

doi: 10.7690/bgzdh.2013.03.026

基于 ATmega16 微控制器的航拍相机/摄像机控制器

贺思桥¹, 赖宏伟², 张恒超³

(1. 中国兵器工业第五八研究所科研处, 四川 绵阳 621000; 2. 德阳市东汽实业开发有限公司钢结构厂, 四川 德阳 618000; 3. 中国人民解放军 77538 部队, 拉萨 854000)

摘要: 通过 Atmel 公司的低功耗 8 位 CMOS 微控制器 ATmega16, 实现对相机和摄像机的智能控制, 较好地解决了成品高清相机和摄像机在无人平台控制系统的融合及远程控制问题, 经过与多款高清成品相机和摄像机的集成试用结果证明: 该控制器具有质量小、功耗低、成本低等优点, 且稳定可靠, 易于集成和应用。

关键词: ATmega16; LANC; 相机控制; 摄像机控制
中图分类号: TP332 **文献标志码:** A

Aviation Camera/Vidicon Controller Based on ATmega16 Micro Controller

He Siqiao¹, Lai Hongwei², Zhang Hengchao³

(1. Management Office of Scientific Research, No. 58 Research Institute of China Ordnance Industries, Miangyang 621000, China; 2. Steel Structure Factory, Deyang Dongqi Industrial & Mechanical Production Co. Ltd., Deyang 618000, China; 3. No. 77538 Unit of PLA, Lhasa 854000, China)

Abstract: Based on low power consumption 8bit CMOS micro-controller ATmega16, realize intelligence control for camera and vidicon. It solved the fusion and remote control problem of high definition camara and vidicon in unmanned platform control system. The controller has integrated with many kinds of cameras and vidicons. The test shows that the controller has advantages of light weight, low power consumption, low cost. It is easy for integration and application.

Key words: ATmega16; LANC; camera control; vidicon control

0 引言

目前, 各种用于军用和民用的无人平台, 通常携带了高清的摄像和照相设备, 用于完成侦查、航拍、灾难现场搜救等任务。鉴于成本、稳定性、平台载重等因素的限制, 民用无人平台一般搭载成品的相机和摄像机, 实现视频录制和高清照片拍摄等功能。为解决成品高清相机和摄像机与无人平台控制系统的融合问题以及远程控制问题, 笔者提出一种用于无人平台的相机/摄像机控制器的设计方案。

1 控制器硬件设计

笔者采用 ATMEL 公司的 ATmega16 微控制器作为主控芯片, 相机/摄像机控制器通过 RS232 串行通讯接口与无人平台控制系统连接, 航拍控制器的控制命令通过无人平台控制系统和地面控制系统之间的数据链路进行传送, 利用相机及摄像机的控制接口, 完成相机状态检查、快门控制、摄像机变焦等功能, 实现相机和摄像机的远距离控制, 从而高效快捷地获取现场信息^[1]。相机/摄像机控制器的相机接口与单反相机的快门接口连接。摄像机接口通过 LANC 接口实现与云台控制系统的摄像机接口连接。航拍控制器的系统结构如图 1 所示。

如图 2, 相机/摄像机控制器采用的主控芯片为

ATmega16 微控制器, 通过串口驱动芯片与无人机平台控制系统进行 RS232 串行通讯。ATmega16 微控制器接收无人机地面控制系统的指令后, 进行指令解析、执行指令的操作。相机/摄像机控制器通过控制相机接口(即 I/O)输出的方波频率、占空比进而控制相机拍照的频率与快门半行程时间。相机/摄像机控制器通过摄像机协议转换芯片将变焦、开始与结束摄像、是否自动变焦、摄像机状态检查指令转换为摄像机可辨识的 LANC 指令, 控制摄像机工作。状态指示灯可指示云台航拍控制器与无人机飞行控制器的通讯状态、相机与摄像机工作状态^[2]。

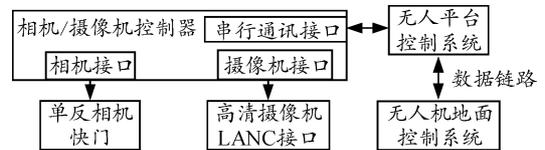


图 1 相机/摄像机控制器系统结构

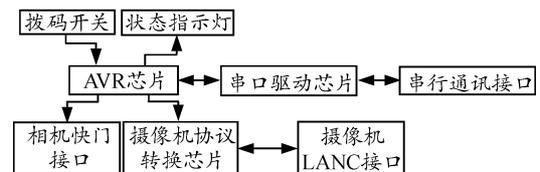


图 2 相机/摄像机控制器原理框图

在不需要在线调试相机拍照参数的情况下, 可

收稿日期: 2012-09-21; 修回日期: 2013-01-07

作者简介: 贺思桥(1983—), 男, 四川人, 大学本科, 工程师, 从事科研项目管理研究。

以在使用前通过拨码开关预先设置相机拍照延迟时间、拍照频率、快门半行程时间。拨码开关为 10 位，由 ATmega16 微控制器 10 位 I/O 口读取开关数值，其中前 8 位表示数值，后 2 位表示拍照延迟时间、拍照频率、快门半行程时间功能选项。

