

# 基于语义的手机图像颜色提取方法

王恩永, 施心陵, 晏道武, 苗爱敏, 彭述清

(云南大学信息学院, 昆明 650091)

**摘要:** 为了能够准确提取彩色图像中的颜色区域, 提出基于语义的手机图像颜色提取方法。该方法通过语义描述划分颜色区域, 采用模糊聚类算法将图像中的像素聚类到各个颜色区域。实验结果证明, 该方法在手机中实现了根据语义需求提取某一颜色区域, 在对图像的边缘检测和模式识别中具有很高的应用价值。

**关键词:** 语义; 手机; 模糊聚类; 颜色提取

## Mobile Telephone Image Color Extraction Method Based on Semantic

WANG En-yong, SHI Xin-ling, YAN Dao-wu, MIAO Ai-min, PENG Shu-qing

(School of Information, Yunnan University, Kunming 650091)

**【Abstract】**In order to extract the color district in the multicolor image accurately, this paper proposes mobile telephone image color extract method based on semantic. The method divides the color district based on semantic description, uses the fuzzy clustering algorithm to make distributing color pixel of the image into the various color district. Experimental results demonstrate the method can extract a color district according to semantic need in the mobile telephone, and has high application value in edge detection and pattern recognition for image.

**【Key words】** semantic; mobile telephone; fuzzy clustering; color extraction

在实际生活中, 对彩色图像中的颜色主要通过语义进行描述, 在计算机等数字设备中, 对图像颜色的表示是基于数据域。彩色图像给人们提供了丰富多彩的信息, 可以通过灰度、纹理、颜色等<sup>[1]</sup>区域特性提取图像中感兴趣的区域。随着手机的广泛普及和移动通信技术的进一步发展, 手机已不只是作为用户的通信终端, 而是逐步发展成为一个具有多功能的综合应用平台。因此, 本文针对基于语义提取图像颜色区域的问题进行研究, 并通过 J2ME 编程<sup>[2]</sup>在手机中实现。

### 1 语义颜色

在数字图像中, 常用的颜色模型<sup>[3]</sup>有: RGB, CMYK, HSV 和 NCS, 本文将对主要应用于计算机的 RGB 色彩模型进行图像处理。RGB 色彩模型为组成图像的每一个像素的 RGB 分量分配一个 0~255 范围内的强度值, 通过对红(R)、绿(G)、蓝(B)3 个颜色通道的变化以及它们相互之间的叠加来得到各个颜色。在实际生活中, 人们对颜色的形容大多基于语义描述, 而不是基于精确的 RGB 取值。因此, 本文根据语义描述提取颜色区域。

常用颜色的语义描述以及 RGB 值如图 1 所示。















RGB取值	颜色名称	颜色标本
255,0,0	红色	
139,0,0	深红色	
255,69,0	橙红色	
255,169,0	橙色	
240,230,140	卡其布色	
255,255,0	黄色	
173,255,47	黄绿色	
0,128,0	绿色	
0,255,255	青色	
0,0,255	蓝色	
135,206,235	天蓝色	
128,0,128	紫色	
238,130,238	紫罗兰色	
255,192,203	粉红色	

图 1 基于语义划分的常用颜色

由图 1 可知, 每种语义描述对应唯一的 RGB 值和单一的颜色标本, 但其实语义描述的颜色并不是一个单一的色彩。例如, 语义描述中的黄色并不是指 RGB 值仅为(255,255,0)的唯一色彩, 它可能包括橙色、金黄色、浅黄色以及其他相似的颜色。因此, 在进行颜色提取之前, 首先要基于语义划分相应的颜色区域, 然而 RGB 颜色模型是一个三维空间, 颜色分布广泛且界限模糊, 即使 2 种颜色很相似, 它们的 RGB 值也可能差别很大, 因此, 很难仅通过 RGB 值来进行颜色区域的分类。本文提出采用模糊聚类方法进行颜色聚类, 实现颜色区域的划分。

### 2 语义颜色聚类

#### 2.1 模糊聚类方法

模糊聚类方法<sup>[4]</sup>给出的分类结果指明某事物在什么程度上属于哪一类。模糊聚类分析的理论依据模糊等价关系, 当论域  $U$  是有限集时, 模糊等价关系用模糊等价矩阵来表示, 对于有限论域  $U$ , 如果能建立  $U$  上的一个模糊等价矩阵, 那么就可以按它的  $\lambda$  截矩阵  $R$  进行分类,  $\lambda$  的取值不同, 分类的结果也不同。模糊聚类分析的具体步骤如下:

