

Windows XP Embedded 在变电站通信管理机中的应用

Development of Windows XP Embedded

郝海泉

重庆电力公司沙坪坝供电局 重庆 400030

边智刚

徐 轶

山东积成电子股份有限公司 山东 济南 250100

摘 要

通信管理机是变电站自动化系统的重要枢纽节点。首先介绍了通信管理机硬件平台的选择 接着介绍了嵌入式操作系统需要具备的功能 最后详细介绍了嵌入式 Windows 的整个开发过程。

关键词 通信管理机, Windows 工控机 Embedded

Abstract

Communication manage machine is crucial node of ware platform of communication manage machine tem. At last the paper introduces the whole development process.

Keywords: communication manage machine, Windows

变电站自动化系统中 不论是集中式、集中分布式、全分散式 一般都应设有用于本地监控的通信管理机 它是本地监视、控制以及信号远传的关键设备。一般自动化系统中 采用以硬盘为存储介质的普通工控机作为硬件平台 采用普通操作系统作为软件平台。而变电站是一个高电磁干扰的场所 环境非常恶劣 对可靠性要求非常高。普通硬盘因其自身物理原因 比较容易损坏 对整个系统的可靠性影响很大。若采用以固态电子盘作为存储介质 可以大大提高系统可靠性和稳定性。由于固态电子盘存储容量小 不能运行一般的操作系统 所以必须采用嵌入式操作系统。

通信管理机是变电站层的通信接入节点 所以其嵌入式操作系统的选择需要考虑两个方面 一是方便支持串口通信、现场总线通信和以太网等多种通信接入 另一方面通信管理机作为变电站层的节点要与其他工作站、其他操作系统混合组成分布式应用环境 所以易于与 Unix 混合组网是另一个基本要求。

Windows 简称 XE 是 Embedded 的升级产品 是 4 Win 的组件化版本。X 因为与 Windows 基于完全同样的代码 能够充分利用到 P 工业今天已经积累起来的丰富软硬件资源。同时, X 还集成了最新的嵌入式支持能力 支持最新的网络技术和数据库技术 具有良好的扩展功能 可以不使用虚拟内存 支持异常关机和异常掉电 系统内置看门狗 可以自动检测系统运行 自恢复启动。满足 C 级安全性 用户习惯、友好的使用界面 让使用不费吹灰之力 基于 W 编程 使系统可移植性强 内置远程维护模块 提供良好的可维护性。因此我们最终选择了 X 嵌入式操作系统作为通信管理机的软件平台。

1 通信管理机硬件平台的选择

根据嵌入式系统使用的经验 一般 CPU (centr 风扇的使用寿命为 2 年 不能满足自动化系统 5 年寿命的要求。所以我们选择了一款低功耗的 Intel 使用免风扇设计。大大增强了稳定性和可维护性。

虚拟内存功能对系统的异常掉电情况比较敏感。为了支持系统的异常掉电功能 本系统的嵌入式操作系统配置时不使用

虚拟内存的功能 因此系统的内存配置要留有余量。据测试 系统正常运行时 内存的需在 1 2 以内 所以内存标准配置为 256 M

选择的 C 卡上集成一个硬件看门狗 可以软件开启看门狗的运行。该看门狗可以产生系统复位信号或中断信号 是系统自检测、自恢复功能的硬件基础。

普通硬盘因为结构和原理的原因 对异常关机和异常掉电特别敏感 所以选择电子盘作为系统软件的载体 从而在异常掉电的情况下系统依然保持正常。CF (Compact Flash) 电子盘广泛 c 应用于数码相机等电子产品上 也广泛应用工业控制场合。我们选择 5 的容量的 C 电子盘作为系统的标准配置。为了提供配件的通用性 选择了一个 CF 转换器使电子硬盘提供 IDE (Integrated Device

总之 通信管理机采用一体化工作站作为硬件平台 采用低功耗奔腾 C 免风扇设计 标配 256 内存 采用大容量 (512 的电子硬盘作为系统盘 系统电源选用高可靠、宽范围的工业开关电源 支持交直流 24V 输入系统 C 板具有硬件看门狗功能使系统具备自恢复功能 大屏幕液晶显示使通信管理机 s 具备良好的可维护性 配备标准键盘、鼠标 具备多个 ISA / Industry Standard Arc c o 总线扩展槽 可以灵活、方便的扩展通信板卡。

