

# 嵌入式图形系统 Tilcon及应用研究

李 阳<sup>1)</sup> 黄治华<sup>1)</sup> 刘晓亮<sup>2)</sup>

(武汉数字工程研究所<sup>1)</sup> 武汉 430074) (海军驻北京作战系统军代表室<sup>2)</sup> 北京 100036)

**摘 要** 嵌入式图形系统 Tilcon是针对实时嵌入式应用的支持多平台的用户界面开发工具。对 Tilcon进行详细介绍,分析它的体系结构,并对 Tilcon的应用开发进行探讨和研究。

**关键词** 嵌入式图形系统 Tilcon 人机界面(HMI)

**中图分类号** TP311.13

## 1 引言

当前嵌入式系统越来越多的应用于办公自动化、消费电子、通信设备和军用电子设备等各个领域。随着嵌入式系统在各种终端设备上的应用,对完善的图形用户界面需求越来越迫切。与通用系统相比,嵌入式系统普遍存在计算速度慢、内存小等特点,因此嵌入式系统中更需要高性能、轻量级 GUI 系统,基于嵌入式系统的 GUI 应运而生。

目前使用较多的嵌入式 GUI 有以下几种:

(1) MicroWindows/Nano X 采用 GPL 条款开源项目,主要特点是提供类似 X 的客户/服务器体系结构,图形功能比较完善,并且提供 Alpha 通道混合、完整二维绘图支持、基本控件支持以及 TrueType 字体支持等;缺点是无任何硬件加速功能,图形引擎中存在许多低效算法,代码质量较差。

(2) MiniGUI 主要运行在 Linux 平台,是基于 SVGAlib 和 Linux Thread 库的图形用户界面支持系统,缺点是 API 没有封装,不便移植。

(3) Qt/Embedded 是面向嵌入式系统的 Qt 版本,因面向对象、跨平台、界面设计美观而得到广泛的应用。许多 Qt 的 X Window 程序可以方便的移植到 Qt/Embedded 版本,但是它的函数库本身的跨平台交叉编译比较困难,而且系统消耗大。

嵌入式图形系统 Tilcon 为嵌入式系统的人机界面应用开发提供了所见即所得的用户界面开发工具,支持 Windows、Linux 宿主机开发环境。同时它可以支持 Windows 98/2000/ME/NT/XP、Windows CE、Linux、VxWorks、QNX 等多种目标操作系

统的交叉开发。Tilcon 为嵌入式应用的界面开发提供了一种快捷、方便的方法。

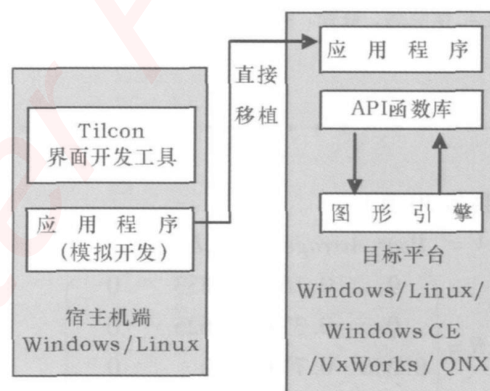


图 1 Tilcon 的开发模式

## 2 Tilcon 的开发模式

嵌入式图形系统 Tilcon 主要由三部分组成, Tilcon 界面开发工具、API 函数库和可以跨平台的图形引擎。在 Tilcon 界面开发工具上开发的人机界面程序可以不做任何修改就移植到 Tilcon 支持的任何目标操作系统平台上。这种特性使得开发的应用程序有很大的适应性,简化人机界面程序开发的工作量并显著的减少了编程时间。应用程序通过调用 Tilcon 提供的 API 函数与图形引擎通信。不同的平台有自己特定的图形引擎,这就意味着不需要更改任何代码,应用程序可以运行在任何有 Tilcon 图形引擎支持的平台上。

