

用图像控制模块实现物流运输装置的远程控制

李华志

(成都电子机械高等专科学校, 成都 610031)

摘要 为了能自动地对物流运输装置进行远程控制,先用图像控制模块来采集、处理物流运输装置的位置,然后将其采集的位置信号用无线通讯模块发射到主机,再通过策略型人工智能算法实现物流运输装置自动按所需轨迹运行,并根据需要在要求的位置停止。当物流运输装置在前进时遇到障碍时,则采用图像和光电传感器双重识别,使运输装置自动停止,并发出报警信号。在障碍物离开时,运输装置又自动按所需轨迹运行,以保证制造系统的柔性要求。经过运行试验证明,该装置可成功地实现用图像远程控制物流的运输,该装置不仅可自动按所需轨迹运行和准确定位,而且可实现自动识别障碍物,实现无人自行管理。

关键词 图像控制模块 控制 运输装置

中图分类号: TP391.41 TP273.5 **文献标识码**: A **文章编号**: 1006-8961(2007)03-0495-05

Remote Control of Convey Device by Image Controlling Mold

LI Hua-zhi

(Chengdu Electromechanical College, Chengdu 610031)

Abstract In order to employ remote control on logistics transportation devices automatically the image controlling molds first collect and process positions of conveyance device. The collected position information is transmitted to the host by the wireless communication mold. A strategy artificial intelligent algorithm control the device's trajectory automatically and stop it at the required position. When the device meet the obstacle while moving forward, it can stop and alarm automatically through the image and optical electrical sensors which perform dual identify. After the obstacle is removed, the device can run along required trajectory. The function of the device can assure the flexible requirement of manufacture system. It's been proved by running experiment that the functions can be realized successfully. The logistics transportation device with image control can run along the required trajectory, locate accurately, and identify the obstacle automatically, to realize automatic management without human.

Keywords the image control mold, control, the convey device

1 引言

随着社会进步和人们生活水平的提高,市场更加需要大量具有特色、符合顾客个人要求的样式和功能千差万别的产品。这样传统的制造系统就不能满足市场对多品种小批量产品的需求,这就使系统的柔性对系统的生存越来越重要,而物流运输装置则是柔性制造系统的基础,国内现有的物流运输装

置大多采用的是轨道导向,而且基本上都是用人工、有线控制方式来使装置在固定位置停止。用图像控制模块实现对物流运输装置(图1)的远程控制,使运输装置能自动按所需轨迹运行,并能根据需要在要求的位置停止和自动识别障碍物,这就保证了制造系统柔性的要求。用图像控制模块实现物流运输装置的远程控制,必须解决图像控制中的以下两个问题:(1)由于实际场地用一个摄像机无法将场景全部拍摄,因此必须解决多个摄像机对所采样的数

基金项目:四川省教育厅自然科研项目(川教函[2004]329号)

收稿日期:2006-05-12;改回日期:2006-09-28

第一作者简介:李华志(1964~),女,副教授。2003年获西南交通大学硕士学位。主要从事自动化技术、计算机技术、机械等研究。

E-mail:li_huazhi@tom.com

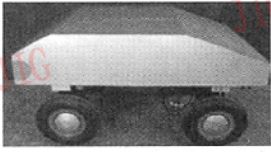


图 1 物流运输装置

Fig. 1 Convey devices

字图像的拼接问题；(2) 为保证所采样的数字图像符合实际场地的空间位置，则需解决图像旋转问题。

2 系统规划

整个物流运输装置系统采用模块化设计，这样可以使运输装置功能部件分开，以降低功能模块维护的复杂性和提高系统的可靠性。功能模块可分为图像控制模块、通讯模块、电路控制模块 3 大类。

