

ARM & Linux 架构下智能门禁控制器以太网接口开发

杜明芳

(北京联合大学自动化学院, 北京 100101)

摘要: 论述了在 Linux 操作系统下开发基于 ARM7TDMI 内核 S3C44B0X 微处理器的智能门禁控制器以太网通信接口技术。设计了以以太网控制器芯片 RTL8019AS 为核心的接口硬件电路, 说明了嵌入式系统应用软件开发、编译流程, 开发了运行于 uCLinux 操作系统的服务器端程序和运行于 Windows 操作系统的客户端程序, 实现了基于 TCP/IP 协议的双向通信。测试表明, 系统通信正常, 可以通过以太网进行远程数据传输。

关键词: 嵌入式系统; S3C44B0X; uCLinux; 智能门禁控制器; TCP/IP

Development of Ethernet Interface for Smart Entry Controller Based on ARM & Linux Architecture

DU Ming-fang

(School of Automation, Beijing Union University, Beijing 100101)

【Abstract】 This paper discusses how to develop an Ethernet interface for a smart entry controller based on S3C44B0X CPU with ARM7TDMI core. The hardware interface circuit is designed with an Ethernet controller chip RTL8019AS as the circuit's central component. The development and compiling process of the embedded application software are described. The server software running on uCLinux operating system and the client software running on Windows operating system are developed, and the two parties' communication based on TCP/IP protocol are realized. The communication's good performance has been proved by test, and the remote data transmission can be realized through the Ethernet.

【Key words】 embedded system; S3C44B0X; uCLinux; smart access controller; TCP/IP

1 概述

数字安防系统综合利用了现代传感技术、数字信息处理技术、计算机技术、多媒体技术和网络技术, 能够实现社区各种安防信息的采集、处理、传输、显示和高度集成共享。数字安防系统包括门禁、CCTV 视频监控及防盗报警 3 个子系统, 各子系统通过监控网、信息网、电话网、电视网等不同类型的网络互联互通, 达到协调运行、综合管理的目的。

门禁控制系统主要起到出入口管理的功能, 并可将防盗报警信息、CCTV 报警信息、消防信号等集成到门禁系统数据库, 实现系统联动, 因此, 门禁系统在数字安防系统中占有重要地位。门禁控制器作为整个门禁控制系统的核心, 完成现场数据的采集、处理、传输等重要工作。传统的门禁控制器通常采用单片机开发, 采用串行通信接口向远程上位机传送数据, 多个门禁控制器往往组成 RS485 网络。本文提出的采用嵌入式技术开发的带有以太网通信接口的全新门禁控制器架构, 其 CPU 采用基于 ARM7TDMI 内核的三星 S3C44B0X, 以 uCLinux 作为嵌入式操作系统, 在 Linux 操作系统环境下完成应用软件开发及交叉编译。由于网络在门禁系统及整个数字安防系统中起到越来越重要的作用, 因此本文重点论述嵌入式智能门禁控制器以太网通信接口的开发。与目前的基于现场总线的控制网络相比, 基于工业以太网技术的控制网络是一种低成本、高性能的控制网络解决方案。以太网应用于企业现场设备控制层是网络发展的趋势,