图 1 简单阐明在开发过程中 Tilcon 界面开发工具、API 函数库和图形引擎怎样实时的与应用程序交互作用。

应用程序:通过监控实时数据、对消息产生反应,点击按钮等与外界交互。通过 Tilcon 界面开发工具开发应用程序的人机界面窗口。界面开发工具将每个窗口及窗口内的内容保存为一种控件集合,以 .twd 文件的形式保存。这种控件集合是与平台无关的代码,产生的 .twd 文件可以不经修改的用于任何 Tilcon 支持的平台。应用程序通过调用 Tilcon API 库提供的 API 命令与图形引擎通信。

图形引擎:运行于应用程序和窗口系统之间,响应 API 命令与窗口系统交互。图形引擎可以解释 .twd 文件,并由此创建窗口以及窗口内所有的按钮、文本框、图表等控件。

Tilcon API 库是应用程序启动图形引擎并与其通信的函数库。

## 3 Tilcon 应用程序设计

### 3.1 界面设计

Tilcon 应用程序的界面设计由 Tilcon 界面开发工具完成。Tilcon 界面开发工具为实时应用的人机界面开发提供一套可视化的、功能强大的集成开发包。通过界面开发工具,可以可视化的设计每一个人机界面窗口,所见所得的创建窗口、菜单、按钮以及其它用户界面控件,提供功能全面的窗口和绘图功能。界面开发工具体现了面向对象的技术和跨平台的兼容性在 Tilcon 中的实现。

在应用程序的窗口创建阶段,应用程序不用通过 API 函数就可以通过界面开发工具指定在运行时触发控件更新或动作的事件以及触发后链接的事件回调处理。

界面开发工具的主要优点是可以给用户使简单快速的开发动态实时应用,并且可以在不改变代码的情况下移植到 Tilcon 支持的任一平台。

### 3.2 典型程序设计

Tilcon 中一个简单的典型实时应用结构如下:

```

{
.....
TRT_Start (...);
.....
TRT_WindowLoad (... )
.....
TRT_WindowDisplay (... )
.....
While (...)
{
TRT_GetInput (...);
.....

```

```

}
.....
TRT_Exit (... );
}
(1) TRT_StartEx (... );创建引擎
(2) TRT_WindowLoad (... );将由界面设计工具创建的 .twd 文件装载到内存
(3) TRT_WindowDisplay (... );显示窗口
(4) TRT_GetInput (... );查询引擎,等待输入事件,此函数接收引擎发来的通知信息,激活回调事件
(5) TRT_SetValue (... );设置控件的属性
(6) TRT_Exit (... );引擎关闭,所有的窗口都退出

```

Tilcon 中控件的外观和行为都是由它的属性控制的。所有的控件都有一些相同的属性,这些相同的属性产生的行为也是一致的。每一类控件也有自己专有的属性。一些复杂的控件还有自己的成员,这些成员也有自己的属性。应用程序通过设置控件属性的函数来改变控件的外观和行为,通过获取控件属性的函数获取控件的状态属性。

### 3.3 进程间通信

Tilcon 为进程间 (或者说线程间如应用程序和 Tilcon 引擎间)提供了通道的通信机制。通道有两个端点,消息从一端发送到另外一端, Tilcon 为通道的消息发送和接收提供了标准的接口,采用这种机制, Tilcon 应用程序可以很方便的与运行在另外一台机器上的 Tilcon 引擎通信。

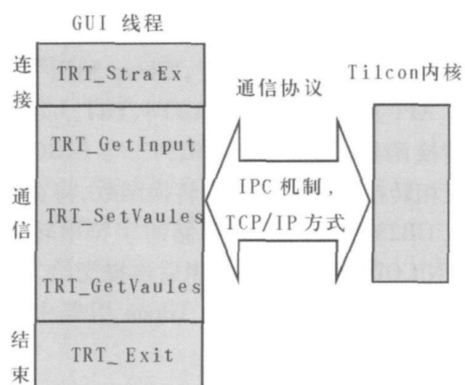


图 2 Tilcon 的通道通信体系结构

Tilcon 通道通信的体系结构如图 2 所示。Tilcon 的通道机制是基于发送接收应答模式的。当通信的双方是运行在同一台机器上的线程之间时它采用本地 IPC 机制,当通信的双方运行在不同的机器上时采用 TCP/IP 方式。采用这种机制 Tilcon 应用程序可以与多个运行在不同平台的远程的 Tilcon 引擎连接。

