

# 基于移动终端的色彩信息交互式即时提取技术

刘肖健, 曹愉静

(浙江工业大学, 杭州 310023)

**摘要:** **目的** 基于移动终端以交互式获取的图像, 即时提取其色彩构成信息并用于配色设计。**方法** 通过聚类技术对单幅图像的像素值和多幅图像的提取色进行二次聚类, 得到综合提取色。用户可选择灰度优先和色相优先这两种色彩提取方式, 并指定提取色的数量, 为用户提供综合提取色的各色彩分量值以及每种色彩所占比例。然后对苗绣图案进行技术应用验证。**结论** 为设计师产品配色设计的图像灵感来源提供了快速处理技术, 并开发了随机配色和基于色彩比例的概率配色这两种后期图案自动配色技术, 显著提高了设计师的工作效率。

**关键词:** 移动终端; 大数据; 色彩提取; 配色设计; 聚类; 苗绣

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)12-0033-04

## Interactive Instant Extraction Technology of Color Information Based on Mobile Terminal

LIU Xiao-jian, CAO Yu-jing

(Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310023, China)

**ABSTRACT:** It aims to make real-time extraction of its color composition information and then be used in the design of the color matching based on the image of mobile terminals in an interactive way. Through secondary clustering technology for extracting single and multiple image pixels, it can get comprehensive extraction of colors. Users can select grayscale and hue preference extraction way of two kinds of colors, amount of extract and specify the color, to provide users with comprehensive extract color of each color component values, and each color proportion. The technology is verified based on Miao embroidery patterns. Inspiration source from the pictures of designers for product color design provides quick processing technology, and develops the probability of random color and based on the proportion of color matching two late design automatic color matching technology, improves the efficiency of the designer.

**KEY WORDS:** mobile terminals; big data; color extraction; color matching design; clustering; Miao embroidery

在产品设计、城市设计中,不同的色彩搭配能适度地把自然与人、与生活联系起来<sup>[1]</sup>。设计师在进行产品或图案配色时,经常需要参考各类图像中的色彩结构。部分图像来自图库或网络,而更多的参考图像则是设计师在生活中基于即时感悟捕捉到的。手机等移动终端现在都带有摄像功能,捕捉图像非常方便,但色彩的提取和应用仍缺乏简便的工具。基于上述背景进行技术开发,为设计师提供技术辅助。

### 1 色彩提取概述

色彩的艺术表现往往充满感性,以经验认知为主,很多人在解读色彩的时候因其构成元素的复杂性和多元性而感到困惑<sup>[2]</sup>。色彩作为图像处理与识别领域的研究热点,其相关研究主要包括:(1)基于直方图的色彩特征提取<sup>[3-4]</sup>,如使用 Matlab 将 RGB 图像转换成

收稿日期: 2015-03-21

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(51375450); 国家火炬计划项目(2013GH550958)

作者简介: 刘肖健(1972—),男,山东青岛人,博士,浙江工业大学副教授,主要研究方向为计算机辅助工业设计。

HSV直方图来显示颜色所占的比例,直方图的显示方式还有局部直方图、统计直方图以及环形直方图;(2)以模糊聚类算法实现色彩特性提取<sup>[5]</sup>,此方法是将图像分割成色块,提取颜色特征,再将其与数据库中的颜色语义进行对比,找到相应的色彩,将这一相应的色彩作为聚类中心,进行模糊聚类分析,设置阈值,对提取和分割的结果进行分析,得到提取色的归属类别;(3)基于颜色特征的图像分类算法<sup>[6]</sup>,将颜色提取分为全局代表色和分块代表色,全局代表色用于粗粒度分类及不考虑位置信息的图像整体颜色的图像分类,而分块代表色的提取弥补了全局代表色在空间色彩上的缺失,还可以选择不同的分块策略进行提取;(4)颜色相关图提取法<sup>[7]</sup>,颜色相关图不但可反映某种颜色的像素量所占的比例,还能反映不同颜色之间的空间相关性。

