

基于 Android 移动设备的加速度传感器技术研究*

Research on Android Acceleration Sensor Technology Based on Mobile Device

徐文权 (安庆师范学院物理与电气工程学院,安徽 安庆 246011)
胡 慧 (安庆师范学院教育学院,安徽 安庆 246011)

摘 要

目前随着科技的发展,越来越多的手持设备例如手机,IPAD,MP4 等都具有游戏功能,基于 Android 系统的游戏开发越来越智能化,详细介绍 Android 设备中所使用的传感器中最常用的加速度传感器开发方法,为以后利用 Android 控制电脑,赛车游戏等做好铺垫。

关键词:Android,传感器,手机,监听

随着移动设备的小型化及其普及程度的广泛性,游戏是各种移动设备的应用之一,不论是等人的时候打发时间,还是为了放松,大多用户还是会选择玩会游戏。模拟真实环境是游戏的特点,为了再现真实场景,传感器是不可缺少的器件,在开发的时候传感器的特性为程序添加更多独特的功能。目前基于 Android 系统的开发受到广大设计开发人员的关注,使用的也是越来越广泛。

1 传感器开发技术

Android 平台支持多种传感器,如:加速度传感器、温度传感器、加速度传感器、方向传感器等。其中的加速度传感器使用的最广。表 1 为 Android 支持的传感器。

表 1 Android 支持的传感器

说明	传感器名称	本地接口名称	数值
加速度	TYPE_ACCELEROMETER	SENSOR_TYPE_ACCELEROMETER	1
磁力域	TYPE_MAGNETIC_FIFLD	SENSOR_TYPE_MAGNETIC_FIELD	2
方向	TYPE_ORIENTATION	SENSOR_TYPE_ORIENTATION	3
陀螺	TYPE_GYROSCOPE	SENSOR_TYPE_GYROSCOPE	4
光感	TYPE_LIGHT	SENSOR_TYPE_LIGHT	5
压力	TYPE_PROSSURE	SENSOR_TYPE_PROSSURE	6
温度	TYPE_TEMPERATURE	SENSOR_TYPE_TEMPERATURE	7
距离	TYPE_PROXIMITY	SENSOR_TYPE_PROXIMITY	8

传感器的开发需要完成注册事件,从传感器中获取数据、处理数据和同步生命周期。数据传输时还需要将用户操作转换为有用的命令。所以要对传感器进行初始化,启动和关闭,以及获取传感器采集到的数据,也就是本文中最后在手机上显示出的数值。最后利用这些数据进行其他的设计开发功能。

加速度传感器经常用于各种游戏或程序页面的翻转,其三个读数表示空间坐标系中 X、Y、Z 方向上的加速度减去重力加速度在相应轴上的分量^[1]。立体坐标系加速度如图 1 所示。

当手机放在水平的桌面上时,桌面给手机的支持力造成的加速度值为,当手机移动的时候,这三个数值将发生变化。

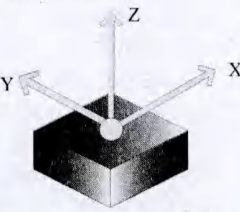


图 1 加速度传感器示意图

2 系统功能与实现

Android 传感器属于事件机制,传感器与监听器之间必须通过 SensorManager 来注册,当程序不工作时,传感器会继续

工作,直到手工关闭传感器,传感器的设计流程必须要满足 Android 生命周期的特点,传感器的开发顺序如图 2 所示^[2]。

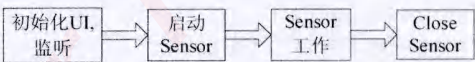


图 2 传感器的开发顺序

在 Android 中,事件源对应的类是 Sensor,事件对应的类是 SensorEvent,监听器对应的类是 SensorEventListener。在程序中要先对控件进行绑定,TextView 控件用于显示传感器的读数,再给传感器创建 SensorManager 对象,在 onCreate()方法中需要调用 getSystemService()方法给 SensorManager 对象初始化。之后给传感器对象指定 SensorManager.SENSOR_ACCELEROMETER 类型。创建 SensorListener 对象并重写 onSensorChanged()方法,在 OnSensorChanged()方法中获取传感器对象的读数并且显示在 TextView 控件上。在程序的最后还需要重写 onPause()方法在程序暂停的时候注销所有 SensorManager 对象的侦听器^[3-4]。

论文以手机为例,当移动手机的时候,手机屏幕的上显示三个方向上的数值在变化。具体实现程序如下所示:

(1)activity_main.xml 文件

```
.....
<TextView
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="@string/move"
    android:id="@+id/move" />
```

(2)mainActivity .java 文件

```
.....
public class MainActivity extends Activity {
    private SensorManager manager;
    private Sensor sensor;
    private SensorEventListener listener;
    private TextView text;
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_main);
        text = (TextView) findViewById(R.id.move);
        text.setText("移动你的手机,观察传感器数值变化 \nx=0, y=0, z=0");
```