### 3.4 数据存储特点

Tilcon界面开发工具可以将用户设计好的人机界面窗口保存为多种形式,方便灵活的提供给应用程序使用。

一般情况下,通过界面开发工具将设计好的每一个窗口以.twd数据文件的格式保存下来,并将此数据文件存储到目标系统中,在程序运行阶段,由TRT\_WindowLoad函数将文件系统中的.twd文件动态装载到内存,由引擎解释后显示出来。

对于嵌入式系统来说,由于受硬件环境的限制,并不是所有的嵌入式系统都带有文件系统,在没有文件系统的情况下,Tilcon界面开发工具可以将设计好的窗口转存为.twm数据文件形式。twm文件可作为数据文件包含在应用程序的代码中,在运行中直接调用。twm文件中提供的函数将窗口数据交由引擎处理。

同时通过Tilcon界面开发工具还可以将设计好的人机界面窗口保存为BMP位图。

## 4 Tilcon下的中文支持

Tilcon从设计上已经充分的考虑到多语言支持的需求,因此在其引擎内部,包括其界面设计工具生成的数据文件中的字符,都是以UNICODE编码的形式存储。因此在各个目标平台上,如Windows、VxWorks等中要顺利的支持中文显示,需要为其引擎提供以UNICODE编码为基础的字体信息。根据Windows平台和VxWorks平台的差异,在中文支持方面也有不同的实现方法。

在中文Windows平台下,Tilcon利用Windows的固有API实现TRT\_MBToUTF8、TRT\_UTF8ToMB两个转换函数,用以实现GB2312与UNICODE的码值互相转换。利用这两个转换函数,将在应用程序中以GB2312编码形式存储的字符串转化为相应的UNICODE编码的字符串后再提交给Tilcon引擎进行显示;同时也能将从Tilcon引擎中获取的

UNICODE编码字符串转换为GB2312编码的字符串后在应用程序中使用。

在VxWorks平台下,由于操作系统本身没有提供UNICODE与本地多字节编码的相互转换函数,VxWorks平台下没有实现TRT\_MBToUTF8和TRT\_UTF8ToMB函数,因此在VxWorks平台下实现汉字显示不能采用和Windows平台相同的方法。在VxWorks平台下,Tilcon本身是构架在WindML基础之上的,在字体管理上也充分利用了WindML的固有方式,即使用WindML中的BMF点阵字体引擎。在VxWorks平台下结合BMF点阵字体的数据结构特点,生成以UNICODE编码排序的BMF点阵字体数据就可以实现汉字显示。

## 5 结束语

随着信息家电、手持设备、无线设备等的迅速发展,相应的硬件和软件设备也得到很快的发展,嵌入式产品逐渐成为新的产品热点。Tilcon较好的解决了嵌入式系统下要求图形系统占用资源少、高可靠、高性能的要求,同时应用程序具有很好的跨平台性能,为嵌入式系统的人机界面开发提供了一种快捷、方便的手段。

### 参考文献

- [1]魏永明. MiniGUI技术白皮书 [EB/OL]. <http://www.minigui.org>, 2001~2
- [2]Xtem(中国)软件技术有限公司. Qt程序设计 [M]. 北京:清华大学出版社, 2002
- [3]林建民. 嵌入式操作系统发展趋势. 计算机工程. 2001, (10): 1~4
- [4]钱华锋,雷航. 面向对象嵌入式GUI研究和模式应用 [J]. 计算机应用, 2004, 24(4): 10~12
- [5]Tilcon公司. Tilcon Interface Builder Tutorial 2005
- [6]Tilcon公司. Tilcon Programmers Guide 2005

**Authentication System**by *Zou Hui*

**Abstract** Most software is completed by many software manufacturers. To ensure the integrity of their software, the manufacturers include their own digital signature with each copy; they want only legitimate buyers of the software to be able to verify the signature. To solve the problem, a multisignature scheme is presented, and it is applied to a software authentication system. Then the security and practicability of the authentication system is elaborated.

