

一种PCB缺陷检测系统设计

周恋玲

(武警警官学院 四川 成都 610213)

[摘 要] PCB的生产质量是决定企业生存的关键,利用机器视觉检测的方式必然取代人工检测,由于国外PCB缺陷检测系统价格昂贵,因此需要对PCB缺陷检测系统进行研究。

[关键词] PCB; 缺陷检测; 系统设计

一、PCB缺陷检测的研究背景

PCB的质量问题使得PCB行业面临着巨大的挑战。尽管各厂家都在尽力提高印制电路板制造过程中的质量,但是由于生产过程中受到许多不确定因素的影响,缺陷的产生是不可避免的。印制电路板如果出现短路、断路、错位等问题,将会使电路无法正常工作,严重时甚至带来不可估计的损失,如果不在元件装配前对其进行缺陷检查,对后续电路故障就更难定位,并造成成本损失,因此对PCB的缺陷检测已经成为PCB生产过程中必不可少的环节,只有确保了PCB板的质量合格,才能确保电子产品的质量合格。

传统检测方式就是采用人工目检的方式,这种方式投入人力大、效率低、容易出现漏检、长期成本高。随着计算机技术、光学、图像处理等技术的发展,利用机器检测的方式必然取代人工检测。我国对PCB板检测的技术起步较晚,因此这方面的技术还存在很多未能解决的问题,需要我们进一步研究更新的算法和技术来解决。此外,由于国外的PCB缺陷检测仪器价格都十分高昂,如果我国能够自主研发该系统,无疑会提升我国PCB企业的国际竞争力,摆脱技术落后的尴尬境况。

二、系统方案设计

PCB缺陷光电检测系统可以说是机器视觉检测中比较具有代表性的系统,因为该系统所涵盖的知识较为广泛,包括光学、图像、数学、计算机等方面的相关知识。PCB缺陷检测方法有很多,本文采用混合检测算法,即标准对比以及规则制定相结合的方法来实现检测。无论系统所采用的算法究竟如何,就总体而言,系统的工作原理是大体相同的。首先利用光电扫描传感器提取图像;然后将其转换为数字图像;再用数学算法对图像进行处理,将最终生成的特征图像与数据库中的标准数据进行对比;最后根据指定的一系列指标参数来确定是否符合要求,或者确定缺陷的信息,其工作原理如图1所示。

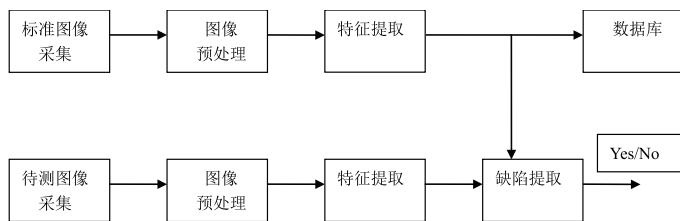


图1 PCB缺陷光电检测系统原理

(一)图像采集,通过光学传感器将采集的信息转化为计算机可以处理的数字信号,形成数字图像信。

(二)图像预处理,为了加强图像的有用信息、抑制噪声。有时采集的图像还包括了背景信息,需要从原始图像中分割出感兴趣的图像区域,所以需要定位和分割算法。

(三)特征提取的过程,就是根据不同的PCB板特征,设定合理的检测阈值等,从而提高检测的准确性。由于不同的PCB板含有的层数不一,有些层对整体的影响大,即使很小的缺陷也需要准确检测,而有些层对PCB整体的影响非常小,可以忽略;并且制造工艺的差别会引起不同批次PCB板出现颜色等差异,造成检测的偏差,如何建立最佳的特征表达模型,依然是研究人员不断探索的问题。

(四)缺陷提取是将待测PCB图像与标准图像进行一系列对比,快速定位缺陷的信息,并反馈给用户,以达到检测的目的。

三、软件系统设计

在PCB缺陷光电检测软件系统中,需要完成PCB缺陷的检测。根据客户的需求,整个系统需要完成的工作是:对于不同的PCB板,其形状、大小等是不一样的,因此对于不同批号的PCB板,需要选一块无缺陷的标准板作为参照;而后将同批次的其他PCB板导入,检测其是否存在缺陷,如有缺陷,在图中标记,并提示用户;对于标准板,检测完毕后,需要将其记录到数据库,以便下次有同批次的其他板需要作检测。

