

以 Labview 视觉与 OPC 通信技术实现动态工件辨色分拣

李志谦
(佛山高明技师学院, 广东 佛山 528500)

摘要: 本文介绍一项采用 Labview 视觉模块结合 OPC 服务器、PLC 控制技术实现工件辨色的方法, 使用通用工业相机进行搭建, 不需购买专业视觉开发平台, 大大降低了视觉识别技术在工业应用上的成本, 具有通用性强、二次开发模块化的特点。
关键词: Labview; 视觉识别; OPC 通信

视觉识别技术在工业上广泛应用于零件分类、缺陷检测、颜色识别、尺寸测量(包括面积和周长测量), 在生活上广泛应用于字符、条码识别, 当前视觉识别的准确性在于模型的算法算法设计和样本训练, 各商家百家争鸣, 采用的开发平台各有差异, 行业内未形成标准化的开发流程。Labview 采用 G 语言搭建程序, 可以清晰看到数据流, 其视觉模块能适应不同相机的驱动, 相对于 OpenCV、C++ 而言易于调试, 降低了开发的资金成本和时间成本; 视觉技术应用中, 由于位置、色差的不稳定性使得颜色识别、三维检测的开发是最难的, 识别出来的结果与外围设备进行通信实现自动化检测与控制是一项综合的技术。本项目采用 MV-GE1400 工业相机、NI OPC Servers、三菱 FX3UPLC、Labview 的 VAS/VDM 模块组成通用开发平台, 实现传送带有工件放下时, 触发相机拍照, Labview 通过对比后台的颜色样本库实现工件的颜色分类, PLC 控制工作站的自动化运行, 所有信号集成在 OPC 服务器中进行交互, 以最低成本搭建了颜色识别的应用平台。

一、颜色识别平台开发的整体框架

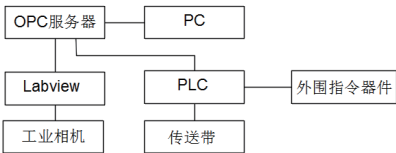


图 1 网络拓扑图

项目拓补图如图 1 所示, 相机的驱动安装在 Labview 软件的计算机上后, Labview 就可自动获取到相机的名称, 工业相机、计算机通过工业交换机进行连接, PLC 通过串口编程线连入计算机, OPC 服务器可以与 Labview、PLC 编程软件安装在同一台计算机, 如果安装在不同计算机, 要确保 OPC 服务器、Labview、PLC 软件所在的计算机的 IP 与工业相机的 IP 在同一网段内。PLC 的 IP 为 192.168.1.10, 相机的 IP 设置为 192.168.1.11。

二、OPC 服务器的配置

OPC 服务器作为集中处理 Labview 和 PLC 信号的平台, 要设置好设备的通信参数, 约定好交互的软元件名称、地址、数据位, 具体配置过程如下:

(一) 新建通信通道 Channel 1 与 PLC 建立连接

如图 2 所示, 在 OPC 服务器中新建通道 1, 名称保持默认, 若连接多个 PLC 时可以新建多个通道, 在通道中建立所连设备的

类型, 本项目采用三菱 PLC 进行控制, 在通道 1 下新建设备时把设备名称改为“PLC”, 设备类型 Device driver 选择“Mitsubishi FX”。NI OPC Servers 支持多种自动化设备的通信连接, 介入 OPC 的设备必须支持常用的 RS232、RS485、Modbus、TCP 通信协议。

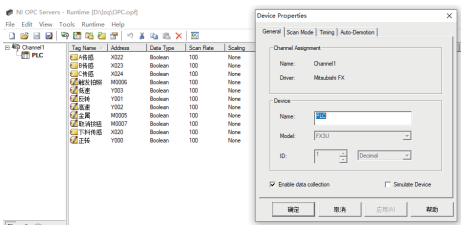


图 2 新建通道与设置变量属性

(二) 设置 PLC 的通信参数

三菱 PLC 可以支持不同通信格式的通信, 本项目采用串口通信, 设置通信格式时 Connection type 类型中选择“COM Port”串口类型, 采用串口 1 把计算机与 PLC 的编程口进行连接, 因此 COM ID 选择“1”。当前的计算机一般只有一个串口或已经全面取消串口, PLC 的编程 / 通信线改为 USB-RS232 转换线, 此时需要把转换线的驱动安装在电脑, 在电脑的设备管理器中查看转换线对应的模拟串口编号, 转换线插到不同 USB 口, 串口编号会跟随变化, 因此一定要明确 OPC 所连接的 PLC 是采用那个串口编号进行通信。

