

基于图像纹理的自适应水印算法

作者：黄樱，牛保宁，关虎，张树武，2019年

期刊：北京航空航天大学学报 第45卷第12期

摘要：

- 利用图像纹理粗糙区域易于隐藏水印的优势，提出了一种基于图像纹理的自适应水印算法。
- 该文提出设计一种能够真实反映图像纹理丰富程度的纹理度量方法，引入全局纹理值和局部纹理值得概念来综合分析图像纹理的分布情况，其次利用滑动窗口和窗口内区域的局部纹理值，精确地获取图像纹理粗糙区域，将水印嵌入在纹理粗糙区域，保证嵌入水印图像的视觉质量；然后，通过多元回归分析，得到水印嵌入参数与纹理粗糙区域的全局纹理值和局部纹理值的函数关系，根据区域的纹理值自适应地调整水印的嵌入参数，最大限度地保证水印的不可见性，增强水印的鲁棒性；最后，通过在多个不重叠的纹理粗糙区域中嵌入相同的水印，进一步提高水印提取的准确率。

相关介绍：

- 一幅图像通常包含纹理平滑区域（单位空间灰度变化平缓）和纹理粗糙区域（单位空间上灰度变化剧烈）。观察嵌入水印后的图像可以发现，嵌入在纹理平滑区域中的水印相比嵌入在纹理粗糙区域中的水印更容易让人眼察觉。
- 上述说明纹理平滑区域和纹理粗糙区域对水印的承受能力是不同的。但是现有的水印技术没有利用这一事实，通常它们为避免影响图像的视觉质量（往往取决于纹理平滑区域的视觉质量），只能减少水印的嵌入强度，同时也降低了水印的鲁棒性。

主要内容：

- 该文从图像频率（表征图像灰度变化剧烈程度的指标）角度分析，利用图像纹理粗糙区域易于隐藏水印的优势，提出了一种基于图像纹理的自适应水印算法，该算法的创新点有：
 - 提出了一种纹理粗糙度-纹理值的度量方法，用该方法计算得到的纹理值能够真实地反映图像的纹理情况；
 - 利用滑动窗口及窗口内区域的局部纹理值，通过适当地设置滑动窗口的尺寸和移动步长，精确地获取图像的纹理粗糙区域
 - 运用多元回归分析得到水印嵌入参数关于纹理区域的全局纹理值和局部纹理值的函数关系，通过该函数，可根据嵌入区域的纹理值自适应地调整相应区域的水印嵌入参数。

结论：

- 该算法可使嵌入水印的所有图像获得一致良好的不可见性
- 该算法对于绝大多数图像处理攻击和几何攻击均表现出优异的鲁棒性。
- 该算法在嵌入水印前首先需要定位水印的嵌入区域，因此算法的运行时间相比在图像种嵌入水印的TDSS和DQAQT算法高。