 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v7i4.10052

Analysis of Working Mode of Infrared Communication in Event of Embedded Technology and Application Development

Zhenpeng Liu

Jinan Engineering Vocational Technical Colleague, Jinan, Shandong, 250200, China

Abstract

Infrared communication is a wireless communication technology that relies on infrared rays for data transmission，enabling communication through a pair of infrared transmitting and receiving devices. This paper first provides a detailed introduction to the functional characteristics and working modes of infrared communication technology，with emphasis on the decesive factor in the infrared communication process—encoding.It then describes the composition of infrared communication equipment in the embedded technology application development competition and the way in which the equipment achieves communication functions.Finally，by incorporating the intelligent street light marker used in the embedded competition，the paper further illustrates the implementation method and specific control effects of infrared communication within the competition context.

Keywords

Infrared communication; Coding modulation; control circuit

红外通信在嵌入式技术应用开发赛项中的工作方式分析

刘振鹏

济南工程职业技术学院机电工程学院，中国 · 山东 济南 250200

摘　要

红外通信是一种依靠红外线进行数据传输的无线通信技术，由一对红外发送装置和接收装置实现通信功能。本文首先详细介绍了红外通信技术的功能特点和工作模式，在此过程中着重强调了红外通信过程中的决定性因素——编码工作。然后描述了在嵌入式技术应用开发赛项中红外通信设备的组成以及该设备实现通信功能的方式。最后结合嵌入式赛项中的智能路灯标志物进一步说明了红外通信在赛项中的实现方式以及具体控制效果。

关键词

红外通信；编码调制；控制电路

1 引言

红外通信是一种无线数据传输技术，顾名思义就是通过红外线传输数据。这种通信技术使用一种点对点的数据传输协议，是之前传统设备之间连线的代换。

红外通信设备由一对红外发射装置和接收装置组成。红外发射装置通常采用红外发射管。红外发射管是由红外发光二极管矩组成的发光体，其内部具备一个由红外辐射效率高的材料（常用砷化镓）制成的 PN 结，当 PN 结处于正向偏压状态时将被注入电流从而激发红外光。红外接收装置通常采用光敏接收管、红外接收管、红外线接收头等设备。这三种设备在结构上比较相似，都具备一个具有光敏特征的 PN 结，本质上都属于光敏二极管。在嵌入式技术应用开发赛项（以下简称嵌入式赛项）中采用的红外通信设备是红外发射管和红外接收管，简称红外对管。

【作者简介】刘振鹏（1979—），男，中国山东济南人，硕士，副教授，从事控制理论与控制工程研究。

2 红外通信工作原理

红外通信必须同时具备发送和接收两部分设备。发送端负责将待发送的二进制信号通过编码调制得到一系列频率为38KHz的间断脉冲串信号并交由红外发射管进行发射。编码工作由红外发送控制电路的核心

芯片来完成；编码之后的二进制信号与频率为 38KHz 的脉冲信号相与即可得到得到频率为 38KHz 的间断脉冲串信号。接收端对接收到的脉冲串信号进行接收、放大、检波、整形等一系列解调操作从而得到能够被红外接收控制电路核心芯片直接识别的遥控编码脉冲。红外接收控制电路核心芯片通过解码操作最终确定接收到的信号内容并采取相应的控制动作。红外通信系统结构图如图 1 所示（图中默认收发双方控制电路的核心芯片均为单片机）。

红外通信过程中的编码工作极为关键。其目的在于确定“0”、“1”数字信号的表现形式。由前文可知，在红外

通信双方之间直接进行传输的信号为 38KHz 的间断脉冲串信号。脉宽为 0.565ms、间隔为 0.56ms、周期为 1.125ms 的组合表示“0”信号；脉宽为 0.565ms、间隔为 1.685ms、周期为 2.25ms 的组合表示“1”



图 1 红外通信过程

信号。由此可见“0”、“1”数字信号均以 0.565ms 的高电平开始，区别在于低电平宽度不同。因此低电平的宽度即为确定“0”、“1”信号的标准：0.565ms 的高电平结束之后如果低电平持续时间不超过 0.56ms，说明该位为“0”，反之则为“1”。

与编码相对应的工作即为解码，在代码的收发过程中解码和编码这两项工作是互为逆过程的。也就是说，如果之前红外发射管发送的原始信号是高电平，那么红外接收管接收并输出的信号就是低电平，反之亦然。因此为了保证解码过程简单方便，在编码的时候应该直接将待发送代码转换成其反码。

