

Instability Analysis and Decision Making of Quality Inspection System Based on Machine Vision

Longcan CHEN

College of Mobile Telecommunications Chongqing University of Posts and Telecom, Chongqing, 401520

Abstract

In the process of modern industrial control, intelligent control has been fully integrated into every link of production. In many industrial field control, the inspection of product quality by robots is gradually replacing manual inspection. Machine inspection largely relies on machine vision. Therefore, the sensitivity and reliability of machine vision will directly affect the inspection of products and workpieces. Measuring quality and speed. Therefore, for the design of vision system, we should first consider how to improve the detection accuracy and speed of mechanical vision system. In the actual design process, visual designers will face many difficult problems such as visual positioning, measurement, detection and recognition.

Key Words

Mechanical Vision, Quality Inspection, Instability, Decision-making

DOI:10.18686/dljsyj.v1i2.378

机器视觉的质检系统不稳定性分析与决策

陈龙灿

重庆邮电大学移通学院, 重庆, 401520

摘要

在现代工业控制过程中, 智能控制已经充分融入到了生产的每一个环节中, 在众多的工业现场控制中, 通过机器人检测产品质量正在逐步取代人工检查, 机器检测很大程度上依靠机器视觉, 因此对于机器视觉的灵敏度和可靠性将很大程度上直接影响产品和工件的检测质量和检测的速度。因此对于视觉系统设计, 首先应当考虑如何提高机械视觉系统的检测精度和检测速度, 在实际现场的设计过程中, 视觉设计人员会面临视觉定位、测量、检测和识别等诸多难题。

关键词

机械视觉; 质检; 不稳定性; 决策

1. 机械视觉系统分析

常见影响视觉质检系统质量的主要因素有: 视觉系

统打光的稳定性, 被检测物体或工件的随机性, 被检测工件的空间位置标定, 被检测工件的移动速度等因素都会直接影响到视觉系统的实际检测质量。

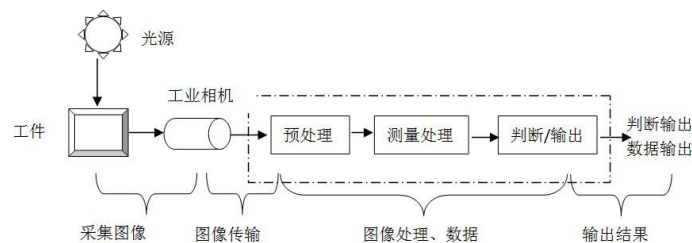


图1 机器视觉系统工作流程图

1.1 视觉系统光源的稳定性

在视觉控制系统中,光源具有放大被测工件或物体的特征与及其自身的缺陷、削弱混乱及工件背景的作用,这会直接影响输入控制系统的数据的值,由于目前并没有一个完整的用于机械视觉系统的光源,因此这给视觉系统的设计者带来了一定的难度,如何实现高精度的采集图像和同时具有一定的容错能力很难把握,在目前的视觉系统中,往往在实际设计时,根据所被测的特征不同来选择不同的光源,因此通用性较差。在视觉测量过程中,光照的稳定性要求决定了质检系统的精度,一般情况下光照只要发生微弱变化,测量结果就可能偏差出1-2个像素,这就会导致所采集的工件图像边缘上会发生变化,这样的变化不可能通过软件去解决,而必须是通过系统的设计角度去排除。

1.2 工件位置的随机性

在质检系统中,工件往往通过外围的控制系统进行传输到待检测区,而传输过程无论是伺服系统还是任何定位系统在实际执行过程中总是存在误差,这就给视觉质检系统带来了随机性,视觉质检系统首先要解决的就是能够正确识别目标被检测物体所处的位置,当然很多时候采用专用的夹具对其进行有效定位,这在一定程度上减少了被检测件的位置随机性,但是并没有完全避免。

机械抖动也会导致被检测物体的位置随机性,如相机和工件的机械支撑结构如果存在震动,会直接影响检测精度,且这也是一个难以排查的问题。如果在抖动下检测工件质量,则需要考虑运控模糊对图像的影响,需要对其进行专门设置(模糊像素=物体运动速度*相机曝光时间)。另外,在理论上工业相机镜头轴线应当与被检测工件所在平面垂直,但是在实际安装过程中或者由于设备抖动导致两者之间总是存在误差,这样就导致被检测工件图像传输后是有一定角度偏差,同样对测量精度产生影响。

