

黑白像景织物的图像分色方法的研究

施国生 梁道雷

(浙江工程学院,杭州,310033)

摘要:在黑白像景织物的图像传统分色基础上,提出黑白图像的聚类分析的分色方法和灰度失真度指标,通过两者比较,聚类分析的方法具有较小的灰度失真度,能起到与原纹样风格一致的效果。

关键词:黑白像景织物 聚类分析 图像处理 研究

中图法分类号:TS 105.111 文献标识码:A

1 黑白像景织物的研究背景

随着提花织物 CAD 研究不断深入,为黑白像景织物研制提供了可靠的技术保证。近两年来正在对黑白像景织物进行开发研究,作为旅游纺织品,其应用价值已显现出良好的前景。黑白像景以人物、风景照片或名人字画、美术图案等作为纹样,织造时利用黑白丝线通过组织变化构成明暗的影光层次,使织物表面显示出与黑白照片或图案一致的人物或风景^[1],作为一种高雅装饰和欣赏的丝织的工艺品已深受广大消费者喜爱。

利用提花织物 CAD 系统,黑白像景织物设计过程如下:1) 将纹样扫描输入生成图像文件;2) 对图像进行预处理和灰度化处理;3) 对黑白图像进行分色处理生成黑白像景织物图像;4) 对分色处理后的图像进行组织铺垫等工艺处理;5) 生成控制提花织机的龙头文件。

为了使黑白像景织物能表现出与原纹样一致的风格,在设计处理中,对灰度化处理后的黑白图像进行分色处理是实现这一目标的关键步骤。

2 黑白像景织物图像的传统分色方法

在现有提花织物 CAD 系统中,图像(图 1)经灰度化处理,图像中的像素的灰度分布可用直方图(图 2)来表示,其灰度取值为 0 到 255。由于受黑白像景织物织造工艺限制,利用色阶组织表示不同灰度的等级最多几十种,因此必须对图像进行分色处理,把具有上百种灰度的图像归并为仅有的几十种灰度图像(图 3)。传统的分色方法又称自动分色方法,是将灰度直方图中频率排在前几十种的灰度值作为分色后最终保留的灰度。而其它频率较低的灰度按距离相近原则进行归并。

自动分色后的灰度种数为 30 种。由于图 2 直方图中频率较高的大多集中在灰度值的中间段,因



图 1 原稿的输入图像

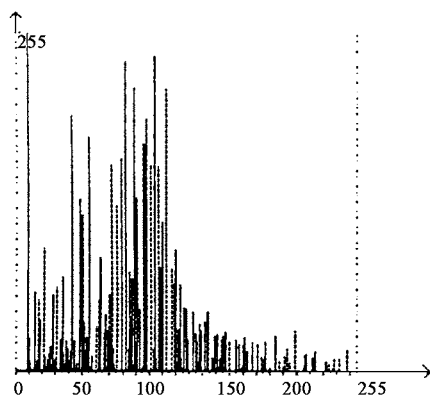


图 2 图像中像素灰度的直方图

此自动分色后图像的影光层次不丰富,与原图像有较大失真,不能达到与原样稿一致风格的效果。

3 黑白像景织物图像的聚类分色方法

为了克服自动分色方法的缺陷,采用数理统计中聚类分析原理,根据图像分布的灰度直方图的特征,在分色时先把直方图中像素灰度取值的范围进行分段,再按每段中频率大小选出保留的灰度,利用分段间距和各段频率值设定阈值。这种聚类分色方



图3 自动分色后的图像

法可以通过改变阈值,来判定分色后作为类中心的灰度总数,这样可以形成多种分色方案,对它们分色的效果进行比较,从而选择一个较好的作为最终的方案。



图4 采用聚类分色后的图像

采用聚类分色后的图像(图4),由于选作类中心灰度值分布范围广,而其它灰度仅在本段灰度值中作归并,这样聚类后图像中像素灰度的差异就小,图4效果明显优于图3,而与图1原稿图像接近。

4 黑白像景织物图像失真度指标

在原样稿灰度化图像的直方图中,设 X_i 和 f_i 分别表示第 i 种灰度值和它相应的频率, X_j 为分色后各类中心的灰度值, X_{ij} 为第 i 种灰度分色后归并到第 j 种灰度类中心,分色后图像灰度失真度为:

$$S = \sum_{i=1}^n |X_{ij} - X_j| \cdot f_i$$

$$i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m; m < n;$$

n 为原稿图像的灰度总数, n 的最大为 256, m 为分色后灰度种数。显然 S 值越大表明分色后灰度失真度就越大。使用自动分色后图3的灰度失真值为 8.829,使用聚类分色后图4的灰度失真值为 3.051。所以,原样稿灰度图像经过聚类分色后的灰度失真度较小,它与图像的实际分色效果相一致。

5 结 语

聚类分色方法与传统自动分色方法是两种不同的处理灰度直方图的方法,比较而言,聚类分色方法具有以下优点:

1. 由于利用聚类分析原理,分色后图像灰度范围较广,能构成明暗的影光层次,阈值可灵活选取,能产生多个分色方法以供选择。而传统自动分色方法,不管何种黑白图像,采取同一的按频率大小处理,方案单一,分色后图像的影光层次则不分明。

2. 灰度失真度指标能反映分色后黑白像景图像的失真度,聚类分析分色方法具有比传统自动分色方法较小的失真度。

由此可见,在黑白像景织物的开发研究中,聚类分色方法在织物保持原稿的风格中起到很好的效果。

参 考 文 献

- 1 浙江丝绸工学院编. 织物组织与纺织学(下册). 北京:纺织工业出版社,1982:393~397.

声 明

《纺织学报》编辑部正从上海迁至北京,从即日起凡给《纺织学报》的投稿一律寄往北京编辑部,订阅事宜请继续与中国纺织工程学会秘书处联系。特此敬告广大作者、读者。原投给上海编辑部的稿件仍由编辑部负责处理。由此给广大新老作者、读者带来的不便,深表歉意!

通讯地址:北京市朝外延静里中街3号主楼六层

邮政编码:100025

电话:010-65017774/5/6 转 8005,8003 传真:65016538/39

E-mail: fzx@chinajournal.net.cn

《纺织学报》编辑部