

# 基于 ARM 和单片机的相机无线控制系统<sup>①</sup>

简献忠, 宋春茹, 徐 林, 张 晗

(上海理工大学 光电信息与计算机工程学院, 上海 200093)

**摘 要:** 介绍了一种利用蓝牙无线串口实现相机无线控制的方法。系统上位机采用 S3C2440ARM, 以 CSR 公司 BC417/143BQN 芯片为核心的蓝牙无线串口在上位机和单片机上位之间传输数据, 单片机接收到上位机发送的数据之后产生方波控制相机。该方案已经在硬件上实现, 并经测试证明了能很好地控制相机无线拍照。所述方法对其它无线控制具有一定的借鉴意义。

**关键词:** 蓝牙无线串口; 单片机; s3c2440; 无线遥控

## Wireless Control System for Camera Base on ARM and Single-Chip Microcomputer

JIAN Xian-Zhong, SONG Chun-Ru, XU Lin, ZHANG Han

(School of Optical-Electrical and Computer Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

**Abstract:** This article introduces a wireless control system for the camera. The upper computer of the system is S3C2440 ARM. With the Bluetooth Serial Port data is transmitted from upper computer to the Single-Chip computer. The CSR BC417/143BQN is the core of the Bluetooth wireless Serial port module. Square wave is generated to control the camera after the Single-Chip microcomputer received the data, the scheme has been achieved with hardware, and it has been proved good to control the camera through test. The method described in this article has some reference value to other wireless control system.

**Key words:** bluetooth wireless serial port; single-chip microcomputer; S3C2440; wireless remote control

目前, 许多系统中都需要依靠相机来获取图片信息, 使用相机快门实现拍摄, 很容易因为相机的抖动而造成照片的模糊, 严重时照片完全无法使用。若使用无线快门线, 能够避免抖动。但是以上两方法仍存在一个共同的缺陷: 拍照的张数和拍照时间受相机现有拍摄模式和快门线的制约, 不能自行灵活地在实际中使用。蓝牙技术目前已经得到了广泛应用, 它的出现使各种在技术上并不兼容的信息设备之间可以实现无线网络连接和集成<sup>[1]</sup>。本文提出一种基于蓝牙无线串口的相机无线控制方案, 以提高系统灵活性和成像质量。

### 1 系统组成与工作原理

无线控制系统原理如图 1 所示, 系统使用 S3C2440 ARM, 以 CSR 公司 BC417/143BQN 片为核心的蓝牙无线串口实现上位机和单片机上位之间的无线数据传输,

解码控制部分以凌阳 SPEC061A 单片机为核心。目前有一种以 S3C2440 为核心的 GPS 数据采集系统, 在按下相机快门控制器的时候获取目标的 GPS 数据和照片, 使用本文提出的方法在这个系统上进行改进: 以无线控制系统取代快门控制器。

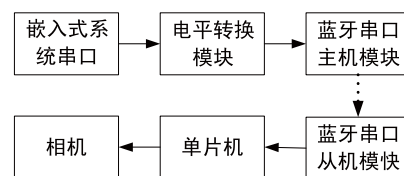


图 1 无线系统原理图

包含着拍照间隔时间和拍照张数的数据由 ARM 的串口传出, 经过电平转换模块转换之后, 由蓝牙串口主机将数据发送出去。接收端的蓝牙串口从机将得

<sup>①</sup> 基金项目: 国家高技术研究发展计划(863)(0333265.1)

收稿时间: 2010-12-17; 收到修改稿时间: 2011-01-12

到的数据传给单片机，单片机解码之后产生方波，由 IOB15 脚输出，控制信号再经继电器模块放大，控制相机的拍摄，相机在方波的下降沿拍摄照片。

## 2 系统硬件

### 2.1 嵌入式处理器 S3C2440

现有嵌入式系统的核心是 S3C2440，它是三星公司一款采用 ARM920T 内核设计的 ARM，主频可达 400MHZ。主要面向高性价比、低功耗的应用。S3C2440 内置有丰富的外设资源，包括：存储器、LCD、Camera、IIC、IIS 和 USB 等接口控制电路<sup>[2]</sup>，还提供三个 UART 端口，它们都可以通过查询、中断和 DMA 方式传输数据，而且每个 UART 都有一个 64 个字节的接收 FIFO 和一个 64 个字节的发送 FIFO，S3C2440 的 UART 包括可编程的波特率，红外收发，一个或者两个停止位，5 位，6 位，7 位，8 位的数据位和校验检测。每一个 UART 包括一个波特率产生器，发送器，接收器和一个控制单元。

