

大幅面平板式数字化印刷机边界自动处理系统的研究与实现

周纯冰 刘小丹

(辽宁师范大学计算机与信息技术学院 大连 116029)

摘要 Ample 3000 型平板式数字印刷机是一种新型印刷设备,为解决不规则承印材料喷印作业问题,本文提出了基于图像处理的解决方法,使源图像中只有与承印材料相对应的部分被转换成喷印数据输送到印刷机。

关键词 平板式数字印刷机,喷印,图像处理,图像校正

1 引言

近几年国产大幅面数字化喷绘印刷机凭借自主知识产权和低成本的优势迅速占领了国内市场和部分国际市场。Ample 3000 平板型数字化喷绘印刷机是为适应不断变化的市场需求而开发的新型数字化印刷设备。作为一种新产品它与普通的滚筒型数字化喷绘印刷机有很大区别,它的承印材料不再局限于传统的矩形画布,可以是各种形状的固体板材。设计要求对承印材料的形状没有限制,而印刷机所使用的源图像都是规范的矩形图像,如果仍直接进行喷印操作会有部分油墨喷印到承印材料边界以外的地方,这样不但会造成资源的浪费,而且多喷出来的油墨还会造成污染。本文提出了以图像处理为基础的处理方案来解决喷绘的边界问题。首先利用图像采集设备获取承印材料的图像数据,经过相关预处理后得到承印材料的边界信息,然后以此为基础对喷绘源图像做出修正,使最终输送到印刷机的喷印数据中不再包含承印材料覆盖范围之外的数据。该处理系统作为喷绘系统的一个子系统不需要对印刷机本身的硬件做任何改动。实验表明该方法自动化程度高,易于操作,达到了较好的处理效果。

2 印刷边界的处理方法

Ample 3000 型大幅面平板式数字化印刷机的基本工作原理与桌面喷墨打印机类似,它们都是通过喷头在承印材料上喷印颜料来完成图像的印刷。

但大型喷绘印刷机要完成喷印的面积都在几平方米到几十平方米之间,为提高工作效率常用的做法是通过增加喷头数目来减少作业时间。本机型中就安装有 16 个 Xaar128 喷头,它们按照一定规则排成四行四列,形成一个近似于平行四边形的喷头阵。承印材料上每一个点的喷印都需要所有喷头协同工作才能顺利完成,而从源图像的每个像素到喷绘目标图像的每个油墨点之间的对应是个复杂过程,这一步操作我们称之为 RIP(Raster Image Processing)处理。

普通的大幅面喷绘印刷机使用的承印材料是卷筒画布,它们的形状都是规范的平行四边形,正常情况下不存在将油墨喷印到承印材料以外的情况,但本机型中使用的承印材料可以是形状各异的固体板材。解决这个问题有两种方法可以考虑,一种是在硬件中增加边界识别装置,控制喷头在承印材料以外的位置停止工作。在本机型中使用的喷头有 16 个,每个喷头有 128 个喷嘴,要精确定位每个喷嘴并加以控制不但设备复杂而且动态计算量很大。另外一种方法是用图像处理手段解决此问题,即本系统采用的方法。首先采用图像处理手段获得承印材料的轮廓信息,并以此为基础对源图像进行修正,使源图像在承印材料边界之外的部分变成无颜色像素。修正后的图像再经过 RIP 处理就可以发送到印刷机完成图像的喷印。在印刷机的运行过程中,每个喷嘴移动到承印材料边界以外的地方就不会再接收到任何非零的喷印控制信号。承印材料的轮廓图像

