

基于序贯相似度法的多 CCD 在线检测的研究

蒋瑞雪, 唐万有, 郝健强, 易端阳
(天津科技大学, 天津 300222)

摘要: 为满足在线检测实时性的要求,提出了一种新的图像拼接方法,通过对图像 RGB 三通道分别计算,并运用序贯相似度找出了匹配图像的对应位置和偏移距离。实验结果表明,该方法检测速度快,精度高,可以满足在线检测的要求。

关键词: 多 CCD; 在线检测; 序贯相似度

中图分类号: TS807 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2012)07-0105-03

Research on CCDs Online Detection Based on Sequential Similarity Detection Algorithms

JIANG Rui-xue, TANG Wan-you, HAO Jian-qiang, YI Duan-yang
(Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300222, China)

Abstract: A new image mosaic method was put forward to meet the real time requirement of online detection. RGB channels of image were calculated separately and sequential similarity algorithm was applied to find the position of matched image and offset distance. Experiment result showed that the method has high detection speed and high precision, which can meet the requirement of online detection.

Key words: CCDs; online detection; sequential similarity

现代印刷在线检测系统已经被很多厂家采用。由于在线检测系统具有准确性高、速度快、节省人力成本等优点,已经成为当前印刷质量检测的发展趋势。一般现有的在线检测由于 CCD 尺寸以及分辨率等原因在检测大幅面印刷品时,只能采用多个 CCD 拼接的方式来进行^[1]。印刷在线检测系统对 CCD 拼接后处理的图像的速度与精度有着比较高的要求,一般的图像拼接技术很难满足。本文提出了一种新的算法来进行多个 CCD 的拼接,检测大幅面印品的印刷质量。

1 多 CCD 拼接检测系统

印刷在线检测系统一般使用线阵 CCD 相机对印刷品进行检测扫描^[2],通过检测到的图像与原稿进行比较,从而进行质量检测。大幅面印品检测时需要使

用多个 CCD,对多个 CCD 检测到的图像进行拼接,得到一幅样稿^[3]。使用该样稿与原稿进行检测,得到该大幅面印刷品的质量,从而完成对大幅面印品的质量检测^[4]。

2 多 CCD 拼接检测方法

当前多 CCD 拼接检测方法有多种,其中包括彩色通道分离法、模板法、边缘检测法等。其中,彩色通道分离法在进行色彩通道分离后选取单个颜色通道进行检测,速度较快,但是准确性较低。模板法以及边缘检测法由于其计算量较大,无法满足在线检测的速度需要。本文选用徐冠相似度检测匹配方法,在保证准确率的同时,能够满足在线检测的速度需要。

2.1 序贯相似度检测匹配原理

序贯相似度检测匹配法是基于对误差的积累进

收稿日期: 2011-12-15

基金项目: 广东省重大科技专项(2010A080402010)

作者简介: 蒋瑞雪(1987—),男,山东泰安人,天津科技大学硕士生,主攻印刷复制技术及印刷质量控制。

通讯作者: 唐万有(1955—),男,天津人,天津科技大学教授,主要研究方向是印刷质量控制及质量评价系统、印刷设备及其性能。

行分析,对多幅图像进行相似度匹配^[5]。以 2 个图像匹配为例,使用该方法只需检测计算第 1 幅图像最后几列像素与第 2 副图像前几列像素。先确定一个阈值 M ,逐点计算第 1 幅图像最后几列像素点与第 2 幅图像前几列像素 RGB 三通道之差,对该差值单列累加。当单列差值小于 M 时认为 2 幅图像匹配,不需要计算;当若该差值大于 M 则继续在第 2 幅图像计算,直到找到该差值最小值为止。

在该算法中,原图像与待匹配图像的相似匹配程度是通过函数来度量的,该函数为:

$$ml = \sum_0^a \sum_0^b [O_1(x,y) - O_2(x,y)]$$

其中, a 为第 1 幅图像高度, b 为第 2 幅图像高度, ml 即为单列像素 RGB 三通道累计差值之和。通过判断 ml 与阈值 M 大小,确定配准位置。

2.2 多 CCD 图像拼接方法

以 2 个 CCD 图像拼接为例。在印刷在线检测系统中,构建系统时,可以将 2 个彩色线阵相机平行放置,且其采集得到的图像必须具有重合部分^[6]。第 1 个 CCD 扫描所得到的图像见图 1,第 2 个 CCD 扫描得到的图像见图 2。



图 1 CCD 采集图像左侧部分
Fig. 1 Left part taken by CCD



图 2 CCD 采集图像右侧部分
Fig. 2 Right part taken by CCD

设定一个经验阈值 M 。阈值 M 的设定与当前图像数据采集精度有关,一般情况下,在采集数据精度

较高的情况下, M 值较小。由于该阈值根据实际情况可以在系统中进行改变,因此初始阈值的设定可根据经验选取。选取图 1 中最左边的一列像素点作为基值。读取该列参数中 RGB 三通道数据,将其数值存储在数组中。选取基值之后,选取图 2,从图 2 左上角开始,以单列像素为单位,开始与基值作差值处理。计算图 2 单列每个像素与基值的 RGB 差值之后,计算累计差值。将累计差值与阈值 M 作比较,如果大于阈值 M ,则开始取图 2 下一列像素值继续进行差值;如果小于阈值 M ,则停止差值计算,记录下当前图 2 的列数。图 2 的列数即为 2 幅图像的基本配准点,2 幅图像的偏移位置即为第 1 图像与基本配准点之间的距离。

