采集系统的重要组成部分。

1 MPC8349 系列嵌入式集成主处理器

1.1 处理器性能特点

Power.org 定义的 PowerPC 体系结构为广泛的处理器提供了技术基础 包括高端服务器芯片 以及到为计算机、手持设备和网络产品设计的 PowerPC 处理器。MPC8349 处理器是飞思卡尔半导体公司生产的基于 PowerPC 体系结构的嵌入式 SoC。

MPC8349 的集成度非常高 除了一个高性能的 E300 核外 还包括 DDR 控制器、两个 32 位 PCI 控制器、两个 10/100/1000 以太网控制器、安全引擎、USB 控制器以及其他一些嵌入式应用需要的 UART、I²C、GPI 等接口 被广泛应用于网络通讯领域、SOHO NAS 网关和交换机产品 打印机和复印机等产品 以及嵌入式计算和工业控制领域。MPC8349 处理器支持扩大的运行温度范围 其指令与 PowerPC 体系结构的其他产品兼容 并提供比较广泛的开发工具支持。

1.2 MPC8349 局部总线 (LBC)

局部总线控制器是本系统中 CPU 与 A/D 转换芯片的接口, 该控制器提供了到多种类型存储设备和外部设备的无缝接口。该控制器负责控制八个存储体 (bank) 这八个存储体由一个高性能的 SDRAM、一个 GPC 和可多达三个的 UPM 所共享。因此它支持到 SDRAM、SRAM、EPROM、flash EPROM、突发 RAM、常规 DRAM、扩展数据输出 DRAM 和其他一些外部

设备的最小粘结逻辑接口。外部地址锁存信号 (LAL) 允许地址和数据信号的多路复用 减少信号数量。可以很方便地支持用户自定义的存储或者类似的外设。

2 A/D 转换芯片 MAX197

作为一种基本电路, A/D 转换广泛应用于数据采集与信号测量中。A/D 转换芯片有并行、串行两种 精度从 1 位到 24 位, 存在多个等级。其中 12 位的 MAX197 是性能比较优越的一款, 接口简单 转换速度快 操作容易 精度能够满足多数信号测量和工业控制场合。

2.1 MAX197 结构特点

MAX197 芯片是美国 MAXIM 公司近年的新产品, 是多量程 (±10V、±5V、0~10V、0~5V) 通道、12 位精度的 A/D 转换器。它采用逐次逼近工作方式 有标准的微机接口。三态数据 I/O 口可做 16 位数据总线 数据总线的时序与绝大多数通用的微处理器兼容。全部逻辑输入和输出与 TTL/CMOS 电平兼容 仅需要一个 +5V 供电 且外围电路简单 可简化电路设计。

2.2 MAX197 的控制字

如图 1 所示, MAX197 控制字的 PD1、PD0 这两位选择时钟和低功耗模式; ACQMOD 表示内部控制采集, ACQMOD 表示外部控制采集; RN 选择输入端的满量程电压范围; BIP 选择单极性、双极性转换模式; A2、A1 和 A0 用于选择多路输入通道的地址。在 VEF=4.096V 时, MAX197 通过软件设置控制字节的 D3、D2 可选择输入量程为 ±10V、±5V、0~10V 和 0~5V。

D7 (MSB)	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0 (LSB)
PD1	PD0	ACQMOD	RNG	BIP	A2	A1	A0

图 1 MAX197 的控制字

2.3 MAX197 的管脚功能

MAX197 有 28 管脚 管脚图如图 2 所示。

图 2 RE 控制满量程输入电压大小。在 REFAD 管脚加外部基准电压后, MAX197 多量程 A/D 转换器 VREF=1.6384VREFADJ(2.4V<VREF<4.18V) 输入通道的过压保护为 ±16.5V,

曹海建 硕士研究生

北京市教委重点实验室基金资助 (SY5100070417)