图像控制模块主要包括有：图像采集模块、图像处理模块、路径处理模块。

通讯模块有：无线传输反馈控制模块。

电路控制模块有：主机控制模块、直流动力电机驱动控制模块、识别障碍模块。

物流运输装置系统原理框图如图 2 所示。

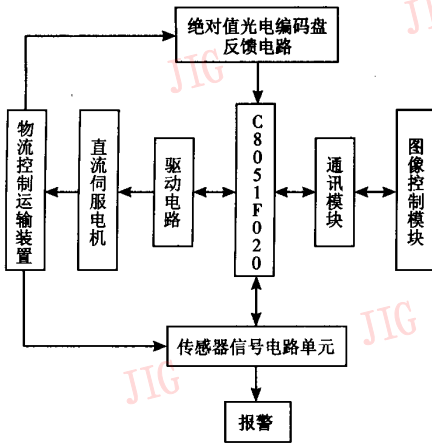


图 2 系统原理框图

Fig. 2 System principle frame diagrams

3 图像采集模块

图像控制模块的原理框图如图 3 所示。

3.1 图像采集模块

图像采集模块主要是完成图像数据的采集工

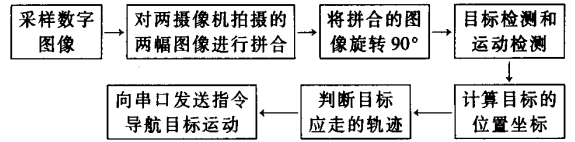


图 3 图像控制模块的原理框图

Fig. 3 Principle frame diagrams of image controlling molds

作，并根据摄像机和图像采集卡开发图像采集程序。

图像采集卡的技术参数如下：

图像传输格式：图像采集卡需要支持系统中摄像机所采用的 RS422 输出信号格式。图像格式（像素格式）：彩色图像可由 RGB（YUV）3 种色彩组合而成，该模块采用 10-10-10 格式；传输通道数为 4 路输入；分辨率为采集卡能支持的 768 × 576 点阵；采样频率：采集卡的采样频率可达 65MHz；传输速率：由于主流图像采集卡与主板间都采用 PCI 接口，因此其理论传输速度为 132MB/s。

为使物流运输装置能在较大的范围内运行，需解决图像控制方面的图像拼接、旋转等问题。

(1) 图像的拼接

图像的拼合原理^[1]：

如图 4 所示，摄像机 1 所拍的数字图像标识为 1；摄像机 2 所拍的数字图像标识为 2。（单位：pixel）

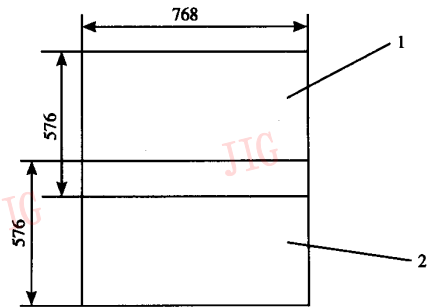


图 4 摄像机所拍摄图形位置

Fig. 4 Image position that the cameras take

在安装摄像机时，摄像机的位置应保证所拍摄的图像基本和实际的现场相吻合，只允许有很少的重合，该重合的尺寸由采集模块裁剪的最大值决定。

因摄像机的位置固定，且每一时刻的重合位置都是完全相同的，故可将重合部分裁剪，裁剪后，最后可拼合成与实际场地相吻合的图形。

(2) 图像的旋转原理

采用了对实时数字图像像素位置进行改变、几

何变换及几何校正方法,从而解决了所采样的数字图像符合实际场地的空间位置问题。

在旋转时,目的图像的宽度和高度分别为待旋转图像的高度和宽度,图像顺时针旋转 90°。在进行参数有效性判别时,程序采用了较严格的限制条件,并进行了参数合法性检测,如果指定的被旋转区域不是一个有效的区域,则程序不会进行任何旋转操作。

旋转时,采用了以下两个独立的算法来进行几何变换^[2]:第 1 个算法用来定义空间变换,它规定了图像像素按规律进行移动,即从右手坐标系转换为左手坐标系;第 2 个算法则使用了近邻取样法。旋转时,先定义绝对旋转中心,它是待旋转图像的几何中心,通过旋转后再进行几何校正^[3],即可保证它符合使所采样的数字图像符合实际场地的空间位置^[4]。数字图像的旋转程序框图见图 5。

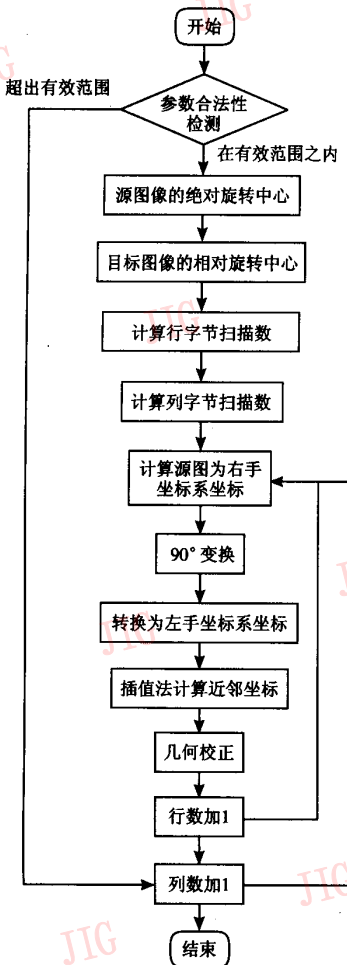


图 5 数字图像的旋转程序框图

Fig. 5 Procedure frame diagram of the numerical image revolve

3.2 图像处理模块

图像处理模块主要完成对采集到的图像进行处理,即首先记忆图像特征,然后对图像进行逐行逐列扫描,再计算其位置,并将位置输出。

(1) 实时数字图像中的干扰和噪声的消除

由于对数字图像采用了目标检测与运动检测方法^[3],从而有效消除了实时数字图像中的干扰和噪声。在处理时采用的方法如下:

采集运动目标的数字图像→过滤目标运动的图像,得到一个数字图像^[5]→屏蔽掉干扰图像像素,再提取目标像素。

(2) 提取物流运输装置的特征,并获取其在实际场地的坐标位置。

通过图像的模式识别方法来记忆图像特征,同时检测数字图像的亮度、色差和灰度的差别,并逐行扫描提取物流运输装置的特征,如果符合记忆图像特征,则获取其在实际场地的坐标位置^[4]。运输装置位置的提取流程见图 6,程序执行时,提取运输装置位置的图片见图 7。

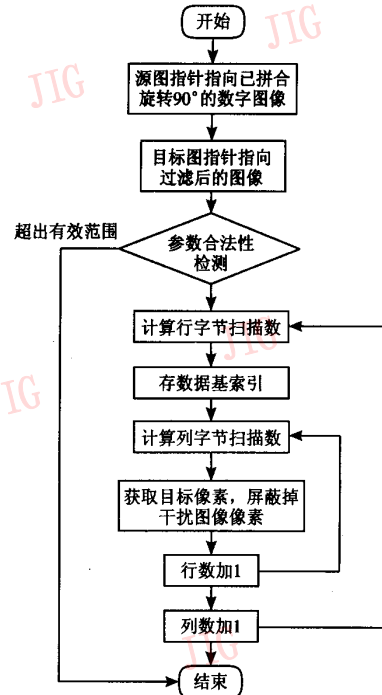


图 6 运输装置位置的提取流程图

Fig. 6 Flow chart of the conveyances device position withdraws

3.3 路径处理模块

路径处理模块主要用于将得到的物流运输装置的位置坐标,通过策略型人工智能算法 (artificial

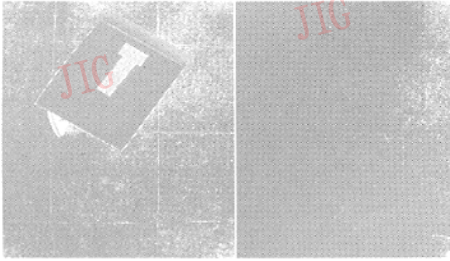


图 7 两幅图像拼合后运输装置位置的提取

Fig. 7 Conveyances device position withdraw

intelligent, AI)对装置的路径进行处理,并将处理结果转换成装置的运动控制指令,再将指令传输到通讯模块,以便与下位机程序进行通讯。

策略型人工智能算法为计算机判断目前状况下,物流运输装置可能的状况和计算目前可走的路线,最后再决定出一个最佳的走法提供了条件。路径处理模块程序框图见图 8。

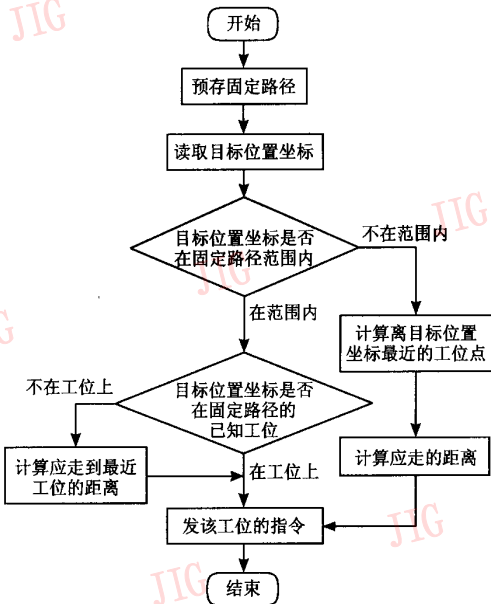


图 8 路径处理模块程序框图

Fig. 8 Procedure frame diagram of the path processing mold

4 通讯模块:无线传输反馈控制模块

4.1 无线传输控制模块

为避免干扰,简化程序在无线传输控制模块中,采用了含 8051 内核的 2.4G 无线数据收发芯片 nRF24E1,其工作原理如下:

发射模块:将路径处理模块传来的数据通过串口送入无线收发芯片中,nRF24E1 通过读取 SPI 存储器 25AA320 中的程序来对串口信号进行处理,并发射出 2.4G 调制信号;