**Key words** multisignature, RSA, software authentication, rebblecking problems (Page: 83)

**Unify Identify Authentication Single Sign - On in Network Security**by *Fu Yunxia*

**Abstract** Developing network security, identify authentication is a user which to access system entry, network security is a user system to access, it is the first line of defense for safety in network security. It is the most important aspect in information security. The article explains Kerberos protocol and certification process, depending on Cookie and LDAP technology, so it designs uniform identity authentication and the single sign - model to guarantee security system in campus information construction. It will be more reliable and more security.

**Key words** network time identify authentication, single sign - on, cookie technology (Page: 85)

**Computer Virus and Prevention and Cure**by *Wang Xin*

**Abstract** In network environment, computer virus appears serious threat in information security. Discuss and research new characteristics and prevention and cure technology of computer virus have very important realistic meaning.

**Key words** network environment, computer virus, prevention and cure (Page: 88)

**Analysis and Design of Intrusion Detection Based on Data Mining of Association Rule**by *Zeng Changjun*

**Abstract** This paper analyzes the intrusion detection technology, and the basic frame of the intrusion detection system, and the basic concept of association rule data mining, and the process of data mining, and the method of network attack. A design scheme for anomaly intrusion detection system based on data mining of association rule is proposed in the paper.

**Key words** intrusion detection, association rule, anomaly detection, data mining (Page: 91)

**Research of Data Destroy Technology Based on Rombios Interrupt**by *Gao Peng*

**Abstract** This paper proposes a technology to destroy data on magnetic disks, through the technology, data can be deleted from disk sectors, so it can not be resumed through anyway. The implementation of the technology and some key code are given in the paper,

and the software works accurately in experiment and satisfies requirement.

**Key words** interrupt, data destroy, assembler

(Page: 95)

**An Node Energy Based Route Performance Analysis in MANET**by *Li Peng*

**Abstract** The performance analysis of the route protocol for designing good route protocol is very helpful in MANET, but the traditional route performance analysis has often ignored the node energy. This paper changes the nodal energy character, reappraises the protocol performance of DSDV, DSR and AODV, bases on NS2 simulation and concludes the result.

**Key words** mobile Ad hoc networks, energy, performance analysis (Page: 98)

**Development and Implement with Visualization for Liver 3D Model Based on VTK**by *Liao Qiguang*

**Abstract** VTK is a powerful toolkit for visualization of graph and image data, which has been applied widely in 3D reconstruction of medical images. This paper presents two reconstruction algorithms: marching cubes and ray-casting. It also realizes the reconstruction of liver model by VTK. The experiment proves that MC Algorithm is suitable for 3D reconstruction in virtual operations because of its high speed, good quality and advantage of observing vein.

**Key words** VTK, CT data, 3D reconstruction, liver

(Page: 102)

**Research of A Rapid Adaptive Edge - detection Method**by *Cai Xiaoqiong*

**Abstract** Considering the sudden change of the gray scale of the image edge, a rapid adaptive edge - detection technique was presented which uses gradient operator and sampling. The method in this paper detects image edge in the bw - resolution image which is generated by sampling in the whole image, then detects the accurate object profile in the whole image, guided by the information of the bw - resolution image. The experiment proves that this method can not only detect the single - pixel profile rapidly and accurately but also avoid detecting exiguous edges, and it has good result in the application.

**Key words** rapid edge - detection, adaptive threshold, restraining exiguous edges (Page: 105)

**Application and Study of Embedded Graphic System Tikon**by *Li Yang*

**Abstract** The Tikon DS is a multi - platform user interface technology (GUI and HMI builder) for real - time and embedded applications. In this paper, Tikon's architecture is introduced, and the application is analyzed.

**Key words** embedded graphic system, Tikon, human machine interface (HMI) (Page: 110)



# 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](#)
57. [一种基于 IPv6 的流媒体传送方案研究与实现](#)
58. [基于 IPv4-IPv6 双栈的 MODBUS-TCP 协议实现](#)
59. [RS485CAN 网关设计与实现](#)
60. [MVB 周期信息的实时调度](#)
61. [RS485 和 PROFINET 网关设计](#)
62. [基于 IPv6 的 Socket 通信的实现](#)
63. [MVB 网络重复器的设计](#)
64. [一种新型 MVB 通信板的探究](#)
65. [具有 MVB 接口的输入输出设备的分析](#)
66. [基于 STM32 的 GSM 模块综合应用](#)
67. [基于 ARM7 的 MVB CAN 网关设计](#)

