

嵌入式图像检测的一种解决方案及应用前景

姚彩虹¹, 蔡乐才², 祝志威¹

(1. 四川理工学院自动化与电子信息工程学院, 四川 自贡 643000; 2. 四川理工学院计算机科学学院, 四川 自贡 643000)

摘要:首先介绍了目前图像检测的发展状况以及灵活性不足的情况,然后提出了一种解决方案:利用嵌入式 Linux 系统通过 USB 摄像头获取图像,将采集的图像通过具有 GPRS 无线上网功能的嵌入式系统经 Socket 编程传输到服务器,服务器将采集的图像进行识别,并返回识别结果。实验结果表明本系统灵活、可靠、稳定。最后介绍了该解决方案的应用前景。

关键词:嵌入式 Linux; 图像采集; GPRS; 图像识别

中图分类号:TN752; TP212

文献标识码:A

图像检测技术的发展目前已很成熟,然而,目前大都是以 PC 机连接摄像头为平台的检测,运用于嵌入式 Linux 系统的却很少,缺乏灵活性,近年来嵌入式 Linux 发展迅速,由于具有体积小、功耗低、可移植性等优点逐渐被大家所青睐,本文着重介绍了嵌入式 linux 系统的图像获取方法,通过无线网络 Socket 编程传输方法以及图像识别方法。

1 系统硬件结构设计

嵌入式芯片采用三星公司的 S3C440,它具有低功耗,高性价比等优点,更主要的具有丰富的外围接口,能够很好的满足系统设计的需要,系统连接原理图如图 1 所示。

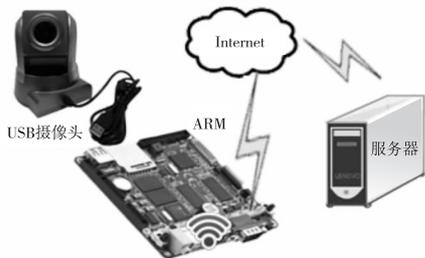


图 1 系统连接原理图

2 软件结构设计

软件结构总体框架如图 2 所示。

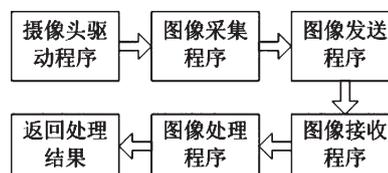


图 2 软件结构总体框架

3 摄像头驱动程序

本方案采用含有 OV511 摄像头芯片的 USB 摄像头,它的工作原理是拍摄目标通过镜头生成光学图像投射到图像传感器上,图像传感器能够把模拟的图像信号转化成数字的图像信号,再送到处理芯片进行处理,并通过 USB 传送到目标机,OV511 包含两个端点,端点 0 支持控制传输,用来传送控制信息,端点 1 支持同步传输,用来传送视频数据,并可支持 8 种不同的同步传输接口,速度达 7.5Mbps。Linux - 2.6 默认带有 OV511 摄像头的驱动,在 USB 设备中选中 support for usb 和 usb camera ov511 support,并激活 Multimedia device 下的 Video For linuxvideo 选项,即可对 OV511 支持。

4 图像的采集

本次图像采集采用 Video4Linux2 编程^[1],简称 V4L2,V4L2 是 Linux kernel 里支持影像设备的一组

收稿日期:2011-12-27

基金项目:四川理工学院研究生创新基金(y2010008)

作者简介:姚彩虹(1985-),男,河南驻马店人,硕士生,主要从事嵌入式系统开发方面的研究,(E-mail)yaocaihong55@126.com

API,配合适当的摄像头与摄像头驱动程序,可以实现影像采集。图像采集有两种方式,一种是直接读取设备,一种是通过 mmap 将设备图像映射到视频驱动数据缓冲,然后直接对映射后的缓冲进行读操作,本方案采用后者,图像采集流程如图 3 所示:其中图像格式设置如下

```

fmt.type = V4L2_BUF_TYPE_VIDEO_CAPTURE; //
视频采集
fmt.fmt.pix.width = 320; //图像宽像素
fmt.fmt.pix.height = 240; //图像高像素
fmt.fmt.pix.pixelformat = V4L2_PIX_FMT_JPEG; //
图像格式 jpeg
fmt.fmt.pix.field = V4L2_FIELD_INTERLACED;

