

# 一种 Linux 平台下校园网服务器集群实现方案

沈平,潘志安,袁瑛

(湖北职业技术学院 信息技术学院,湖北 孝感 432000)

[摘要] 文章分析了高校校园网中服务器的使用现状,介绍了服务集群技术,并应用 Linux 服务器集群技术将高校内的服务器连接起来,以解决高校校园网服务器管理中的一些难题。还对校园网服务器管理提出了一些新的方法。

[关键词] 校园网;Linux;集群技术;服务器;研究

[中图分类号] TP393.18

[文献标识码] A

随着校园网络的普及,校园网络服务器需要为越来越多的用户提供服务。在这种条件下,即使单台服务器性能再高,所能提供的服务也是有限的。目前,很多大学校园都使用多台 Linux 服务器为广大师生提供网络服务,同时希望这些内部设置对用户透明,即对外表现得如同一台服务器一样。采用服务器集群技术,并借鉴并行计算技术研究中的有关技术,可解决以上问题。

## 1 高校校园网服务器使用现状及用户需求

由于高校学生、教职员及相关人员较多,高校服务器访问量大,而且数据处理量也较大,如网站首页、精品课程、课程开发、电子课件、资源下载等。为保证访问的流畅性,必须用多台 Linux 服务器系统共同组成一个服务器群,来分担访问流量,对外还要表现得如同一台服务器系统一样,因此必须使多台 Linux 服务器系统的每一台都能单独运行,并提供完全一致的服务,避免不同的服务器提供的服务不一致<sup>[1]</sup>。

比如 Web 服务器,我们可以设置多台 Web 服务器,每个 Web 服务器中保存的网页文件内容完全一致,这样,无论访问哪个服务器,只要使用同样的 URL 就能得到同样的结果。

## 2 适合学校校园网的服务器集成技术

为实现上述要求,就需要使用诸如服务器之间的集群、同步镜像、网络存储系统 NAS 或 SAN、数据库的同步复制等技术。

集群是近几年来最为主要的一种 HPC 硬件,集群(cluster)就是一组 MPP 的集合<sup>[2]</sup>。集群中的处理器通常被称为节点,它具有自己的 CPU、内存、操作系统、I/O 子系统,并且能与其他节点进行通信<sup>[3]</sup>。现在 Linux 集群在很多领域都非常流行。目前有很多高校及单位都用常见的工作站运行 Linux 和其他开放源码软件来充当集群中的节点。

事实上,目前的集群技术只是应用了并行计算技术研究的一些简单方面,在技术层次上比较简单,但在解决网络服务实用化方面的作用还是非常明显的。

但在理论上,目前所使用的网络服务器集群技术还有很大的挖掘之处,比如目前的任务调度的粒度是基于 TCP 连接的,如何更细化就值得深入研究。目前,在并行计算领域,人们使用 PVM 和 MPI 允许运行在不同计算机上的多个进程进行协同,在进程之内可以进行任务调度,粒度被切割到更细致的计算单元,如果能将这些概念应用于集群系统,必然能

更好地处理大量负载任务, 缩减处理时间<sup>[4]</sup>。

此外, 一旦任务调度设备将任务分配给一个服务器, 那么该任务就一定在这个服务器上运行, 直到完成。人们有时需要将一个任务从一个服务器透明地迁移到另一个服务器上正常执行, 目前, 在 Linux 上的 Mosix 能达到这个目标。

事实上, PVM、MPI、Mosix 等技术, 都是构建用于计算目的 Linux 集群计算机的有效工具。用于处理计算的 Linux 集群计算机是由多台 Linux 节点构成的超级计算机, 主要用来处理计算任务, 他们处理的任务通常要比用于网络服务的集群计算机更为复杂, 节点之间的 I/O 非常频繁, 造成了相当多的额外负荷 (例如一个进程从一个节点迁移到另一个节点上的网络负荷)<sup>[5]</sup>。因此, 对于处理校园网络服务来讲, 由于服务类型简单, 目前的这种集群方式还是比较实用的。

