

图像特征

朱亚菲

2015 年 1 月

目录

1 引言	1
2 局部图像特征描述	1
3 全局图像特征描述	1
3.1 图像直方图	2

1. 引言

2. 局部图像特征描述

<http://www.sigvc.org/bbs/thread-165-1-1.html>

局部特征，顾名思义就是一些局部才会出现的特征，

局部图像特征描述的核心问题是不变性（鲁棒性）和可区分性。由于使用局部图像特征描述子的时候，通常是为了鲁棒地处理各种图像变换的情况。因此，在构建/设计特征描述子的时候，不变性问题就是首先需要考虑的问题。

3. 全局图像特征描述

如果用户对整个图像的整体感兴趣，而不是对前景本身感兴趣的话，用全局特征来描述图像是比较合适的。但是无法分辨出前景和背景却是全局特征本身就有的劣势，特别是在关注的对象受到遮挡等影响的时候，全局特征很有可能就被破坏掉了。所以全局特征一般被用到图像检索、图像分类等领域。

3.1 图像直方图

图像直方图是指统计图像中像素的灰度/颜色得到的图像灰度/颜色频数图。直方图由于其计算代价较小，且具有图像平移、旋转、缩放不变性等优点，广泛应用于图像处理的各个领域。Swain 和 Ballard 最先提出了使用颜色直方图作为图像颜色特征的代表方法。

传统颜色直方图描述方法存在以下问题：

- 1) 颜色特征维数高。以 8bit 的 RGB 颜色空间为例，全颜色数为 $256 \times 256 \times 256$ 种颜色，如果以全颜色数统计直方图，则存储空间和计算复杂度都较大。
- 2) 颜色特征受光照影响。即对于两幅颜色分布很类似却因光照不同导致亮度差异大的图像，理论上，其颜色直方图应相似，但实际传统颜色直方图却不相似。
- 3) 不能表达相近颜色间相关性，即传统颜色直方图的颜色间完全独立，不能反映相近颜色间的关联。理论上，对于发生较小颜色偏移的两幅图像间应相似。如，一幅完全红色的图像与另一幅完全浅红色的图像间相似度较高。而实际传统颜色直方图却不相似。
- 4) 丢失空间位置信息，因此该特征无法区分颜色相同而空间分布不同的两幅图像。

得到图像颜色特征后需要定义颜色特征的相似度量公式，以表示两幅图像间颜色的相似性。不同的相似性度量公式对实际应用结果可能影响很大。因此需要研究如何选择或设计合适的相似性度量算法。

显著性 Models 中，CB、DRFI、HC/RC、HDCT 方法都用到了颜色直方图。在显著性检测中，由于关注的是显著目标，并且用到中央-周围对比，因此用到的应该都是局部特征。

DRFI 方法中关于图像 RGB 空间的颜色直方图代码如下：

```

1 image = imread('3.jpg');
2 image_rgb = im2double( image );
3 RGB_bins = [16 16 16];
4 R = image_rgb(:,:,1);
5 G = image_rgb(:,:,2);
6 B = image_rgb(:,:,3);
7
8 rr = min( floor(R*RGB_bins(1)) + 1, RGB_bins(1) );
9 gg = min( floor(G*RGB_bins(2)) + 1, RGB_bins(2) );
10 bb = min( floor(B*RGB_bins(3)) + 1, RGB_bins(3) );
11 Q_rgb = (rr-1) * RGB_bins(2) * RGB_bins(3) + ...
12         (gg-1) * RGB_bins(3) + ...
13         bb + 1;
```

