

# 基于深度学习的工业视觉应用

刘猛军

(上海首坤智能科技有限公司, 上海 201906)

**摘要:** 随着计算机技术的不断发展和应用, 近年来, 在工业生产中, 逐渐流行使用机器视觉设备对检测的对象进行图像的采集, 并针对图像展现出的颜色、像素以及亮度进行详细的运算和分析, 进而达到检测的目的。基于此, 本文首先对工业视觉系统的工作过程、特点以及工业机器视觉功能进行了阐述, 其次, 分析了工业视觉在消费电子行业、半导体行业、汽车行业等方面的应用, 最后, 以汽车平衡轴压装专机的应用案例分析工业视觉的实际应用效果, 以供相关人员参考。

**关键词:** 深度学习; 工业视觉; 应用对策

工业零部件是组成产品的重要组成部分, 出厂前必须确保没有任何错装、漏装现象。目前, 很多零部件的检测还处于人工检测阶段, 检测的效率和质量还有待提高。随着机器视觉在工业上的快速应用, 有很多基于视觉的检测算法应用到工业生产线上零部件检测。但是, 工业检测环境复杂且有很多不稳定的因素, 一是待检测零部件种类繁多且形状大小不一, 二是待检测的工业零部件表面纹理特征较少很难提取有效特征, 并且检测的背景和待检测目标较为相似易存在漏检问题。因此, 基于视觉的工业零部件检测仍拥有众多问题待解决<sup>[1]</sup>。

## 1 工业视觉系统的工作过程

一般情况下, 工业视觉检测系统在工作过程中, 被检测的物体需要进入检测范围以后, 确定稳定之后才能进行图像的采集, 并发送视觉启动脉冲信号→待采集系统将脉冲信号接收后, 打开相机进行拍摄工作→拍摄到相关的图像后, 图像转换系统则将图像转换为传输信号, 并传输到处理单元→图像处理软件会针对性地分析图像, 并得出结果→最终将结果传送给PLC→PLC根据结果执行控制动作。

## 2 工业视觉检测系统的特点

目前, 工业视觉系统在其特点上, 辨识度较高, 稳定性能较好, 且能够高效地提升工业生产的效率和质量, 并实现自动化生产, 正是因为工业视觉系统拥有诸多的优点和优势, 因此, 在工业生产和制造过程中, 一些危险系数高的作业往往会使用工业视觉系统代替, 同时, 部分作业采用人工视觉很难高质量, 无瑕疵地完成工作, 因此, 也会采用工业视觉代替人工视觉。不仅如此, 对于一些工业企业开展大批量的生产作业时, 人工视觉很难在短时间内精确地保证每一件产品的质量, 因而也会采用工业机器视觉对产品进行检测, 能够进一步的实现生产的工业化和自动化程度, 也会在很大程度上提升产品的质量以及生产效率, 进而为工业企业创造更多的价值。然而现阶段的机器视觉比较能实现信息数据的集成, 这也是计算机集成制造的最基本的技术, 能够在有限的时间内在生产线上精准的测量, 检测并识别各种产品的信息, 进而确保工业生产任务能够在高质量的情况下完成<sup>[2]</sup>。

## 3 工业机器视觉的功能

通常情况下, 工业机器视觉能够有效地实现识别、测量、定位和检测四项基本的功能, 具体的功能如下:

### 3.1 识别功能

该功能主要能够精准地识别出检测物体的各项物理特征, 例如物体的外形、颜色, 物体具有的符号以及条形码等信息。判定识别的精准度的主要指标, 主要体现在精确度以及快速识别度上, 该项功能主要会应用于物料、工序与工位等, 识

别的方法是能够精准地读出物体零部件上显示的字母、条形码、数字等, 使用的范围比较广泛。

### 3.2 测量功能

该项功能主要是利用已经获取到的信息和图像像素, 并将其作为度量单位, 能够准确地将所需要测量的物体的几何尺寸计算出来, 主要用途是应用在精度度较高, 物体形态较为复杂的测量。

### 3.3 定位功能

该项功能主要是能够获取到目标物体的空间位置信息, 但是信息会有二维或者是三维的区别, 这主要是需要完成辅助操作, 并常常应用于元件的对位操作, 辅助机器人做好物件装配以及拾取等工作。

