

网络化射频读卡终端设计

程楠楠, 杨扬, 仇华, 孟臻, 刘伟
(北方工业大学 信息工程学院, 北京 100041)

摘要:介绍了一种基于 ARM 处理器和嵌入式 Linux 操作系统的嵌入式网络化射频读卡终端, 分析了其硬件接口电路和软件的设计。该终端具有可移植性好、易于网络互联、存储容量大等特点, 应用前景广阔。

关键词: ARM; Linux; 网络化; 射频

中图分类号: TP368.2

文献标识码: B

Design of network RF card reader terminal

CHENG Nan Nan, YANG Yang, QIU Hua, MENG Zhen, LIU Wei
(College of Information Engineering, North China University of Technology, Beijing 100041, China)

Abstract: This paper introduced an embedded network RF card reader terminal based on ARM processor and embedded Linux operation system, and analyzed its hardware interface circuit and software design. This terminal was easy to migrate and interlink, and it had huge storage capacity and a wide application foreground.

Key words: ARM; Linux; network; RF

射频卡又称为非接触式 IC 卡, 这种由 IC 芯片和感应天线组成的无源免接触式卡片具有可靠性高、保密性好、携带方便、成本低等优点, 现在已得到了越来越广泛的应用^[1]。然而, 传统的读卡器都是由单片机+射频模块的方案设计而成, 其有限的接口资源和处理速度无法应对当前大规模、网络化的应用趋势。

本文旨在介绍一种基于嵌入式技术的网络化射频读卡终端, 其采用了嵌入式 ARM9 处理器 S3C2410 为中央处理器, 扩展了其外围接口电路, 移植了嵌入式 Linux 操作系统, 实现了射频卡数据读写、网络化传输和控制的功能。

1 硬件设计

终端硬件框图如图 1 所示, 采用了三星公司的 S3C2410 为中央处理器, 扩展的 64MB SDRAM 为程序运行空间, 64MB NAND FLASH 作为操作系统和应用程序的存储空间; 选用 MIFARE 1 卡作为射频卡; 相应地, 选用广州周立功公司的 ZLG500A 读写模块作为卡与终端机交换数据的接口模块; 采用了 CS8900 作为网络控制芯片, 实现了终端的网络化; 同时, 用 ZLG7290 芯片实现了键盘的扩展, 以及 S3C2410 内部的 LCD 控制器实现了 TFT 液晶显示的扩展^[2]。

1.1 读卡模块硬件设计

ZLG500A 非接触式 IC 卡读写模块, 采用最新 Philips 高集成 ISO14443 读卡芯片 MF RC500, 能读写 RC500 内部 EEPROM, 提供串行接口, 并具有控制线输出口, 能与任何 MCU 方便地连接。ARM 与其连接原理图如图 2 所示。