将极大地促进信息从传感器到管理层的集成^[1]。

2 智能门禁控制器的总体设计

智能门禁控制系统由上位机、控制器、读卡器、电锁、门磁、识别卡和出门按钮等组成。系统结构如图 1 所示。

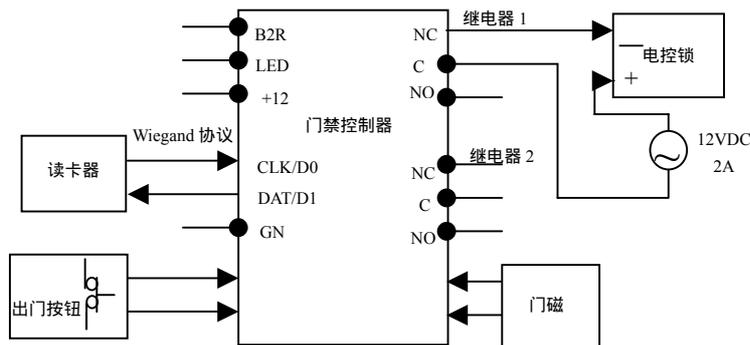


图 1 门禁控制系统示意图

门禁控制系统的工作过程是: (1) 从控制中心即上位机经通信接口向控制器传输事先设置好的各项运行参数, 如使用人员信息、出/入门方式等, 完成系统初始化工作; (2) 通常情况下门禁控制器处于等待状态, 当有人刷卡时读卡器通过标准的 Wiegand 接口将卡号传输到门禁控制器, 控制器中采集数据的中断服务程序将当前卡号、卡片状态、当前时间、控制

作者简介: 杜明芳(1976 -), 女, 硕士、讲师, 主研方向: 分布式控制系统, 智能信息处理

收稿日期: 2006-08-27 **E-mail:** 1314310@163.com

模式等信息与初始化信息进行比较,得出准许与否的结果,该结果又被送到读卡器中,向读卡人发出声光指示^[2]。(3)当比较结果为准许时,控制器通过继电器驱动电控锁使之退出锁门状态。

依据以上工作过程设计出的门禁控制器总体框架如图 2 所示。

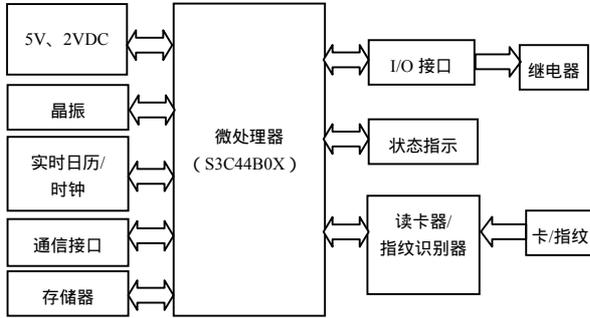


图 2 门禁控制器总体结构

3 智能门禁控制器以太网接口硬件电路

本文采用由 S3C44B0X 和 RTL8019AS 组成的智能门禁控制器以太网接口方案。

作为一款优秀的网络控制器,基于 S3C44B0X 处理器的系统必须要有以太网接口电路才能发挥其网络应用的特长。以太网接口电路主要由 MAC 控制器和物理层接口 (physical layer, PHY) 组成。S3C44B0X 片内已有带 MII (media independent interface) 接口的 MAC 控制器,故只需再外接一片物理层芯片,以提供以太网的接入通道。这里选择 Realtek 公司生产的高度集成的以太网控制器芯片 RTL8019AS。此芯片支持 IEEE802.3; 支持 8bit 或 16bit 数据总线; 内置 16KB 的 SRAM, 用于收发缓冲; 全双工, 收发同时达到 10Mb/s; 支持 10Base5、10Base2、10BaseT, 并能自动检测所连接的介质。数据的发送校验, 总线数据包的碰撞检测与避免是由 RTL8019AS 自己完成的。设计出的以太网接口电路图如图 3 所示。

