

基于 S3C6410A 的 USB 多点视频图像采集系统设计

贾 伟,王正勇

(四川大学电子信息学院,四川 成都 610064)

摘 要:主要介绍了一种基于 S3C6410A 的 USB 多点视频图像采集系统以及 Windows Embedded CE 6.0 的 USB 驱动的设计方法。该方法首先在 S3C6410A 硬件平台下设计了基于 Windows Embedded CE 6.0 操作系统的 USB 驱动以及视频采集程序,然后进行了系统电路的设计与调试。最终实现了用多个 USB 摄像头可控、实时地采集视频图像的过程,并成功获取了 JPEG 和 BMP 两种常见格式的图片。实验结果表明,该设计是一种简单、快捷、有效、实用的视频图像采集方法。

关键词:S3C6410A 硬件平台;USB 视频图像采集;Windows Embedded CE 6.0 操作系统

中图分类号:TP391

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2013)03-0168-03

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.03.042

Design of USB Multi-point Video and Image Collection System Based on S3C6410A

JIA Wei, WANG Zheng-yong

(College of Electronics and Information Engineering, Sichuan University, Chengdu 610064, China)

Abstract: Mainly introduce a USB multi-point video image acquisition system based on S3C6410A and the USB-driven design method of Windows Embedded CE 6.0. This method first designs the USB driver and the video capture program based on Windows Embedded CE 6.0 operating system with the S3C6410A hardware platform, then conducts the design and debugging of the system circuit. Ultimately achieve the process of capturing video images in real time and controllably with multiple USB cameras, and obtain two kinds of pictures - JPEG and BMP successfully. The experimental result shows that it is a simple, fast, effective and practical video images collection method.

Key words: S3C6410A hardware platform; USB video and image collection; Windows Embedded CE 6 operating system

0 引言

基于嵌入式视频图像研究的应用领域^[1]十分广泛,它除了可以应用于数据采集^[2]、交通、银行等智能监控设备^[3]的设计和消费类电子产品之外,还可以用于科学研究中。随着嵌入式技术的发展,智能、小型化的嵌入式视频监控系统越来越受到开发人员的重视,带有操作系统的电子监控设备更方便地解决了在相关产品开发方面的诸多问题。Windows Embedded CE 6.0 操作系统作为目前使用最广泛的嵌入式操作系统之一^[4],同时支持视频、语音、图像处理等多种功能^[5]。与以前不同版本 Windows Embedded CE 操作系统相

比,Windows Embedded CE 6.0 在系统组成、开发环境等方面都有很大的不同。为此,文中应用 Windows Embedded CE 6.0 开发平台 Visual Studio 2008 完成了系统定制、USB 驱动以及应用程序的设计与开发,并对 Windows Embedded CE 6.0 下的视频图像处理进行了详细的分析。

1 系统的总体硬件架构

本系统的硬件结构(如图 1 所示)采用了三星公司的 S3C6410A 作为主控制芯片,其内核基于 ARM1176JZF-S,同时支持 Windows Embedded CE 6.0 与 Linux 等常见嵌入式操作系统,内置资源包括存储器、USB、LCD 等模块。

ZC0303PLH^[6]是中星微的一款优秀的 DSP 视频处理芯片,是目前国内运用最广泛的摄像头芯片之一,并且具有强大的图像处理功能。

收稿日期:2012-06-05;修回日期:2012-09-09

基金项目:国家自然科学基金项目;中国工程物理研究院联合基金项目(11176018)

作者简介:贾 伟(1985-),男,甘肃陇西人,硕士研究生,研究方向为集成电路设计与应用。

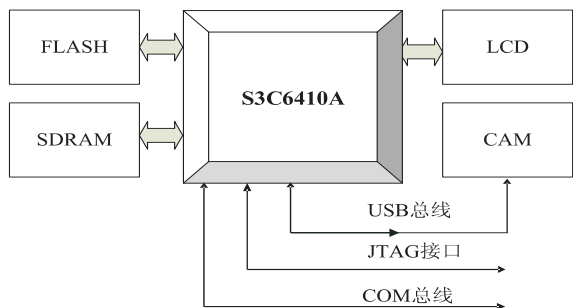
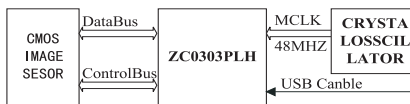