```

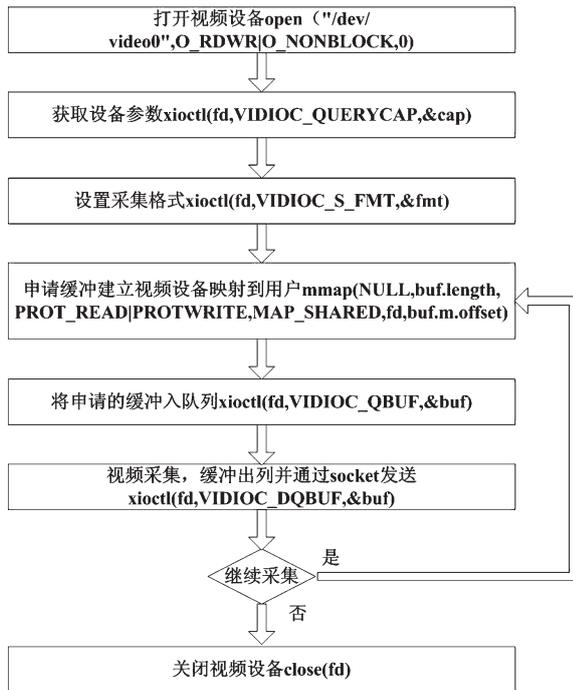


图3 图像采集

5 图像的发送和服务器的接收

由于系统移植了 PPP(Point-to-Point Protocol) 协议,PPP 协议是为两个对等实体之间传输数据而设计,本方案采用华为出品的 GPRS 模块 GTM9000 建立联网,该模块嵌入 TCP/IP 协议^[2],通过 PPP 协议^[3]支持拨号上网, Linux 系统下利用拨号脚本程序 pppd 和 chat 进行拨号上网,即创建一个可以上网的嵌入式目标系统,网络连接以后,就可以使用应用程序实现采集图像的网络传输了,整个过程如下:首先,运行嵌入式目标板的图像采集和发送应用程序,同时运行服务器的接收程序,通过 IP 和端口号将目标机连接到服务器上,目标机将采集到的程序通过经 Socket 编程发送到服务器,图像采集则

采用 Windows 下 Socket 编程接收, Linux 目标机的发送流程如图 4 所示。



图4 图像的发送

6 服务器图像识别

图像识别部分主要运用的是 OpenCV^[4]中的 Haar 级联中的 boosting 分类器算法,在 Viola-Jones 筛选式级联分类器中,弱分类器是一个多数情况下只有一层的决策树。决策方法:判断特征 f 的值 value 是否大于给定的一个阈值 threshold,公式如下:

$$f_i = \begin{cases} 1 & value_i \geq threshold_i \\ -1 & value_i < threshold_i \end{cases}$$

然后通过提升算法迭代而把弱分类器的加权和组成强分类器,分类函数如下:

$$Class = \text{Sign}(\omega_1 f_1 + \omega_2 f_2 + \omega_3 f_3 + \dots + \omega_n f_n)$$

当第一次遍历数据后,得到 f1 的阈值 threshold1,然后 boosting 算法利用得到的错误数据来计算得到权值 w1。总体上是根据 AdaBoost 对每个对象特征向量是否被正确分类,重新赋予一定的权值。当一个节点训练完后,其它的数据用来训练下一个节点,依照此方法类推。而在人脸识别程序中分类器 cascade 是我们通过 cvLoad() 加载的 Haar 的特征级联。采集的图像及处理效果如图 5 所示。

7 结论及展望

实验结果表明,系统能够稳定地进行采集、传输和处理,其稳定、可靠、实时等良好性能,符合设计需求。该方案虽然达到技术要求^[5],但处理目标比较单一化,下一步将进一步完善和细化,使其可应用于医疗、银行、交通、工业及大型公共设施、大型军用设施,甚至可应用到要求比较苛刻的探测机器人,微型侦查飞机,目标定



图 5 采集的图像及处理效果对比

位导弹等中去,有很大市场前景及商业价值。

参考文献:

- [1] 郭朋,房昭菊.基于 OpenCV 的口唇检测研究[J].四川理工学院学报:自然科学版,2011,24(4):464-467.

- [2] 梁岚珍,陈志军,南新元.流速仪信号计算机采集系统的设计[J].自动化仪表,2002,23(9):38-41.
- [3] 胡甲宁,孙育河,梁岚珍.ARM9 平台下基于嵌入式 LINUX 的二次仪表设计[J].计算机系统应用,2008(11):32-33.
- [4] 科默 DE(Comer,DouglasE).用 TCP/ IP 进行网际互联-第三卷-客户/服务器编程与应用[M].北京:电子工业出版社,2001.
- [5] 王奎,张刚,张连芳.基于 Linux 的嵌入式 PPP 实现[J].计算机应用研究,2002(11):115-118.
- [6] Yamato J,Ohya J,Ishii K.Recognizing human action in times equential images using Hidden Markovmodel[A].InProc CVPR[C],IEEE,1992,379-385.
- [7] Nguyen N T,Phung D Q,Venkatesh S,et al.Learning and detecting activities from movement trajectories using the hierachical hidden Markov model[A].In Proc CVPR[C].San Diego:IEEE Computer Society Press,2005,955-960.
- [8] Oliver N M,Rosario B,Pentland A P.A Bayesian computer vision system for modeling human interactions [J].IEEE Trans PAMI,2000,22(8):831-843.

Solution and Application Prospects of the Embedded Image Detection

YAO Cai-hong¹, CAI Le-cai², ZHU Zhi-wei¹

- (1. School of Automation and Electronic Information, Sichuan University of Science & Engineering, Zigong 643000, China;
2. School of Computer Science, Sichuan University of Science & Engineering, Zigong 643000, China)

Abstract: First, the current development status of embedded testing, and lack of flexibility is introduced, then a kind of solution is put forward-using embedded Linux system to obtain image by the USB camera, the image is transmitted to the serve by socket programming in the embedded system which with GPRS wireless internet function the server will identify the image, and returns the result of recognition, Experimental results show that the system operated flexible eliable and stable. Finally, the solution application prospect is introduced.

Key words: embedded Linux; image acquisition; GPRS; image recognition