### 2.2 SPEC061A 单片机

系统选用的凌阳公司的 SPEC061A 单片机，它能够非常容易、快速地处理各种复杂的数字信号，适用于各种实时控制及数字语音识别<sup>[3]</sup>。该单片机以为核心，上面集成了不同规模的 ROM、RAM，还有丰富的外部接口部件，例如 ADC、DAC、PWM、Watchdog、两个 16 位的并行 IO 口等等。提供一个全双工标准接口，用于完成单片机和外设之间的串口通信，UART 模块的接收引脚和发送引脚分别与 IOB 口的 IOB7 和 IOB10 共用<sup>[3]</sup>。值得一提的是，在使用该单片机的串口时，有关的配置并不复杂，所以能够方便、快捷的进行串口程序的开发。

### 2.3 蓝牙无线串口

蓝牙无线串口的硬件原理如图 2 所示，使用 CSR 公司 BC417/143BQN 蓝牙芯片，作用是进行无线串口数据传输，工作电压为 5V，共有 4 个可用引脚：发送引脚 Tx、接收引脚 Rx、电源引脚 VCC 和 GND。JP2 主要用于下载固件时与 SPI 下载线的连接。主机与从机硬件结构一样，但是内部烧录的固件不同<sup>[4]</sup>。模块在系统中的使用如图 3 所示，其传输距离为 10m 左右，抗干扰能力强，在一定范围内可以穿障碍物，它的波特率、名称和配对密码都可以更改。模块特性如下：

- \* 工作频段 2.40GHz

- \* 板载高效天
- \* 完全兼容蓝牙 2.0 规
- \* 支持 EDR（增强速率）
- \* 功率等级：Class2（+6dBm）
- \* 正常供电电压：3.3V
- \* 内置 8M Flash Memory
- \* 支持多种波特率

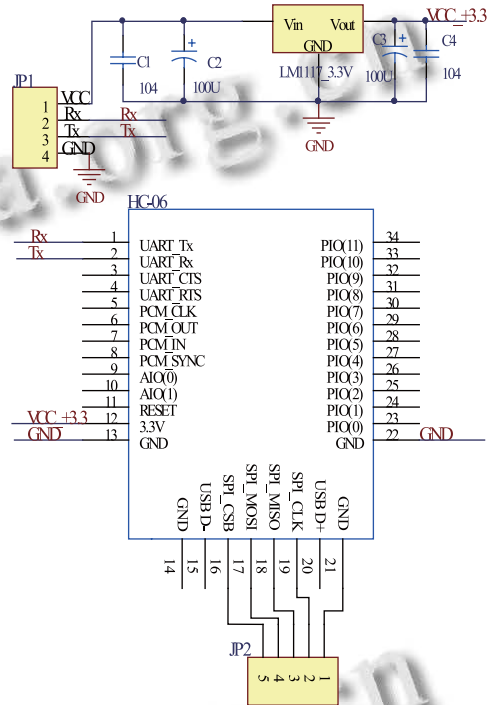


图 2 蓝牙无线串口原理图

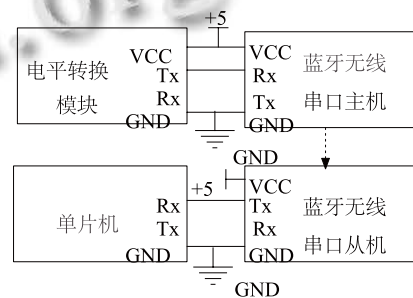


图 3 蓝牙无线串口在系统中的使用

### 2.4 电平转换模块

由于嵌入式系统串口输出 RS232 电平，蓝牙串口是 TTL 电平设备，故需要在中间添加电平转换模块。系统的电平转换模块原理如图 4 所示。控制信号由嵌入式系统串口的 Tx 引脚发出，经过 MAX232 进行电平转换之后，输出信号到蓝牙串口主机模块。