整个软件系统所需要的模块主要包括:标准库建立、数据库管理、缺陷检测以及系统管理四个大模块。而四个模块的功能依赖关系可以从图2中看出,系统启动后,一开始需要建立标准库,然后才能进入缺陷检测和数据库管理,

否则系统没有可用的标准板就无法完成后续的工作。因此根据图中的功能依赖关系,就更能清晰地理清出软件设计的步骤。

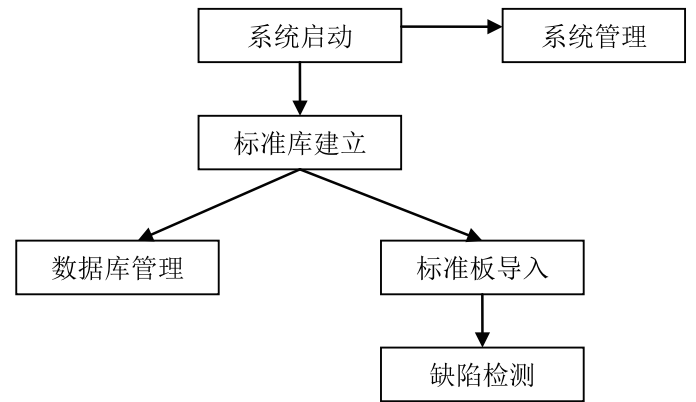


图2 软件系统功能依赖关系图

对于整个PCB缺陷检测系统有了整体的认识后,需要进一步细化各个功能模块具体实现的细节。本文侧重于应用程序控制界面程序的编写,主要对界面程序设计进行描述。在整个设计中,遵循了接口隔离的原则,将控制界面、图像处理算法以及数据库程序相分离,在模块之间的衔接处留下合适的接口,整个系统根据功能的模块分解如图3所示。

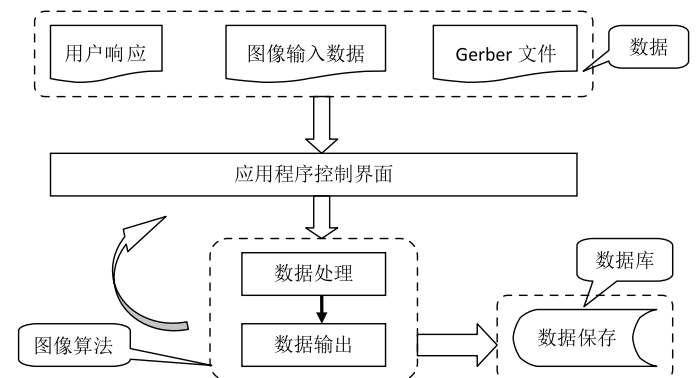


图3 系统功能模块分离图

四、总结

本文主要对PCB缺陷检测系统的软件设计进行了研究,对软件进行了总体设计。对各个模块之间的依赖关系和系统功能作了分别介绍。根据操作流程,基于Qt库、Visual Studio 2008等工具,完成了软件代码模块的编写,实现了友好的人机交互界面。整个软件的功能比较完善,得到了很好地应用。实验结果表明软件运行稳定、检出率高、漏检率和假点率都非常低,检测速度在10秒内。

参考文献

[1]赵更寅.PCB的检测技术综述.科技信息,2007(15):71
 [2]张波,李锐华,彭年才等.基于小波变换的PCB缺陷视觉检测技术研究.系统仿真学报,2004,16(8):1864-1866
 [3]章毓晋.计算机视觉教程.北京:人民邮电出版社,2011,64-70,70-76.
 [4]Mary Shaw.软件体系结构(牛振东).北京:清华大学出版社,2007,9-12
 作者简介:
 周恋玲(1986-10),女,汉族,四川成都人,讲师,硕士,主要从事图像处理研究。