

一款低价机器人视觉系统

谢春榕¹,王海花²

(1.中国地质大学,湖北 武汉 430074;2.焦作大学 信息工程学院,河南 焦作 454003)

摘要:描述了一款低价小型机器人视觉系统。系统由 Om7620 CMOS 彩色相机模块、LPC 2148 ARM7 处理器等其它外设组成。其中 Om7620 能够直接输出数据图像信号,在不需另外配备采集卡能够实现高速采集图像的采集和处理;LPC2104 具有强大的数据处理能力,能够实现多种图像处理算法。

关键词:机器视觉;图像处理;嵌入式

中图分类号:TP317.4

文献标识码:A

文章编号:1672-7800(2009)07-0108-02

0 引言

移动机器人要完成给定的任务,就需要有较强的环境感知能力。与其它类型的传感器相比,视觉传感器能够为机器人提供更为丰富的信息。目前,已经有好多计算机视觉系统应用在各种机器人上。这些系统一般由相机,视频集卡,主控计算机等组成。相机和视频采集卡用于完成图像采集和传输任务,主控计算机完成视觉算法。由于视觉信息处理往往需要对大量的图像数据进行运算,为满足机器人视觉系统的实时性,主控计算机 CPU 必须具有很高的处理速度。而 CPU 处理速度的大幅提高则意味着系统需要有较大的功耗,这又难以满足移动机器人系统的低功耗要求,因此,高性能低功耗机器人视觉系统的研发一直是制约移动机器人视觉发展的主要瓶颈之一,同时也是机器人视觉研究的热门课题之一。

1 系统实现

本智能图像系统的设计满足以下几点:①能够完成基本的图像采集功能;②根据机器人主机发出的控制命令选择不执行不同的图像处理算法;③能够与主机进行通信,从而接受命令和传输处理结果。

1.1 硬件设计

该系统硬件主要有三部分(如图1所示):OV7620 CMOS 相机、LPC2148 处理器和 AL422B FIFO 帧存储器。原始图像的数据由 Omnivison OV7620 芯片相机提供,该芯片安装在基板上,配备有一个直径 4.9mm,焦距 2.8mm 的镜头。包括少量的其它外围电路和一个 27MHz 的晶振。摄像头电路板部分能够单独运行,可选 RGB 或者 YCrCb 模式,有 8 位或者 16 位格式数据输出。具有三个同步信号:帧同步信号、水平同步信号和像点

同步信号。OV7620 CMOS 图像矩阵含有 101,376 个像素。支持最大 644X488 分辨率的图像,最大刷新率为 60 帧每秒。相机参数,如:颜色饱和度、亮度、对比度、白平衡、曝光时间、输出模式等,都可以通过标准的 I2C 接口在线设置。欲输出正确图像,在使用 OV7620 之前,一定要对其进行合适的配置。该相机还有一个独立的端口,输出黑白模拟信号,可以外接监视器用来查看图像。由于在本系统中采用的不是标准的帧率,监视器要作相应的配置才能正确显示图像。

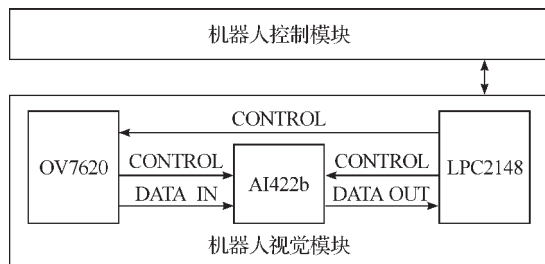


图1 硬件模块

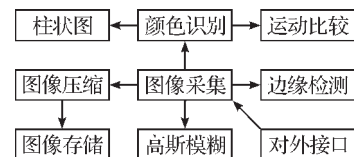


图2 软件功能模块

微处理器 LPC2140 是主要的图像处理单元。LPC2140 是一个典型的 RISC 结构的 ARM 处理器。CPU 时钟频率高到 60 MHz。它带有 32K 通用 RAM 和 8K USB RAM,在不使用 USB 时,USB RAM 也可以作为通用 RAM 使用,所以一共有 40K 的 RAM,能够满足基本的图像处理。该芯片还自带有 512K 的 FLASH。有足够的空间,能够编写比较复杂的程序。该芯片带有 2 个 UART 接口,可以简单方便的与其它设备进行通讯以及交换数据。另外,还带有一个标准的 USB 从设备,能够向其它设

备高速的传送大量数据。

由于 LPC2148 内置内存有限,存储不下一帧完整的图像,而且没有开放总线,不能外接普通 RAM,引入一块 AverLogic 公司的 AL422B FIFO 帧存储芯片。该芯片是一款视频采集处理专用 FIFO 存储芯片。容量为 393,216bit,可以存储 2 帧标准 QVAG 图像,1.5 帧 640*480 高清晰电视图像。读写时钟周期最低为 20ns。AL422B 相比普通 RAM,结构简单,使用方便。并且能很好的解决微处理器同数字相机的同步问题。特别适合于做没有外部总线控制器的数字图像输出芯片同低端单片机的中间转换芯片。