S3C2410 与 ZLG500A 模块间的通信是典型的串口通

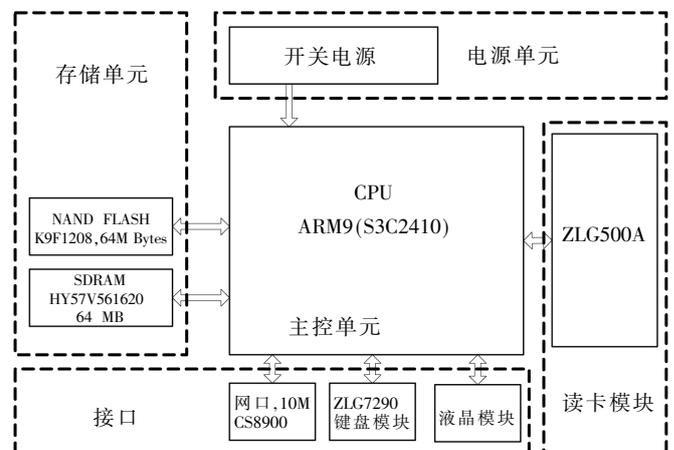


图 1 硬件系统框图

应用奇葩

Example of Application

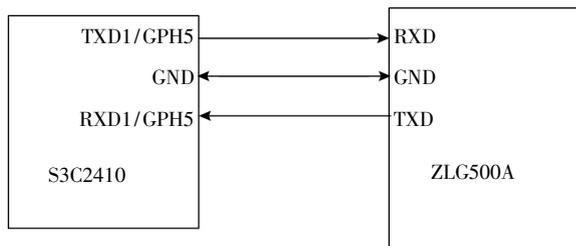


图2 ARM与射频模块连接图

信，双方只要通过串口发送遵循通信协议的数据，即可用ARM控制射频卡的读写。而在Linux操作系统下，串口通信具有统一的规范和格式，这使得软件具有很高的可扩展性和可移植性。

1.2 键盘接口硬件设计

键盘主要起到人机交互作用，本设计采用了ZLG7290键盘扩展芯片。该芯片具有I²C串行接口，能提供键盘中断信号，方便与处理器接口；可采样64个按键，可检测每个按键的连击次数，并具有键盘去抖动处理、双键互锁处理、连击按键处理等功能。其中ZLG7290的SCL和SDA分别连接S3C2410的I2CSCL和I2CSDA，INT接口连接ARM的外部中断14（EINT14）。通过I²C协议发送指令，让ARM处理键盘信息。

1.3 网络接口电路设计

本设计中使用的CS8900A-CQ3处理器是一种真正的单芯片全双工以太网芯片，内部有支持100M以太网的控制芯片，只要外加以以太网物理层接口，就可以很方便地实现网络功能。选用CS8900A-CQ3还有一个原因就是其优异的功耗控制，最大55mA的输入电流，采用3V供电时最多产生165mW的功耗。CS8900A-CQ3接口支持10Mb/s的数据率，正常工作需要20MHz的外部时钟，可由20MHz的晶振为其提供，也可用MCU的时钟替代晶振。本设计中，为减少布线困难，采用前者。CS8900A通过16位数据总线同CPU进行数据交换。物理层接口选用带有网络隔离变压器的RJ45接口，与水晶头适配，省去专用的数据转换器芯片。CS8900A内部包含有ISA总线模块、集成存储器、802.3MAC引擎、EEPROM接口，全模拟信号前端——包括曼彻斯特编码解码器、时钟恢复电路、以太网收发器、滤波器和一个AUI接口。设计中使CS8900A处于I/O空间模式工作状态，I/O空间模式下，CS8900A的内部PackagePage存储器可通过8个16bit I/O端口访问，而这8个I/O口被映射到主机的16个8bit的I/O空间，偏移地址从0000H~000FH。CS8900芯片的16位数据总线与MCU数据总线的低16位相连，地址线方面将CS8900A的SA8、SA9置高电平使得CS8900的基址被置于0300H，用低4位地址线与MCU的低4位相连，与读写I/O口的偏移地址位数相匹配。

因为嵌入式设备的使用，对系统的复杂度和尺寸大小有一定的要求，本设计中将不使用CS8900A的EEPROM

控制器功能，也无需再添加尺寸较大的EEPROM影响之后的布局。所有的配置信息由MCU通过读取Flash中的驱动信息，然后再对CS8900的寄存器进行配置初始化，因此将用于存储CS8900配置信息的串行EEPROM接口部分引脚置空。

CS8900A支持AUI接口，在本设计中主要面向的是使用双绞线的局域网，因此此接口引脚也废置不用。网络模块设计原理图，读者若需要请直接和作者联系。

2 应用软件设计

终端的软件主要实现射频卡读写、网络通信和键盘显示功能。由于应用软件运行在Linux操作系统上，因此在驱动程序编写好后，只需在操作系统中对相应接口进行操作。

2.1 射频卡读写软件设计

在本设计中，ARM与射频模块间通过UART接口连接，而通信方式为命令-响应方式。因此，在软件编写上，都是由ARM发出命令，然后等待模块响应^[3]。

ARM向ZLG500A发出的命令模式的格式为：

| FrameLen | Seq | Command | Len | Data[0...N] | BCC |
|----------|-----|---------|-----|-------------|---------|
| INFO[0] | | | | | INFO[n] |