3 红外通信在嵌入式技术应用开发赛项中的具体应用

嵌入式赛项采用实操形式考察学生对嵌入式技术的应用能力。该赛项采用了红外通信、ZigBee 通信、无线 Wifi 通信、串口通信等多种通信方式，而参赛选手必须掌握的一项重要技能就是编程控制竞赛平台通过各种通信手段与赛项配备的标志物进行准确无误的数据交互。

嵌入式赛项采用红外发射对管作为红外通信设备。竞赛平台通过红外通信方式与标志物进行数据交互时始终作为数据发送方运行，而标志物则始终以数据接收方的身份工作。也就是说，竞赛平台和标志物相互之间的红外通信始终为单工通信。因此竞赛平台和标志物各自只配备红外发射管和红外接收管即可满足通信要求。

嵌入式赛项红外通信发送和接收控制电路的核心芯片均为 stm32 系列的单片机。在整个红外通信的数据交互过程中，红外发送控制电路中的 32 单片机将待发送的二进制信号编码之后通过红外信号发送管脚输出，输出信号与红外发送控制电路中的 555 定时器产生的 38KHz 的脉冲信号相与得到最终需要发送的间断脉冲串信号，该脉冲串信号最终交由红外发射管进行发送，红外发送控制电路如图 2 所示；而红外接收控制电路对接收到的间断脉冲串信号进行一系列调理工作之后将其转换成 32 单片机可识别的 TTL 电平信号，红外接收控制电路中的 32 单片机将该信号解码之后进行分析并根据分析结果做出相应的控制动作。

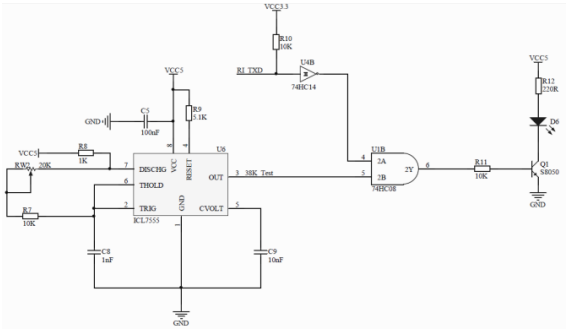


图 2 红外发送控制电路

下面以智能路灯标志物为例进一步说明嵌入式赛项红外通信的工作过程。嵌入式赛项中的智能路灯标志物具备四个光强挡位，不论智能路灯当前处于哪一级光强挡位，竞赛平台都可以通过红外通信控制智能路灯从当前的光强挡位切换到其他任何一级光强挡位。具体的操作过程是这样的：竞赛平台通过自身配备的红外发射管发送三组已经编码调制完成的脉冲串信号（0x00,0xFF,0x0C,0xF3）、（0x00,0xFF,0x18,0xE7）、（0x00,0xFF,0x5E,0xA1）即可使智能路灯在当前光强挡位的基础上分别提升一挡、二挡和三挡，如果当前光强挡位与需要提升的挡位两者之和超过 4 挡的话则减去 4 即为智能路灯最终切换到的挡位。

负责切换智能路灯光强挡位的三组脉冲串信号各由四个字节数据组成，在红外通信工作过程中首先应编程控制红外发送控制电路中的 32 单片机根据不同的切换要求通过红外信号发送管脚发送其中一组字节数据，这一功能由函数 void Infrared_Send(u8 *s,int n) 来实现。该函数包含的程序部分对应的流程图如图 3 所示。调用该函数之前需要首先定义三个数组分别存放三组脉冲串信号各自包含的 4 个字节数据，两个形参 *s 和 n 在函数调用时将分别被某个放置脉冲串信号的数组名称和数组长度所代替。

由前文可知，为保证解码过程简单方便，编码时应直接将待发送代码转换成其反码。因此该函数在执行过程中发送“0”、“1”数字信号时均以其反码形式进行发送。

红外发送控制电路中的 32 单片机输出的编码数据与 555 定时器产生的 38KHz 的脉冲信号进行相与从而完成红外信号的调制工作，调制之后得到的间断脉冲串信号由红外发射管负责发送。这个过程前文已有详细说明，不再赘述。

智能路灯红外接收端接收到红外信号之后首先对信号进行调理，红外接收控制电路中的单片机读取调理之后的红外信号并对其进行解码，最终根据信号的具体要求完成智能路灯的挡位切换工作。

4 结语

红外通信技术特别适合于嵌入式系统低成本、跨平台、点对点高速数据连接，主要应用在设备互联、信息网关等领域。红外通信技术是在世界范围内被广泛使用的一种无线连接技术，被众多的硬件和软件平台所支持。

