基于SJA1000的CAN总线通讯模块的实现

薛大为
(蚌埠学院机械与电子工程系　安徽蚌埠，233000)

摘　要：介绍了一种采用独立CAN总线控制器SJA1000和8位单片机89C51组成的CAN总线通讯模块的实现方法。详细描述了模块的硬件电路组成及抗干扰设计，给出了SJA1000的初始化、报文的发送和接收程序代码。

关键词：CAN总线；SJA1000；单片机

Abstract: Introduced a method for CAN bus communication module design using independent CAN bus controller SJA1000 and 8-bit microcontroller 89C51.The design of hardware circuit and anti-jamming is discussed in detail. The program code of initialization for SJA1000、sending and receiving message is giving.

Key words: CAN bus；SJA1000；Microcontroller

中图分类号：TP368.1　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1001-9227(2008)02-0054-04

0 引 言

CAN(Controller Area Network)总线,即控制局域网，是国际上应用最广泛的现场总线之一。最早是由德国Bosch公司推出，用于汽车内部测量与执行部件之间的数据通信协议。CAN是一种多主方式的串行通讯总线。具有如下特点：网络上任意一个节点均可在任意时刻主动向网络上的其它节点发送信息，而不分主从；采用非破坏性总线仲裁技术，当两个节点同时向网络上传送信息时，优先级低的节点主动停止数据发送，而优先级高的节点可不受影响地继续传输数据；具有点对点，一点对多点及全局广播传送接收数据的功能；通讯距离最远可达10 km(5 kbps)，通讯速率最高可达1Mbps(40 m)，网络节点数实际可达110个，每一帧的有效字节数最多为8个，这样传输时间短，受干扰的概率低；通讯介质采用廉价的双绞线即可，无特殊要求；每帧信息都有CRC校验及其它检错措施，数据出错率极低，可靠性极高；在传输信息出错严重时，节点可自动切断它与总线的联系，以使总线上的其它操作不受影响。

由于其独特灵活的设计、极高的可靠性和低廉的价格等卓越的性能，现已在工业控制、智能大厦、小区安防、交通工具、医疗仪器环境监控等众多领域推广应用。

CAN通信控制器件有两种：一种是集成CAN通信控制器功能的微控制器，使用这种集成器件电路更紧凑，方便用户制作印制板；另一种是独立的CAN通信控制器，使用独立的CAN控制器便于系统开发人员根据需要选择合适的单片机，构成更灵活、更理想的系统设计方案。PHILIPS公司的SJA1000总线控制器是应用于汽车和一般工业环境的独立CAN总线控制器，符合CAN 2.0协议，具有完成CAN通信协议所要求的全部特性。经过简单总线连接的SJA1000可完成CAN总线的物理层和数据链路层的所有功能。其硬件与软件设计可兼容基本CAN模式(BasicCAN)和新增加的增强CAN模式(PeliCAN)。本文介绍采用CAN通信控制芯片SJA1000与单片机接口构成的CAN总线通讯模块。

收稿日期：2007-10-20

1 CAN 总线通讯模块的硬件设计

本文设计的CAN总线通讯模块由四部分组成：微处理器89C51、CAN通信控制器SJA1000、高速光电耦合器6N137、CAN总线收发器82C250。微处理器89C51主要负责SJA1000的初始化，通过控制SJA1000来实现数据的接收和发送，CAN通讯控制器SJA1000负责接收和发送CAN总线上的数据。高速光耦6N137的作用是提高系统的抗干扰能力。CAN总线收发器82C250是CAN总线的物理接口及驱动器件。硬件电路如图1所示。

SJA1000的AD0～AD7连接到89C51的P0口。片选$\overline{CS}$连接到89C51的P2.7，当P2.7为0时的CPU片外存储器地址可选中SJA1000，可以对SJA1000执行相应读写操作。SJA1000的ALE、$\overline{RD}$、$\overline{WR}$分别与89C51的对应引脚相连。$\overline{INT}$连接到89C51的$\overline{INT0}$引脚，89C51可