这里采用基于给定类别数量的K-Means聚类算法,它是色彩提取中较为简单的一种。该算法的优点是聚类所得的同类像素点本身尽可能地紧凑,而各类之间则尽可能地分开,缺点是它对“脏数据”很敏感。考虑到色彩提取是以照片的像素色彩值为数据源,一般不会产生“脏数据”,因此这里采用K-Means聚类算法提取色彩值。

从图像色彩信息的即时提取到设计应用需要解决3个问题:一是图像主色的归纳与提取;二是对多幅图像的提取色进行再次归纳综合;三是基于移动终端设备的色彩提取技术实施。

## 2 基于单幅图像的色彩提取技术

单幅图像的色彩提取以用户从移动端获得的即时图像为数据源,把图像中的像素RGB值作为一个数据集合,在此基础上进行聚类分析。基于K-Means方法的聚类过程见图1。

用户指定所需的色彩类别数,并从灰度和色相两种初始聚类中心模式中选择一种。灰度模式是指沿着RGB色彩空间的对角线等距选取一系列灰度值作为初始聚类中心,色相模式是指沿着色相环按等距、等角度选取一系列色彩值作为初始聚类中心。利用程序计算每一个像素的色彩与各聚类中心的距离,并将其归入最近聚类中心所属的类别。定义均方差为测度函数,计算每一类色彩的测度函数值,如果不收敛,则计算每一类色彩的RGB均值,以该值更新聚类中心,并进行下一轮聚类,直至测度函数收敛或循环次数超出设定的最大次数。单幅图像的图像色彩聚

类输出结果见图2,这是按灰度模式选取初始聚类中心得到的8种色彩,若按色相模式则会有所不同。

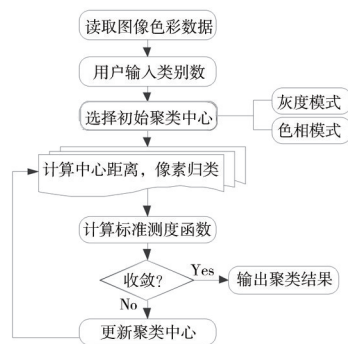


图1 K-Means色彩聚类过程

Fig.1 K-Means color cluster process

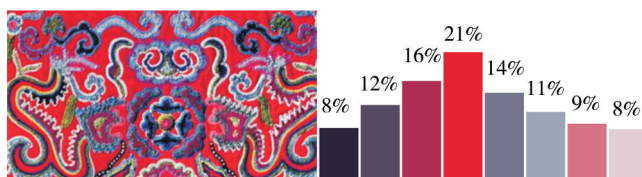


图2 图像色彩聚类输出结果

Fig.2 Color clustering result of picture

## 3 基于多幅图像的色彩提取技术

从单幅图像中提取的色彩带有一定的随机性,提取色不一定能够反映用户的真实感知意图,而用户有意识、有选择地捕捉到的多幅图像则更能体现清晰的色彩意象。

多幅图像的色彩提取是在单幅图像色彩提取的基础上进行二次K-Means聚类,过程与图1类似,只是第一步不是读取图像色彩数据,而是对选中的多幅图像依次进行色彩提取,并以所有提取色的集合作为二次聚类的色彩数据。

这里以苗绣图库为基础进行了色彩提取测试。苗绣用色,一般以红、黑、蓝等深色为底,花纹以红、绿为主要色调,配以玫瑰红、黄、黑和白色等<sup>[8]</sup>。所绣的图案选用的是比较素雅的颜色,使作品形成鲜明的色彩对比,在对比中又保持色彩的和谐<sup>[9]</sup>。

建立的苗绣图库共有476幅图像,放在一个独立文件夹里,作为分析计算的数据来源,程序对图库中的图像进行顺序处理。苗绣图库中的部分图像见图3<sup>[10]</sup>。

第一次聚类从图库每一幅图中各提取出8种色彩,第二次计算过程是从第一次计算提取出来的3808种色彩中再进行一次聚类,最后得到20种色彩及其所



图3 苗绣图库中的部分图像

Fig.3 Material set interception of Miao embroidery patterns

占比例。

在色彩聚类时,设定聚类计算的次数为10轮(此数字可由用户给定),10轮聚类可以得到较为满意的收敛效果,时间开支也在可接受范围内。单幅苗绣图像的色彩聚类提取色见图4,每行表示一幅图的8种提取色。因为选用了灰度模式的初始聚类中心,所以色彩按照灰度顺序排列。