### 3 服务器技术实现方案

#### 3.1 构建一个 Linux 服务器集群框架

我们以湖北职业技术学院为例来说明。根据湖北职业技术学院的规模和用户访问量, 用户同时在线人数在 3000 人左右, 初始方案可使用 3 台服务器 (系统的结构如图 1 所示), 采用浪潮英信 NF290D2 (Xeon E5405/4GB /160GB/6 \* HSB), 用 100Mbps 交换机连接。操作系统采用 Red Hat Enterprise Linux 5.0 Server, 也可以采用红旗 Linux、Fedora Linux 和 SUSE 等发行版本。

#### 3.2 安装相关软件并配置服务器

##### (1) 安装运行环境软件

关于 LAM MPI 的软件包, 可访问网站 <http://www.lam-mpi.org> 进行下载, 本文使用的是 7.1.4 版本。此外, 为了最终程序的正常运行, 还需要 libf2c 软件包, 因为其中含有 Fortune 77 程序的共享库, 这里的可执行文件是用 Fortune 语言编写的<sup>[6]</sup>。

##### (2) 修改 /etc/hosts 文件

修改服务器上的 /etc/hosts 文件, 是为了确保由主机名 “notexample” 到 IP 地址 “192.168.8.8” 的正确解析。

##### (3) 配置 NFS 服务器

安装软件包 `nfs-utils-1.0.5-3`

编辑 /etc/exports 文件, 共享 richard 的 home 目录为 “可读可写”

启动 nfs 服务, 并使用 “showmount” 命令检查结果

##### (4) 配置 NIS 服务器

安装软件包 `yp-tools-2.8-1`、`ypbind-1.12-1` 和 `ypserv-2.8-1`

编辑 /etc/sysconfig/network 文件, 加入 “NISDOMAIN=notexample” 一行

编辑 /var/yp/Makefile 文件, 修改 all 一行为 “all: passwd group”

启动服务 `ypserv` 和 `yppassdd`

使用 “/usr/lib/yp/ypinit -m” 命令初始化数据库, 并可在 /var/yp 目录下使用 “make” 命令更新数据库

##### (5) 配置客户端

安装运行环境软件包 `lam` 和 `libf2c` 包

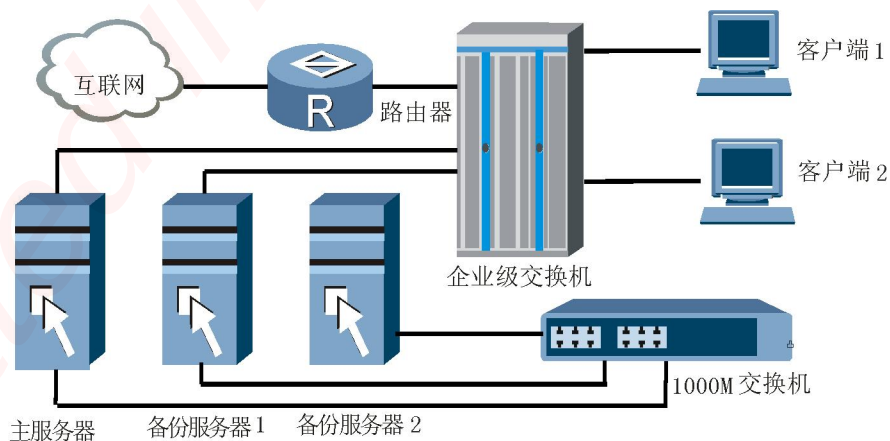


图 1 系统结构图

配置 NFS客户端:在客户端运行“`authconfig`”命令,配置 IP地址和域名

配置 `autofs`自动加载 `nfs`

编辑 `/etc/autofs` 文件,添加内容“`/home/et`”  
编辑 `/etc/autofs` 文件,添加内容“`timeout = 60`”,并在 `/etc/autofs` 文件中添加内容“`Richard - rw, soft, intr 192.168.8.8: /home/richard`”

重启计算机

(6)添加一个用户

由于 LAM软件不能在 `root`账号下运行,所以要创建一个名为“`hbzy`”的普通用户账号。

### 3.3 设置主服务器和备份服务器自动数据备份

同时在三个 Linux服务器上配置 SSH服务

设置三个 Linux服务器 SSH无密码安全登录  
把公匙传到需要备份的服务器上

利用 `crond`调度,分别在两台备份服务器上  
进行定时数据同步:

首先,分别在两台备份服务器上建立 `crontab`配置  
文件。在 Linux终端命令行提示符后输入“`crontab`  
- `e`”命令,启动 `vi`文本编辑器,输入下列配置内容  
后,保存,退出 `vi`编辑器。

```
0 19 * * 0-6 rsync - ave ssh 192.168.8.9: /  
backup/ /backup/
```

然后,分别在两台备份服务器上重启 `crond`服务。

上面的操作“`crontab - e`”命令是编辑定时启动  
脚本,使备份服务器在周日到周六的每天下午 19:00  
执行 SSH,自动远程登录主服务器把 192.168.8.9  
的 `/backup`目录下的所有内容同步到本地 `/backup`  
目录下,这样就达到了自动数据同步备份的目的<sup>[7]、[8]</sup>。

## 4 经验与总结

目前 Linux在集群方面成功应用的案例数不胜  
数。虽然高性能集群是进行大量数据计算的一种性  
价比极高的解决方案,但对于第一次创建集群的用  
户来说,可能会碰到很多问题。下面我们就来看一  
看创建集群时应该注意的问题。

### 4.1 使用虚拟化工具进行模拟

如果你以前没有使用过集群,那么集群规划将  
是一件比较困难的事情,只有在实践中了解集群的  
优点和局限性,才能更好地规划一个新的集群。对  
于新手而言,避免一些无谓错误的最好方法是先  
从一个小的集群(使用包括 `Vmware`等工具)开始。先

使用一个部分系统来创建一个测试系统,看一看到  
底会碰到什么问题。这样可以让你在创建整个集群  
之前对自己的需求有一个比较清楚的了解。从长远  
来看,这将会为你节约时间和金钱,因为要纠正一个  
大的集群系统中的错误将是一件非常困难的事情,  
而且成本高昂。

### 4.2 尽量使用相同的硬件

尽量使用相同的硬件并不是绝对的,一般来说,  
使用标准化的硬件可以大大简化创建和维护集群  
的工作量。如果我们在集群的每一台机器上使用相  
同的硬件,那么集群的安装和配置过程将大大简化,  
因为我们可以为每一台机器上使用相同的系统映像,  
简化整个集群的维护工作。最为重要的是,为你的  
集群编写代码时,无需考虑各个机器之间性能不同  
的问题。如果使用不同的硬件,将面对非常复杂的  
调配过程。

### 4.3 使用高性能网络

很多集群系统在创建完成后,网络总是一个关  
键的部分。在实践中,非专有集群的性能瓶颈往往  
出现在网络上。在编写代码时,让你的程序顺从一  
个慢速的网络是一件非常令人沮丧的事情,并且会  
耗费大量的时间。而现在的以太网价格非常便宜,  
所以在这方面节约开支实际上是不划算的。

### 4.4 为硬件瘦身

当在一个集群中配置一个计算节点时,很多硬  
件我们并不需要。通常不需要声卡和音箱,甚至也  
可以不需要鼠标、键盘和显示器。保证正常运转  
的情况下减少不必要的硬件,同时也意味着故障率  
会相应降低。当然这种精简要有限度,比如我们要  
为机器安装一个显卡,这样在需要时就可以非常  
方便地连接上一个显示器。这两个设备并不会对  
整个集群的成本产生多大的影响,但它们却可以  
使得维护工作更加方便。

### 4.5 尽量让集群与互联网隔离

虽然可以将集群中的每一个结点都连接到互  
联网上,但是基于安全方面的考虑,最好不要这样  
设置。如果想让外部网络可以访问你的集群,可  
以通过一台经过安全优化的机器来完成,一般使  
用的都是集群的头节点。你必须经常对这一节  
点进行维护和监控,并且不提供过多的权限。此  
外,将这个节点机器放在防火墙后的内部网中,  
而不是直接连接到 Internet上,这也是加强安  
全性措施之一。

