

基于 ARM920T 的红外通信系统的设计

施文娟

(盐城师范学院 物理科学与电子技术学院,江苏 盐城 224002)

摘要: 提出了采用以基于内核 ARM920T 的嵌入式微处理器 S3C2440A 为核心,以基于嵌入式 Linux 的 ZHX1403 为红外收发器的红外通信系统的设计方案。设计了红外收发器在嵌入式 Linux 操作系统下的驱动程序,并给出了红外通信系统应用的设计编程方法。

关键词: 红外通信;ARM920T;S3C2440A;Linux;ZHX1403

中图分类号: TN219

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2010)24-0059-03

Design of infrared communication system based on ARM920T

SHI Wen Juan

(Department of Physics and Electronics, Yancheng Teachers University, Yancheng 224002, China)

Abstract: This paper proposes the design of infrared communication system based on embedded microprocessor S3C2440A whose core is ARM920T and ZHX1403 based on Linux as infrared transceiver. This paper provides the driver of the infrared transceiver under the embedded operating system Linux. The way of the infrared communication application programming is presented.

Key words: infrared communication; ARM920T; S3C2440A; Linux; ZHX1403

目前,嵌入式系统已经进入了蓬勃发展的时代,越来越多的带红外通信功能的嵌入式设备走进人们的生活当中。红外通信是利用红外光进行通信的一种空间通信方式。红外通信标准 IrDA(Infrared Data Association)是目前 IT 和通信业普遍支持的近距离无线数据传输规范。尽管通信距离只有几米,却有很多优势:红外连接比有线连接更安全可靠,并且避免了因线缆和连接器磨损和断裂造成的检修;它的小型化和低成本,很适合应用在便携式产品中;并且红外通信成本低廉,跨平台适应性好,传输速率高,适宜用于低成本、跨平台、点对点高速数据连接,尤其适用于嵌入式系统。

1 IrDA 标准简介

红外标准 IrDA 的章程是建立通用的、低功率电源的、半双工红外串行数据互联标准、支持近距离、点到点、设备适应性广的用户模式。建立该标准是在各种设备之间较容易地进行低成本红外通信的关键。

IrDA 就是一个点对点的协议,用在近距离进行异步串行传输。IrDA 规范 1.0 定义了数据传输率最高到 115.2 kb/s 的红外通信;规范 1.1 将数据传输率提高到 4 Mb/s,并保持了对版本 1.0 产品的兼容;规范 1.2 定义

了最高速度为 115.2 kb/s 下的低功耗选择;规范 1.3 将这种低功耗选择功能推广到 1.152 Mb/s 和 4 Mb/s^[1],规范 1.4 废弃并替代了规范 1.3,定义了最高速度为 16 Mb/s 下的低功耗选择^[2]。

2 红外通信系统的总体方案

基于 ARM920T 的红外通信系统由软、硬件两部分组成。硬件部分包括基于 ARM920T 内核的微处理器 S3C2440A 及存储器等硬件开发平台和基于红外收发器 ZHX1403 的红外通信模块两部分;软件部分包括红外通信模块驱动程序、红外通信应用程序和嵌入式 Linux 操作系统三部分。

3 红外通信系统的硬件设计

3.1 硬件开发平台

嵌入式系统硬件开发平台采用 S3C2440A 为控制器。S3C2440A 是 32 bit RISC 处理器,内嵌 ARM920T 核。它的低功耗,简洁,美观和全静态设计特别适用于对成本和功耗敏感的应用场合。S3C2440A 提供手持设备和低功率的一般应用的方案,以及高性能的微控制器解决方案^[3]。

S3C2440A 有如下特点:(1)最高可达 400 MHz 的主频;(2)内部集成 LCD 控制器(高达 4 K 彩色 STN 和 256 K 色

网络与通信 Network and Communication

TFT)液晶显示专用的 DMA;(3)3 路异步串行通信接口(支持 IrDA1.0,64 B 的 FIFO 发送和 64 B 的 FIFO 接收);(4)IIS 音频编解码器接口;(5)内置看门狗定时电路及实时时钟(RTC);(6)内部集成两路 USB 主控制器和 1 路 USB 设备控制器(版本 1.1);(7)4 路 PWM 定时器,1 通道内部定时器/看门狗定时器;(8)130 个通用 I/O 端口,24 通道外部中断源;(9)8 路 10 bit ADC 和触摸屏接口;(10)增强型 ARM 架构的 MMU 支持 WinCE、嵌入式 Linux 操作系统。