图4 单幅苗绣图像的色彩聚类提取色

Fig.4 Extract color table of single Miao embroidery patterns

苗绣图库的二次聚类色彩提取值见图5,对比原始图库和20种提取色,可以发现提取色基本再现了图库的整体色彩意象。

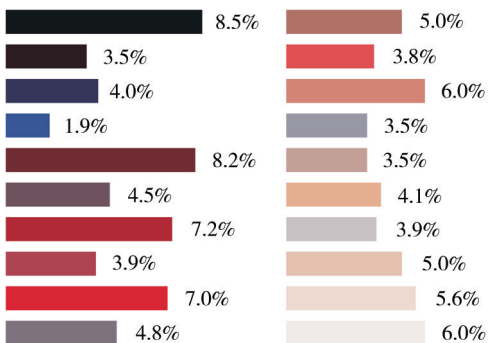


图5 苗绣图库的二次聚类色彩提取值

Fig.5 Characteristic colors clustering results of Miao embroidery patterns

### 4 基于移动终端的色彩提取技术

基于移动终端的色彩提取对设计师的意义主要

有两方面:一是即时性,设计师面对能够激发配色创新的图像或景色,可以使用移动设备迅速拍摄多幅照片进行色彩提取,并对提取色进行评价衡量;二是图像资源的网络化。大部分情况,设计师进行配色并不是基于自身的审美观,而是考虑到用户的偏好,因此可以通过移动终端组成用户社区,或基于已有的用户社区(微信、QQ等)让多个用户上传他们偏爱的色彩照片。移动终端的色彩提取技术让设计师可以对图像进行实时获取与色彩提取处理,基于互联网的大数据对设计师的创新工作提供在线服务。

由于下载图像和创建本地图库需要占用大量系统空间,因此色彩提取过程在移动终端实施时必须以在线处理的形式进行,即图像“收集一个、处理一个、删除一个”。对每一幅图像只保存其第一次聚类得到的色彩值,图像处理完后就直接删除,色彩提取工作便可随着图像收集的过程持续进行下去,直至得到满意结果。基于移动终端的色彩提取过程以及APP界面见图6-7。

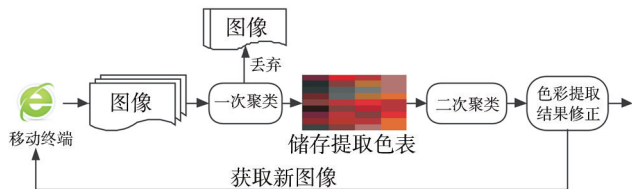


图6 基于移动终端的色彩提取过程

Fig.6 Colors extraction process based on mobile terminal

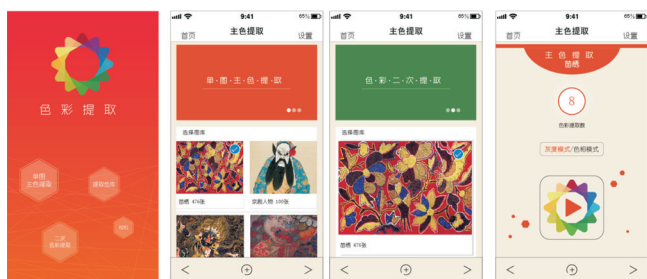


图7 基于移动终端的色彩提取APP界面

Fig.7 Colors extraction APP interface based on mobile terminal

### 5 色彩提取技术的设计应用

提取色的设计应用一般是在线下进行的,移动终端不是做设计的理想平台。移动终端提供的准确到位的色彩提取技术为设计师的配色设计工作节省了大量时间。

这里设计了两种提取色的应用模式,即平均赋色

和按比例赋色。首先将配色区域进行分组,把需要赋相同色的区域分为一组。平均赋色是把提取色平均分配到各区域,按比例赋色是按照提取色的比例分配区域,所占比例大的色彩出现率高。配色应用程序带有一定的随机性,即每次运行的结果都不一样,多次运行将提供一系列配色方案供用户选择。