输入阻抗网络所具有的电流限制足以保护器件。数字接口输入和输出数据在三态并行口上是复用的 这些并行 I/O 可以很容易地和处理器接口。CS 和 RD 处理器相应控制管脚相连进行读写操作。通过对芯片进行写操作可把控制字节存入芯片。输出数据在单极性模式下是二进制格式。MAX197 可以内部或外部时钟模式工作。一旦选择了所要求的时钟模式 改变这些位编程选择低功耗模式时 不会影响时钟模式。刚上电时 选择外部时钟模式。在 CL 管脚和地之间接一个 100p 的电容 可产生 1.56MHz 的内部时钟。外部时钟要求 100kHz 2MHz 之间。

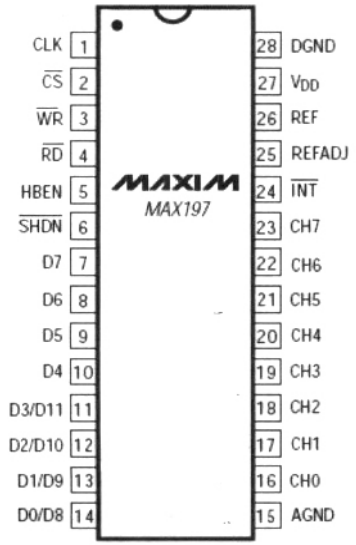


图 2 MAX197 管脚功能示意图

硬件结构

MAX197 是一种通用 A/D 芯片 可以和多种处理器接口 本系统通过 MPC8349 的局部总线与 MAX197 连接。硬件结构如图 所示。图 中使局部总线的 LBD7 LBD6 与 MAX197 的 D0 D1 相连。选择 MAX197 为软件设置低功耗工作方式 所以置 SHDN 管脚为高电平 本系统采用内部基准电压 所以 REF REFADJ 管脚均通过电容接地。用一路片选信号线做读高、低位数据的选择线 直接与 HBEN 管脚相连 因而采用读不同地址的方式分别读取低 位和高 位数据。MAX197 的 INT 管脚与系统的 INT 相连 作为转换识别信号 当数据转换完毕时 MAX197 的 INT 脚产生中断信号 从而使处理器进入中断处理程序进行一路转换数据的读入操作。

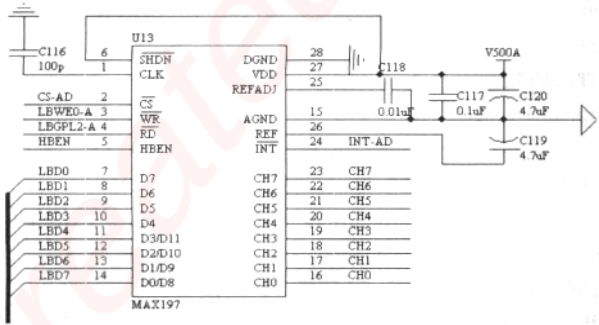


图 3 MAX197 处理器连接电路图

驱动软件设计

设备驱动程序是应用程序和机器硬件之间的接口。设备驱动程序为应用程序屏蔽了硬件的细节 在应用程序看来 硬件设备只是一个设备文件 应用程序可以象操作普通文件一样对硬件设备进行操作。

本系统采用 Linux 操作系统 需要编制 Linux 的设备驱动程序。A/D 转换设备用作为字符设备 而字符设备驱动程序具有比较固定的结构 即将设备抽象成文件来进行操作 因此要在驱动程序实现 Open Close Write Read 和 lseek 等操作 其中 lseek 对于执行各种类型的硬件控制应用比较方便 其在内核中的原型为

```
int(*ioctl)(struct inode *inode,
              struct file *filp,
              unsigned int cmd,
              unsigned long arg);
```