(1)数据标准化。在实际问题中, 为了使不同量纲的量能进行比较, 通常需要对数据做适当的变换。

(2)建立模糊相似矩阵。设论域  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ,  $x_i = \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}\}$ ,  $r_{ij}$  表示对象  $x_i$  和  $x_j$  间的相似程度, 称为相似系数。选取  $r_{ij}$  的方法有夹角余弦法、最大最小法、算术平均

**基金项目:** 国家自然科学基金资助项目(60861001)

**作者简介:** 王恩永(1984 - ), 男, 硕士研究生, 主研方向: 通信与信息系统; 施心陵, 教授、博士生导师; 晏道武、苗爱敏、彭述清, 硕士研究生

**收稿日期:** 2009-05-16 **E-mail:** wangenyong2002@163.com

最小法、绝对值倒数法等，本文主要采用最大最小法。

(3)依据模糊相似矩阵做聚类分析。分析的方法有传递闭包法、最大树法和编网法等，本文主要采用最大树法。

### 2.2 常用语义颜色聚类实例

选取常见的红、橙、金黄、黄、浅黄、绿、青、蓝、紫 9 种颜色，首先根据每种颜色的 RGB 值建立如下原始数据矩阵：

$$(x_{ij})_{9 \times 3} = \begin{pmatrix} 255 & 0 & 0 \\ 255 & 165 & 0 \\ 255 & 215 & 0 \\ 255 & 255 & 0 \\ 255 & 255 & 153 \\ 0 & 128 & 0 \\ 0 & 255 & 0 \\ 0 & 0 & 255 \\ 128 & 0 & 128 \end{pmatrix}$$

然后根据最大最小法求出  $x_i$  和  $x_j$  之间的相似系数，建立如下模糊相似矩阵  $R = (r_{ij})_{9 \times 9}$ ：

$$R = \begin{pmatrix} 1.000 & 0.607 & 0.543 & 0.500 & 0.385 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.334 \\ 0.607 & 1.000 & 0.894 & 0.824 & 0.633 & 0.305 & 0.324 & 0.000 & 0.234 \\ 0.543 & 0.894 & 1.000 & 0.922 & 0.709 & 0.273 & 0.422 & 0.000 & 0.214 \\ 0.500 & 0.824 & 0.922 & 1.000 & 0.769 & 0.251 & 0.500 & 0.000 & 0.201 \\ 0.385 & 0.633 & 0.709 & 0.769 & 1.000 & 0.193 & 0.385 & 0.231 & 0.386 \\ 0.000 & 0.305 & 0.273 & 0.251 & 0.193 & 1.000 & 0.502 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.324 & 0.422 & 0.500 & 0.385 & 0.502 & 1.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.231 & 0.000 & 0.000 & 1.000 & 0.334 \\ 0.334 & 0.234 & 0.214 & 0.201 & 0.386 & 0.000 & 0.000 & 0.334 & 1.000 \end{pmatrix}$$

最后根据模糊相似矩阵，采用最大树法进行聚类分析。最大树法是画出以被分类元素为顶点，相似矩阵  $R$  的元素  $r_{ij}$  为权重的一棵最大树，然后取定  $\lambda \in [0, 1]$ ，砍断权重低于  $\lambda$  的枝，得到一个不连通的图，各连通分支便构成了在  $\lambda$  水平上的分类。根据本例中的模糊相似矩阵  $R$  得到最大树如图 2 所示。

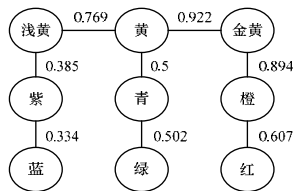


图 2 最大树

砍去最大树权重低于  $\lambda$  的枝，得到在  $\lambda$  水平上的分类：

取  $\lambda = 1$ ，得 9 类： $\{\text{红}\}$ 、 $\{\text{橙}\}$ 、 $\{\text{金黄}\}$ 、 $\{\text{黄}\}$ 、 $\{\text{浅黄}\}$ 、 $\{\text{绿}\}$ 、 $\{\text{青}\}$ 、 $\{\text{蓝}\}$ 、 $\{\text{紫}\}$

取  $\lambda = 0.922$ ，得 8 类： $\{\text{红}\}$ 、 $\{\text{橙}\}$ 、 $\{\text{金黄, 黄}\}$ 、 $\{\text{浅黄}\}$ 、 $\{\text{绿}\}$ 、 $\{\text{青}\}$ 、 $\{\text{蓝}\}$ 、 $\{\text{紫}\}$