接收模块:由装置上的高频天线接收到信号后,送入接收模块,经微处理器处理后,再将上位机的控制指令送入主处理器 C8051F020。

4.2 无线反馈信号传输模块

在无线反馈信号传输模块中,采用了传统的无线收发电路,频率为 433MHz,发射的信号经过 2262 编码,接收信号通过 2272 解码,其主要用于传送物流运输装置传感器的障碍信号和到位信号。

5 物流运输装置主机控制模块

采用单片机 C8051F020 这款芯片可方便快速地对系统采集的图像信息与光电幅角编码器传感器获得的电路信息进行分析运算与控制,并可利用该芯片特有的 PCA (programmable counter array) 功能发出 PWM (pulse width-modulated amplifiers) 波来控制电机运动,同时可负责分时监控其他各模块的工作状态和协调各模块的工作。主机控制模块程序控制框图见图 9,图中“TX”表示命令字判断位。

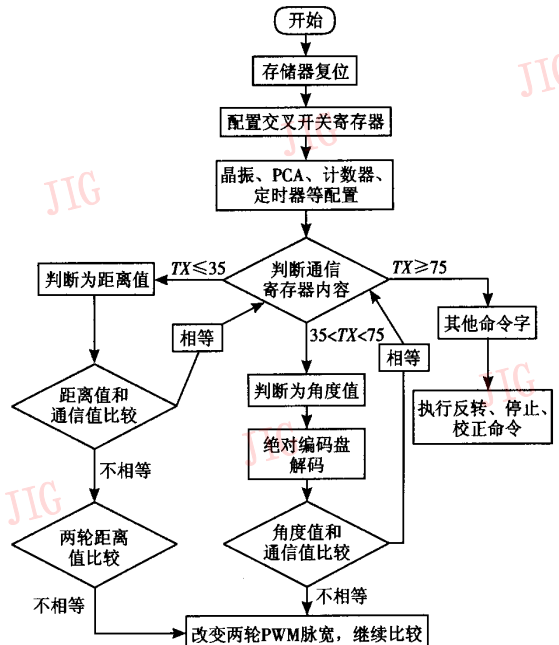


图 9 主机控制模块程序控制框图

Fig. 9 Procedure frame diagram of the host control mold

6 直流动力电机驱动控制模块

直流动力电机驱动控制模块为物流运输装置的移动动力源,其有两组独立的驱动单元,用于控制左轮和右轮。控制信号为 C8051F020 发出的 PWM 波,经光耦 PC817 隔离后,送入自制 PWM 驱动电路板;该电路通过对方向、PWM 波进行与运算、整形、放大控制达林顿对管 TIP142、TIP147 来使主芯片能方便地控制运输装置电机运行的启停、正反转及速度。

7 识别障碍模块

识别障碍模块电路里面是采用图像和光电传感器双重识别处理,即当物流运输装置附近有障碍时,图像控制模块就将信号发送到识别障碍模块中,并激发触动系统发出报警信号,使运输装置停止运行;如果装置上的光电传感器识别到障碍时,则系统也会采用同样的方式处理。它的作用是为了有效避免图像受光线等干扰因素的影响。

8 结论

经过试验运行证明,物流运输装置各项技术性指标已经达到了省级科研立项计划任务书中的研

究目标,并顺利地通过了鉴定,该物流运输装置不仅成功地实现了用图像控制模块控制物流运输,同时还具有自动按所需轨迹运行、准确定位、自动识别障碍物的功能,而且实现了无人自行管理。

参考文献 (References)

- 1 Zhou Chang-fa. Master in the Visual C++ Draw Up the Procedure in Image Processing (version 2) [M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2004:146~153. [周长发. 精通 Visual C++ 图像处理编程(第二版)[M]. 北京:电子工业出版社, 2004: 146~153.]
- 2 Lu Zong-qi. C/C++ Draw Up the Procedure in Image Processing [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2005:174~179. [陆宗骥. C/C++ 图像处理编程[M]. 北京:清华大学出版社, 2005: 174~179.]
- 3 LI Zhao-hui. Numerical Image Processing and Application [M]. China Machine Press, 2004: 107~109, 169~170. [李朝晖. 数字图像处理及应用[M]. 北京:机械工业出版社, 2004:107~109, 169~170.]
- 4 [Japanese] Write by Jing Shang Cheng Xi. Translate by Bai Yulin. Practical Numerical Image Processing of C Language [M]. Beijing: Science Press, 2003: 131~132. [[日]井上诚喜等著. 白玉林译. C语言实用数字图像处理[M]. 北京:科学出版社, 2003: 131~132.]
- 5 Yang Shu-ying. VC++ Image Processing Program Design [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2005:267~269. [杨淑莹. VC++ 图像处理程序设计[M]. 北京:清华大学出版社, 2005: 267~269.]