2 软件程序设计

ATmega16 微控制器提供了良好的 C 语言开发环境，整个程序在 IAR Assembler for AVR 下开发^[3]。如图 3 所示，主程序首先进行系统初始化，而后初始化 I/O 模块、串口通讯模块等外设，之后开始按预设模式运行。系统中，上位机通过对串口可完成配置工作模式。

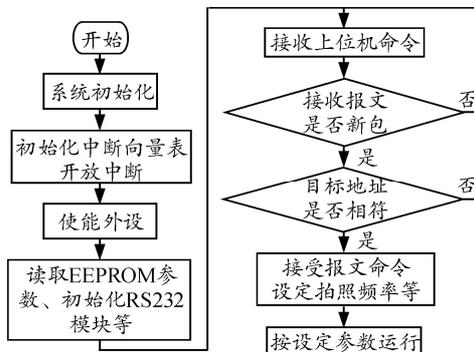


图 3 主程序流

2.1 ATmega16 微控制器 EEPROM 编程

相机 / 摄像机控制器的配置参数存储在 ATmega16 微控制器内部 EEPROM 中，使用不当可能出现数据丢失的现象，导致程序运行状态出错。通常原因有下面几种：

- 1) 程序本身问题；
- 2) 程序跑飞；
- 3) EEPROM 相关寄存器因强磁场、高压静电等外部干扰出错所产生的写入动作；
- 4) 系统有很大的感性负载，在断电时会产生一个反向高压，EEPROM 有可能会自擦除。

在设计之初，为了防止出现 EEPROM 存储数据失效，采取了 2 种预防措施：1) 防止因为电压不正常引起的工作不稳定，导致程序跑飞。本设计中使能内部 BOD，使在电压不稳定的情况下，防止误操作；2) 数据在不同区块进行多次备份，并进行校验。

部分程序代码如下：

```
#define SYSPARA_ST_ADDR_FIR    0x10
/*存储参数的第一个地址*/
#define SYSPARA_ST_ADDR_SEC    0x100
/*存储参数的第二个地址*/
#define SYSPARA_ST_ADDR_THI    0x180
/*存储参数的第三个地址*/
```

数据在不同区块进行多次备份：
 SysCfg_Save(SYSPARA_ST_ADDR_FIR);
 SysCfg_Save(SYSPARA_ST_ADDR_SEC);
 SysCfg_Save(SYSPARA_ST_ADDR_THI);
 数据读取时从地址 1 开始读取，假如数据 CRC 校验错误读取失败，则顺序读地址 2 的数据，提高了数据存储的可靠性。

```
if(TRUE == SysCfg_Read(SYSPARA_ST_ADDR_FIR)){ return TRUE; }
if(TRUE == SysCfg_Read(SYSPARA_ST_ADDR_SEC)){ SysCfg_Save(SYSPARA_ST_ADDR_FIR);return TRUE; }
.....
```

2.2 相机控制程序设计

云台航拍控制器通过控制相机接口(即 I/O)输出的方波频率、占空比进而控制相机拍照的频率与快门半行程时间^[4]。笔者利用 Timer1 输出设定频率的 PWM 波进而控制相机拍照。

Timer1 的初始化部分程序代码如下：

```
void Timer1_Init(USIGN16 TimeUnit){
  TCCR1A_COM1A1 = 0;
  TCCR1A_COM1A0 = 0;
  .....
  OCR1A = TimeUnit;
  TIMSK_TOIE1 = 0;
  TIMSK_OCIE1A = 1; }
}
```

2.3 摄像机控制程序设计

云台航拍控制器通过摄像机协议转换芯片将变焦、开始与结束摄像、是否自动变焦、摄像机状态检查指令转换为摄像机可辨识的 LANC 指令，进而控制摄像机工作。本设计中，云台航拍控制器与摄像机协议转换芯片之间的通讯为 RS232，但由于 ATmega16 微控制器的唯一串口已经被云台航拍控制器与飞行控制系统之间的通讯占用，故而云台航拍控制器与摄像机协议转换芯片之间的通讯采用 I/O 口模拟串口的形式实现^[5]。