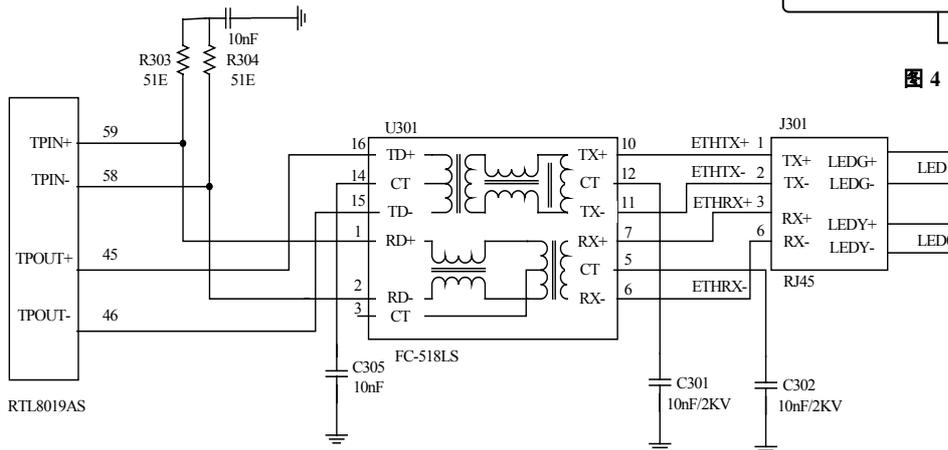


图 3 以太网接口电路

信号的发送和接收端通过网络隔离变压器 FC-518LS 和 RJ45 接口接入 RTL8019AS, RTL8019AS 也带有 MII 接口, 可通过次接口再与 S3C44B0X 所带 MII 接口相连, 从而组成了以太网信号传输的硬件通道。

4 智能门禁控制器的以太网接口软件

网络通信的本质是进程间的通信。套接口地址的格式是

一个 IP 地址和一个端口号, 套接口是进程间通信的端点, 每个套接口的名字都是唯一的, 所以依靠套接口来确定整个 Internet 域中的一个网络进程^[2]。当服务器和应用程序需要和其他进程通信时就需创建套接口^[3]。TCP 和 UDP 是传输层协议, TCP 是保证传输的面向连接的协议, 而 UDP 是无连接协议, 不能保证消息传送到目的地。本设计选择 TCP 协议, 运用套接口编程技术实现服务器端、客户端之间的通信。服务器端软件运行在装有 uCLinux 内核的 ARM 开发板上, 客户端可以是 Linux 或 Windows 操作系统下的浏览器, 也可以是专门开发的基于 TCP/IP 协议的客户端软件。

本文以门禁控制系统的读卡器读卡事件为例, 说明 Linux 环境下服务器端软件的开发。

Linux 开发环境的建立包括: 制作 Windows 和 Linux 双启动系统; 给 S3C44B0X 烧写 BootLoader 程序 blob.bin, 烧写 uCLinux 内核、根文件系统映像文件; 对宿主机进行安全级别设置等步骤。在开发环境搭建完毕的情况下编写服务器端的网络通信程序, 流程如图 4 所示。

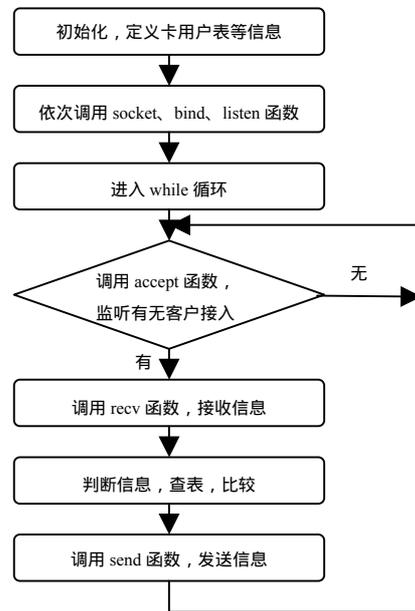


图 4 主程序流程

为编写好的服务器端程序编写 Makefile 文件, 然后在 Linux 终端下调用 make 命令, 系统就会根据 Makefile 文件所定义的规则最终生成可执行文件。再进入 minicom 环境, 重启开发板, 进入指令输入状态。调用 mount 指令挂载宿主机上可执行文件所在的目录到 uCLinux 的 /host 目录, 挂载成功后就可将 /host 下的可执行文件用 cp 命令拷贝到 /mnt/yaffs 目录下, 这样 uCLinux 一启动就会自动执行该程序。程序运行到调用完 accept 函数会阻塞在此处, 直到有客户端的接入。

5 以太网通信测试

为了验证以上服务器端程序, 用 VC++ 开发了 Windows 平台上的基于 TCP/IP 协议的客户端程序, 通过该客户端模拟

用户刷卡等事件，可与 uCLinux 平台上的服务器端程序通过以太网进行通信。测试结果表明，通信正常，程序反应速度较快，达到了预期的设计目标。仿真测试如图 5 所示。



