

工业机器人视觉技术及应用分析

黄皇

(厦门精合电气自动化有限公司 福建 厦门 361000)

摘要: 随着工业时代的快速发展, 依靠传统的编程来命令机器人去完成一些高精准化的命令这一操作已经无法满足现今的自动化需求。因此在许多应用场景下, 需要给机器人添上一双“眼睛”使机器人能够具备识别分析、处理等更高级功能, 同时也能够正确地为目标场景的状态进行判断与分析。基于此, 本文简要介绍工业机器人视觉技术的组成, 工作原理及应用。最后简述工业机器人视觉技术在宏发自动生产线的应用。

关键词: 机器人; 视觉系统; 图像处理; 坐标系

0 引言

在生产制造行业, 安全和防范意识的提升, 以及对于重复性劳动带来的伤害的重视, 都成为工业机器人视觉大行其道的助推力。同时在大批量工业生产过程中, 用人工视觉检查产品质量效率低且精度不高, 用机器视觉检测方法可以大大提高生产效率和生产的自动化程度。而且机器视觉易于实现信息集成, 是实现计算机集成制造的基础技术。

1 机器人视觉技术的组成

机器人视觉技术由机器人和视觉系统这两大部分组成。

视觉系统从原理上来讲主要由三部分组成: 图像的获取; 图像的处理与分析; 结果输出与显示。从硬件上来讲主要由光源, 镜头, 工业相机 (CCD), 视觉控制器 (或者电脑 + 图像采集卡)。

1.1 光源的作用

照亮产品, 提高产品的亮度; 提高对比度, 形成有利于图像处理的效果; 减少环境光的干扰, 保证图像的稳定性; 作为测量工具或参照物。

1.2 镜头的作用

通过对光束的变换将被测物体成像在相机图像传感器光敏面上。工业镜头的成像质量在视觉中起着关键性的作用, 直接影响到视觉系统的整体性能。

1.3 CCD 的作用

其最本质的功能就是将光信号转变成有序的电信号。CCD 不仅决定了采集到的图像分辨率、图像质量、图像传输速率等, 也与整个视觉系统的运行模式相关。分辨率是指每次采集图像的像素点数, 分辨率在一定意义上决定视觉系统能达到的精度。

1.4 视觉控制器的作用

将 CCD 所拍摄的目标图像转换成数字信号, 然后对该信号进行各种算数运算, 从而提取目标特性, 如面积、长度、位置等, 最后根据所预设的容差值进行比较, 从而输出检测结果及数据, 如图 1 所示。

2 机器人视觉技术的工作原理

2.1 标定

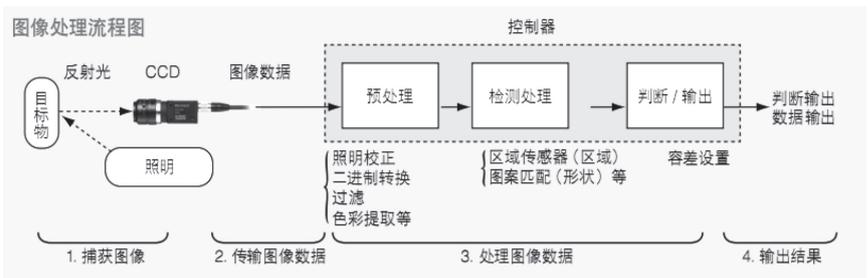


图 1 视觉控制器的动作流程图

①用黑白棋盘方格对视觉进行标定, 补偿因镜头失真而带来的畸变。镜头的失真是不可避免的, 首先可以通过合理的选型, 把失真程度控制在可以接受的范围之内。其次可以通过拍摄已知尺寸的模板加上视觉算法来校正 (如黑白棋盘方格来校正)。

②以机器人坐标为基准, 把视觉图像的坐标校准到同一坐标系。

2.2 识别

通过对视觉系统所获取的图像进行特征值提取等图像数据处理, 从而识别出目标物体。

2.3 检测及定位

通过对识别出的目标物体进行相关的视觉检测, 从而得出相关的检测结果以及目标物体的坐标值。

2.4 引导

通过目标物体的坐标值引导机器人去抓取, 并根据检测结果执行相应的机器人动作。

3 机器人视觉技术的应用

3.1 外观检测

检测产品是否有质量问题。如外观检测, 数量检测, 尺寸检测, 异物检测, 瑕疵检测, 缺陷检测, 字符检测等。

3.2 识别分类

通过视觉系统对目标问题进行图像数据处理, 从而识别不同类型下的目标及对象, 用于跟踪及收集相关数据。

3.3 定位及引导

视觉定位要求视觉系统能够快速且准确地找到被测物体并检测出其位置, 然后再引导机器人抓取。利用机器人视觉进行物体定位装卸, 这是在机器人视觉技术的最基本运用。

3.4 高精度检测

有些要求高精度检测的产品，其精度已经超过人眼的范围。因此只能由机器人视觉完成。

4 机器人视觉技术在宏发的应用

应用方案：动簧片自动识别及抓取上料。

4.1 应用方案配置

爱普生机器人（配网络模块）；OPT 视觉控制器；BASLER 的 1000 万像素 CCD 及 OPT 的镜头；精合自研的振动筛（带光源）；松下 PLC(FP7) 及触摸屏。

精合自研的振动筛：CCD 固定在振动筛的正上方，振动筛的正下方为光源，这样就形成一个背光源的方式。其中有 4 个小电机分布在 4 个方向，通过控制 4 个电机的震动方式及频率使得振动筛上的产品跳动，从而达到调整产品的位置及方向。