周纯冰 硕士生,主要研究方向为图像处理。刘小丹 教授,主要研究方向为图像处理,数字化印刷。

设计模式由于其表达简单且清晰、并具有很强的实用性而备受程序设计人员的重视。相信随着面向对象理论的发展,设计模式也会得到更进一步的充实和发展。

参考文献

1 Gamma E, Helm R, Johnson R, Vlissides J. Design Patterns:

Elements of Reusable Object - Oriented Software, 1995

2 Martin R C. Agile Software Development Principles, Patterns, Practices, 2002

3 Coad P, Mayfield M, Kern J. Java Design, Building Better Apps & Applets, 1999

4 阎宏. Java 与模式. 2002

可以用连机的摄像头或者数码相机等设备获取,由于受到透视等因素的干扰承印材料的轮廓会发生畸变,要经过校正复原后才能用于源图像的修正。

3 基于控制点偏移量的材料轮廓图像校正

我们用来获取数字图像的设备是 Logitech QuickCam Pro4000,它可以用来捕捉 130 万像素 1280×960 分辨率图像,采用 usb 接口与计算机的连接非常方便,不足之处是存在枕形失真。畸变像是镜头本身固有的,在镜头设计中有各种手段(如非球面镜)来减小畸变,但无法根除。通常高质量的摄像头的畸变像差较小,但这类产品的价格也相对较高。透视畸变是另一个需要处理的问题。透视畸变是由视点、视角等因素决定的,这是透视的规律。在机器的实际使用中,限于厂房的高度尺寸,不能要求摄像头定位在喷印平面的正上方并有精确的固定位置。在安装位置变化的不同情况下,自动地获取畸变校正参数是必需的。

前面提到的两种畸变属于非线性畸变,这些畸变都可以用原始图像坐标与畸变图像坐标之间的关系描述,这样消除几何畸变恢复原图像的问题也就归结为从畸变图像和两系统坐标之间关系求得无几何失真的图像问题。对于变换关系已知的情况,几何失真校正主要包括两个步骤,即空间变换与灰度插值。当变换关系未知时,通常用选取控制点的方法对变换关系进行辨识,但灰度插值同样是不可缺少的一环。空间变换采用控制点法,也就是通过控制点的位移量来确定坐标变换方程的系数的方法。插值方法有多种选择,这里对几何校正样图(图 1)的处理过程不要求具有较高的实时性,所以选择高阶插值的三次卷积法以取得更好的处理效果。

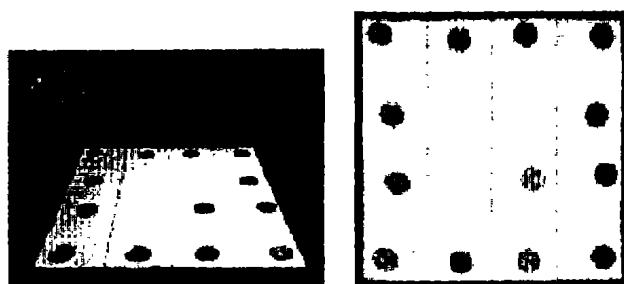


图 1 几何校正样图

在确定校正系数时要从校正样图获取基准控制点的坐标,该坐标定位精度越高,几何畸变变换关系的确定就越精确。首先用摄像机获取校正样图的网

格图像,然后对该图像做二值化及形态学细化处理后得到中间图像,再对中间图像进行分析,自动地识别并计算出控制点坐标。控制点自动生成工作的核心是找出与控制点位置密切相关的直线的交叉点。如果获取校正样图图像的质量较好,经过预处理后控制点所在位置的直线成应呈正十字或者近似十字交叉,实验表明这种理想情况通常可占到总数的 40%左右,校正样图图像的大部分控制点处直线的交叉并不规范。通过统计分析形成直线交叉的像素共有 20 种位置关系。



图 2 两种典型的直线交叉位置关系

图 2 是真实交叉点放大 8 倍之后的效果。按一般的判定规则,有时在一个交叉点会得到多个交叉情况。在获得交叉点坐标后还需要进行平滑处理,把那些空间位置相邻的交叉点坐标合为一点。最后对 10 个控制点坐标排序定位。

承印材料图像通过几何校正、二值化区域分割后,目标区域的形状与承印物的轮廓相同。TIFF 格式源图像中与非目标区域相对应的部分将被处理成无色像素点,而与目标区域相对应的部分将被转换成喷印数据,最终生成用 RIP 来处理 CMYK 格式的目标图像文件。

该方法已经较好地解决了 Ample 3000 平板型数字化喷绘印刷机不规则承印材料的喷印边界处理问题。如果使用更好的数字图像采集设备并适当增加校正控制点的个数,会在提高系统的精度方面有帮助。

参考文献

- 1 张艳珍,欧宗瑛,薛斌党.一种基于斜率的摄像机畸变校正方法.小型微型计算机系统,2002,23(5)
- 2 王姝华,李佐,蔡士杰.基于直线连续性的页面倾斜检测与校正.计算机辅助设计与图形学报,2001,13(8)
- 3 李将云,杨勋年,汪国昭.图像缩放的离散算法.计算机辅助设计与图形学学报,2003,15(3)
- 4 杨朝霞,逯峰,关履泰.用 B 样条的尺度关系来实现图像任意精度的放大缩小.计算机辅助设计与图形学学报,2001,13(9)