3.2 红外通信模块

ZHX1403 是 ZiLOG 公司出品的一款专用于 PDA、网络应用、医疗电子、手持式设备的红外收发器,且与 IrDA1.4 协议标准兼容^[4]。它支持所有红外通信协议支持的 SIR 红外传输速率,采用半双工串行传输方式,并具有 Always On 技术,使得长时间的红外功能开启成为可能,为红外设备的应用增加了更多的可能性。它具有极小巧的外型尺寸(7.3 mm×2.8 mm×1.9 mm),应用电路的空间也是非常小,只需要外接两个外部元件,与其他支持 IrDA 标准的收发器间的典型数据连接距离可达 1 m。

ZHX1403 有 7 个引脚,依次是 NC、V_{cc}、GND、SD、RXD、TXD、LEDA。ZHX1403 与 S3C2440 处理器连接电路如图 1 所示。LEDA 通过一个外接的电阻接到 V_{cc} 上,给红外管提供工作电流。ZHX1403 接收数据输出端口 TXD 与 S3C2440A 的 GPH4/TXD1 连接,ZHX1403 发送数据输入端口 RXD 与 S3C2440A 的 GPH5/RXD1。掉电模式使能控制端 SD 与 S3C2440A 的 GPB0/TOUT0 连接,用来将内部的电路控制在关闭模式。ZHX1403 把接收到的数据通过 GPH5/RXD1 传送给 S3C2440A,S3C2440A 把预发送的数据通过 GPH4/TXD1 发送给 ZHX1403 的 TXD 端口,再通过红外收发器发射管发送。

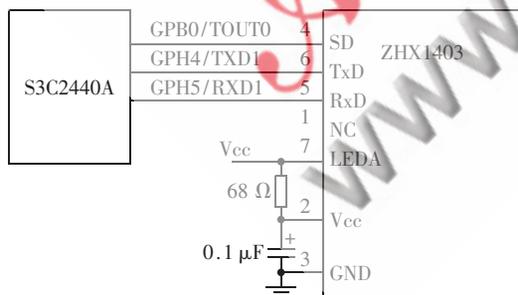


图 1 红外通信模块电路示意图

4 红外通信系统的软件设计

4.1 红外通信协议的实现

红外数据通信标准包括基本协议和特定应用领域的协议两类。类似于 TCP-IP 协议,它是一个层式结构,其结构形成一个栈,如表 1 所示^[5]。

其中有 3 个基本的规范和协议,即为必要协议:(1)红外物理层协议 IrPHY(Infrared Physical Layer);(2)红外

表 1 红外协议栈

信息访问服务协议 (IAS)	局域网访问协议 (IrLAN)	对象交换协议 (IrOBEX)	模拟串口层协议 (IrCOMM)
	流传输协议 (TinyTP)		
红外连接管理协议层 IrLMP			
红外连接访问协议层 IrLAP			
红外物理层协议 IrPHY			

连接访问协议层 IrLAP(Infrared Link Access Protocol);(3)红外连接管理协议层 IrLMP(Infrared Link Management Protocol)。以上每一层的功能是为上一层提供特定的服务。其中物理层协议制定了红外通信硬件设计上的目标和要求,处于最底层。其他两层属于软件协议的范围,负责对链接进行设置、管理和维护。

在 IrLMP 协议上层的协议都属于可选的红外数据通信协议,可用于特定应用领域的规范和协议:(1)流传输协议(TinyTP);(2)对象交换协议(IrOBEX);(3)模拟串口层协议(IrCOMM);(4)局域网访问协议(IrLAN);(5)信息访问服务协议(IAS)。

驱动部分是协议栈的最主要部分,包括了 IrLAP、IrLMP、TinyTP、IAS、IrOBEX、IrCOMM 和 IrLAN 等协议。IrLAP、IrLMP 是两个必选的软件协议。物理层上的第一层为 IrLAP,它的功能是支持链路初始化、设备地址目录、解决冲突、创建连接、数据交换、接触连接和链路关闭,并且规定了红外数据包的帧结构及红外通信的错误检测方法。IrLMP 提供建立在 IrLAP 连接上的多路复用及数据链路管理。TinyTP 对数据传输进行流控制。IAS 提供一个设备所拥有的相关服务检索表。IrOBEX 提供文件和其他数据对象的交换服务。IrCOMM 使当前的应用能够在 IrDA 平台上使用串、并口通信,而不必进行转换。IrLAN 能为笔记本电脑和其他设备开启 IR 局域网通道^[6]。

整个红外协议栈比较庞大,在嵌入式系统中,由于微处理器的速度和存储器容量的限制,没有必要实现整个红外协议栈,可以将协议栈简化,根据实际需求,有选择地实现自己需要的协议和功能^[7]。

