

模糊颜色和纹理直方图（Fuzzy Color and Texture Histogram, FCTH）

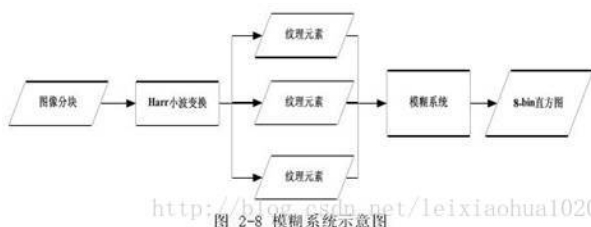
本文节选自论文《基于半监督和主动学习相结合的图像的检索研究》

FCTH 特征可从 3 个模糊单元的组合求得结果。先将图像划分成若干分块,在第一个模糊单元中以 HSV 颜色空间的三个信道为输入,经模糊系统最终产生 10-bin 的直方图。在第二个模糊单元修改每个颜色的色调后,经模糊系统最终产生 24-bin 的直方图。以上两个模糊单元在颜色描述子的章节中已详细作了解释,且模糊颜色描述子与 CEDD中所提的颜色描述子是同一个概念,在此不再累述。在第三个模糊单元中,将图像分块经 Harr 小波变换成一组纹理元素,模糊系统以这些纹理元素集为输入将 24-bin 直方图转换成 192-bin 的直方图。最后是描述 FCTH 特征提取的实现。

2.1.3.2.1. 模糊纹理分割

模糊系统如图 2-8 所示,展示了模糊纹理直方图的求解过程,图像分块经 Harr 小波变换得到三个纹理元素 f_{LH} , f_{HL} 和 f_{HH} 。这三个纹理元素作为模糊系统的输入,可得到 8-bin 直方图,8bins 对应的区域分别是:(0)低能量线性区,(1)低能量水平激活区,(2)低能量垂直激活区,(3)低能量水平和垂直激活区,(4)高能量线性区,(5)高能量水平激活区,(6)高能量垂直激活区,(7)高能量水平和垂直激活区。

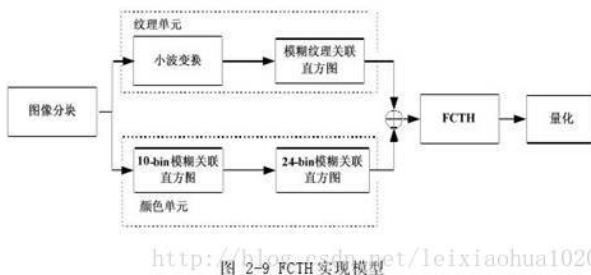
事实证明 f_{LH} , f_{HL} 和 f_{HH} 等纹理元素能有效辨别图像的纹理。



2.1.3.2.2. FCTH 的实现

首先定义与提取颜色信息相关的单元为颜色单元,与提取纹理信息相关的单元为纹理单元,如图 2-9 所示,纹理单元所在的模糊系统产生了 8 个区间,颜色单元所在的模糊系统产生了 24 个独立区间,这样最终的直方图将产生 $8 \times 24 = 192$ bin 区域。为了塑造这个直方图,衡量图像的细节与计算要求,先将图像分割成 1600 个分块。如果定义纹理单元的bin为N并且颜色单元的bin为M,那么该图像分块的直方图位置将为： $N \times 24 + M$ 。

整个 FCTH 的实现模型如图 2-9 所示,分为纹理单元模块与颜色单元模块。



a) 在纹理单元模块中,每个图像分块经 Harr 小波变换得到三个纹理元素 f_{LH} , f_{HL} 和 f_{HH} 的值,经模糊关联系统分类可将该图像分块归类于 8-bin 直方图中的一种。假设该图像分块被归类到第二 bin 中,则它对应的纹理应为低能量水平激活区。

b) 在颜色单元模块中,每个图像分块被转化到 HSV 颜色空间。信道色调 H,饱和度 S,亮度V组成模糊系统的输入,得到输出为10-bin的直方图。假设输出结果为第4bin,对应的颜色为红色。第二个模糊系统(24-bin模糊关联)将原先的每个色调再次分割成3色调,改变亮度V为两个模糊区间,得出输出为24-bin直方图。再假设输出结果为第4bin,此时对应的颜色却为深红色。合并这三个模糊系统最终可将该图像分块归类为27bin($1 \times 24 + 3$)。

c) 反复对图像的所有分块执行上(a),(b)两个步骤,得到整张图像的直方图,直方图会归一于{0-1}区间内,而每个直方图可量化为3比特。

2.1.3.2.3. FCTH 特征的相似度量

为了计算 FCTH 特征向量的相似性距离我们选择使用 Tanimoto 系数。