通信数据格式在 PLC 端的设置要保持与 OPC 的设置一致, 否则通过程不报错, 但数据交互失败。通信波特率选择 9600bps, 选择过低则通信实时性差, 但选择过大会导致通信不稳定, 因此要折中考虑。本项目的 PLC 数据位 Data bits 选择为 7 位, 停止位 Stop bits 为 1 位, 校验方式 Parity 采用 Even 偶校验。

(三) 定义交互的变量

如表 1 所示, PLC 的输入信号包括外部传感器检测工件到达的位置, 输出信号分成两部分, 一部分是控制传送带工作, 一部分是与 Labview 进行交互。每一个变量的属性都必须在 OPC 中有明确的设置, 如图 2 所示, 每一个变量都是在通道 1 的三菱 FX3UPLC 下建立的, 元件的名称与 PLC 的元件编号是一致的。

当 OPC 中的元件设置完毕, OPC 服务器要进入运行状态, 在系统工作过程不能退出, 各变量在 OPC 运行状态应达到“Good”等级。运行 OPC 服务器后, Quality 质量列显示各变量的通信质量

为“Good”, 则 OPC 与 PLC 成功建立了良好的通信连接。

表 1 变量列表

变量名称	对应 PLC 地址	功能	变量名称	对应 PLC 地址	功能
A 位置传感器	X22	工件到达加工位置	触发相机拍照	M6	给 Labview 的信号, 对应 Labview 相机启动的按钮
B 位置传感器	X23	合格件到达推料位置	金属	M5	识别出金属(银色)则产生一个标志, 用于编程
C 位置传感器	X24	不合格件到达推料位置	取消按钮	M7	给 Labview 的信号, 让 Labview 停止拍照
下料传感器	X20	检测是否有工件放下	低速	Y3	控制传送带的变频器低速选择
			低速	Y2	控制传送带的变频器高速选择
			反转	Y1	变频器反转控制
			正转	Y0	变频器正转控制

三、Labview 视觉检测工艺设计与程序搭建

工业相机实质上是一个高清传感器,其图像作为 Labview 的输入信息,经过程序系列处理后,输出逻辑结果给外部设备。Labview 视觉辨色的工艺流程如图 3 所示,工业相机图像采集方式有 Sequence、Ring、Snap、Grab 多种方式,本项目采用 Grab 方式进行图像抓取。

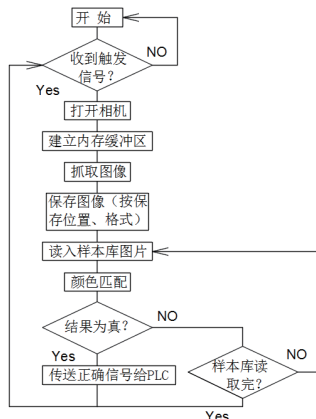


图 3 辨色程序流程设计

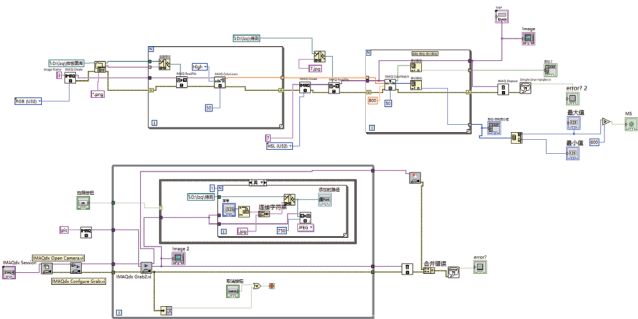


图 4 程序框架视图

根据图 3 的程序流程, Labview 对应的程序如图 4 所示,根据 Labview 图像处理模块的要求,在拍照前在内存必须建立图像的存储缓冲区,当图片处理完就清空这个缓冲区的内容以释放内存的空间。相机在使用时要根据相机与被测工件的距离手动调节好焦距、分辨率、补光光源亮度。图 4 的 Labview 程序涉及的关键函数块如表 2 所列。样本库的图片要逐一读入与拍照的工件图片进行对比,样本库图片量越大,训练的颜色识别的准确性越高,但输出结果的时间会变慢; IMAQ ColorLearn、 IMAQ ColorMatch 的函数算法对识别的准确性有直接影响。