2 定制的功能

为适用于变电站通信管理机的嵌入式操作系统的要求 我们定制的 X 具备以下功能 ①使用 C O M P A K 作为系统盘和启动盘。②适用于特定工控机型号的硬件驱动 也支持现场增加新硬件 如网卡等。③具备 Win 典型风格的图形界面。④支持自动登录 当系统死机重启时 系统能够自动登陆 通信软件模块能够自动加载。⑤支持 Win 的远程维护功能 可以通过局域网 或 -M O 在站端远程维护该机器。⑥选用无虚拟内存方式运行 系统启动后 除应用程序需要存储硬盘 操作系统一般不需要再访问系统盘。当系统异常关机时不会引起操作系统的崩溃。⑦支持 O D B C D a t a b a 数据库接口, ⑧用 系统配置库的 i t 接口。⑧支持 U S B (U n i 接口, 作为维护 S e

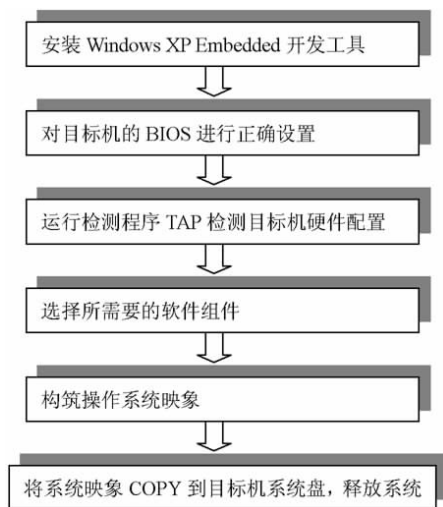


图 1 Windows XP Embedded 的开发过程

口使用。⑨支持网络常用的网络协议栈 可以轻松与其他工作站组成局域网。⑩支持屏幕保护 以延长系统液晶屏的使用寿命 ; 支持硬件看门狗对系统的重启功能 实现自恢复功能。

3 XP 的开发过程描述

对于 XP 操作系统的开发大致可分为以下几个步骤如图 1 所示。

3.1 XP 开发工具的安装

Microsoft Windows Embedded Studio 6.0 开发工具包的安装共分三步 ① Tools Setup 在这一步中将安装工具包中的四个开发工具。由于一般都是在一台 PC 机上进行开发 所以请选择将本计算机作为服务器的安装选项。② Database Engine Setup 在这一步中将安装数据库 Engine 微软使用 MS SQL Server 或 Microsoft Data Engine 桌面版对组件进行数据库管理。我们选用 MS SQL Server 进行安装。要注意的是 , 在安装完 Database Engine 后需要重启计算机才能进入下一步的安装过程。③ Database Setup 这一步是组件数据库安装。安装完毕后 就可以进行 XP 操作系统的开发了。

3.2 目标机 BIOS 的设置

对目标机 BIOS (Basic Input Output System) 的相关选项进行正确的设置 这一步是为检测出正确的硬件组件做准备。在 XP 开发过程中发现 , BIOS 的设置对于 XP 的正常运行是相当重要的。以我们的目标机凌华 AM63 工控机为例 : Power Supply Type: A 此项设置必须设为 A 否则系统在关机时会不正常。

3.3 目标机硬件的检测

XP 开发工具提供了 TAP.EXE 程序 以检测目标机硬件平台所需的相关组件。在目标机上运行开发系统中提供的工具 Tap.exe 生成目标机的硬件配置列表文件 (* .pmq) 将目标机的硬件配置文件拷贝至开发机器上 用 Component Designer 导入目标硬件配置文件 使目标机的硬件系统成为一个组件。然后使用 Component Database Manager 将该组件文件 (* .sld) 导入组件数据库中。

3.4 软件组件的选择

打开 Target Designer 可以在组件列表中找到目标机的硬件组件。生成一个新的目标配置 (* .slx) 将目标硬件组件加入到目标配置中。选择 T 的主菜单中的 Tools -> Option 在 Option 对话框的 Dependency Check 页中选中 Auto-re-

solve Dependencies 单选框。此时 设计者就可以执行 Check Dependencies 和 Build 命令 生成该目标系统的第一个目标映像 但该目标映像可能什么也不能执行 因此设计者可以在此基础上添加其它组件。