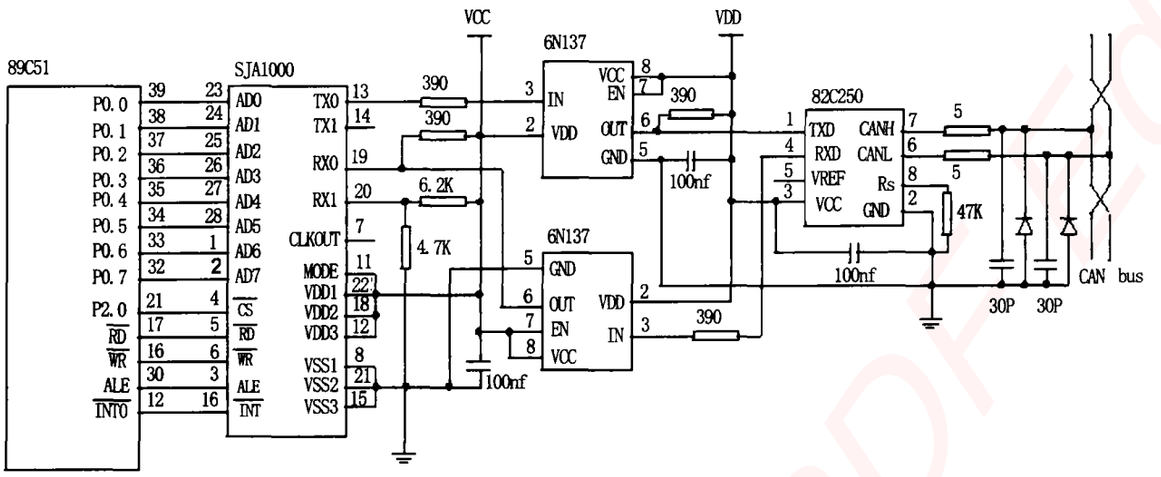

图1 CAN 总线通讯模块硬件电路原理图

以通过中断方式访问SJA1000。对于51系列的单片机系统而言，MODE引脚接高电平（选择Intel模式），芯片的读写时序满足单片机要求。

为增强CAN总线节点的抗干扰能力，SJA1000的TX0 和RX0 并不直接与82C250的TXD和RXD 相连，而是通过高速光耦6N137 与82C250 相连，这样就很好地实现了收发器与控制器之间的电气隔离，保护智能节点核心电路安全工作，并实现了总线上各CAN节点间的电气隔离。需要强调的是，为实现这种电气隔离，光耦器件两侧的直流电源VCC和VDD 必须是两个无直接电气联系、相互隔离的直流电源，否则就失去了采用光耦的意义。这可采用多5V 隔离输出的DC-DC 变换隔离电源实现。

为进一步加强节点的安全性和抗干扰能力，可在总线收发器82C50 与CAN 总线的联接之间串入阻值为5～10Ω 的2个小电阻，以起到一定的限流作用，避免82C250 受过流冲击。在CANH和CANL与地之间并联了2个30pF的小电容可以起到滤除总线上的高频干扰和一定的防电磁辐射的能力。在两根CAN 总线接入端与地之间分别反接了一个保护二极管，当CAN 总线有较高的负电压时，通过二极管的短路可起到一定的过压保护作用。此外，通信信号在线路上传输时，信号传输到导线的端点时会发生反射，反射信号会干扰正常信号的传输。为消除这种影响，可在CAN总线两端并接2个120Ω的电阻，起到匹配总线阻抗以消除信号反射作用。82C250 的Rs 脚上接有一个斜率电阻，电阻大小可根据总线通讯速度适当调整，一般在16K～140K之间。

2 CAN 总线通讯模块的软件设计

CAN节点模块的软件设计主要包括三部分：SJA1000的初始化、报文发送和接收。这三部分程序是CAN模块进行数据通讯的基本部分。

（1）SJA1000的初始化程序

由于SJA1000内部无微处理器，故其初始化要通过89C51 对其进行编程实现。SJA1000的初始化应在复位模式下进行，所以SJA1000初始化程序中首先要设置为复位模式。初始化主要包括工作方式的设定、接收屏蔽寄存器(AMR)和接收代码寄存器(ACR)的设置、总线时序寄存器的设置、输出模式寄存器和中断寄存器的设置等。初始化设置完成以后，SJA1000就可以进入工作状态，进行正常的通讯工作。CAN 协议物理层中的同步跳转宽度和通信波特率的大小由定时寄存器BTR0、BTR1的内容决定。需要指出的是：对于一个系统中的所有节点，这两个寄存器的内容必须相同，否则将无法进行通信。