取  $\lambda = 0.894$ ，得 7 类： $\{\text{红}\}$ 、 $\{\text{橙, 金黄, 黄}\}$ 、 $\{\text{浅黄}\}$ 、 $\{\text{绿}\}$ 、 $\{\text{青}\}$ 、 $\{\text{蓝}\}$ 、 $\{\text{紫}\}$

取  $\lambda = 0.769$ ，得 6 类： $\{\text{红}\}$ 、 $\{\text{橙, 金黄, 黄, 浅黄}\}$ 、 $\{\text{绿}\}$ 、 $\{\text{青}\}$ 、 $\{\text{蓝}\}$ 、 $\{\text{紫}\}$ ，当  $\lambda = 0.769$  时，语义描述中的黄色所包含的相似颜色实现聚类，在对图像黄色区域进行提取时，即设定  $\lambda$  值为 0.769，此时的树如图 3 所示。

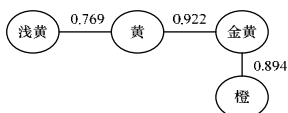


图 3  $\lambda$  为 0.769 时的树

取  $\lambda = 0.607$ ，得 5 类： $\{\text{红, 橙, 金黄, 黄, 浅黄}\}$ 、 $\{\text{绿}\}$ 、 $\{\text{青}\}$ 、 $\{\text{蓝}\}$ 、 $\{\text{紫}\}$

取  $\lambda = 0.502$ ，得 4 类： $\{\text{红, 橙, 金黄, 黄, 浅黄}\}$ 、 $\{\text{绿, 青}\}$ 、 $\{\text{蓝}\}$ 、 $\{\text{紫}\}$

取  $\lambda = 0.5$ ，得 3 类： $\{\text{红, 橙, 金黄, 黄, 浅黄, 绿, 青}\}$ 、 $\{\text{蓝}\}$ 、 $\{\text{紫}\}$

取  $\lambda = 0.385$ ，得 2 类： $\{\text{红, 橙, 金黄, 黄, 浅黄, 绿, 青, 紫}\}$ 、 $\{\text{蓝}\}$

取  $\lambda = 0.334$ ，得 1 类： $\{\text{红, 橙, 金黄, 黄, 浅黄, 绿, 青, 紫, 蓝}\}$

## 3 J2ME 编程实现

### 3.1 编程思想

在计算机和手机中，RGB 色彩模型的数字图像由像素组成，每个像素包含的颜色取值为 0xAARRGGBB，其中，A 代表透明度取值；R, G, B 分别代表红、绿、蓝 3 色取值。当想要编程实现对某一颜色  $x$  的提取时，首先要获取图像中每个像素的 RGB 分量，通过最大最小公式计算出其与颜色  $x$  之间的相似系数  $r$ ，然后将  $r$  与设定好的  $\lambda$  进行比较判断，符合要求的像素保留，不符合要求的像素滤除其颜色。并实时改变  $\lambda$  的值实现提取颜色精度的调节，当  $\lambda$  的值越高，提取颜色的精度也越高。

### 3.2 程序实现流程

图像颜色提取程序流程如图 4 所示。

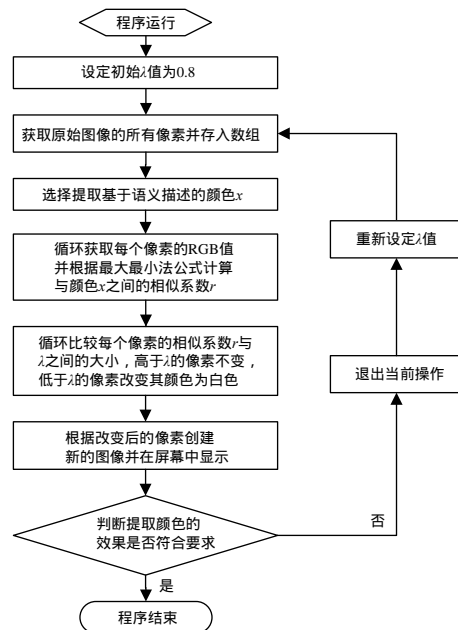


图 4 图像颜色提取程序流程

### 3.3 程序运行结果

本文列出一类基于语义对图像颜色区域的提取，如图 5 所示。

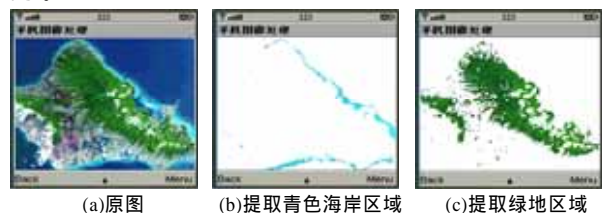


图 5 航拍岛屿图的颜色提取

(下转第 255 页)