设计者根据目标系统的需求 设计目标操作系统特性 并在 T 左侧的组件库中找到相应的组件添加到目标配置中 使用自动解决方式进行 Check Dependencies, T 将自动将相关组件添加到目标配置中 但通常也会有自动解决无法解决的依赖性和冲突 这时需要设计者手动选择解决 然后再次进行 Check Dependencies 并重复前面过程 直到没有错误为止。

3.5 XP 系统映像的构筑

组件添加完毕后 在 Target Designer 中选择 Check Dependencies 项执行 进行组件的依存关系检查。组件依存关系检查无误后 选择 Build Target Image 项执行 “生成操作系统映像”。

在生成目标操作系统的时候 也把帮助文件作为目标操作系统的一部分同时生成 帮助文件占用的尺寸空间是很大的 对于嵌入式操作系统而言 帮助文件并不是必须需要的。如果不想在目标操作系统中生成帮助文件 应该在 T 中的 setting 中选中该项选项。

3.6 XP 系统映像释放

目标映像 image 起机释放步骤如下 : ①用 Win9 或 DOS 6.22 启动盘启动系统。②使用 FDISK 工具在电子盘上创建 FAT 分区 并设置为活动。③重新启动系统到 DOS 环境下 使用 FORMAT 命令格式化创建的分区 检查目标盘分区是否为活动的 FAT 格式 (FAT16) ④打开软盘写保护 在 DOS 环境下执行 A: > Bootprep.exe ⑤将 XP 的目标映像 image 拷贝到电子盘上 ⑥在目标机器中释放组件和数据 最后生成 XP 操作系统。

如果起机释放失败 则原因可能是下列的一种 ①格式是否为 FAT (FAT16) ②分区是否是活动的。③起机部分是否是有效的 Windows XP 的 boot sector 或 BootPre 命令格式使用不当。④是否有必备的 Windows XP 的 boot files: NTLDR, NTDETECT.COM, BOOT.INI ⑤ BOOT.INI 中的路径是否指向系统文件所在。

3.7 XP 开发调试积累的经验

XP 开发调试过程得到一下经验 ①在 XP 开发过程中发现 , BIOS 的设置对于 XP 的正常运行是相当重要的。②如果 C 卡需要使用 FAT 分区格式 必须在 DOS 环境下对 C 进行格式化 在 Windows 环境下的 FAT 格式化将导致 XP 不能正常起机。③如果 C 卡需要使用 NTFS 分区格式 , Windows XP 是不支持对 C 卡进行 NTFS 分区的 , C 卡只有在 Windows 2000 下才能进行 NTFS 分区。在 windows 2000 下对 C 卡进行 NTFS 分区格式化之前一定要保证 C 卡是活动分区。④如果 C 卡使用 NTFS 分区格式能够很明显的比使用 FAT 分区格式节省 30% 的磁盘空间。⑤要求使用最新版的适用于 Windows XP 的驱动程序。⑥电源管理功能与显卡的驱动程序是否正确安装有直接的联系。

4 结束语

本系统的通信管理机的嵌入式操作系统选用 XP 满足了通信管理机嵌入式应用的要求 又获得了应用软件易于开发的技术优势。上百套使用 XP 的通信管理机已经在现场推广运行 其构成系统的灵活性、健壮性、易于维护性得到用户的好评。

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](#)
55. [USB30 的高速信息传输瓶颈研究](#)
56. [基于 IPv6 的 UDP 通信的实现](#)

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](#)
34. [基于 VxWorks 操作系统的 WindML 图形操控界面实现方法](#)
35. [基于 GPU FPGA 芯片原型的 VxWorks 下驱动软件开发](#)

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 CC++ 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](#)
40. [基于嵌入式 Linux 下的 USB3.0 驱动程序开发方法研究](#)
41. [Android 手机应用开发之音乐资源播放器](#)

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](#)
20. [基于 PowerPC 的模拟量输入接口扩展](#)
21. [基于 PowerPC 的车载通信系统设计](#)

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](#)
29. [基于 S3C6410 的 Uboot 分析与移植](#)

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](#)
25. [基于龙芯 2F 架构的 PMON 分析与优化](#)
26. [CPU 与 GPU 之间接口电路的设计与实现](#)

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](#)