1.3 被检测工件的空间位置标定

一般在高精度测量时需要做以下几个标定:第一,光学畸变标定;第二,投影畸变的标定,如下图的 O_d 和 O_u 坐标系,我们可以通过第三物像空间的标定,计算出每个像素对应的实际被检测工件的空间尺寸。

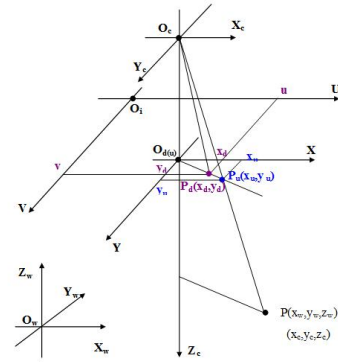


图2 工业相机的畸变坐标系

2.软件的测量精度

视觉检测软件对视觉系统的稳定性显得非常重要,无论是怎样的视觉系统最终都会在计算机上利用视觉检测软件对被检测工件通过工业摄像头进行图像采集,采用有针对性的算法对所采集的图像进行边缘优化和边缘提取等一系列图像处理,采用不同的图像方法和手段会得到不同的结果,所产生的误差也会不同,因此算法优劣决定测量精度的高低。由于在实际测量中视觉检测软件能够从工业相机图像上提取的特征点是非常少的,因此往往视觉检测软件的精度往往只能按照1/2—1/4个像素考虑。

3.提高视觉质检系统稳定性的决策分析

3.1 硬件选型

在视觉质检系统中,成像系统的硬件选择就显得尤为重要,要根据实际工艺要求选择标准分辨率的数字相机还是模拟相机,选择线扫描 CCD 还是面阵 CCD,是单色相机还是彩色相机等。一般情况下如果质检系统没有特殊的要求,使用 CCD 传感器相机是保证图像质量和稳定性的首要选择,其中相机的分辨率和帧主要根据检测精度和检测速度来选择,通过计算检测物体的视场大小与相机与被测物之间的距离决定合适的分辨率,另外,要根据工业相机的实际极限分辨率来选择对应镜头的分辨率,一般情况下,要选择大于相机极限分辨率的相机镜头即可,除此之外还需要根据被检测工件与视野计算机中镜头的焦距来选择合适的镜头深度(即景深),选择几何畸变相对于普通镜头小的远心镜头,这样的选择能够有效的减小因被测工件相对位置发辨移动所带来的测量误差。

3.2 软件标定

工业相机与镜头由于工艺的原因,在实际测量过程中,所获取的图像总是或多或少存在图像的几何畸变误差,这些误差没有办法通过硬件部分去减小或者消除,但是可以通过软件标定的方法去优化,通过软件算法来消除由于硬件带来的畸变误差,这部分误差几乎可以做到基本消除,相机标定的基本原理是通过相机对视场内不同角度标准图像(通常使用标定板)的拍摄来求出相机的内、外参数以及畸变参数,建立三维坐标与图像坐标的映射关系,从而对得到的原始畸变图像进行矫正,通常相机标定在有精度要求的测量和定位中必须使用。

3.3 图像处理算法的最优选择

通过摄像头采集来的图像都需要经过边缘检测、图像滤波等基本算法处理之后才能实现检测结果的最终输出,在这其中图像滤波就能减少图像的噪声、降低因为光源给图像带来的影响,或者灰度值对图像测量产生的误差等,其核心是提高图像像素点内的有效信息点,提高信噪比。

4.结束语

总的来说,机器视觉质检系统的设计需要考虑的因此主要有相机和镜头等硬件设备,尽可能地降低由于硬件所带来的测量误差,其次要考虑光源对图像采集所产生的影响,还有被检测工件的移动或者设备的抖动对图像采集所带来的畸变偏差,最后也应当从软件算法方面充分考虑上述硬件的误差,通过几何畸变补偿的算法去消除硬件误差,使系统达到最优。只有综合考虑这些因素进行视觉系统的优化设计,才能建立稳定、合格的机器视觉检测系统。

参考文献

- [1] 赵庆斌. 机器视觉技术在轴零件检测中的应用研究 [J]. 贵阳: 科学技术创新. 2018.22 .171-172.
 - [2] Yogitha;S.; Sakthivel;P. A distributed computer machine vision system for automated inspection and grading of fruits [J]. IEEE: 2014-06-15
 - [3] 刘泽宇. 机器视觉技术及其在机械制造自动化中应用的探讨 [J]. 北京: 中国设备工程. 2019.01 .188-189.
- 基金项目: 重庆市教委科学技术研究项目 (KJQN201802101)