基于脉冲位置调制的红外无线半双工通信收发机一体化设计

青岛科技大学信息科学技术学院　任春年　胶南市电子学校　王新花　张崇亮

[摘　要]红外(IR)光为短距通信提供了具有大带宽、抗EMI(电磁干扰)等多种优势的通信媒质,采用脉冲位置调制(PPM)方式可以进行高速数字通信。利用单片机实现信道编解码并实现半双工通信的方案。该文为局域网通信提供了一种新型的高性价比设计方案。

[关键词]红外光通信　脉冲位置调制　短距离通信　半双工

1 引言

红外(IR)无线光通信作为一种短距离自由空间光通信方式,相对于无线微波通信具有很多显著的优点:IR具有巨大的带宽,而且其使用不需要许可证;通信具有安全性强、通信时不容易被侦听的特点;IR调制方式灵活可以进行强度调制也可以进行相位调制,因此IR的通信设备要比无线电通信设备要便宜的多。由于红外光波的波长非常小(0.7～6μm),那么探测器的尺寸就相对于光波长足够大,因此可以有效地避免多径衰减问题。总之IR无线通信的上述特性决定了该通信方式适合工业和消费应用环境下的局域网应用。但对于IR无线光通信,要求消光比高和低的平均光功率,高的消光比可以提高系统的灵敏度和抗干扰能力,而低平均功率可满足人眼安全和低功耗的要求,脉冲位置调制(PPM)通信方式就符合这些要求,PPM已被IEEE无列入无线局域网IEEE802.11标准。

收发一体化设计的方式可以减小发射机和接收机的总体积。接收和发射一体化可以充分利用共用电路所提供的功能。

2 PPM通信方式

PPM采用断续的周期性光脉冲作为载波,调制信号受到信源二进制符号的控制,脉冲的时间位置随之发生变化而传递信息,PPM信号结构如图1所示,在数字PPM通信中,同步是至关重要的。为了实现帧同步,应在传送信息帧之前发送一次帧同步头,为接收端提供同步信息,同时在信息帧的前面和后面分别安排两个标志帧以表示信息的开始和结束,这样接收机捕获到同步信号和起始标志符后,开始解调随后的脉冲信号,直到接收到结束标志,表明数据接收完毕。

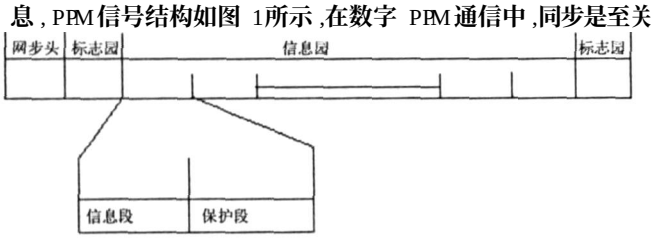

图1　PPM的信息结构

每一个信息帧又分为信息段和保护段(由光源和信道的特性决定),共M个时隙,每个时隙的宽度为T_S,其中前Q个时隙为信息段$T_Q = QT_S$,后D个时隙为保护段$T_D = DT_S$。对Q元PPM,平均光功率为P_a,光脉冲峰值功率为QP_a,又一帧表示$\log_2 Q$位的二进制信息,因此数据传输速率R为

$$R = \log_2 Q / T = \log_2 Q / MT_s = \log_2 Q / (Q + D) T_S$$

R单位为bit/s

其中,T为一帧的时间长度。

在T不变的条件下,PPM的传信率和峰值功率随时隙数Q增大,但是Q值过大,也就是一帧分成的时隙数过多,会给信号的传输和解调带来困难,信息和Q值成对数关系,例如,当Q=256时,一个脉冲表示8比特信息,而Q=512表示9比特信息,由此可见,Q较大时,脉冲携带的信息量随Q值的增大并没有明显增加,综合考虑以上情况和实际设计需要,笔者采用Q=16的PPM调制方式,时隙宽度T_S设为15μs。

3 硬件设计

红外线PPM发射机中的电路中,要实现信息封装成PPM帧结构并且在切换到接收状态时进行相反的操作,该功能由AT89S52型单片机编程完成。但是单片机产生的是PWM信号,因此需要PWM到PPM波形转换电路。转换到PPM波形的信号可以直接接入光源驱动电路驱动红外光源进行发光;接收侧经过光电转换器后,信号通过前置放大器和后级限幅放大器组成的接收电路,再经过一个时钟数据恢复芯片,经恢复后的数据信号送入波形转换电路变成PWM信号进入到单片机中。其系统结构框图如图2所示。