#### 4.6 关闭不需要的服务

Linux在启动时会启动很多系统服务,但开启不必要或有漏洞的服务会给操作系统带来安全和性能上的影响。所以增加系统安全的最佳办法就是尽量监视系统的功能,至于选择多少服务和功能,要根据工作需求和能力来决定。将不需要的服务和进程前面的\*去掉(用空格键),使不需要的服务和进程不再启动。用这种方法可以随时根据需求定制系统服务,不仅安全有保障,而且还能提高系统的性能,一举两得。

#### [参考文献]

- [1] 曹占涛,曾小波,王渊. Linux服务器配置与管理[M]. 北京:电子工业出版社,2009: 8
- [2] 彭士有,李耀麟,张宗福,梁嘉亮. 开源Linux集群技术研究[J]. 广东科技,2008,(6): 14
- [3] 李波,杨红. Red Hat Enterprise Linux服务器配置与应用实战指南[M]. 北京:人民邮电出版社,2007: 25
- [4] 周又红. 基于Linux集群构建网络服务器的方案分析[J]. 韶关学院学报,2005,(12): 16
- [5] 杨鹏. Linux服务器架设[M]. 北京:清华大学出版社,2008: 48
- [6] 曹江华. Red Hat Enterprise Linux5.0服务器构建与故障排除[M]. 北京:电子工业出版社,2008: 59
- [7] 菅希顺,张学启. 双机Linux集群服务器的实现[J]. 天津冶金,2005,(5): 65
- [8] 袁宇宾,白灵. 基于Linux的高可用集群在多校区计算机实验室的应用[J]. 重庆工学院学报,2007,(10): 49

(责任编辑:许新华)

## Implementation Program of Campus Network Server Clustering Based on Linux

SHENG Ping, PAN Zhi-an, YUAN Ying

(Department of Information Technology, Hubei Polytechnic Institute, Xiaogan, Hubei 432000)

**Abstract:** This paper analyzes the present usage of server in colleges and introduces the cluster service technology, through which the servers in colleges can be connected to solve some difficulties of campus network server management, as well as puts forward several new ways about campus network server management

**Key Words:** Campus Network; Linux; Cluster Technology; Server; Research

# 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](#)

邀请注册码



关注论坛公众号



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](#)
68. [机车车辆的 MVB CAN 总线网关设计](#)
69. [智能变电站冗余网络中 IEEE1588 协议的应用](#)
70. [CAN 总线的浅析 CANopen 协议](#)
71. [基于 CANopen 协议实现多电机系统实时控制](#)
72. [以太网时钟同步协议的研究](#)
73. [基于 CANopen 的列车通信网络实现研究](#)
74. [基于 SJA1000 的 CAN 总线智能控制系统设计](#)
75. [基于 CANopen 的运动控制单元的设计](#)
76. [基于 STM32F107VC 的 IEEE 1588 精密时钟同步分析与实现](#)

邀请注册码



关注论坛公众号

77. [分布式控制系统精确时钟同步技术](#)
78. [基于 IEEE 1588 的时钟同步技术在分布式系统中应用](#)
79. [基于 SJA1000 的 CAN 总线通讯模块的实现](#)
80. [嵌入式设备的精确时钟同步技术的研究与实现](#)
81. [基于 SJA1000 的 CAN 网桥设计](#)
82. [基于 CAN 总线分布式温室监控系统的设计与实现](#)
83. [基于 DSP 的 CANopen 通讯协议的实现](#)
84. [基于 PCI9656 控制芯片的高速网卡 DMA 设计](#)
85. [基于以太网及串口的数据采集模块设计](#)
86. [MVB1 类设备控制器的 FPGA 设计](#)
87. [MVB 接口彩色液晶显示诊断单元的显示应用软件设计](#)
88. [IPv6 新型套接字的网络编程剖析](#)
89. [基于规则的 IPv4 源程序到 IPv6 源程序的移植方法](#)
90. [MVB 网络接口单元的 SOC 解决方案](#)
91. [基于 IPSec 协议的 IPv6 安全研究](#)
92. [具有 VME 总线的车载安全计算机 MVB 通信板卡](#)
93. [SD 卡的传输协议和读写程序](#)
94. [基于 SCTP 的 TLS 应用](#)
95. [基于 IPv6 的静态路由实验设计](#)
96. [基于 MVB 的地铁列车司机显示系统研究](#)
97. [基于参数优化批处理的 TLS 协议](#)
98. [SSD 数据结构与算法综述](#)
99. [大容量 NAND Flash 文件系统中的地址映射算法研究](#)
100. [基于 MVB 总线的动车组门控系统的设计与仿真研究](#)
101. [多功能车辆总线 MVB 控制](#)
102. [基于 LabVIEW 的 MVB 和 WTB 帧解码方法](#)
103. [基于双 FPGA 的 MVB 通用接口研制](#)
104. [RAID 中 Cache 的设计与实现](#)