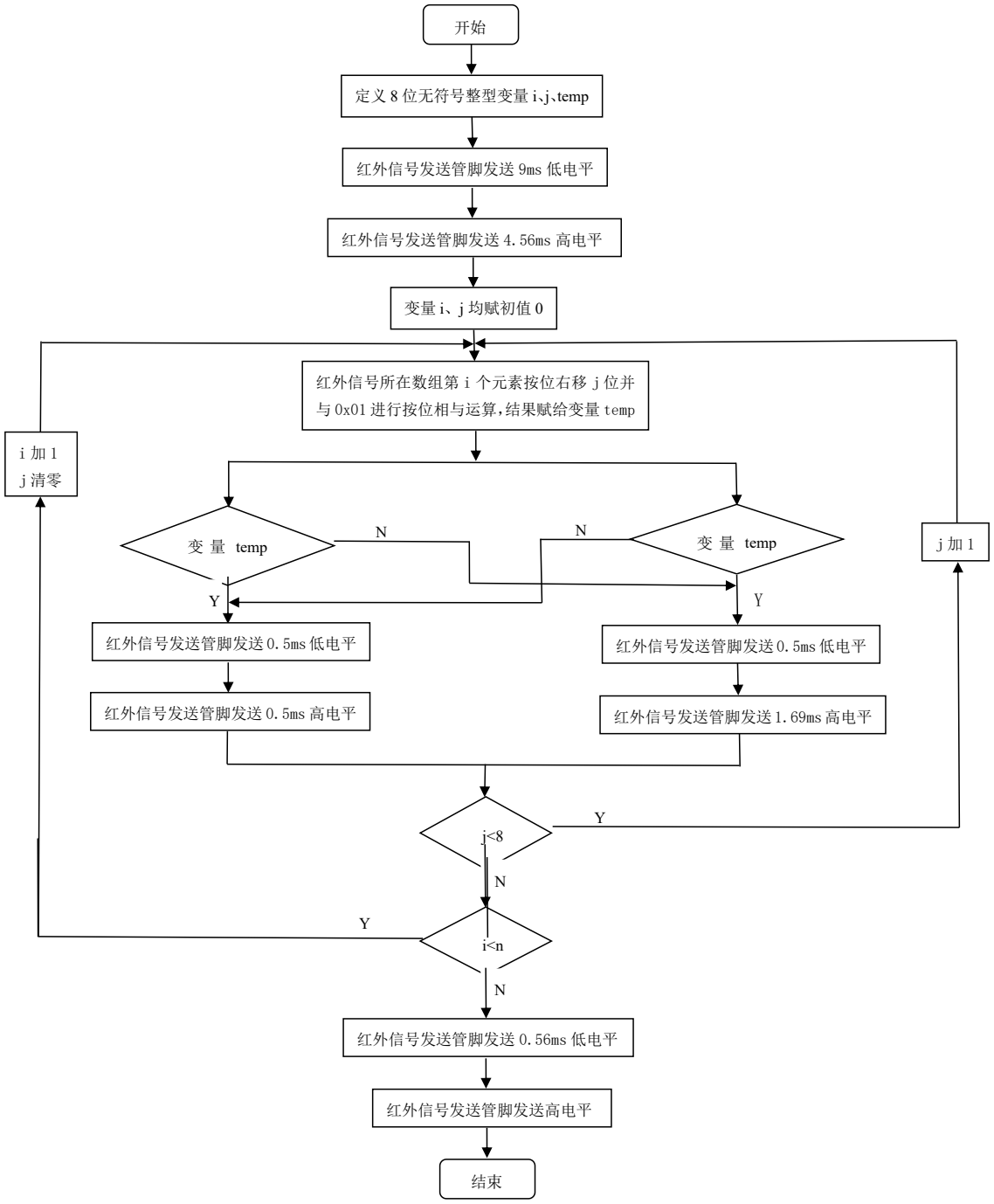


图 3 红外信号发送函数程序流程图

参考文献

[1] 陈华，周晓巍. 红外热成像技术在通信电源电路板故障检测中的应用[J].《通信电源技术》，2021，上海航天控制技术研究所.

[2] 晏小庆，阮云兰，文志诚. 基于无线红外通信的自动烟雾报警系统设计[J].《现代电子技术》，2021，江西工程学院，湖南工业大学.

[3] 张驰，杨凯，施宇豪，陆斌. 基于DSP的红外数字通信技术[J].《通信电源技术》，2021，上海航天电子技术研究所.

[4] 张军. 基于红外通信的智能家居遥控系统设计[J].《工业控制计算机》，2024，山西工商学院计算机信息工程学院.

[5] 沈航，林淼，吴洪玲，胡钢，陈超. 基于红外通信的遥控解码器设计[J].《机电工程技术》，2022，研祥智能科技股份有限公司，广东省工业边缘智能创新中心.