A/D 转换的驱动程序主要是实现了这个函数。其中 cmd 用来传递通道序号 , arg 传递指向用户空间的一个指针 用来返回 A/D 转换结果。

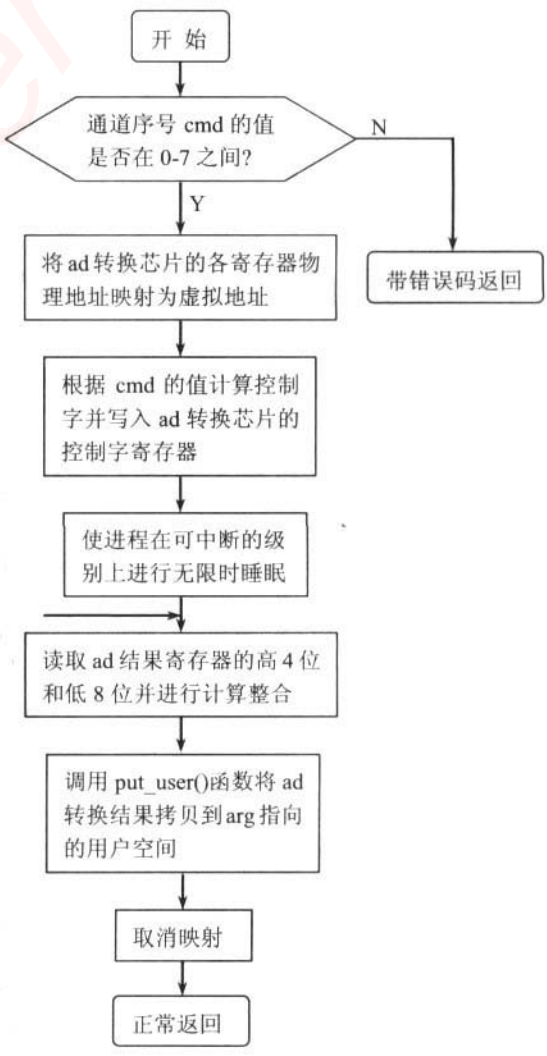


图 4 ioctl 函数流程图

转换完成产生中断 处理器在 ioc中读取 A/转换结果 并调用 put_user(datum, 0x)函数将该结果传递到用户空间。ioc函数的流程图如图 所示。

用户程序实现数据采集需要先打开设备文件 分配数据空间 决定 A/转换通道序号 然后调用 ioc实现 A/转换并得到结果。

当对 MAX19的控制字开始写操作时 转换就开始了。写操作将选择多路通道 并确定 MAX19的输入范围是单极性还是双极性。一个写脉冲 (CS+WR)以开始一次采集 或者对采样进行初始化并开始转换。对任何时钟模式和采集模式 转换间隔都延时 1个时钟周期。若在转换周期写一个新的控制字节将使转换失效 ,并启动方式可以更精确地控制采样间隔和转换。在这种方式下 用户通过 个写脉冲控制采集和启动转换。在第一写脉冲中 要使 ACQM0位 =1它将启动一次采集开始。在第二个写脉冲中 要使 ACQM0位 =在 WR的上升沿开始转换并结束采集。在发第一和第二个写脉冲时 多路输入通道的地址位值必须一样。在第二个写脉冲中 低功耗模式位 (

PD0 PD1可以设一个新值。当转换结束产生一个正确的结果时 芯片发出一个标准的中断信号 IN给处理器。在第一个读周期或者写一个新控制字节时 ,IN就变为高电平。

结束语

基于 PowerPC8349系列处理器扩展了多路 A/转换通道 可以进行数据采集 其采集精度达到了转换芯片的指标。模拟量输入通道的扩展可以使该处理器在测量、控制等更多领域得到应用。

本文创新点 本文基于 PowerPC8349系列处理器扩展了多路 A/转换通道 使得通常用于通讯领域的该系列处理器可以应用于测量、控制等更多领域

参考文献 :

[1]大庆 段建民,慕慧江,存胜高 速数据采集处理系统的设计和实现 [J]微计算机信息 .2006,22,7-2:191- 193.