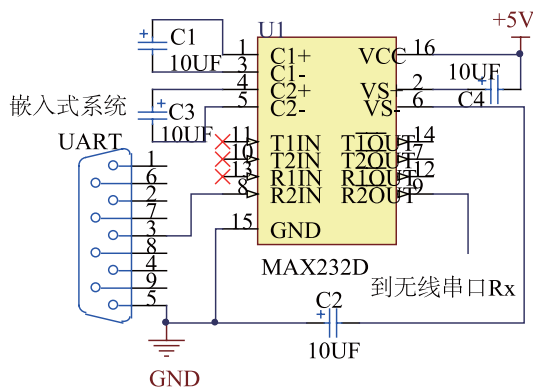


图 4 电平转换模块

### 2.5 继电器模块

继电器模块原理如图 5 所示。控制信号由单片机的 IOB15 脚输出, SPEC061A 单片机 IO 口输出信号电流约为十几毫安, 不足以驱动快门, 所以必须增强输出信号的驱动能力。模块选用两个 8050 组成的达林顿管放大信, IN4007 的作用是保护三极管, 因为线圈停电的瞬间会有反电动势。

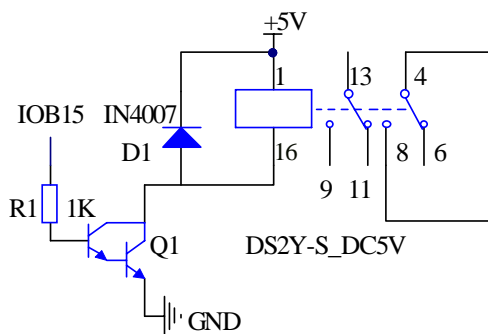


图 5 继电器模块原理图

## 3 系统软件设计

### 3.1 上位机程序设计

上位机采用 WinCE 5.0 操作系统, 开发软件为 EVC4.0, 原系统已经移植过操作系统、安装所选则 ARM 对应的 BSP 和 SDK 后, 就可直接开发上位机程序。控制程序界面如图 6 所示, 选择下拉条中的内容, 约定好的、包含着拍照张数和拍照时间的数据就会由 ARM 的串口送出, 图中设置拍照张数为 3 张, 拍照间隔为 3s。时间程序的主要流程如图 7 中 (1) 所示。

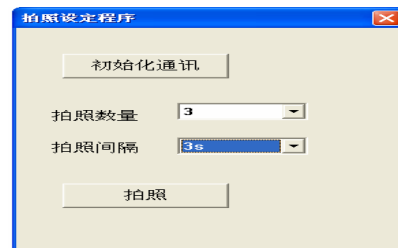


图 6 上位机界面

S3C2440 中控制程序的主要代码如下所示<sup>[5]</sup>。值得一提的是, 由于使用的蓝牙串口有 20-50ms 的延时, 且在这个范围内, 每次的延时时间不定, 故在每次发送控制数据前要先发送一个握手信号, 这样的话, 可以把拍照的延时固定在 20ms。

```
void CSerialPortDlg::OnOpenCom()
{ UpdateData(TRUE);
  CString strPort = "COM2";
  DWORD baud = 9600;
  DWORD databit = 8;
  BYTE stopbit = ONESTOPBIT;
  BYTE parity = NOPARITY;
  BOOL ret = OpenPort(strPort, baud, databit, stopbit,
  parity); /* 打开串口 */
  if (ret == FALSE) return;
  void CSerialPortDlg::OnSend()
  { DWORD dwactlen;
    Const DWORD NumberTbl[9] = {1,2,3,4,5,6,7,
    8,9};
    Const DWORD TimeTbl[9] = {1,2,3,4,5,6,7,8,9};
    if(m_hComm== INVALID_HANDLE_VALUE)
    {MessageBox(_T("端口未初始化!"));
    return;}
    UpdateData(TRUE);
    int len0 = 2;
    char *psendbuf0 = new char[len0];
    psendbuf0[0] = 0;
    psendbuf0[1] = 16*0+0;
    WriteFile(m_hComm, psendbuf0, len0, &dwactlen,
    NULL); /* 从串口发送数据 */
    delete[] psendbuf0;
```

```

Sleep(10);
int len = 2;
char *psendbuf = new char[len];
psendbuf[0] = 0;
psendbuf[1]=16*NumberTbl[m_ComboNumber.Get
CurSel()+ TimeTbl[m_ComboTime.GetCurSe()];
WriteFile(m_hComm, psendbuf, len, &dwactlen,
NULL); /* 从串口发送数据 */
delete[] psendbuf;