4.2 红外通信模块驱动程序的设计

(1)初始化

IrDA 不是单纯的串口物理通信规范,而是一种网络传输控制标准。在 Linux 操作系统下,红外通信是作为一类特殊的网络设备来支持的。Linux 必须按网络设备驱动方法来组织红外数据的网络传输。在 linux/net/irda 中有红外设备的代码。可以用下面的函数初始化一个红外设备:

```
struct net_device *alloc_irdadev(int sizeof_priv)
{
    return alloc_netdev(sizeof_priv,"irda%d",irda_device_
        setup);
}
```

网络与通信 Network and Communication

```
}

```

当内核启动或加载网络驱动模块的时候,就会调用初始化过程。首先检测网络物理设备是否存在,通过检测系统中的红外串行接口完成,然后初始化与红外相关的寄存器,随后构造设备的 device 数据结构,用检测到的数值对 device 中的变量初始化。最后向 Linux 内核中注册该设备并申请内存空间。

(2) 数据包的发送和接收

数据包的发送和接收是实现嵌入式 Linux 操作系统下红外驱动程序中两个最关键的过程^[8]。首先在网络设备驱动加载时,通过 device 域中的 init 函数指针调用红外设备的初始化函数对设备进行初始化。初始化成功后可以通过调用红外设备的打开函数打开设备,申请红外中断,启动队列。数据包的发送通过调用 s3c2440_ir-da_hard_xmit 函数,禁止接收,关闭中断,将上层交付的数据帧放入到低层驱动的缓冲区中。进入发送模式,允许发送中断,在中断服务时把底层驱动缓冲区中的数据发送到红外接口。

数据包的接收通过中断来完成。当有数据到达时,就会产生中断信号,红外设备驱动功能层就调用接收中断处理程序,读取 URXH(串口接收缓冲寄存器)中的数据。

4.3 红外通信程序设计

应用层的网络编程一般利用套接字建立双方的虚拟连接。红外通信的 Socket 称为红外套接字(IrSock)。在 Linux 中,每一种协议都有自己的网络地址数据结构,均以 sockaddr_ 开头。Linux 内核在 af_irda.c 文件中实现了 IrDA 套接字。定义红外套接字如下:

```
struct sockaddr_irda{
sa_family_t sir_family; //协议类型,一般是 AF_IRDA
_u8 sir_lsap_sel;
_u32 sir_addr;
char sir_name[25];
}
```

分配完套接字后,用 bind 绑定地址,用 listen 建立侦

听,等待接收客户连接。使用 send 和 recv 与客户端通信,最后使用 closesocket 关闭连接。

本文在以基于 ARM920T 内核的微处理器 S3C2440A 为核心的嵌入式开发平台上详细介绍了嵌入式 Linux 操作系统下红外通信系统的设计和实现过程。通过对照硬件规范,可以实现嵌入式 Linux 操作系统下将红外协议移植到特定的嵌入式系统中。在嵌入式 Linux 操作系统下红外通信系统的开发对今后的嵌入式系统的应用研究具有较强的实用性,使红外技术能在嵌入式系统中得到广泛的应用。

参考文献

- [1] 张晓红, SASDAT S, 乔为民, 等. 红外通信 IrDA 标准与应用[J]. 光电子技术, 2003, 23(4): 261-265.
- [2] Infrared Data Association(IrDA). Infrared Data Association Serial Infrared Physical Layer Specification, Version 1.4[EB/OL]. [2005-5-30]. <http://www.irda.org/standards/specifications.asp>.
- [3] S3C2440A 32-BIT CMOS Microcontroller User's Manual[R]. Samsung Electronics, 2004.
- [4] ZHX1403 SIR UltraSlim transceiver product specification[R]. ZiLOG Worldwide Headquarters, 2002.
- [5] 叶辉. 红外通讯协议在嵌入式系统中的实现[J]. 电子技术应用, 2004, 30(7): 68-71.
- [6] 邱磊, 肖兵. 基于 IrDA 协议栈的红外通信综述[J]. 无线通信技术, 2004, 13(4): 28-32.
- [7] 陈祖爵, 王继凤, 王加民. 基于嵌入式 Linux 的红外通信系统设计[J]. 计算机工程与设计, 2009, 30(4): 816-818, 854.
- [8] 周亦敏, 佟国香. 基于 Linux 的红外网络通信的实现[J]. 仪器仪表学报, 2005(Z2): 478-481.

(收稿日期: 2010-07-18)

作者简介:

施文娟, 女, 1981年生, 硕士, 讲师, 主要研究方向: 嵌入式系统开发与设计。