图1 视频图像采集系统架构

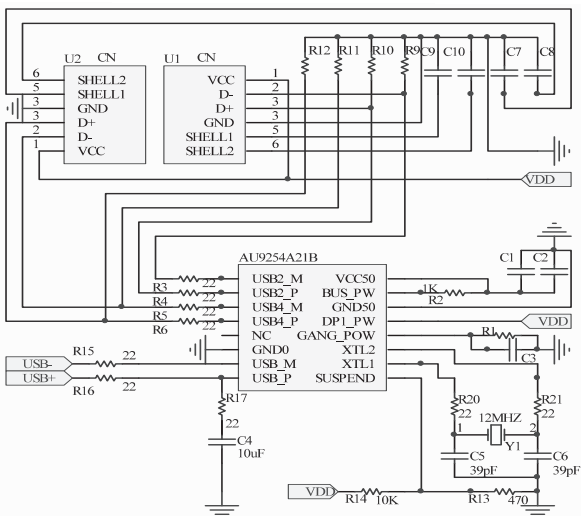
2 视频图像采集硬件模块设计

本系统摄像头主要由图像传感器 (IMAGE SENSOR) 和 ZC0303PL 芯片两部分构成,它们通过 USB 总线与 AU9254A21 建立连接。系统摄像头部分的结构如图 2(a)所示。

AU9254A21 集成芯片^[7]作为 USB 控制器,支持四个 USB 下行端口,每个下行端口由电源控制开关和过流传感器组成,可接 USB 摄像头、打印机等外部设备。AU9254A21 集成芯片通过端口 USB_DP 和 USB_DM 与 S3C6410A 建立连接,并根据 S3C6410A 电压的变化控制 USB 总线。S3C6410A 与 Host Hub 的电路连接如图 2(b)所示。



(a) 摄像头结构图



(b) USB 电路连接图

图2 视频图像采集系统硬件模块图

3 USB 摄像头驱动及应用程序设计

3.1 Windows Embedded CE 6.0 下的 USB 驱动及其模型

基于嵌入式系统的 USB 驱动^[8]分为两种:一种是

本地驱动,即 Windows Embedded CE 6.0 固有的驱动程序,如鼠标驱动程序、笔记本键盘驱动程序、硬盘驱动程序等;一种是流驱动程序,该流驱动程序通常可以实现程序的下载与卸载,如 USB 摄像头驱动程序、USB 打印机驱动程序等。

Windows Embedded CE 6.0 下的 USB 摄像头驱动^[9]分为两层:USB Client 设备驱动程序层和函数层。函数层主要在底层,包括通用串行总线驱动程序 (USB-D) 和主控制器驱动程序 (HCD) 两个部分。其中 HCD 模块给 USB-D 模块提供底层支持,USB-D 模块实现应用程序的函数接口。因此采集应用程序主要通过 USB-D 提供的函数来控制摄像头的操作。Windows Embedded CE 6.0 下 USB 流驱动模型如图 3 所示。

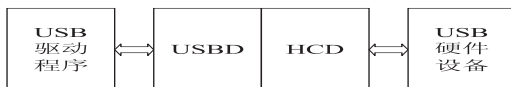


图3 USB 流驱动模型

3.2 USB 摄像头驱动的设计

视频图像系统驱动程序的主要任务是完成图 3 所示过程的协调工作,由于微软提供了驱动的框架^[10,11],根据摄像头的特性,摄像头驱动程序实现主要分为以下几个步骤:

1) 运用 Windows 视频、图像的 API 函数,通过对相关函数功能的修改,得到获取视频、图像并处理的功能函数,完成 USB 摄像头客户端驱动程序的创建,编写的 USB 摄像头控制函数包括: `vi_Initwriter()`, `writeFrame()`, `vi_Closewriter`, `getAvailableCamera()`, `openCamera()`, `Int getCurrentVersion(int index, unsigned char * pBufOut, int lenOut)`, `getLastJpeg(int index, unsigned char * pFrameBuf, unsigned int bufferLen)`, `getVideoFormat(int index, char * pF, unsigned char * pS)`, `setVideoFormat(int index, unsigned char * pF, pS)`, `grabFrame(int index, unsigned char * pFrameBuf, unsigned int bufferLen)` 等函数。

2) 在 DLL 中设置与 USB-D 进行交互及用于注册键管理的入口点函数,包括 `usbDeviceAttach()`, `usbInstallDriver()`, `usbUninstallDriver()` 函数。其中 `usbDeviceAttach()` 函数用于 USB 设备的初始化; `usbInstallDriver()` 函数用于完成加载驱动程序并创建注册键; `usbUninstallDriver()` 函数完成驱动程序的卸载、释放系统资源。调用 `usbDeviceAttach()` 函数可以激活流接口,从而实现与系统的交互。

3) 添加流接口函数,包括: `zc_Init()`, `zc_Open()`, `zc_Close()`, `zc_Deinit()`, `zc_Read`, `zc_Seek()`, `zc_Write()`, `zc_IOControl()`, `zc_PowerUp()`, `zc_PowerDown` 函数。应用程序通过调用这些函数实现对摄像头的基本

操作。

4) 添加设备描述符,主要用于摄像头识别,包括 PID 和 VID,当 Host Device 接入主机后,驱动程序会查找并使用设备的 ID。

5) 通过运行与调试驱动程序,生成 usbCam. dll 文件,将 usbCam. dll 打包处理,生成安装文件 Cab 安装包。再用 Wince Cab Manager^[12] 进行 Cab 安装环境修改。

3.3 系统应用程序编写

文中应用 C++ 语言在 Visual Studio 2008 平台下完成了驱动程序与应用程序的编写以及系统定制。在主程序中,添加了 FILE、SET、ABOUT 三个菜单项,其中 FILE 菜单项主要包括:设备选择、开始视频捕获、停止视频捕获、BMP 和 JPEG 图片采集;SET 菜单项主要用于图片设置,包括保存设置、视频图片大小设置、显示方式设置。系统通过调用 createFile() 函数打开驱动,并启动摄像头。摄像头获取视频的部分代码如下:

```
if( g_cCapture)
{
    .....

    jpg_buf=( LPBYTE ) localAlloc( LPTR, jpg_size );// 申请内存用于保存 JPEG 图像帧

    if( NULL == jpg_buf)
    goto done;

    avi = vi_InitWriter( m_sCapFile );.....
    index=vi_AddVideoStream( avi, VI_CODEC_ID_MJPEG, m_nVideoWidth, m_nVideoHeight, frame_rate// 帧率 512000// 512Kbps, 码率 );//添加一路视频流

    vi_WriteHeader( avi );//写入 avi 文件头

    vid_index=vi_AddVideoStream( avi, VI_CODEC_ID_MJPEG, m_nVideoWidth, m_nVideoHeight, frame_rate, 512000 );

    while( m_nStart && ! m_nExit)
    { //循环捕获视频进行预览和录像
        .....
    }
    else
    { while( m_nStart && ! m_nExit)
    {
    do
    { if( ( grabFrame( Index, rgb_buf, rgb_size ) > 0 ) )
    {
        .....

        if( m_nSaveBmp ) //是否保存为 BMP
        { //获取 BMP 图片
            TCHAR File[ MAX_PATH ] = { 0 };
            _sprintf( File, TEXT( " %d. bmp " ), getTickCount() );
            if( createBitmapFromMem( File, m_nWidth, m_nHeight, m_nBitsPixel, rgb_buf ) )
            { m_nSaveBmp = FALSE;
              displayFrame( m_hWnd, rgb_buf ); }
```

```
bltFrame( scale_Buf, m_hWnd );
break; }
Sleep( 0 );
} while( --retry != 0 );
}
done:
.....
```