## 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](#)
36. [VxWorks 下的多串口卡设计](#)
37. [VxWorks 内存管理机制的研究](#)
38. [T9 输入法在 Tilcon 下的实现](#)
39. [基于 VxWorks 的 WindML 图形界面开发方法](#)
40. [基于 Tilcon 的 IO 控制板可视化测试软件的设计和实现](#)
41. [基于 VxWorks 的通信服务器实时多任务软件设计](#)
42. [基于 VXWORKS 的 RS485MVB 网关的设计与实现](#)
43. [实时操作系统 VxWorks 在微机保护中的应用](#)
44. [基于 VxWorks 的多任务程序设计及通信管理](#)

## 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](#)
40. [基于嵌入式 Linux 下的 USB30 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](#)
42. [Linux 下以太网的 IPv6 隧道技术的实现](#)
43. [Research and design of mobile learning platform based on Android](#)
44. [基于 linux 和 Qt 的串口通信调试器调的设计及应用](#)
45. [在 Linux 平台上基于 QT 的动态图像采集系统的设计](#)
46. [基于 Android 平台的医护查房系统的研究与设计](#)
47. [基于 Android 平台的软件自动化监控工具的设计开发](#)
48. [基于 Android 的视频软硬解码及渲染的对比研究与实现](#)
49. [基于 Android 移动设备的加速度传感器技术研究](#)
50. [基于 Android 系统振动测试仪研究](#)
51. [基于缓存竞争优化的 Linux 进程调度策略](#)

## 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](#)
22. [Windows XP Embedded 在变电站通信管理机中的应用](#)

23. [XPE 在多功能显控台上的开发与应用](#)
24. [基于 Windows XP Embedded 的 LKJ2000 仿真系统设计与实现](#)
25. [虚拟仪器的 Windows XP Embedded 操作系统开发](#)
26. [基于 EVC 的嵌入式导航电子地图设计](#)
27. [基于 XPEmbedded 的警务区 SMS 指挥平台的设计与实现](#)
28. [基于 XPE 的数字残币兑换工具开发](#)

## 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](#)
22. [基于 PowerPC 的嵌入式系统中通用 IO 口的扩展方法](#)
23. [基于 PowerPC440GP 型微控制器的嵌入式系统设计与研究](#)
24. [基于双 PowerPC 7447A 处理器的嵌入式系统硬件设计](#)
25. [基于 PowerPC603e 通用处理模块的设计与实现](#)
26. [嵌入式微机 MPC555 驻留片内监控器的开发与实现](#)
27. [基于 PowerPC 和 DSP 的电能质量在线监测装置的研制](#)
28. [基于 PowerPC 架构多核处理器嵌入式系统硬件设计](#)

## 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](#)
30. [基于 ARM 嵌入式系统的高保真无损音乐播放器设计](#)
31. [UBoot 在 Mini6410 上的移植](#)
32. [基于 ARM11 的嵌入式 Linux NAND FLASH 模拟 U 盘挂载分析与实现](#)
33. [基于 ARM11 的电源完整性分析](#)
34. [基于 ARM S3C6410 的 uboot 分析与移植](#)
35. [基于 S5PC100 移动视频监控终端的设计与实现](#)

## 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](#)
27. [基于龙芯 1A 平台的 PMON 源码编译和启动分析](#)
28. [基于 PC104 工控机的嵌入式直流监控装置的设计](#)
29. [GPGPU 技术研究与发展](#)
30. [GPU 实现的高速 FIR 数字滤波算法](#)
31. [一种基于 CPUGPU 异构计算的混合编程模型](#)
32. [面向 OpenCL 模型的 GPU 性能优化](#)
33. [基于 GPU 的 FDTD 算法](#)
34. [基于 GPU 的瑕疵检测](#)
35. [基于 GPU 通用计算的分析与研究](#)



## 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](#)
7. [数据结构考题 - 第 1 章 绪论](#)
8. [数据结构考题 - 第 2 章 线性表](#)
9. [数据结构考题 - 第 2 章 线性表 - 答案](#)