```

### 3.2 单片机部分程序设计

首先对单片机的 IO 口、定时器、中断和串口寄存器按照实际的需求进行配置，把 IOB7 口配置为输入接口，定时器频率配置为 8192hz，同时允许串口接收中断，之后，激活 UART 的通信功能中断。

串口中断程序接收到数据之后，主程序对接收到的数据进行解码，解码之后调用 output()子程序产生方波，其流程如图 7 中 (2) 所示。I\_KEY1 是由串口中断程序中读取的数据，照片的张数的值等于 flag 除以 2，count 的值决定相机的拍照时间。程序中定时器的频率设置为 8192hz，单张照片的拍摄时间 t 计算公为：  
 $t = 2 * (ffff - count) / 8192$

```

if(I_KEY1)
I_KEY4 = I_KEY1;
I_KEY5 = I_KEY1;
I_KEY2 = I_KEY4 & 0x000f; //取低两位
I_KEY3 = I_KEY5 & 0x00f0; //取高两位
switch(I_KEY2) //设置单张拍照时间
{
case x0001: count = 0xdfff; break; //2s
case 0x0002: count = 0xe666; break; //1.6s
case 0x0003: count = 0xe333; break; //1.8s
default: count = 0xffff; break; }
switch(I_KEY3) //设置拍照张
{
case 0x0010: flag = 2; break; //1 张
case 0x0020: flag = 4; break; //2 张
case 0x0030: flag = 6; break; //3 张
default: flag = 0; break; }

```

### 4 结论

本文提出的方法已经在硬件上实现，测试的结果表明，其能够很好的满足需求。首先，系统采用蓝牙无线串口传输数据，传输距离较远且不易受障碍物干扰；其次，由于单片机程序解码部分的设计特点，只需要更改 flag 和 count 的值就可以改变照片的数目和拍照时间，增加了系统的灵活性。需要注意的是：如果相机采用连拍模式，间隔时间 count 小于某一个固定值时，照片会有遗失，count 值由系统使用的相机决定，故在实际使用中，要根据使用的相机进行具体的测量，例如我目前使用的 canon eos5D 相机，间隔时间不能小于 400ms，否则照片就会遗失。在上位机或下位机为具有串口微控制器的场合，若需实现系统的无线控制，这个系统也具有一定的借鉴意义。

### 参考文献

- 1 陈大力,化雪荟.基于蓝牙技术的计算机与 ARM 间无线通信系统.自动化技术与应用,2009,28(3):59-61.
- 2 吴爱军,许雪梅.基于 S3C2440A 的嵌入式无线实时图像传输系统.计算机系统应用,2010,19(1):18-21.
- 3 张培仁,张志坚,高修峰.六位单片机微处理器原理及应用.北京:清华大学出版社,2005.68-72.
- 4 唐震洲,张朝阳.基于 UART 传输层的蓝牙主机控制接口的实现.无线通信技术,2003,8(3):1-6.
- 5 周韧研,商斌.Visual C++串口通信开发入门与编程实践.北京:电子工业出版社,2009.104-108.

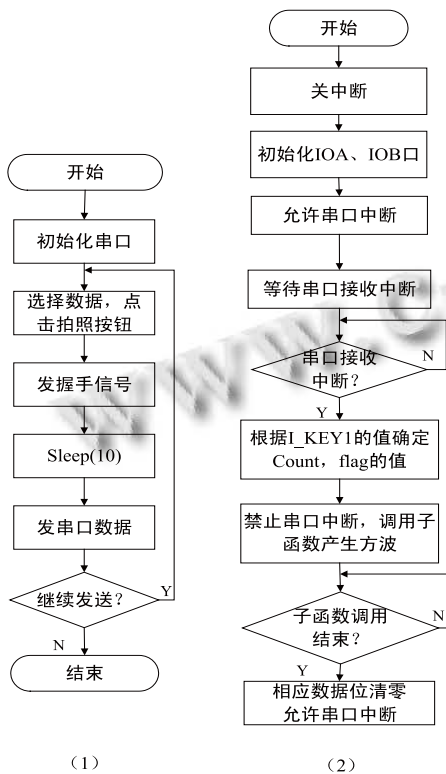


图 7 程序流程图