其中,系统程序应用 getLastJpeg(Index, buffer, bufferLen) 函数实现图像的采集。将 rgb_buf 存储区中的图像数据经过图像压缩处理后得到 BMP 图片。图 4 是应用程序的主体部分流程图。

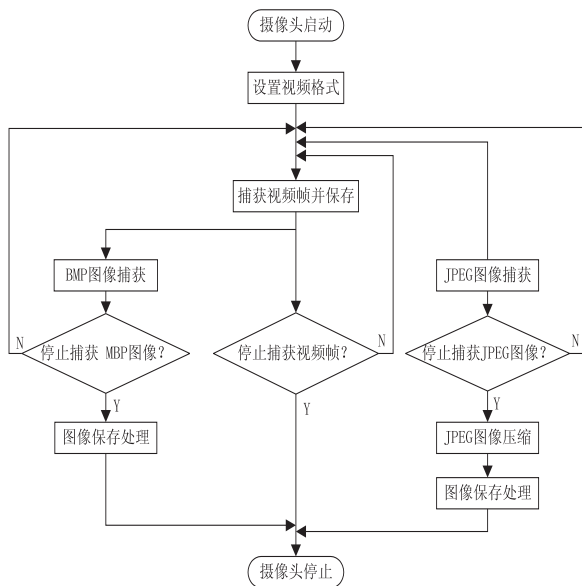


图 4 视频图像采集流程图

4 视频图像采集数据实验

视频图像采集应用程序完成后,连接硬件设备,点击运行程序,系统显示主界面。其中 SET 菜单项,用于设置图像、视频显示质量等参数。点击"USB Camera List"选择 USB 摄像头(本次测试采用了 2 个摄像头,默认显示当前序号为 1 的摄像头)。在 FILE 菜单下分别点击"Capture JPEG Picture"和"Capture BMP Picture"菜单项,可以采集到 JPEG 和 BMP 两种格式图片。同时,在菜单"SET"下还可以设置图片保存的位置。实验证明,文中采集到的视频、图像清晰,并获得了每秒 25 帧的视频,由于基于 Windows Embedded CE 6.0 操作系统,实时性相对较好,开发方便,因此具有广阔的应用前景。

5 结束语

文中详细讨论了以 S3C6410A 为主控芯片,基于 Windows Embedded CE6.0 操作系统下的视频图像采

(下转第 174 页)