通过 I2C 同 OV7620 的 SSCB 总线通信,调节摄像头的参数,控制摄像头的的数据输出。将 OV7620 的图像数据输出到 AL422B 的 FIFO 帧存储器中。CPU(即 LPC2148)不用参与该存储过程。CPU 同时对图像进行处理。基于 LPC2148 高达 60M 的处理速度,对于简单的颜色识别,可以实现实时处理。

1.2 软件部分

本系统硬件部分相对简单,只是保证完成最基本的图像采集功能。本系统的全部图像处理功能都由软件实现。本系统设计的目标是为高层设备提供处理后的视觉信息信息。因此软件是本系统的重要部分。软件系统流程如图 1 所示。首先,LPC2148 发出指令,通知 OV7620 输出数据,同时配置 AL422B 接收数据。然后,OV7620 自动往 AL422B 载入数据,这个载入数据过程自动进行。同时 CPU 可以将 AL422B 中缓存的数据载入 CPU,做进一步的图像处理。

本系统全部采用 c 语言编写,ads1.2 编译。

1.2.1 操作系统

由于实现的功能比较多。采用前后台系统,管理困难,编程复杂,在运行耗时功能时,对用户的响应不及时,而且前后台系统也不容易升级系统。鉴于此,本系统安装有 uC/OS-II 操作系统。uC/OS-II 是一个免费的源代码公开的实时嵌入式内核,它提供了实时系统所需的基本功能。其包含全部功能的核心部分代码只占用 8.3K 字节,而且 uC/OS-II 可源代码级裁剪,用户系统中实际的代码最少只有 2.7K 左右,短小精悍。uC/OS-II 只包含了任务调度、任务管理、时间管理、内存管理和任务间的通信与同步等基本功能。虽然没有 IO 管理、文件管理、TCP/IP 协议栈等,但是,由于 uC/OS-II 是完全开源的,有很多第三方软件可以使用,弥补其不足。对于大多数嵌入式系统,因为各系统时间不同,文件时间对于其它系统没有太多意义。精简文件时间处理反而可以提高性能。安装文件系统的主要原因是本系统要实现图像保持功能。

1.2.2 基于颜色的图像识别

基于颜色的图像识别允许用户输入各个 RGB 或者 YCrCb 通道的最大最小边界值。对每个输入点的信息同用户设定的边界值进行比较。如果该点满足边界条件,则记下该点坐标,结合以前记录下的同颜色的点坐标,产生一个颜色块图像边框。这种算法实现简单,只需要记录少量信息:色块的左上角坐标 X1,Y1 和右下角坐标 X2,Y2。同时也统计实际落入色块边界的真正点数。当处理完一帧图像是,需要做一些额外的计算,在

这里主要是计算颜色块的总点数和落入边界范围内的符合条件的实际点数的比值。该值可以用来判断该色块里面包含的是一个完整的色块还是多个小的色块。该系统同时计算各个点的 X,Y 值总和,然后除以总的点数,计算出该颜色块的重心。每处理完一帧图像,该系统就返回该色块的重心坐标值 X,Y,以及色块边界的左上角和右下角的坐标值。由重心和色块范围指出物体所在位置和大小。本系统也能够设置成“行”模式。在该模式下,系统输出的不是整幅图像的位置重心信息,而是按行输出每行的重心以及每行的左右边界。该功能对于巡线机器人特别有用。

1.2.3 颜色的统计

本视觉系统具有颜色统计分析功能。系统通过不断地累加每个点的各颜色分量,并将该总和除以总的图像点个数,得到每个颜色分量的平均值。这个值可以用来定量各个颜色关于均值的分散情况。结合其它特性,如窗口,颜色统计功能能够确定特定视场上的物体信息。为了提供更丰富的颜色数据信息,本系统还实现了颜色统计柱状图。默认有 28 个分量。用户可以根据自己的要求,设定柱状图的统计粒度。

1.2.4 帧比较(运动探测)

本系统实现了图像比较的功能:比较当前图像和给定图像。该功能对于固定相机,判断运动非常有用。原理如下:首先,将给定的参照图像分为 8X8 块,计算每一块的平均颜色。对当前要比较的图像采取同样的算法,将计算的结果同参照图像进行比较。其中比较的方法同色块跟踪一样,用户可以通过修改阈值,改变比较的灵敏度。输出结果同“颜色跟踪”识别类似,有运动物体边框,运动物体重心,以及“行”模式输出等。该算法对于简单背景或者纯色背景运动图像比较效果不错。