其中:FrameLen: 1Byte 是数据帧的长度，包含它自己；

Seq: 1Byte 是数据交换包的序号；

Command: 1Byte 是命令字符；

Len: 1Byte 是数据的长度；

Data [...]: Len Byte 是数据字节；

BCC: 1 Byte 是一个字节的BCC校验。

其数据包发送子函数程序如下：

```
static int SendPacket (BYTE nCmdType, BYTE nCmd,
BYTE nLen ,BYTE *pInfo)
{
    BYTE n;
    _bCalcChecksum = TRUE;
    _nChecksum = 0;
    // Send Header
    SEND_BYTE (1 + 1 + 1 + 1 + nLen + 1 + 1) ;//
Send Frame Len
    SEND_BYTE (nCmdType) ; // Send Cmd Type
    SEND_BYTE (nCmd) ; // Send Cmd
    SEND_BYTE (nLen) ; // Send Length
    if (nLen > 0) {
        for (n = 0; n < nLen; n++) {
            SEND_BYTE (pInfo [n]) ;
        }
    }
    _bCalcChecksum = FALSE;
    // Write Check Sum
    SEND_BYTE (~_nChecksum) ;// Write Check Sum
    SEND_BYTE (0x03) ; // End of Text
```

(下转第70页)

```
return OK;
```

```
}
```

2.2 数据存储软件设计

读写卡信息的存储,对于所有的应用来说,都是必要的。如门禁系统需要存储 ID、刷卡时间等记录,公交储值卡需要存储 ID、卡上金额等信息。在嵌入式 Linux 操作系统上,数据的存储操作可直接由标准 C 的文件操作读写函数完成,和在 PC 上的操作并无区别。而当存储容量不够,基于 ARM 和嵌入式 Linux 操作系统的嵌入式系统,很容易能扩展出附加的 SD 卡、U 盘或大容量硬盘存储。当系统需要较复杂的数据管理功能时,可移植嵌入式数据库,如 SQL Lite 等,使数据管理起来更加方便有序。

2.3 网络通信软件设计

而 TCP/IP 通信方式具有标准统一、通信速度快、可扩展性能好等优点,在当前的嵌入式系统中已广泛使用。而在嵌入式 Linux 中,使用标准的 socket 编程就能完成网络通信功能,软件实现非常容易。对于具有多终端的大中型系统, TCP/IP 网络协议的特性,也使得多终端以及后台

服务器的互联变得格外简单。

《电子技术应用》 www.ChinaAET.com

2.4 键盘与显示软件设计

在 Linux 操作系统下,键盘的处理也是由标准 C 函数,如 open ()、read ()、write () 等实现。而对于显示部分,在移植了 Minigui 或 Qtopia 后,不仅界面美观大方,其软件也具有编写容易、移植性强等优点。

设计了基于 ARM 和嵌入式 Linux 的网络化射频卡读卡终端。在准确的实现射频卡读写,网络互联的基础上,本终端还具有存储容量大、互联简单、移植性好以及良好的人机交互等优点。可广泛应用于企业、校园一卡通,公交储值卡,高速公路收费,停车场、小区管理等各个领域。

参考文献

- [1] 游成清,李苏剑. 无线射频识别技术(RFID)理论与应用[M]. 北京:电子工业出版社,2004.
- [2] 刘森. 嵌入式系统接口设计与 Linux 驱动程序开发[M].北京:北京航空航天大学出版社,2006.
- [3] 牛斗,常国权,李丹,等.基于 MF-RC500 和 Mifare 射频卡识别模块的设计[J]. 微计算机信息,2007(2):216-218.

(收稿日期:2009-03-23)

《微型机与应用》2009 年第 20 期