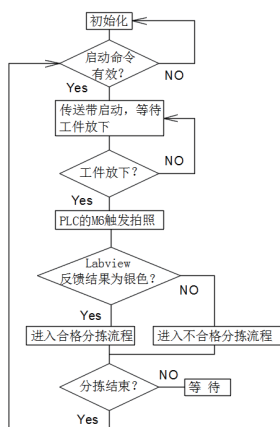


图 5 PLC 程序逻辑

表 2 关键视觉函数

函数名称	功能	在本项目的作用
IMAQ Creat	指定图像存储位置	根据指定格式、类型读入图像
罗列文件夹	读取文件夹所在位置	找到存放图像的文件夹位置
创建路径	在现有路径后添加名称(或相对路径), 创建新路径	建立完整的图像读取路径
IMAQ ReadFile	读取图像文件	读入一幅图像
IMAQ ColorLearn	提取图像颜色特征	分析读入的图像的颜色特征
IMAQ ColorMatch	颜色匹配	用于颜色匹配(对比)
IMAQdx Open Camera	打开相机	触发相机拍照
IMAQdx Configure Grab	高速图像抓取	拍照(抓取一幅图像)
IMAQdx Grab 2	获取图像最新帧并输出	输出显示抓取的图像
IMAQ Write File 2	写入图像文件	把拍照的图像以照片存放起来

四、PLC 控制系统设计

PLC 用于控制传送带处理工件以及接收 Labview 识别的结果, PLC 程序的控制逻辑如图 5 所示。OPC 服务器能直接检测 PLC 输入继电器 X 的状态,这一功能比触摸屏要优胜,触摸屏往往不能接受输入继电器 X 的信号,要程序转化为辅助继电器 M 进行记录。

PLC 给 Labview 的信号为 M6 脉冲信号,为了保持该信号的有效性和解决通信的滞后性,该信号至少保持 $2\mu\text{S}$; M6 信号不能一直处于闭合状态,只有工件放下时才触发输出一次,否则会导致 Labview 的不断触发拍照,不能准确判定放下的是第几个工件。本项目把银色工件作为合格工件为例,为例降低环境光线造成的误差,相机的光源要采用 LED 稳定发光的光源,合理调节光源照度。为了调试程序,在测试中出现死循环,程序可以设置一个 M7 信号传递给 Labview,作为取消拍照的按钮,当该信号有效,则停止相机拍照,退出 Labview 运行的程序, M7 信号可以为复位型信号。

四、小结

用 Labview 的视觉开发模块解决工件颜色识别的关键点在于 IMAQ ColorLearn、 IMAQ ColorMatch 函数的使用, Labview 把拍照的照片与样本库的照片进行分析、处理后,把结果进行逻辑化处理为真/假传递给 PLC。NI OPC Server 为 Labview 和 PLC 的实时数据交互提供了支撑。本项目用集成化的技术降低了视觉开发的难度,但项目的逻辑灵活性受制于 Labview 函数的功能,要不断优化程序算法让系统的鲁棒性更强。

参考文献:

- [1] 韦思宇, 雷乾勇, 柴进. 基于 LabVIEW 及海康视觉算法的步进电动机转动角度测量技术研究 [J]. 中国机械, 2024 (10): 61-64.
- [2] 于鹏, 慕丽, 王欣威. 基于 LabVIEW 和机器视觉的机械零件检测系统 [J]. 一重技术, 2023 (06): 55-58.
- [3] 韩伟杰, 姜佳怡, 芮钰潭, 等. 基于 LabVIEW 的图片识别逆向建模 [J]. 内蒙古科技与经济, 2023 (19): 129-132.

作者简介: 李志谦, 出生年月: 1985 年 4 月, 性别: 男, 民族: 汉族, 籍贯: 佛山市南海区, 学历: 大学本科, 职称: 电气自动控制技术高级讲师, 研究方向: 自动化、智能制造。