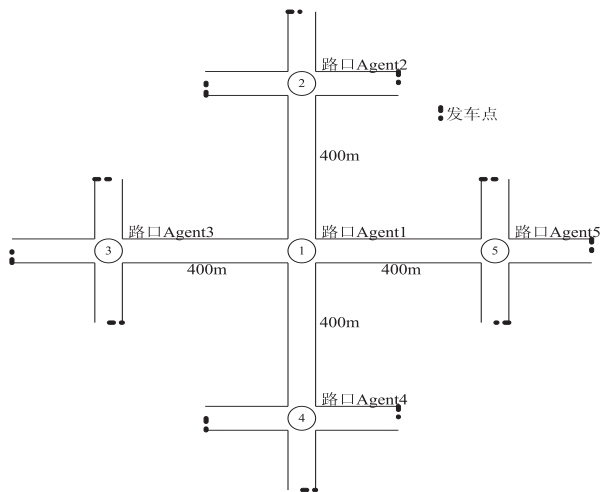


图 3 仿真路网图

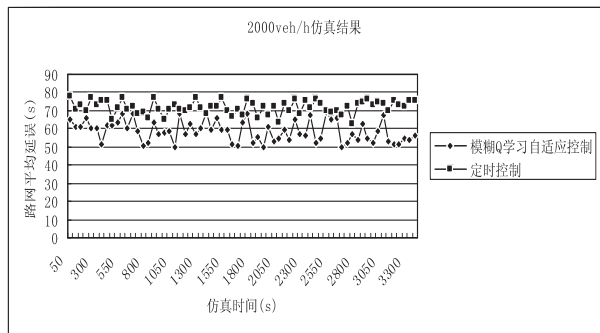


图 4 发车量 2000veh/h 仿真结果

变化,从而大大提高该控制模型的自适应性能,相应地提高了交通控制的智能化水平。但文中所提出的算法模型目前还只是一个相对比较粗略的协调控制模型,还需要更好地根据交通实际运行情况进行细化,以建立更完善适应性更强的分布式协调控制模型。

(上接第 170 页)

集设计与实现过程,设计了一种简单有效的视频图像采集方法。随着 Windows Embedded CE 应用领域的拓展,该设计能够很好地满足开发需求,将得到很好的运用。

参考文献:

- [1] 汤仁锋,贾琇明,孟志军,等.基于 WinCE 的土样采集系统的设计与实现[J].计算机技术与发展,2007,17(4):13-16.
- [2] 陈莲娜.基于 S3C44BOX 的低功耗移动采集终端设计[J].计算机技术与发展,2008,18(4):161-164.
- [3] 唐人才,刘连浩.基于嵌入式 Linux 远程图像监控系统的设计[J].计算机与现代化,2010(11):31-34.
- [4] 李文新,王广龙,陈建辉.基于 WINCE 的嵌入式视频数据采集系统设计[J].电子设计工程,2010,18(7):139-142.
- [5] 梁银丽,苏敏.基于 ARM 和 WINCE 的 USB 视频采集系

参考文献:

- [1] 陈洪,陈森发.单路口交通实时模糊控制的一种方法[J].信号与控制,1992,21(2):74-78.
- [2] Kim Jong-Wan. A fuzzy logic control simulator for adaptive traffic management[C]//FUZZ-IEEE '97. Spain: The IEEE Neural Network Council, 1997:1519-1524.
- [3] 刘智勇.智能交通控制理论及其应用[M].北京:科学出版社,2003.
- [4] 刘小明,王飞跃.基于 Agent 的区域交通流协调控制的研究[J].计算机工程,2003,29(9):45-47.
- [5] 刘智勇,李水友.基于免疫遗传算法的区域交通自适应协调控制[J].控制理论与应用,2006,23(1):119-125.
- [6] 王春雷,钱勇生.基于双向并行灾变粒子群算法的区域交通控制[J].计算机工程与应用,2007,43(34):229-232.
- [7] 张辉,陈阳舟,杨玉珍,等.基于 Multi-Agent 的区域交通协调控制研究[J].交通与计算机,2006,24(2):94-98.
- [8] 钱勇生,王春雷.基于三群协同粒子群优化算法的区域交通控制[J].计算机工程与应用,2007,43(14):187-189.
- [9] 刘智勇,宋正东.城市区域交通信号的混沌模糊 Q 学习控制[J].计算机工程与应用,2012,48(4):207-211.
- [10] 任晓莉.基于 WSN 的路口交通信号控制设计[J].计算机技术与发展,2011,21(10):193-196.
- [11] 邓军.SA-FQL 算法在区域交通控制中的应用研究[D].江门:五邑大学,2009.
- [12] Gokulan B P, Srinivasan D. Distributed Geometric Fuzzy Multiagent Urban Traffic Signal Control[J]. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2010, 11(3):714-726.
- [13] Heung T H, Ho T K, Fung Y F. Coordinated Road-junction Traffic Control by Dynamic Programming[J]. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2005, 6(3):341-350.
- [14] 陈洪,陈森发.单路口交通实时模糊控制的一种方法[J].信号与控制,1992,21(2):74-78.
- [15] Kim Jong-Wan. A fuzzy logic control simulator for adaptive traffic management[C]//FUZZ-IEEE '97. Spain: The IEEE Neural Network Council, 1997:1519-1524.
- [16] 刘智勇.智能交通控制理论及其应用[M].北京:科学出版社,2003.
- [17] 刘小明,王飞跃.基于 Agent 的区域交通流协调控制的研究[J].计算机工程,2003,29(9):45-47.
- [18] 刘智勇,李水友.基于免疫遗传算法的区域交通自适应协调控制[J].控制理论与应用,2006,23(1):119-125.
- [19] 王春雷,钱勇生.基于双向并行灾变粒子群算法的区域交通控制[J].计算机工程与应用,2007,43(34):229-232.
- [20] 张辉,陈阳舟,杨玉珍,等.基于 Multi-Agent 的区域交通协调控制研究[J].交通与计算机,2006,24(2):94-98.
- [21] 钱勇生,王春雷.基于三群协同粒子群优化算法的区域交通控制[J].计算机工程与应用,2007,43(14):187-189.
- [22] 刘智勇,宋正东.城市区域交通信号的混沌模糊 Q 学习控制[J].计算机工程与应用,2012,48(4):207-211.
- [23] 任晓莉.基于 WSN 的路口交通信号控制设计[J].计算机技术与发展,2011,21(10):193-196.
- [24] 邓军.SA-FQL 算法在区域交通控制中的应用研究[D].江门:五邑大学,2009.
- [25] Gokulan B P, Srinivasan D. Distributed Geometric Fuzzy Multiagent Urban Traffic Signal Control[J]. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2010, 11(3):714-726.
- [26] Heung T H, Ho T K, Fung Y F. Coordinated Road-junction Traffic Control by Dynamic Programming[J]. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2005, 6(3):341-350.
- [27] 陈洪,陈森发.单路口交通实时模糊控制的一种方法[J].信号与控制,1992,21(2):74-78.
- [28] Kim Jong-Wan. A fuzzy logic control simulator for adaptive traffic management[C]//FUZZ-IEEE '97. Spain: The IEEE Neural Network Council, 1997:1519-1524.
- [29] 刘智勇.智能交通控制理论及其应用[M].北京:科学出版社,2003.
- [30] 刘小明,王飞跃.基于 Agent 的区域交通流协调控制的研究[J].计算机工程,2003,29(9):45-47.
- [31] 刘智勇,李水友.基于免疫遗传算法的区域交通自适应协调控制[J].控制理论与应用,2006,23(1):119-125.
- [32] 王春雷,钱勇生.基于双向并行灾变粒子群算法的区域交通控制[J].计算机工程与应用,2007,43(34):229-232.
- [33] 张辉,陈阳舟,杨玉珍,等.基于 Multi-Agent 的区域交通协调控制研究[J].交通与计算机,2006,24(2):94-98.
- [34] 钱勇生,王春雷.基于三群协同粒子群优化算法的区域交通控制[J].计算机工程与应用,2007,43(14):187-189.
- [35] 刘智勇,宋正东.城市区域交通信号的混沌模糊 Q 学习控制[J].计算机工程与应用,2012,48(4):207-211.
- [36] 任晓莉.基于 WSN 的路口交通信号控制设计[J].计算机技术与发展,2011,21(10):193-196.
- [37] 邓军.SA-FQL 算法在区域交通控制中的应用研究[D].江门:五邑大学,2009.
- [38] Gokulan B P, Srinivasan D. Distributed Geometric Fuzzy Multiagent Urban Traffic Signal Control[J]. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2010, 11(3):714-726.
- [39] Heung T H, Ho T K, Fung Y F. Coordinated Road-junction Traffic Control by Dynamic Programming[J]. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2005, 6(3):341-350.

基于S3C6410A的USB多点视频图像采集系统设计

作者: [贾伟, 王正勇](#)
作者单位: [四川大学 电子信息学院, 四川 成都 610064](#)
刊名: [计算机技术与发展](#)
英文刊名: [Computer Technology and Development](#)
年, 卷(期): 2013(3)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjtz201303044.aspx