移动终端图像的色彩提取见图8,设计师运用APP,将即时拍摄到的照片进行取色,也可以从相册中选取单幅或者多幅照片进行色彩计算,为随后的电脑端配色存储数据,也方便在不同地点、不同需求时对颜色进行研究。



图8 移动终端图像的色彩提取

Fig.8 Picture's color extraction on mobile terminal

提取色的电脑端赋色设计见图9,即将移动终端的色彩提取上传到电脑后进行的二次赋色设计,图9a和图9b是按照色彩比例随机配色的,图9c采用的是平均模式进行赋色。可见随机配色的纹样依然保持了烟花照片的特征,因此设计师在日常中看到的色彩都可以十分方便地用来进行新产品的配色设计,真实地体现现实生活中各种事物色彩的特征。

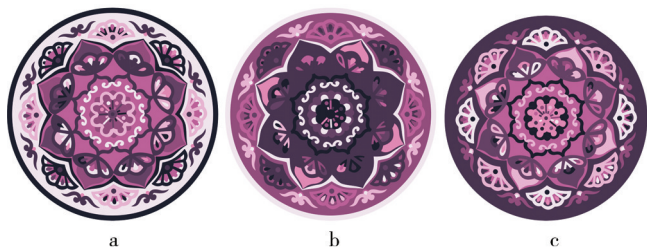


图9 提取色的电脑端赋色设计

Fig.9 Assign a color design of the extracted color on computer

## 6 结语

设计实践表明,色彩提取和二次利用技术是可行的,移动终端的应用可以利用网络图像资源迅速捕捉设计师的色彩灵感并进行设计应用,显著提高设计师

的工作效率与色彩意象表达的可靠性。

### 参考文献:

- [1] 小林重顺.形象配色艺术[M].北京:人民美术出版社,2006.
- [2] 张殊琳.色彩意象的分析与表现方法初探[J].东北农业大学学报,2008(6):114—116.  
ZHANG Shu-lin.The Analysis of the Color Image and Expression Method[J].Journal of Northeast Agricultural University, 2008(6):114—116.
- [3] 黄志开.彩色图像特征提取与植物分类研究[D].合肥:中国科学技术大学,2006.  
HUANG Zhi-kai.Color Image Feature Extraction and Classification Research[D].Hefei: University of Science and Technology of China,2006.
- [4] 李海芳,贺静,焦丽鹏.基于颜色特征的图像情感分类[J].计算机应用,2007,27(2):453—455.  
LI Hai-fang, HE Jing, JIAO Li-peng.Image Emotion Classification Based on Color Feature[J].Computer Application, 2007, 27(2):453—455.
- [5] 汪晓峰.基于语义色彩的彩色图像分割及色彩提取研究[D].昆明:云南大学,2012.  
WANG Xiao-feng.Research on Color Image Segmentation and Color Extraction Based on Semantic Color[D].Kunming: Yunnan University, 2012.
- [6] 王静.基于颜色特征的图像分类算法研究[D].大连:大连海事大学,2012.  
WANG Jing.Image Classification Algorithm Based on Color Feature[D].Dalian:Dalian Maritime University, 2012.
- [7] QI Z, HAJ T.Object Tracking Using Color Corrdogram[C].Beijing: IEEE Workshop on Visual Surveillance and Performance Evaluation of Tracking and Surveillance in Conjtmction With ICCV, 2005.
- [8] 国家级非物质文化遗产大观编写组.国家级非物质文化遗产大观[M].北京:北京工业大学出版社,2006.  
Observatory State-Level Non-Material Cultural Heritage Writing Group.Observatory State-Level Non-Material Cultural Heritage[M].Beijing: Beijing Industrial University Press, 2006.
- [9] 张美洁.苗族服饰的色彩风格特征及其形成原因研究[J].科技信息,2007(21):62.  
ZHANG Mei-jie.Miao Dress Color Style Characteristic and Its Forming Reason[J].Science and Technology Information, 2007 (21):62.
- [10] 贵州人民出版社.中国贵州民间民族美术全集:刺绣[M].贵阳:贵州人民出版社,2008.  
Guizhou People Press.China Guizhou Tthnic Folk Art Collection: Embroidery[M].Guiyang: Guizhou People Press, 2008.