主要部分代码如下：

```
static void SimuUart_Putchar(const USIGN8 x){
  .....
  PORTD &= ~_BIT(7);/*1bit 开始位*/
  for(i=0;i<1;i++){
    { while(gTmr2Flag != 1){}
    gTmr2Flag = 0; }
  for(i=0;i<8;i++){
```

```

    {   CurBit = CurData & 0x01; /*发送低位
*/
        if(CurBit == 1) {PORTD |= _BIT(7); }
else { PORTD &= ~_BIT(7); }
        CurData >>= 1;
        while(gTmr2Flag != 1){} /*9600 等待
*/
        gTmr2Flag = 0;    }
    PORTD |= _BIT(7); /*停止位*/
    for(i=0; i<1; i++) /*1bit 停止位*/
    {   while(gTmr2Flag != 1){}   gTmr2Flag
= 0;   }
    }
}

```

3 结束语

笔者设计的相机/摄像机控制器实现了对相机、摄像机状态检查、快门控制和摄像机变焦等功能的

(上接第 86 页)

原图像如图 5 所示(由于图像是采集数据后拍得, 实物被移动了)。扫描的二维数据转化后的三维点云数据如图 6 所示, 根据激光雷达逐层扫描特点利用三角剖分方法得到的三角网格如图 7 所示, 对三角网格加入平滑处理, 颜色渲染后的结果如图 8。



图 5 原图像

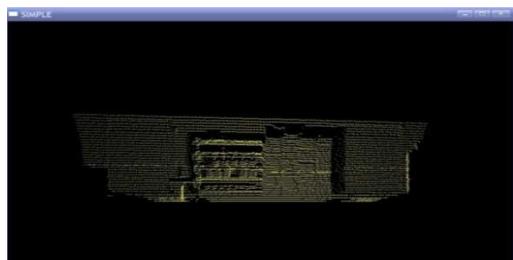


图 6 扫描数据转化后的三维点云数据

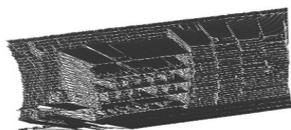


图 7 利用三角剖分得到的三角网格

控制。该控制器使用索尼 HDR-XR260E 和佳能 (Canon) EOS 5D 专业单反数码相机作为测试样机, 其硬件电路稳定性和软件功能已通过实际验证, 能够满足小型、低成本和快速配置的要求, 在其他的民用无人平台上也具有较大的应用价值。

参考文献:

- [1] ATmega16 datasheet [EB/OL]. (2012-05-01) <http://www.datasheet.com>.
- [2] 周旭. 现代电子设备设计制造手册[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.
- [3] Andrew Koenig. C语言陷阱与缺陷[M]. 高巍, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2008.
- [4] 向学辅, 郭鹏, 刘启辉, 等. 改进型自适应模糊 PID 复合控制器在某转台中的应用[J]. 兵工自动化, 2011, 30(10): 81-83.
- [5] 童卓, 方浩舟. 运动控制器在地面效应试验中的应用[J]. 兵工自动化, 2011, 30(10): 88-89.

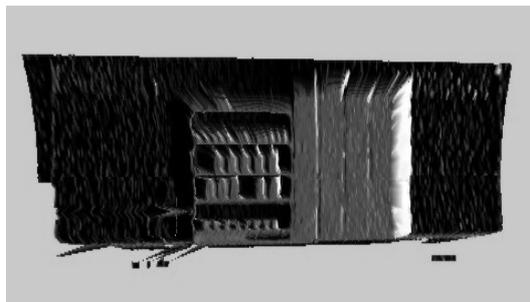


图 8 渲染后的图像

5 结束语

笔者采用 OpenGL 技术对采集的距离数据进行了重构, 得出了三维图形, 从而证明了一线激光雷达采集距离数据的三维重构技术的可行性。

参考文献:

- [1] 未永飞, 杜正春, 姚振强. 激光雷达扫描数据的快速三角剖分及局部优化[J]. 激光技术, 2009(12).
- [2] Amenta N, Bern M, Kamvyselis M. A new Voronoi-based surface reconstruction algorithm[C]. In: Cohen M ed. Proceeding of SIGGRAPH98, Danvers: Assion-Wssley, Publishing Company, 1998: 415-421.
- [3] 彭仪普. 地形三维可视化及其实时绘制技术研究[D]. 西南交通大学, 2002.
- [4] O. Richard S. Wright, Jr. Benjamin Lipchak Nicholas Haemel. OpenGL 超级宝典[M]. 4 版. 张琪, 付飞, 等. 译. 北京: 人民有点出版社, 2010.
- [5] Meson Woo, Jackie Neider. OpenGL 编程权威指南[M]. 3 版. 吴斌, 段海波, 等. 译. 北京: 中国电力出版社, 2000.
- [6] 安永旺, 周强, 李德志. 雷达对抗侦察电磁环境仿真构建需求分析[J]. 四川兵工学报, 2010, 31(4): 28.