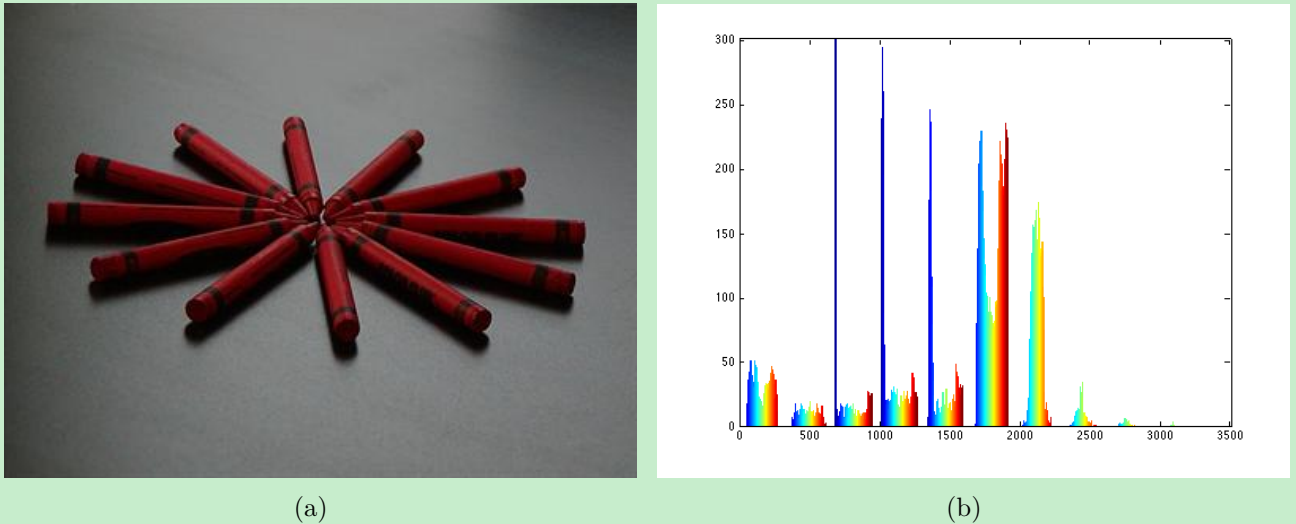


图 1: RGB 空间的颜色直方图

首先对图像 (300×400) 的颜色空间进行量化, 将颜色空间划分为若干个小的颜色区间, 即直方图的 bin, 例如将每个颜色通道量化为只有 16 个不同值, 此时 $bin = 16 \times 16 \times 16$, 然后计算矩阵 Q (300×400), 用其中的值代表颜色, 而不是用 (r, g, b) 向量表示颜色, Q 中有多少个不同值表示图像中有多少种颜色。结果如图 1。

颜色空间

1) RGB 颜色空间

RGB 颜色空间是常用的表示彩色图像的一种颜色空间, 它是以红、绿、蓝三种颜色为基础, 亦称为“三原色”。所谓的“原色”是一种生物学概念, 是根据人眼对光线感知的生理作用来定义的。每一种颜色按亮度进行分类, 分成 256 个等级。不同比例的红、绿、蓝叠加, 能产生丰富的颜色。例如, 等比例的三原色进行相加可以产生白色, 红色与绿色相加产生黄色。可见, RGB 空间属于“叠加型”原色系统, 因此把 RGB 颜色空间作为最基础的颜色空间, 通过对 RGB 的非线性或线性变换可以获得其它的颜色空间。

2) CIELAB 颜色空间

在许多文献中, CIELAB 颜色空间也称 CIE 1976 L^*a^*b (简称为 CIE L^*a^*b) 颜色空间。CIELAB 颜色系统是使用最广泛的物体颜色度量方法, 并作为度量颜色的国际标准。CIE 1976 L^*a^*b 颜色空间是 CIE 1931 XYZ 颜色空间的一种数学变换的结果。

CIE 1976 L^*a^*b 颜色空间和 CIE 1931 XYZ 颜色空间的相同之处是, 它们都使用相同的基本原理, 即颜色是光、物体和观察者组合的结果, 三种基色值是用 CIE 定义的光、物体和观察者的数据进行计算得到的。

CIELAB 系统使用的坐标叫做对色坐标 (opponent color coordinate), 使用对色坐标的想法来自这

样的概念：颜色不能同时是红和绿，或者同时是黄和蓝，但颜色可以被认为是红和黄、红和蓝、绿和黄以及绿和蓝的组合。CIELAB 使用 L^* , a^* 和 b^* 坐标轴定义 CIE 颜色空间。其中， L^* 值代表光亮度，其值从 0（黑色）100（白色）。 a^* 和 b^* 代表色度坐标，其中 a^* 代表红 - 绿轴， b^* 代表黄 - 蓝轴，它们的值从 0 10。 $a^* = b^* = 0$ 表示无色，因此 L^* 就代表从黑到白的比例系数。