SJA1000的初始化C语言程序代码如下：

```
CLI( ); //所有中断禁止
SJA-00-CR = 0x79; //进入复位模式(01110001)
while ((SJA-00-CR & 0x01) ! = 0x01); //判断复位/请求位是否等于复位状态
SJA-31-CDR = 0x40; //设置时钟分频寄存器,BasicCAN模式,时钟2分频输出
SJA-04-ACR = sja1000-acr; //设置验收码寄存器
SJA-05-AMR = sja1000-amr; //设置验收屏蔽寄器
SJA-06-BTR0 = 0x00;//设置总线定时寄存器0,CAN系统时钟 TSCL=2TCLK,同步跳转宽度SJW=1TSCL
SJA-07-BTR1=0x14; //设置总线定时寄存器1，总线单次采样,TSEG2=2TSCL,TSEG1=5TSCL,BITRATE=
```

921.6kbps

SJA-08-OCR = 0x1A; //设置输出控制寄存器,正常输出模式

SJA-00-CR = 0x7A; //设定进入正常运行模式,溢出中断,发送中断,接收中断开放

while ((SJA-00-CR & 0x01) = = 0x01);//判断是否已进入正常运行模式

SEI( ); //打开中断

（2）报文发送程序

发送子程序负责节点报文的发送。发送时只需将待发送的数据按特定的格式组合成一数据送入SJA1000的发送缓冲区，然后启动SJA1000并将SJA1000的命令寄存器发送请求标志位(TR)置位。SJA1000会自动启动发送过程。但是，在往SJA1000发送缓存区送报文之前，必须先对发送缓冲器是否释放进行判断，只有当发送缓冲器标志(TBS)为“1”时，发送缓冲器才被释放，可将新报文写入发送缓存，否则，在发送缓冲器被锁定时，新报文是不能被写入发送缓冲器的。发送程序分数据帧和发送远程帧两种。程序基本相同，只是远程帧无数据域。

数据帧发送C语言程序代码如下：

```
if (Tx-buffer-flag = = 1) //若发送缓冲有数据
{
if ((SJA-02-SR & 0x04) = = 0x04) //若CAN发
缓冲已空TBS = 1
{
if ((SJA-02-SR & 0x08) = = 0x08)//若数据已经发送
完成TCS = 1
{
SJA-TX-ID1 = Tx-buffer[0];//发送缓冲0中的数据送
入SJA1000发送缓冲1中
SJA-TX-ID2 = Tx-buffer[1];//发送缓冲1中的数据送
入SJA100发送缓冲2中
Tx-buffer-dlc = Tx-buffer[1] &0x0f;//取发送缓冲中
的数据长度
if (Tx-buffer-dlc ! = 0) //若发送数据长度不等于0
{
for(loop=0; loop <= Tx-buffer-dlc-1; loop++)
{
SJA-TX-DATA[loop] =Tx-buffer[loop+2];//发送缓冲
中的数据送入SJA1000发送缓冲中
}
}
Tx-buffer-flag = 0; //发送缓冲数据空标志
SJA-01-CMR = 0x01; //SJA1000发送数据请求
}
}
}
```

（3）报文接收程序

SJA1000的报文接收是由其自身独立完成的，其接收的报文经滤波验收后，暂存在接收缓冲FIFO中。当报文进入接收缓冲器后，状态寄存器SR的接收缓冲器状态位RBS被置“1”,同时若中断控制寄存器的接收中断使能位RIE被设为“1”时，中断寄存器的RI位也被置“1”，SJA1000向CPU提出中断请求。SJA1000的报文接收可采用中断接收方式或查询接收方式。在通讯实时性要求不高的情况下可以用查询方式，接收两种接收方式编程的思路基本相同。

查询方式报文接收C语言程序代码如下：

```
if ((SJA-02-SR & 0x01) = = 0x01) //如果SJA1000有
接收到的数据
{
if (Rx-buffer-flag = = 0) //如果接收CAN数据的数组
没有满
{
Rx-buffer[0] = SJA-RX-ID1;//CAN数据1存入接收
数组0
Rx-buffer[1] = SJA-RX-ID2;//CAN数据2存入接收
数组1
can-data-dlc = Rx-buffer[1] &0x0F; //取接收的数据
长度
if (can-data-dlc ! = 0) //若接收的数据长度不等于0
{
for (loop=2;loop<=can-data-dlc+1;loop++)
{
Rx-buffer[loop] = SJA-RX-DATA[loop-2]; //CAN数
据存入接收数组
}
}
if ((SJA-02-SR & 0x03) ==0x03) //如果SJA1000有
溢出状态
{
SJA-01-CMR = 0x0C; //释放SJA1000接收缓冲区并
清除溢出标志位
}
```