[2]谷重阳 汪渤 龙殊颖 并行模数转换器 ADS836与 TMS320F281的接口设计 [J]微计算机信息 .2006,22,1-2:137- 139.

[3]MPC8349E PowerQUICC II P集成式主处理器系列参考手册 [S]飞思卡尔半导体有限公司, 2005

[4]天津 嵌入式设计及 Linux驱动开发指南 [M]北京 电子工业出版社, 2005.

[5]陶忠祥 数据采集原理 [M]西安 西北工业大学出版社, 2001. 作者简介 曹海建 (1982-男 汉族 山东省人 北京理工大学硕士研究生 主要从事智能控制研究。

Biography:Cao Hai -jian (1982 -),male (Chinese),Shandong Province. Master, Beijing Institute of Technology.Majoring in Intelligent control.

(10008北京 北京理工大学信息科学技术学院自动控制系) 曹海建 高岩 纪进

(Department of Automatic Control, School of Information Science and Technology, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)Cao HaiJian Gao Yan Ji Jin

通讯地址 : (10008北京理工大学信息科学技术学院自动控制

收稿日期 :2007.11.1 审稿日期 :2008.1.15)

上接第 22页)

本文作者创新点 考虑到驾驶员车门可对其他乘员车门进行操作以及减少线束和系统成本的考虑 采用了以驾驶员车门模块为主节点、其他车门为从节点的 LIN网络结构。在此系统中 所选的元器件最大限度地考虑系统的成本和可靠性的要求 ,便于真正产业化。同时 系统还加入了自动下降、关闭点火开关延迟无效等功能 增加了产品特色。

参考文献 :

[1]Lin Specification package revision 1.3, Motorola

[2]Lin Specification package revision 2.0, Motorola

[3]MC68HC908QC16 datasheet

[4]常越编著, M68HC00单片机原理及 语言开发实例 北京航空航天大学出版社

陶玉 李晶皎 王喧 Freescale MM908E62的 LIN总线在自动细纱机中的应用, 微计算机信息, 2006.22,3- 2

作者简介 解友华 ,(1981.08-男 汉族 硕士研究生 方向为汽车电子控制 殷承良 (1965-男 汉族 教授 博士生导师 方向为汽车电子控制和混合动力汽车技术 舒杰 (1980-男 博士研究生 方向为汽车电子控制及混合动力汽车。

Biography:Xie Youhua,(1980-), male, is a master candidate in School of mechanical Engineering, Shanghai Jiaotong University, majors in vehicle engineering. His main research area is automotive electronics and controlling.Yin Chengliang is currently a professor at School of mechanical engineering, Shanghai Jiaotong University. His research interests include handling and stability of Automobile, Automotive electronics and hybrid electric vehicles.

(200240上海 上海交通大学 解友华 殷承良 舒杰

通讯地址 : (200240上海市 东川路 80号 上海交通大学机电学院 A060202 解友华

收稿日期 :2007.11.1 审稿日期 :2008.1.15)

上接第 22页)

陶琦文 孙晓民 车用 CAN总线网络快速原型的设计实现》, [微计算机信息 .

作者简介 周雅稚 (1983-男 北京工业大学计算机科学与技术专业在读硕士。研究方向 计算机系统与嵌入式系统 尹智勇 (1961-男 北京工业大学教师 工程师。研究方向 汽车电子技术 许向众 (1952-男 北京工业大学教师 高级工程师 硕士生导师。研究方向 嵌入式系统。

Biography:Zhou Yazhi (1983-), male, graduate student in Beijing University of Technology. Research Direction: computer system and embedded system; Yin Zhiyong (1961-), male, engineer in Beijing University of Technology. Research Direction: automotive electronic technique.