1.2.5 高斯模糊 边缘检测

原始图像包含大量的信息。要获得有用的信息,有必要对图像进行一定得加工。高斯模糊就是一种对图像噪声过滤的手段。通过高斯模糊,大部分随机噪声被过滤掉,大大减少噪声对进一步图像信息的提取。边缘信息是图像的一种描述,是图像最基本的特征,所包含的也是图像中用于识别的有用信息。所谓边缘是指其周围像素灰度有阶跃变化或屋顶变化的那些像素的集合,为人们描述或识别目标以及解释图像提供了一个有价值的和重要的特征参数。本系统采用 Sobel 模板对图像进行边缘检测。由于运算量大,所以速度比较慢。

1.2.6 图像的压缩

为了对数据进行分析,或者对处理结果进行验证,需要保存一定量的图像数据。图像数据可以保持原始数据,原始数据保存有原始的图像资料,对于分析原始图像数据的精确分析非常有意义。我们可以对原始数据进行多种数据分析,可以把原始数据放到 pc 上专用图像处理软件上对图像进行分析处理。原始图像有如此多的优点,有些对精度要求不是很高的应用,原始图像显然占用太多的存储空间,为了节约存储空间,可以对图像进行压缩。现在的压缩算法分为两种,无损压缩和有损压缩。本系统能够支持 gpeglib 和 pnglib 对图像进行压缩。大大缩减了图像存储的数据量。

基于 ERP 的小型企业关键技术

刘 锐

(电子科技大学 计算机科学与工程学院,四川 成都 610054)

摘 要:介绍了 ERP 的历史发展状况以及其主要技术,并分别介绍了基于客户机/服务器架构中的中间件技术、软总线技术、异构数据库和安全机制在其中的特点,并总结了 ERP 对企业的系统化、规范化的管理作用。

关键词:企业资源计划;中间件;软件总线;异构数据库;安全机制

中图分类号:TP315

文献标识码:A

文章编号:1672-7800(2009)07-0110-03

1 概述

企业资源计划(Enterprise Resource Planning,简称 ERP)是一种新型的管理模式,而作为管理工具,它又是一套先进的计算机管理系统,是一种面向企业供应链的管理思想、可对供应链中的相关环节有效地进行管理。随着计算机技术的不断进步与发展,面向供应链的管理技术正经历着一个漫长的完善过程。ERP 具体的发展经历了以下几个阶段:订货点法阶段(OP, Order Point)、物料需求计划阶段(MRP,Material Requirement

Planning)、制造资源计划阶段(MRP, Manufacturing Resources Planning)、企业资源计划阶段(ERP,Enterprise Resource Planning)。

2 系统架构

当前的 ERP 的系统架构有 C/S 架构和 B/S 架构等方式,下面简要描述他们的工作方式。

2.1 C/S 架构

传统的分布式计算模型是客户机/服务器 C/S(Client/

1.2.7 图像存储

本系统有两种图像存储方式,一种是通过 SPI 接口,将压缩了的数据图像存入外接的 MMC 卡中。因为 MMC 为热插拔卡,所以能够方便地存储图像数据。另外还可以通过 USB 接口,将数据直接存储到远程计算机上。

2 结束语

很多有名的系统同本系统有相似的目标。Cognachrome 视觉系统由图像采集和处理硬件组成,功能同本系统很相似。并且功能更强,能以 60 帧每秒的速度同时识别 25 个物体。但是,本系统远比它简单,而且体积小。更适合于小型移动机器人。MIT Cheap Vision Machine 同 Cognachrome 有相似的架构,而其性能比本系统还强些,但是也太复杂。还有大量基于 PC 机处理图像数据的系统具有高度优化的软件系统。本系统具有独特的目标应用,适合于那些由于大小、成本、电源供应等限制,而不能使用 PC 机的应用。

参考文献:

[1] 周立功.ARM 嵌入式系统基础教程[M].北京:北京航空航天大学

出版社,2005.

[2] C. Barnhart.The MIT Cheap Vision Machine.<http://www.ai.mit.edu/people/ceb/cvm.html>.

[3] J. Bruce and T. Balch and M. Veloso, Fast and Inexpensive Color Image Segmentation for Interactive Robots. The Proceedings of IROS 2000.

[4] G. D. Hager and K. Toyama,The XVision system: A general purpose substrate for real-time vision applications. Computer Vision and Image Understanding, no. 1,1998.

[5] I. Horswill, Polly: A vision-based artificial agent, The Proceedings of the Eleventh National Conference on Artificial Intelligence, 1993.

[6] 路鹏.一种高性能低功耗的移动机器人视觉处理系统[J].高技术通讯,2008(8).

[7] K. Konolige. The SRI Small Vision System.<http://www.ai.sri.com/~konolige/svs/>.

[8] R. Sargent and A. Wright. The Cognachrome Color Vision System. <http://www.newtonlabs.com/cognachrome/>.

(责任编辑:周晓辉)