* 安庆师范学院青年科研基金项目(KJ201315)资助

```

manager = (SensorManager) this.getSystemService (SEN-
SOR_SERVICE);
sensor =manager.getDefaultSensor (Sensor.TYPE_ACCELEROME-
TER);
listener = new SensorEventListener() {
public void onSensorChanged(SensorEvent e) {
float x = (float) e.values[SensorManager.DATA_X];
float y = (float) e.values[SensorManager.DATA_Y];
float z = (float) e.values[SensorManager.DATA_Z];
text.setText("移动你的手机,观察传感器数值变化 \nx="+ x + ", y="
+ y + ", z=" + z);
}
public void onAccuracyChanged(Sensor s,int accuracy)
{};
}
public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
getMenuInflater().inflate(R.menu.main, menu);
return true;
}
protected void onResume() {
super.onResume();
manager.registerListener(listener, sensor,
SensorManager.SENSOR_DELAY_GAME);
}
protected void onPause() {
manager.unregisterListener(listener);
super.onPause();
}
}
}

```

3 实验验证

将编写调试后的程序 SensorTest 文件安装到华为 C8812 手机上运行结果如图 3、图 4 所示。当我们移动手机的时候,图 4 的界面上的数值会发生变化。

4 结束语

本文以重力加速度传感器为例介绍 Android 传感器的编程,论文以重力加速度传感器的开发实现为思路,最终成功运行结果,为以后的游戏开发做了很好的铺垫。利用此平台为基础进

(上接第 110 页)

2 仿真结果

图 1 显示了不同信噪比 SNR 下的仿真结果。从图中我们可以看到在不同的信噪比下,高阶算法 (HOSVD 和 HOOI) 与 PCA 性能相比相差不大。表 1 显示了不同节点个数各算法 CPU 运行时间,比较可以看出当节点数目增大时 PCA 算法使用的内存迅速增加直至耗尽内存:OOM(out of memory),当 N 较大时显示了高阶方法的优越性。

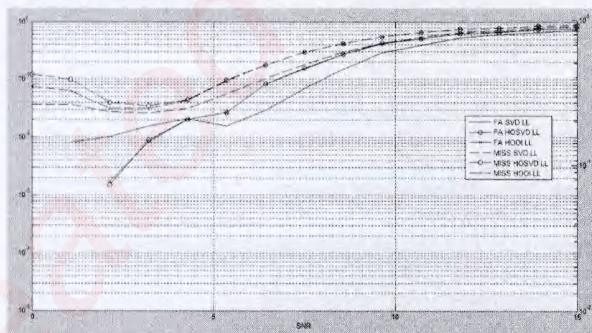


图 1 虚警率和误报率 VS SNR

3 结束语

本文中,我们采用了高阶 PCA 网络异常检测技术。我们发

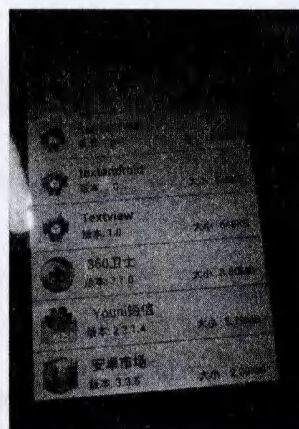


图 3 安装好的 SensorTest

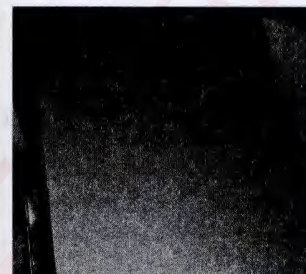


图 4 手机显示的传感器数值

行二次开发,以 Android 为开发平台的设备为输入设备,利用各种类型传感器采集数据,进行中间件平台转换后,可以控制电脑中不同的应用软件或者游戏功能,也可广泛应用于电视等家电领域。

参考文献

- [1]韩迪.Android 创意实例详解[M].北京,北京邮电大学出版社,2012
- [2]叶达峰.Eclipse 编程技术与实例[M].北京:人民邮电出版社,2006: 67-68
- [3]DIMARZIO J.Android a program [M].[S.1]:Wiley,John Sons,In-corporated,2008:97-98
- [4]Harvey Weinberg.Using the ADXL202 in Pedometer and Personal Navigation Applications [R].Application Note AN-602, Analog Devices Inc.2002
- [5]Li Y J,Ng Peter H F,Wang H B,et al. Apply different fuzzy integrals in unit selection problem of real time strategy game [C]//Proceeding of International Conference on Fuzzy System.Taiwan:IEEE,2011:170-177

[收稿日期:2013.7.5]

现,高阶算法性能优于 PCA 算法。证明了高阶算法在网络异常检测中的实用性。

参考文献

- [1]Smith LI.A tutorial on Principal Components Analysis.Maintained by Cornell University, USA, February 2002:1-20
- [2]M. Haardt, F. Roemer, and G. Del Galdo.Higher-order SVD-based subspace estimation to improve the parameter estimation accuracy in multidimensional harmonic retrieval problems,IEEE Trans. Signal Processing, vol. 56, no. 7, pp. 3198-3213, July 2008
- [3]王海龙,杨岳湘,李强.基于子空间方法的大规模网络流量异常检测 [J].计算机工程与应用,2007,43(11):153-156
- [4]Y. Chi, B. L. Tseng, and J. Tatemura, Eigen-trend: trend analysis in the blogosphere based on singular value decompositions, in Proc.of the 15th ACM international conf. on information and knowledge management, 2006, pp. 68-77
- [5]A.O.Hero, Geometric entropy minimization (gem) for anomaly detection and localization,in In Proc. Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS), MIT Press, 2006, pp. 585-592

[收稿日期:2013.9.3]

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](#)

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](#)

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 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](#)

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](#)

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](#)

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](#)

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](#)

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](#)