北京工业大学 周雅稚 尹智勇 许向众

通讯地址 : (100022北京朝阳区平乐园 10号 42 周雅稚

收稿日期 :2007.11.1 审稿日期 :2008.1.15)

嵌入式资源免费下载

总线协议:

1. [基于 PCIe 驱动程序的数据传输卡 DMA 传输](#)
2. [基于 PCIe 总线协议的设备驱动开发](#)
3. [CANopen 协议介绍](#)
4. [基于 PXI 总线 RS422 数据通信卡 WDM 驱动程序设计](#)
5. [FPGA 实现 PCIe 总线 DMA 设计](#)
6. [PCI Express 协议实现与验证](#)
7. [VPX 总线技术及其实现](#)
8. [基于 Xilinx FPGA 的 PCIE 接口实现](#)
9. [基于 PCI 总线的 GPS 授时卡设计](#)
10. [基于 CPCI 标准的 6U 信号处理平台的设计](#)
11. [USB30 电路保护](#)
12. [USB30 协议分析与框架设计](#)
13. [USB 30 中的 CRC 校验原理及实现](#)
14. [基于 CPLD 的 UART 设计](#)
15. [IPMI 在 VPX 系统中的应用与设计](#)
16. [基于 CPCI 总线的 PMC 载板设计](#)
17. [基于 VPX 总线的工件台运动控制系统研究与开发](#)
18. [PCI Express 流控机制的研究与实现](#)
19. [UART16C554 的设计](#)
20. [基于 VPX 的高性能计算机设计](#)
21. [基于 CAN 总线技术的嵌入式网关设计](#)
22. [Visual C 串行通讯控件使用方法与技巧的研究](#)
23. [IEEE1588 精密时钟同步关键技术研究](#)
24. [GPS 信号发生器射频模块的一种实现方案](#)
25. [基于 CPCI 接口的视频采集卡的设计](#)
26. [基于 VPX 的 3U 信号处理平台的设计](#)
27. [基于 PCI Express 总线 1394b 网络传输系统 WDM 驱动设计](#)
28. [AT89C52 单片机与 ARINC429 航空总线接口设计](#)
29. [基于 CPCI 总线多 DSP 系统的高速主机接口设计](#)
30. [总线协议中的 CRC 及其在 SATA 通信技术中的应用](#)
31. [基于 FPGA 的 SATA 硬盘加解密控制器设计](#)
32. [Modbus 协议在串口通讯中的研究及应用](#)
33. [高可用的磁盘阵列 Cache 的设计和实现](#)
34. [RAID 阵列中高速 Cache 管理的优化](#)

35. [一种新的基于 RAID 的 CACHE 技术研究与实现](#)
36. [基于 PCIE-104 总线的高速数据接口设计](#)
37. [基于 VPX 标准的 RapidIO 交换和 Flash 存储模块设计](#)
38. [北斗卫星系统在海洋工程中的应用](#)
39. [北斗卫星系统在远洋船舶上应用的研究](#)
40. [基于 CPCI 总线的红外实时信号处理系统](#)
41. [硬件实现 RAID 与软件实现 RAID 的比较](#)
42. [基于 PCI Express 总线系统的热插拔设计](#)
43. [基于 RAID5 的磁盘阵列 Cache 的研究与实现](#)
44. [基于 PCI 总线的 MPEG2 码流播放卡驱动程序开发](#)
45. [基于磁盘阵列引擎的 RAID5 小写性能优化](#)
46. [基于 IEEE1588 的时钟同步技术研究](#)
47. [基于 Davinci 平台的 SD 卡读写优化](#)
48. [基于 PCI 总线的图像处理及传输系统的设计](#)
49. [串口和以太网通信技术在油液在线监测系统中的应用](#)
50. [USB30 数据传输协议分析及实现](#)
51. [IEEE 1588 协议在工业以太网中的实现](#)
52. [基于 USB30 的设备自定义请求实现方法](#)
53. [IEEE1588 协议在网络测控系统中的应用](#)
54. [USB30 物理层中弹性缓冲的设计与实现](#)

VxWorks:

1. [基于 VxWorks 的多任务程序设计](#)
2. [基于 VxWorks 的数据采集存储装置设计](#)
3. [Flash 文件系统分析及其在 VxWorks 中的实现](#)
4. [VxWorks 多任务编程中的异常研究](#)
5. [VxWorks 应用技巧两例](#)
6. [一种基于 VxWorks 的飞行仿真实时管理系统](#)
7. [在 VxWorks 系统中使用 TrueType 字库](#)
8. [基于 FreeType 的 VxWorks 中文显示方案](#)
9. [基于 Tilcon 的 VxWorks 简单动画开发](#)
10. [基于 Tilcon 的某武器显控系统界面设计](#)
11. [基于 Tilcon 的综合导航信息处理装置界面设计](#)
12. [VxWorks 的内存配置和管理](#)
13. [基于 VxWorks 系统的 PCI 配置与应用](#)
14. [基于 MPC8270 的 VxWorks BSP 的移植](#)
15. [Bootrom 功能改进经验谈](#)
16. [基于 VxWorks 嵌入式系统的中文平台研究与实现](#)

17. [VxBus 的 A429 接口驱动](#)
18. [基于 VxBus 和 MPC8569E 千兆网驱动开发和实现](#)
19. [一种基于 vxBus 的 PPC 与 FPGA 高速互联的驱动设计方法](#)
20. [基于 VxBus 的设备驱动开发](#)
21. [基于 VxBus 的驱动程序架构分析](#)
22. [基于 VxBus 的高速数据采集卡驱动程序开发](#)
23. [Vxworks 下的冗余 CAN 通讯模块设计](#)
24. [WindML 工业平台下开发 S1d13506 驱动及显示功能的实现](#)
25. [WindML 中 Mesa 的应用](#)
26. [VxWorks 下图形用户界面开发中双缓冲技术应用](#)
27. [VxWorks 上的一种 GUI 系统的设计与实现](#)
28. [VxWorks 环境下 socket 的实现](#)
29. [VxWorks 的 WindML 图形界面程序的框架分析](#)
30. [VxWorks 实时操作系统及其在 PC104 下以太网编程的应用](#)
31. [实时操作系统任务调度策略的研究与设计](#)
32. [军事指挥系统中 VxWorks 下汉字显示技术](#)
33. [基于 VxWorks 实时控制系统中文交互界面开发平台](#)

Linux:

1. [Linux 程序设计第三版及源代码](#)
2. [NAND FLASH 文件系统的设计与实现](#)
3. [多通道串行通信设备的 Linux 驱动程序实现](#)
4. [Zsh 开发指南-数组](#)
5. [常用 GDB 命令中文速览](#)
6. [嵌入式 C 进阶之道](#)
7. [Linux 串口编程实例](#)
8. [基于 Yocto Project 的嵌入式应用设计](#)
9. [Android 应用的反编译](#)
10. [基于 Android 行为的加密应用系统研究](#)
11. [嵌入式 Linux 系统移植步步通](#)
12. [嵌入式 C++语言精华文章集锦](#)
13. [基于 Linux 的高性能服务器端的设计与研究](#)
14. [S3C6410 移植 Android 内核](#)
15. [Android 开发指南中文版](#)
16. [图解 Linux 操作系统架构设计与实现原理（第二版）](#)
17. [如何在 Ubuntu 和 Linux Mint 下轻松升级 Linux 内核](#)
18. [Android 简单 mp3 播放器源码](#)
19. [嵌入式 Linux 系统实时性的研究](#)