### 3.4 检测功能

该项功能主要是检测目标物体的表面的状态, 进而判断出产品是否在质量上存在一定的缺陷和问题, 例如: 物体零部件在外观上的缺陷, 污染物的附着以及在物体功能上出现的瑕疵等<sup>[3]</sup>。

## 4 基于深度学习的工业视觉应用

### 4.1 应用于消费电子行业

基于深度学习下, 工业视觉能够使用在消费电子行业, 现阶段, 消费电子行业在产品分类上, 主要有台式电脑, 笔记本, 平板电脑, 老年机, 智能手机, 电视机以及相机这七大类。随着信息科技的不断不大, 智能手机在市场上的应用率越来越高, 市场的占比也在逐步的提升, 现阶段市场占比已经接近50%, 在此背景下, 工业机器视觉主要应用在智能手机的主板、零部件组装、整机组装这三大生产的环节。由于目前消费电子产品在精密程度上越来越高, 并且元器件的尺寸更加小巧, 生产的质量要求也随之提升。因此, 市场上对工业机器视觉的需求量也越来越高。例如, 现阶段市场上流行的5G智能手机, 其在产品的性能和技术等方面都作了进一步的升级和优化, 相对应的所需要的机器视觉工具也要进行升级, 在5G智能手机的主板以及零部件的组装上, 仍离不开2D视觉, 并需要3D视觉作为辅助; 同时, 在整机组装上, 也需要以人力为主, 机器为辅。此外, 机器视觉主要体现在智能手机的外观检测上, 并以做玻璃检测的项目居多。在智能手机的缺陷检测上, 机器视觉应用最广泛。由于激起视觉自身具备较高的精度和检测速度, 因此, 能够高质量地检测出智能手机在斑点、色差、划痕以及破损等方面的缺陷<sup>[4]</sup>。

### 4.2 应用于半导体行业

半导体行业作为工业机器视觉应用时间最早且最为成熟的领域, 其发展与半导体行业的升级更新有着密切的关联, 很

多海外厂商将半导体行业的高端市场占领,因此,从另一个角度来说,这也与半导体器件较高的精准度有关,这是人工检测所无法替代的。例如:半导体会涉及其数量、平整度、定位精确度、焊点质量等各个方面的检测,特别是在芯片制作过程中,通常需要工业机器视觉来主导定位、切割和封装。并以半导体切割为例,在精准度以及速度方面要求非常高,倘若在定位时出现错误,那么整个芯片就会面临报废的可能,同时,在切割过程中,也需要使用机器视觉系统进行全过程的定位和引导,当切割完成后,机器视觉会在第一时间将一些完整的产品运输到贴片流程。在这一过程中,机器视觉能够作为主导的原因在于,传统式的半导体封装设备,其精准度要达到微米(0.001mm)到亚微米(1.0 $\mu$ m)之间,检测的速度也要在每秒40-50cm<sup>2</sup>,误差率在5%-10%,这就说明,传统的2D机器视觉已经很难满足现代化的半导体行业的发展以及物体的检测,而是由3D取代,进行进一步的升级。先进封装技术由于具备自身尺寸较小、检测速度快、引脚较高等优点,能够在很大程度上减小芯片的尺寸。3D机器视觉能够发挥出巨大的作用,因此,3D视觉检测设备在市场上也有较大的发展空间。

#### 4.3 应用于汽车行业

目前,汽车行业在技术方面已经实现高度的自动化,同时工业机器视觉也在发挥着自身安全性以及高质量等优势。在汽车行业,机器视觉检测系统能够有效地完成工艺检测、自动化跟踪以及追溯与控制等,其中包含光学字符识别技术,该技术的使用能够精准地获取到车身的零件编码等信息,进而确保零件在整个生产和制造过程中实现可追溯性,同时,通过视觉技术准确将产品表面可能存在的瑕疵识别出来,最终保证产品的质量。例如:对汽车的总装和零部件进行检测,对焊接质量、发动机以及电器性能进行检测。不仅如此,视觉引导技术也能够指导机器人展开精确制孔、焊缝引导及跟踪、喷涂引导等工作,这也是现阶段汽车行业使用机器视觉检测系统的重要领域,同时也是当前国内汽车公司在技术上实现创新的重要领域。但是随着新能源和智能汽车使用的电子零部件越来越广泛,工业机器视觉的作用也愈加明显。