3 实验过程及数据分析

使用 VC++ 实现了拼接方法^[7-8],并设置不同的阈值 M 对上面 2 幅图像进行实验。当设置阈值 $M=10$ 时,经过匹配后的图像见图 3。

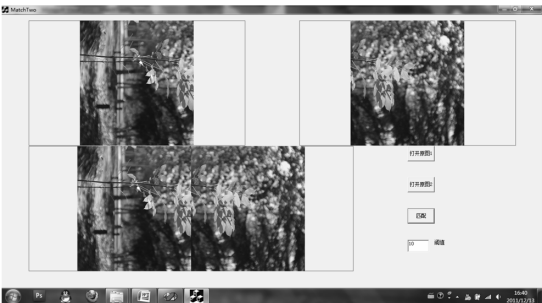


图 3 阈值为 3 时的拼接图像
Fig. 3 Image mosaic at level 3

当设置阈值 $M=10\ 000$ 时,经过匹配后的图像见图 4。



图 4 阈值为 10 000 时的拼接图像
Fig. 4 Image mosaic at level 10 000

试验结果:阈值 M 为 10 时,拼接图像未能完成,

耗用时间 600 ms; 阈值 M 为 10 000 时, 拼接图像较好的完成, 耗用时间 1 100 ms。

试验数据分析: 根据上述试验表明, 基于序贯相似度检测匹配法进行多个 CCD 图像拼接, 阈值的选择具有两面性。准确性方面, 为满足准确要求需要将阈值根据经验设定为较大值; 速度性方面, 对于在线检测实时性的要求, 阈值取值不宜过大。

4 结语

经过理论和实验证明, 算法能够有效地拼接多个 CCD 采集的图像。在本算法中, 多个 CCD 采集图像的匹配是根据最小序贯累差之和的 M 阈值决定, 图像采集数据的准确性对 M 值影响较大。当采集的数据准确性较大时, 需要改变 M 值。为了保证拼接的精度和速度, 阈值的确定至关重要。在以后的研究中, 应该考虑角度图像间的角度差异问题。

参考文献:

- [1] 龚修瑞, 刘昕. 印刷品质实时检测技术[J]. 包装工程, 2003, 24(6): 45—46.
GONG Xiu-rui, LIU Xin. The Living Detection Technology of the Printing Quality [J]. Packaging Engineering, 2003, 24(6): 45—46.
- [2] 章毓晋, 黄翔宇. 自动检测精细印刷品缺陷的初步方案[J]. 中国体视学与图像分析, 2001, 6(2): 109—112.
ZHANG Yu-jin, HUANG Xiang-yu. Initial Program for the Automatic Detection of the Fine Print[J]. Chinese Journal of Stereology and Image Analysis, 2001, 6(2): 109—112.
- [3] 陈显毅. 图像配准技术及其 MATLAB 编程实现[M]. 北京: 电子工业出版社, 2009.
CHEN Xian-yi. Image Registration and MATLAB Programming of It[M]. Beijing: Electronics Industry Press, 2009.
- [4] 华新星. 基于线阵 CCD 的印刷品缺陷在线检测方法研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2006.
HUA Xin-xing. Research of the Detection Method in the Print Based on the Line CCD [D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2006.
- [5] KAWANISHI T, KUROZUMI T, KASHINO K, et al. A Fast Tem-Plate Matching Algorithm with Adaptive Skipping Using Inner — Subtemplates' Distances [C]. Proceedings of the 17th International Conference on Pattern Recognition, Cambridge UK IEEE, 2004: 654—657.
- [6] 钟星, 徐向纭. 钎焊环检测中的图像拼接方法研究[J]. 包装工程, 2011, 32(21): 110—114.
ZHONG Xing, XU Xiang-hong. Image Stitching Method of the Brazing Ring Detection[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(21): 110—114.
- [7] 孙鑫, 余安萍. VC++ 深入详解[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.
SUN Xin, YU An-ping. VC++ Detailed In-depth [M]. Beijing: Electronics Industry Press, 2008.
- [8] 杨淑莹. 图像模式识别: VC++ 技术实现[M]. 北京: 清华大学出版社, 北京交通大学出版社, 2005.
YANG Shu-ying. Image Pattern Recognition: Compile by VC++ [M]. Beijing: Tsinghua University Press, Beijing Traffic University Press, 2005.

(上接第 104 页)

- [4] 耿武帅, 齐元胜, 王晓华, 等. 平压平模切机驱动机构创新设计及理论分析[J]. 包装工程, 2011, 32(11): 61—64.
GENG Wu-shuai, QI Yuan-sheng, WANG Xiao-hua, et al. Creative Design and Theoretical Analysis of Drive Mechanism of Plane Die-cutting Machine[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(11): 61—64.
- [5] 张义智, 郭连考. 给纸机递纸吸嘴机构共轭凸轮设计[J]. 包装工程, 2007, 28(1): 104—105.
ZHANG Yi-zhi, GUO Lian-kao. Design of the Conjugated Cams in Suction Nozzle of Paper-feeding Mechanism of Feeding Machine[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(1): 104—105.
- [6] 陈立平, 张云清, 任卫群, 等. 机械系统动力学分析及 ADAMS 应用教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.
CHEN Li-ping, ZHANG Yun-qing, REN Wei-qun. Dynamics Analysis of Mechanical System and ADAMS Application Tutorial [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2005.
- [7] 朱皞, 葛正浩, 苏鹏刚, 等. 基于 ADAMS 的平行分度凸轮机构的动力学仿真[J]. 包装工程, 2009, 30(6): 1—4.
ZHU Hao, GE Zheng-hao, SU Peng-gang, et al. Dynamic Simulation of Parallel Indexing Cam Mechanism Based on Adams[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(6): 1—4.