20. [Android 嵌入式系统架构及内核浅析](#)
21. [基于嵌入式 Linux 操作系统内核实时性的改进方法研究](#)
22. [Linux TCP IP 协议详解](#)
23. [Linux 桌面环境下内存去重技术的研究与实现](#)
24. [掌握 Android 7.0 新增特性 Quick Settings](#)
25. [Android 应用逆向分析方法研究](#)
26. [Android 操作系统的课程教学](#)
27. [Android 智能手机操作系统的研究](#)
28. [Android 英文朗读功能的实现](#)
29. [基于 Yocto 订制嵌入式 Linux 发行版](#)
30. [基于嵌入式 Linux 的网络设备驱动设计与实现](#)
31. [如何高效学习嵌入式](#)
32. [基于 Android 平台的 GPS 定位系统的设计与实现](#)
33. [LINUX ARM 下的 USB 驱动开发](#)
34. [Linux 下基于 I2C 协议的 RTC 驱动开发](#)
35. [嵌入式下 Linux 系统设备驱动程序的开发](#)
36. [基于嵌入式 Linux 的 SD 卡驱动程序的设计与实现](#)
37. [Linux 系统中进程调度策略](#)
38. [嵌入式 Linux 实时性方法](#)
39. [基于实时 Linux 计算机联锁系统实时性分析与改进](#)

Windows CE:

1. [Windows CE.NET 下 YAFFS 文件系统 NAND Flash 驱动程序设计](#)
2. [Windows CE 的 CAN 总线驱动程序设计](#)
3. [基于 Windows CE.NET 的 ADC 驱动程序实现与应用的研究](#)
4. [基于 Windows CE.NET 平台的串行通信实现](#)
5. [基于 Windows CE.NET 下的 GPRS 模块的研究与开发](#)
6. [win2k 下 NTFS 分区用 ntldr 加载进 dos 源代码](#)
7. [Windows 下的 USB 设备驱动程序开发](#)
8. [WinCE 的大容量程控数据传输解决方案设计](#)
9. [WinCE6.0 安装开发详解](#)
10. [DOS 下仿 Windows 的自带计算器程序 C 源码](#)
11. [G726 局域网语音通话程序和源代码](#)
12. [WinCE 主板加载第三方驱动程序的方法](#)
13. [WinCE 下的注册表编辑程序和源代码](#)
14. [WinCE 串口通信源代码](#)
15. [WINCE 的 SD 卡程序\[可实现读写的源码\]](#)
16. [基于 WinCE 的 BootLoader 研究](#)

17. [Windows CE 环境下无线网卡的自动安装](#)
18. [基于 Windows CE 的可视电话的研究与实现](#)
19. [基于 WinCE 的嵌入式图像采集系统设计](#)
20. [基于 ARM 与 WinCE 的掌纹鉴别系统](#)
21. [DCOM 协议在网络冗余环境下的应用](#)

PowerPC:

1. [Freescale MPC8536 开发板原理图](#)
2. [基于 MPC8548E 的固件设计](#)
3. [基于 MPC8548E 的嵌入式数据处理系统设计](#)
4. [基于 PowerPC 嵌入式网络通信平台的实现](#)
5. [PowerPC 在车辆显控系统中的应用](#)
6. [基于 PowerPC 的单板计算机的设计](#)
7. [用 PowerPC860 实现 FPGA 配置](#)
8. [基于 MPC8247 嵌入式电力交换系统的设计与实现](#)
9. [基于设备树的 MPC8247 嵌入式 Linux 系统开发](#)
10. [基于 MPC8313E 嵌入式系统 UBoot 的移植](#)
11. [基于 PowerPC 处理器 SMP 系统的 UBoot 移植](#)
12. [基于 PowerPC 双核处理器嵌入式系统 UBoot 移植](#)
13. [基于 PowerPC 的雷达通用处理机设计](#)
14. [PowerPC 平台引导加载程序的移植](#)
15. [基于 PowerPC 嵌入式内核的多串口通信扩展设计](#)
16. [基于 PowerPC 的多网口系统抗干扰设计](#)
17. [基于 MPC860T 与 VxWorks 的图形界面设计](#)
18. [基于 MPC8260 处理器的 PPMC 系统](#)
19. [基于 PowerPC 的控制器研究与设计](#)

ARM:

1. [基于 DiskOnChip 2000 的驱动程序设计及应用](#)
2. [基于 ARM 体系的 PC-104 总线设计](#)
3. [基于 ARM 的嵌入式系统中断处理机制研究](#)
4. [设计 ARM 的中断处理](#)

5. [基于 ARM 的数据采集系统并行总线的驱动设计](#)
6. [S3C2410 下的 TFT LCD 驱动源码](#)
7. [STM32 SD 卡移植 FATFS 文件系统源码](#)
8. [STM32 ADC 多通道源码](#)
9. [ARM Linux 在 EP7312 上的移植](#)
10. [ARM 经典 300 问](#)
11. [基于 S5PV210 的频谱监测设备嵌入式系统设计与实现](#)
12. [Uboot 中 start.S 源码的指令级的详尽解析](#)
13. [基于 ARM9 的嵌入式 Zigbee 网关设计与实现](#)
14. [基于 S3C6410 处理器的嵌入式 Linux 系统移植](#)
15. [CortexA8 平台的 \$\mu\$ C-OS II 及 LwIP 协议栈的移植与实现](#)
16. [基于 ARM 的嵌入式 Linux 无线网卡设备驱动设计](#)
17. [ARM S3C2440 Linux ADC 驱动](#)
18. [ARM S3C2440 Linux 触摸屏驱动](#)
19. [Linux 和 Cortex-A8 的视频处理及数字微波传输系统设计](#)
20. [Nand Flash 启动模式下的 Uboot 移植](#)
21. [基于 ARM 处理器的 UART 设计](#)
22. [ARM CortexM3 处理器故障的分析与处理](#)
23. [ARM 微处理器启动和调试浅析](#)
24. [基于 ARM 系统下映像文件的执行与中断运行机制的实现](#)
25. [中断调用方式的 ARM 二次开发接口设计](#)
26. [ARM11 嵌入式系统 Linux 下 LCD 的驱动设计](#)
27. [Uboot 在 S3C2440 上的移植](#)
28. [基于 ARM11 的嵌入式无线视频终端的设计](#)

Hardware:

1. [DSP 电源的典型设计](#)
2. [高频脉冲电源设计](#)
3. [电源的综合保护设计](#)
4. [任意波形电源的设计](#)
5. [高速 PCB 信号完整性分析及应用](#)
6. [DM642 高速图像采集系统的电磁干扰设计](#)
7. [使用 COMExpress Nano 工控板实现 IP 调度设备](#)
8. [基于 COM Express 架构的数据记录仪的设计与实现](#)
9. [基于 COM Express 的信号系统逻辑运算单元设计](#)
10. [基于 COM Express 的回波预处理模块设计](#)
11. [基于 X86 平台的简单多任务内核的分析与实现](#)
12. [基于 UEFI Shell 的 PreOS Application 的开发与研究](#)

13. [基于 UEFI 固件的恶意代码防范技术研究](#)
14. [MIPS 架构计算机平台的支持固件研究](#)
15. [基于 UEFI 固件的攻击验证技术研究](#)
16. [基于 UEFI 的 Application 和 Driver 的分析与开发](#)
17. [基于 UEFI 的可信 BIOS 研究与实现](#)
18. [基于 UEFI 的国产计算机平台 BIOS 研究](#)
19. [基于 UEFI 的安全模块设计分析](#)
20. [基于 FPGA Nios II 的等精度频率计设计](#)
21. [基于 FPGA 的 SOPC 设计](#)
22. [基于 SOPC 基本信号产生器的设计与实现](#)
23. [基于龙芯平台的 PMON 研究与开发](#)
24. [基于 X86 平台的嵌入式 BIOS 可配置设计](#)

Programming:

1. [计算机软件基础数据结构 - 算法](#)
2. [高级数据结构对算法的优化](#)
3. [零基础学算法](#)
4. [Linux 环境下基于 TCP 的 Socket 编程浅析](#)
5. [Linux 环境下基于 UDP 的 socket 编程浅析](#)
6. [基于 Socket 的网络编程技术及其实现](#)