图 5 仿真测试

6 结束语

本文以 Linux 嵌入式操作系统为基础，同时以嵌入式

uCLinux 作为板子的操作系统并运行在 ARM 硬件平台上。测试与评估表明，本设计符合高级智能型门禁控制器的软、硬件需求，具有良好的可裁减性、可扩展性，在未来的发展中必将赢得广阔的发展空间。

以太网网络通信接口的设计与实现解决了门禁系统采用 RS485 传输信号速率较慢的问题，更重要的是它还符合网络扁平化的发展趋势，即做到了不使用任何网关就能将控制器网络与信息网络无缝地集成在一起，统一到一个都使用 TCP/IP 协议的网络之中。数字安防系统的发展趋势是一体化集成，该接口的实现为一体化集成提供了有力的途径，将会促进数字安防系统的快速发展。

参考文献

- 1 李正军. 现场总线及其应用技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006: 488.
- 2 王汝琳. 智能门禁控制系统[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- 3 李驹光. ARM 应用系统开发详解——基于 S3C4510B 的系统设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- 4 Wall K. GNU/Linux 编程指南[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.

(上接第 225 页)

试验表明，在 dsPIC30F 系列控制器中采用该算法，可以有效地完成差分方程求解对精度和实时性两方面的要求，满足大多数实时控制系统的要求。

5 结论

现代控制系统对控制器模型解算的精度和实时性都提出了很高的要求，使许多的先进控制理论难以真正地应用于工程实践中。本文基于 dsPIC30 系列控制器，提出了通用输入适应分配指数迭代算法，有效地解决了这一难题。实验说明该算法具有输入信号适应性好、精度高、实时性好等优点，完全满足控制系统对模型求解的精度和实时性要求。该算法

的应用并不局限于某一种控制器芯片，它是一种实用、灵活的嵌入式迭代算法，可以应用到各种需要迭代运算的嵌入式系统应用场合。

参考文献

- 1 Microchip Corporation. DS70095G_CN: dsPIC30F Product Brochure[Z]. 2004.
- 2 Microchip Corporation. DS70116E: dsPIC30F5011, dsPIC30F5013 Data Sheet[Z]. 2004.
- 3 Microchip Corporation. DS70030f: dsPIC30F Programmer's Reference Manual[Z]. 2005.

(上接第 227 页)

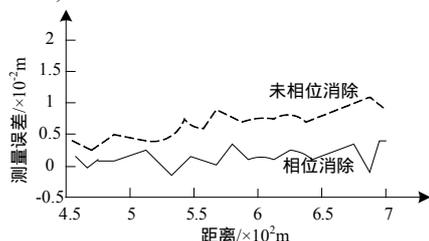


图 3 测距误差与距离曲线(SNR=55dB)

可以看出，随着输入信噪比的增加，测距误差越来越小，其中，进行相位消除的测距误差比未进行相位消除的测距误差小。

4 结束语

通过对基于线性调频连续波信号的多频测距算法的深入分析与计算机仿真，得到如下基本结论：(1)目标作径向匀速运动时，所得相差按式(16)计算得到的距离是对应采样时间

为 $t = \frac{N-1}{2}(1 - \beta \frac{R_0}{cf_0\pi})T_s$ 的距离；(2)目标作径向匀速运动时，

获取连续波雷达测速系统的速度信息，对中频信号进行二次相位消除可以提高运动目标距离的测量精度，同时利用中国余数定理可以解决距离模糊问题。这些结论为对基于线性调频连续波信号的多频测距理论的深入研究提供了一个重要的基础。

参考文献

- 1 许邦建, 李 纲, 皇甫堪. 噪声下数字化多频连续波雷达的测距模糊问题[J]. 电子学报, 2002, 30(6): 903-906.
- 2 曹延伟, 程 翥, 皇甫堪. 多种连续波雷达两种测距算法研究[J]. 电子与信息学报, 2005, 27(5): 789-792.
- 3 王胜华, 曹运合, 张守宏. 相位测距解模糊中几种差频选择方法的比较[J]. 系统工程与电子技术, 2004, 26(5): 586-588.