邀请注册码



关注论坛公众号

## 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](#)
45. [基于 Tilcon 的 VxWorks 图形界面开发技术](#)
46. [嵌入式图形系统 Tilcon 及应用研究](#)
47. [基于 VxWorks 的数据采集与重演软件的图形界面的设计与实现](#)
48. [基于嵌入式的 Tilcon 用户图形界面设计与开发](#)
49. [基于 Tilcon 的交互式多页面的设计](#)

邀请注册码



关注论坛公众号



50. [基于 Tilcon 的嵌入式系统人机界面开发技术](#)
51. [基于 Tilcon 的指控系统多任务人机交互软件设计](#)
52. [基于 Tilcon 航海标绘台界面设计](#)
53. [基于 Tornado 和 Tilcon 的嵌入式 GIS 图形编辑软件的开发](#)
54. [VxWorks 环境下内存文件系统的应用](#)
55. [VxWorks 下的多重定时器设计](#)
56. [Freescale 的 MPC8641D 的 VxWorks BSP](#)
57. [VxWorks 实验五\[时间片轮转调度\]](#)
58. [解决 VmWare 下下载大型工程.out 出现 WTX Error 0x100de 的问题](#)
59. [基于 VxWorks 系统的 MiniGUI 图形界面开发](#)
60. [VxWorks BSP 开发中的 PCI 配置方法](#)
61. [VxWorks 在 S3C2410 上的 BSP 设计](#)
62. [VxWorks 操作系统中 PCI 总线驱动程序的设计与实现](#)
63. [VxWorks 概述](#)
64. [基于 AT91RM9200 的 VxWorks END 网络驱动开发](#)
65. [基于 EBD9200 的 VxWorks BSP 设计和实现](#)
66. [基于 VxWorks 的 BSP 技术分析](#)
67. [ARM LPC2210 的 VxWorks BSP 源码](#)
68. [基于 LPC2210 的 VxWorks BSP 移植](#)
69. [基于 VxWorks 平台的 SCTP 协议软件设计实现](#)
70. [VxWorks 快速启动的实现方法\[上电到应用程序 1 秒\]](#)

## 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](#)

邀请注册码



关注论坛公众号

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](#)
52. [Linux 基于 W83697 和 W83977 的 UART 串口驱动开发文档](#)
53. [基于 AT91RM9200 的嵌入式 Linux 系统的移植与实现](#)
54. [路由信息协议在 Linux 平台上的实现](#)
55. [Linux 下 IPv6 高级路由器的实现](#)
56. [基于 Android 平台的嵌入式视频监控系统设计](#)

邀请注册码



关注论坛公众号

## 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](#)
29. [Windows CENET 下 ADC 驱动开发设计](#)
30. [Windows CE 下 USB 设备流驱动开发与设计](#)
31. [Windows 驱动程序设计](#)
32. [基于 Windows CE 的 GPS 应用](#)
33. [基于 Windows CE 下大像素图像分块显示算法的研究](#)
34. [基于 Windows CE 的数控软件开发与实现](#)
35. [NAND FLASH 在 WINCENET 系统中的应用设计](#)

邀请注册码



关注论坛公众号

## 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 I/O 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](#)
29. [基于 PowerPC 的多屏系统设计](#)
30. [基于 PowerPC 的嵌入式 SMP 系统设计](#)
31. [基于 MPC850 的多功能通信管理器](#)
32. [基于 MPC8640D 处理系统的技术研究](#)
33. [基于双核 MPC8641D 处理器的计算机模块设计](#)
34. [基于 MPC8641D 处理器的对称多处理技术研究](#)
35. [PowerPC 处理器原理](#)