#### 4.4 应用于视觉检测技术

机器视觉检测系统在工业领域的应用,主要通过图像检测技术对数据进行采集,在采集的过程中,将每一帧的图像画面的格式考虑在内,并按照用户的相关信息综合性的处理和分析信息。当推向检测获取到足够数量的数据时,才能够确保最终的检测结果更加的准确。同时,当检测的结果中图像的质量区域稳定以后,就需要对源头图像数据开展预处理工作,进而根据预处理图像技术提供必要的技术条件,从而有效地提升图像的质量。最终,需要采用模型分析的方法,建立能量模型。此外,在处理这些数据时,能够对数据进行前期预测,进而更好的监控这些数据,这样一来,就能够在很大程度上提升数据的处理速度和质量,并更加高效的提升数据的检测效率<sup>[5]</sup>。

### 5 工业视觉检测系统实际应用案例

#### 5.1 项目概述

案例项目主要以济南交运提供的一台汽车平衡轴压装专机为例。该设备主要使用在生产,进、排气轴总成方面,设备共包含生产工位8个,齿轮加热上料辅助工位1个;传输方式的

方式主要为转盘式。在操作阶段的流程主要为以下几个方面:上料及型号分二工位--激光打点;三工位--齿轮压装;四、五工位--吹气冷却;六工位--冷却及测量温度;七工位--套筒间隙检测;八工位--视觉角度检测,辅助工位的工艺流程为:上齿轮到伺服电机→视觉测量角度→伺服电机旋转→再次测量角度—电缸上料至加热头→电缸上料至压装工位。该项目共配置了两台品牌为康耐视的视觉系统。

#### 5.2 案例功能要求及解决方案

在本次项目的产品生产工艺方面,齿轮标记点与平衡轴的激光打标点两者之间在角度上也有明确的要求,每个齿轮都需要进行准确的固定,进而进行抓取和压装工作;此外,为进一步符合项目的生产标准,需要将上料随机放置在伺服转盘上,并利用视觉机器的使用准确的计算出测量点至水平直线之间产生的角度值,角度值确定后差值传送到伺服电机,伺服电机依据差值转动的角度后,再利用工业视觉检测系统进行二次检测,观察是否满足要求,倘若满足要求,就可以向电缸发出能够抓料的信号。

#### 5.3 视觉系统的实现

通过使用康耐视提供的软件进行图像处理程序的编辑工作,该软件的编程界面是一个类似于L的表格,每个表格当中都可以插入相关的承数。

#### 5.4 PLC的控制实现

首先,要将康耐视系统进行安装,并对西门子的GSD文件进行进一步的硬件组态,接着按照手册中描述的地址找到对应的控制键的输入和输出的地址,进而将地址进行系统化的编程。同时,康耐视所提供的接口参数主要包含相关状态反馈以及启动程序的切换等,并在6+字节的数据缓冲区展开数据交换的操作。在本次案例中,数据缓冲区中展现的数据主要以角度和工件状态信息为主,两者分别以码和浮点数的形式给出相应的PLC,最后利用相关的信息和数据进行状态的判断以及角度的旋转。

### 6 结语

总而言之,在工业产品中,零部件作为生产过程中关键的组成部分,倘若存在错检或错漏问题时,会直接影响到产品的质量,同时,与人工检测相比,工业机器视觉耗时较少且检测的质量较高,应用范围也较广。因此,工业视觉检测系统能够有效地应用于消费电子行业、半导体行业、汽车行业以及视觉检测技术,同时,也能够很大程度上提升工业的生产效率和出厂的优良率,并为工业产线零部件的检测提供新的方法。

#### 参考文献

- [1] 翟爱亭. 分析机器视觉定位技术在工业机器人智能化中的应用[J]. 电子元件与信息技术, 2020,4(6): 62-63.
- [2] 刘宇,魏希来,王帅,等. 基于深度学习的光纤收卷机器视觉自动检测技术[J]. 东北大学学报(自然科学版), 2021,42(1): 68-74.
- [3] 晋博,蔡念,夏皓,等. 基于深度学习的工业视觉检测系统[J]. 计算机工程与应用, 2019,55(2): 266-270.
- [4] 伍锡如,黄国明,孙立宁. 基于深度学习的工业分拣机器人快速视觉识别与定位算法[J]. 机器人, 2016,38(6): 710-718.
- [5] 张俊豪,罗国富,杨幸博,等. 基于深度学习和机器视觉的多源数据感知技术研究[J]. 河南理工大学学报(自然科学版), 2021,40(4): 107-113.