如图 2 所示：

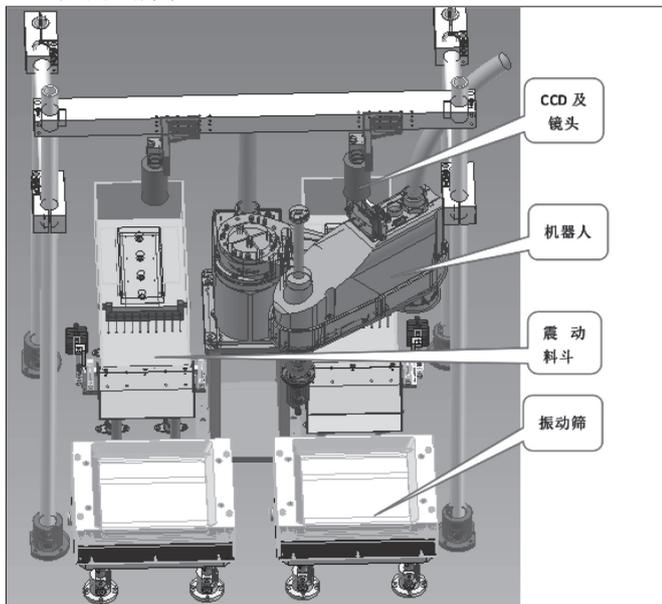


图 2 应用方案的机械结构图

4.2 应用方案功能

通过视觉系统来自动识别动簧片（正面），然后机器人抓取动簧片来配合机台自动上料。

4.3 应用方案动作流程

PLC 为主控，PLC 与机器人交互，机器人控制振动筛和视觉系统。如图 3 所示：

4.4 应用方案动作简述

为了提高上料速率所以采用两个振动筛及两个 CCD。

步骤一：PLC 给机器人发送“取料”（单次为左取料，双次为右取料）信号时。

步骤二：机器人收到“取料”信号后控制振动筛震动（左取料时则左边振动筛震动，右取料时则右边振动筛震动），振动筛震动后，机器人控制视觉系统拍照（左取料时则左边 CCD 拍照，右取料则右边 CCD 拍照），视觉系统拍照后把结果及数据反馈到机器人：

步骤三：根据判定结果若为合格时，则机器人根据视觉

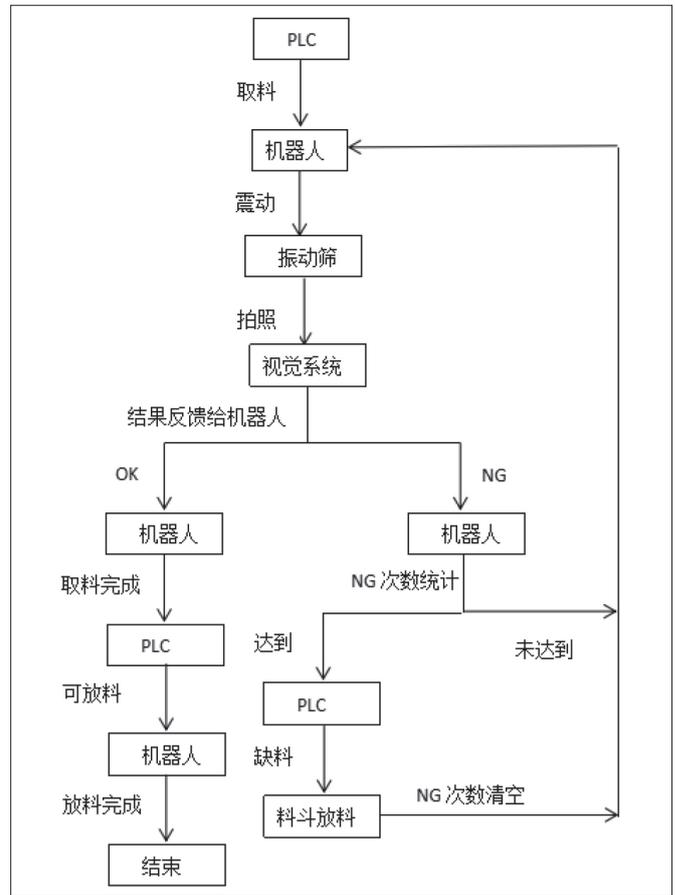


图 3 应用方案的动作流程图

系统给的坐标值去抓料，机器人抓料后则运动到上料等待位等待并发送“取料完成”信号给 PLC，当机器人收到 PLC 发送的“可放料”信号，则机器人把产品放到自动上料处，动作结束。

步骤四：根据判定结果若为不良时，则机器人进行不良次数统计。当统计次数达到设定值时，机器人则向 PLC 发送“缺料”信号，PLC 收到后则控制震动料斗落料，然后动作重新返回到步骤二。当统计次数未达到设定值时，则动作直接返回到步骤二。

5 结语

满足当今的生产速度和质量要求，视觉系统都是自动化过程必不可少的构件。而机器人的应用不仅能将工人从繁重或有害的体力劳动中解放出来，解决当前劳动力短缺问题，而且能够提高生产效率和产品质量，因而机器人和视觉的结合应运而生，机器人视觉技术的应用则越来越广泛。

参考文献：

[1] 徐方. 工业机器人产业现状与演进 [J]. 机器人技术与应用, 2007(5): 2-4.

[2] 贾云得. 机器视觉 [M]. 北京: 科学出版社, 2000:1-15.

[3] 章炜. 机器视觉技术发展及其工业应用 [J]. 红外, 2005,27 (2):11-17.

作者简介：黄皇 (1984.11-)，男，汉族，福建龙海人，本科，电气设计师，研究方向：电气自动化。