邀请注册码



关注论坛公众号

## 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](#)
36. [UBoot 在 AT91RM9200 上的移植简析](#)
37. [基于工控级 AT91RM9200 开发板的 UBoot 移植分析](#)

邀请注册码



关注论坛公众号



38. [基于 ARM11 和 Zigbee 的人员定位防丢器](#)
39. [基于 NAND FLASH 的嵌入式系统启动速度的研究](#)
40. [μ COS II 在 ARM7 上的移植](#)
41. [基于 ARM11 的嵌入式视频采集系统设计](#)
42. [基于 ARM11 的视频监控系统设计](#)
43. [μ C-OSII 在 LPC2210 上的移植研究](#)

## 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](#)

邀请注册码



关注论坛公众号

31. [一种基于 CPU/GPU 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](#)
36. [面向 OpenCL 架构的 GPGPU 量化性能模型](#)
37. [基于 OpenCL 的图像积分图算法优化研究](#)
38. [基于 OpenCL 的均值平移算法在多个众核平台的性能优化研究](#)
39. [基于 OpenCL 的异构系统并行编程](#)
40. [嵌入式系统中热备份双机切换技术研究](#)
41. [EFI-Tiano 环境下的 AES 算法应用模型](#)
42. [EFI 及其安全性研究](#)
43. [基于 UEFI Shell 的 PreOS Application 的开发与研究](#)
44. [UEFI Bootkit 模型与分析](#)
45. [UEFI 计算机系统快速调试方法的实现](#)
46. [基于 EFI 系统的多文件系统解决方案](#)
47. [基于 UEFI 的可信 Tiano 设计与研究](#)

## 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](#)
10. [基于小波变换与偏微分方程的图像分解及边缘检测](#)
11. [基于图像能量的布匹瑕疵检测方法](#)
12. [基于 OpenCL 的拉普拉斯图像增强算法优化研究](#)
13. [异构平台上基于 OpenCL 的 FFT 实现与优化](#)
14. [数据结构考题 - 第 4 章 串](#)
15. [数据结构考题 - 第 4 章 串答案](#)
16. [用 IPv6 编程接口实现有连接通信的方法](#)
17. [一种战棋游戏的 AI 算法设计与实现浅析](#)
18. [基于 TLS 协议的 ECC 扩展研究](#)

邀请注册码



关注论坛公众号

## FPGA / CPLD:

1. [一种基于并行处理器的快速车道线检测系统及 FPGA 实现](#)
2. [基于 FPGA 和 DSP 的 DBF 实现](#)
3. [高速浮点运算单元的 FPGA 实现](#)
4. [DLMS 算法的脉动阵结构设计及 FPGA 实现](#)
5. [一种基于 FPGA 的 3DES 加密算法实现](#)
6. [可编程 FIR 滤波器的 FPGA 实现](#)
7. [基于 FPGA 的 AES 加密算法的高速实现](#)
8. [基于 FPGA 的精确时钟同步方法](#)
9. [应用分布式算法在 FPGA 平台实现 FIR 低通滤波器](#)
10. [流水线技术在用 FPGA 实现高速 DSP 运算中的应用](#)
11. [基于 FPGA 的 CAN 总线通信节点设计](#)
12. [基于 FPGA 的高速时钟数据恢复电路的实现](#)
13. [基于 FPGA 的高阶高速 FIR 滤波器设计与实现](#)
14. [基于 FPGA 高效实现 FIR 滤波器的研究](#)
15. [FPGA 的 VHDL 设计策略](#)
16. [用 FPGA 实现串口通信的设计](#)
17. [GPIB 接口的 FPGA 实现](#)
18. [一种基于 FPGA 的 FFT 阵列处理器](#)
19. [基于 FPGA 的 FFT 信号处理器的硬件实现](#)
20. [CPLD 在 CAN 通讯卡中的应用](#)
21. [用 CPLD 实现同步串口与异步串口的转换](#)
22. [CPLD 在 LED 网络控制器中的应用](#)
23. [基于 CPLD 的双口 RAM 设计与应用](#)
24. [CPLD 在有源电力滤波器中的应用](#)

邀请注册码



关注论坛公众号