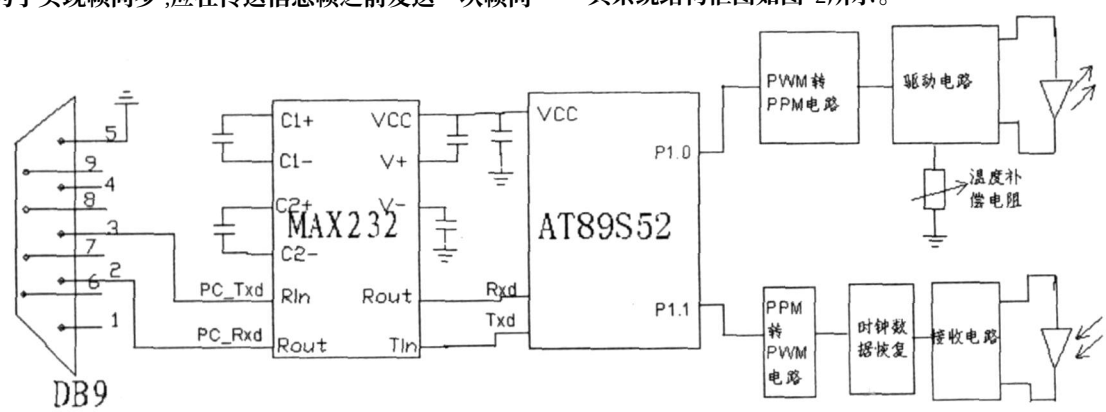

图2　硬件结构图

4 软件设计

4.1 上位机软件编程

计算机的主要作用是通过串口传送源数据给单片机。调用windows应用程序接口(API)提供的串行通信函数,来实现

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

计算机与单片机之间的串行通信。

4.2 单片机软件编程

单片机的主要作用是:1.初始化串口 2.当在发送侧,从上位机接收数据,并对接收到的数据进行 PWM 编码同时封装成帧,通过编码转换器以及驱动器后,经过红外 LED 转化成光信号输出;而在接受侧则采用相反的处理过程,接受侧收到的光电转换信号经过后级限幅放大后经过时钟数据恢复串行数据,得到 PPM 信号,PPM 信号通过编码转化器后转变成单片机可以接受的 PWM 信号。PWM 信号经过单片机软件解帧处理后送到上位机。

软件系统主要由以下几个子函数组成:串口初始化子函数,发送侧的 PWM 发送信号子函数和接收测 PWM 的逆过程子函数 INVERS_PWM。

4.2.1 发送侧 PWM 发送信号子函数

PWM 信号发送包括发送 PWM 编码后的同步头、起始标志符、接收的数据和结束标志符。下面重点讨论对接收的数据进行编码及发送,其流程如图 3所示,程序如下:

4.2.2 接收侧 INVERS_PWM 发送信号子函数

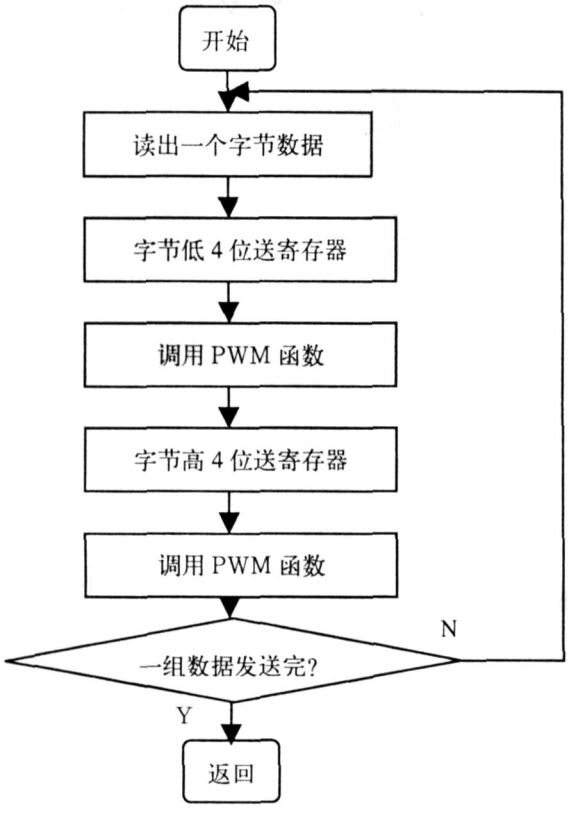

图 3 发送侧 PWM 发送信号子函数

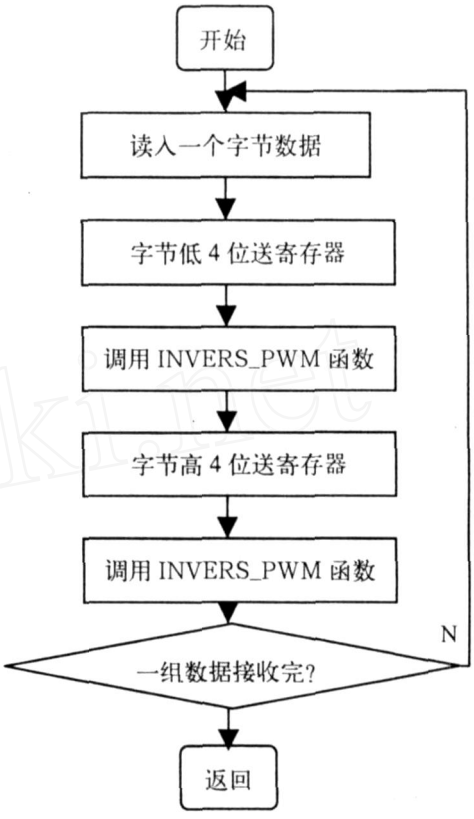

图 4 接收侧 INVERS_PWM 发送信号子

5 结束语

红外通信为构建高速宽带室内无线局域网提供了新的选择。PPM 的脉冲峰值功率与平均功率之比很高,可以有效减小平均辐射功率和提高接收灵敏度,我们设计的红外无线 PPM 收发一体化机利用单片机实现 PPM 调制和解调,从而可以节省价格较高的专用的红外通信模块,且具有电路结构简单、传输距离较长、可靠性高、精度高、成本低和功耗低的优点。

参考文献

[1]叶挺秀,张伯尧编著.《电工电子学》.高等教育出版社,2005-1-1

[2]童诗白,华成英编著.《数字电子技术》.高等教育出版社,2004年 4月

[3]张伟,王力编著.《protel 99se基础教程》.人民邮电出版社,2006年 10月

[4]张义和,陈敌北编著.《例说 8051》.人民邮电出版社,2006年 1月

[5]彭伟,黄科编著.《单片机典型系统设计》.电子工业出版社,2006年 6月

(上接 83页)传统作业的基础上增加日记式学生小结,小结可长可短,有想法时多写点,平淡之时一句话也行,用时不多,并没有增加学生多少负担,教师视情况写适当的评语,交流互动,于教于学,好处多多。小结内容多种多样,形式也丰富多彩,例如:(1)知识整理型,学生从模仿老师,参考书开始,培养梳理知识的习惯,经过一段时间,部分同学不满足于简单地罗列,逐渐尝试用图表箭头口诀形象比喻等技巧编织知识网,对知识进行再加工,提高了概括能力,弥补了单纯做习题的不足。(2)建议意见型,面对老师,学生总会有敬畏的心理,通过文字向老师进言就少了一点害怕,多了一份勇气。(3)咨询求助型,学生可以说说对某知识点的疑问,也可以表露心中的困惑。培养学生开放健康的心理,提高学生学习的积极性。

五、作业的批改:成绩 +评语

教师根据小结写评语,有的放矢,在解决问题方面有特殊功效。文字的评语更能打动人,学生有一种受到关注的感觉,如果教师在课堂上适当引用小结中的语言进行说理,学生此时的心情可想而知。读批小结占用教师的时间相对较多,但投入与效益相比,多花点时间,值。

总之,在数学教学中作业的效应教育是不可低估,只要我们多花点心思,选择有效的措施,充分发挥作业在教学中的效应,就可使学生在数学方面学有所成,达到事半功倍的效果。

参考文献

[1]张连昌.以发展学生的主体性为目标精心设计课堂教学[J].数学通报,2002,第 5期

[2]杨志文.新课程理念下高考数学复习教学的几点建议[J].中学数学教学参考,2004,第 6期

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net