（下转第81页）

2 实验结果

在室内环境下，用麦克风采集了一段成年男性语音——“闻名中外的黄山风景区”，长度2.89秒。在Matlab环境下，对该语音信号进行基音周期检测，该信号共23120个采样点，116帧。第一次检测未用倍数检验，第二次检测使用了倍数检验算法加以校正。语音波形图和两次检测的基音周期轨迹如图5所示。

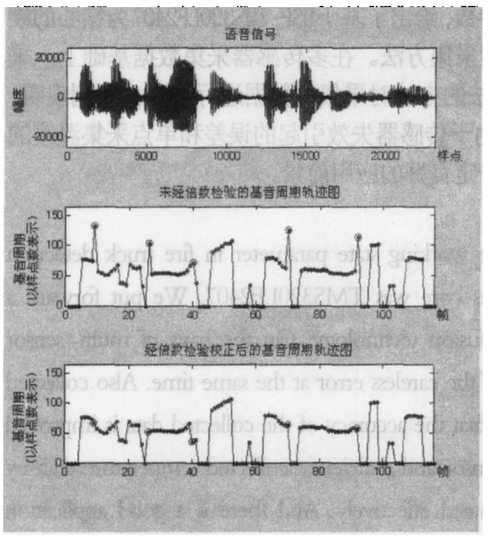

图5 一段语音信号波形及其基音周期轨迹图

比较两者基音周期轨迹图可见，经倍数检验和校正后的基音周期轨迹比未经倍数检验的基音周期轨迹要平滑，特别是在第9、26、70和92帧处，倍数检验算法有效地校正了第一次检测的基音周期轨迹中因误判形成的野点，提高了基音周期估计的精度，保持了连续语音信号帧中基音周期轨迹的平滑性。

3 结束语

在基于归一化自相关基音周期检测的过程中，增加倍数检验算法加以校正，输出的基音周期轨迹平滑，可以有效地去除基音周期倍数值引起的野点，性能得到了明显的改善。

参考文献

1 韩纪庆，张磊等编著．语音信号处理[M]．北京：清华大学出版社,2004

2 王丙锡编著．语音编码[M]．西安：西安电子科技大学出版社,2002

3 McCree, A.; Stachurski, J.; Unno, T.; Ertan, E.; Paksoy, E.; Viswanathan, R.; Heikkinen, A.; Ramo, A.; Himanen, S.; Blocher, P.; Dressler, O. A 4 kb/s Hybrid MELP/CELP Speech Coding Candidate for ITU Standardization. [J] Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2002. Proceedings. (ICASSP apos;02). IEEE International Conference on Volume 1 , Issue , 2002(1): I-629 ~ I- 632 vol.1

4 Deshmukh, O.; Espy-Wilson, C.Y.; Salomon, A.; Singh, J. Use of Temporal Information: Detection of Periodicity, Aperiodicity, and Pitch in Speech [J] . Speech and Audio Processing, IEEE Transactions on, 2005,13(5):776-786

(上接第56页)

```
else
{
SJA-01-CMR = 0x04; //释放SJA1000接收缓冲区
}
Rx-buffer-flag = 1; //接收CAN数据的数组满标志
}
}
```

在接收到的数据来不及处理的情况下，可以利用循环数组队列来存储接收到的数据，可以缓冲总线上突然传来的大量数据。

3 总 结

本文介绍了基于SJA1000的CAN总线通讯模块硬件设计与SJA1000工作在BasicCAN模式下的三种基本的操作子程序软件设计。但针对不同应用系统，还要设计符合实际需要的应用层协议，才能使得系统更高效、灵活地工作。本设计已成功用于小区自动抄表系统。

参考文献

1 邬宽明. CAN总线原理和应用系统设计 [M]. 北京 : 北京航空航天大学出版社, 1996

2 夏继强等. 现场总线工业控制网络技术 [M]. 北京 : 北京航空航天大学出版社, 2005

3 李正军. 计算机测控系统设计与应用 [M]. 北京 : 机械工业出版社，2004

4 PHILIPS Corporation SJA1000 stand-alone CAN controllerproduct specification，2000

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. 基于磁盘异或引擎的 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

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
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

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
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
29. 基于 PowerPC 的多屏系统设计
30. 基于 PowerPC 的嵌入式 SMP 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μC-OSⅡ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 NiosⅡ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
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

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

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.