

【图像隐藏】基于 DCT 的图像隐写 matlab 源码

原创

Matlab 科研工作室 于 2022-01-13 11:41:33 发布 58 收藏 2

分类专栏: [图像处理](#) 文章标签: [matlab 算法](#)

版权声明: 本文为博主原创文章, 遵循 [CC 4.0 BY-SA](#) 版权协议, 转载请附上原文出处链接和本声明。

本文链接: https://blog.csdn.net/qq_59747472/article/details/120601716

版权



[图像处理](#) 专栏收录该内容

444 篇文章 76 订阅

订阅专栏

1 简介

随着计算机网络的迅猛发展,信息安全越来越受关注.信息隐藏技术是一种重要的信息安全技术,而数字图像水印算法又是信息隐藏技术研究的一个热点.水印加密和水印嵌入是水印算法的关键问题.本文提出一种新的混沌置乱水印加密算法:首先使用Arnold映射对水印置乱,然后和Logistic生成的混沌序列进行异或运算,即克服了Arnold的周期性带来的不安全性,又达到了抗剪切目的.在水印加密的基础上,本文又提出一种基于DCT的水印嵌入算法,该算法以二值图像为水印,水印嵌入前对水印进行信息扩大映射,增加了嵌入的灵活性,提高了提取准确性;嵌入中对宿主图像进行 8×8 分块,并结合人类视觉系统(HVS),根据各块的复杂度自适应嵌入,使水印的不可见性和稳健性达到很好平衡;嵌入时采取多重嵌入更增强了抵抗攻击能力.本文算法已得到编程实现.实验证明该算法在无攻击时提取水印的归一化相关系数(NC)为1,宿主图像在剪切 $1/2$,JPEG压缩50%时提取水印仍可辨认,NC分别为0.77,0.73.

在图像隐写分析中，这几个特征是比较经典的 图像隐写分析中DCT特征与Markov特征展现出了极大的潜力，小波变换的奇异值分解（Wavelet Singular Value Decomposition，WSVD）特征也有奇效，本文实现前人论文的特征提取编程代码。先说说理论知识 1 扩展DCT统计特征提取 大多数的隐密算法都是对JPEG图像的DCT系数进行操作，以此来嵌入秘密信息。DCT系数统计特征，旨在捕捉DCT系数的统计量的特征，以此来区分载体图像和隐密图像。DCT系数统计算法由Fridrich【1】提出，其中包含了DCT系数直方图，共生矩阵，空域块间相关性等部分。首先用DCT系数替换相同位置的原始图像像素，使用 $d_{ij}(k)$ 来表示DCT系数矩阵，其中 $i, j=1, \dots, 8, k=1, \dots, nB$ 。而 $d_{ij}(k)$ 则代表的是在第 k 个 8×8 DCT块中处于 (i, j) 位置的DCT系数，而DCT块一共有 nB 块。为了减少计算量和特征维度，在计算特征之前需要进行预处理，将所有DCT系数值范围限定在 $[-5, 5]$ 之间，大于和小于该范围内的值全部变换为 -5 到 $+5$ 之间。

第一个特征是全局所有 $64 \times nB$ 个DCT系数的统计值 H ：

$$H = (H_L, \dots, H_R) \quad (2.6)$$

其中 $L = \min_{i,j,k} d_{ij}(k), R = \max_{i,j,k} d_{ij}(k)$ 。

第二个特征是 5 个直方图特征：

$$h^{\bar{ij}} = (h_L^{\bar{ij}}, \dots, h_R^{\bar{ij}}) \quad (2.7)$$

上式计算了五个局部位置的 DCT 系数统计量，即 $(i, j) \in \{(1,2),(2,1),(3,1),(2,2),(1,3)\}$ 。

接下来的 11 个特征是用 8×8 矩阵 $g_{ij}^d, i, j=1, \dots, 8, d=-5, \dots, 5$ 代表的双柱状图：

$$g_{ij}^d = \sum_{k=1}^{nB} \delta(d, d_{ij}(k)) \quad (2.8)$$

其中， $\delta(x, y)$ 表示仅当 $x=y$ 时取值为 1，其余的情况下为 0。

接下来的 6 个特征捕捉了 DCT 系数的块间相关性，第一个特征是 V ：

$$V = \frac{\sum_{i,j=1}^8 \sum_{k=1}^{U_i-1} |d_{ij}(I_r(k)) - d_{ij}(I_r(k+1))| + \sum_{i,j=1}^8 \sum_{k=1}^{U_i-1} |d_{ij}(I_c(k)) - d_{ij}(I_c(k+1))|}{|I_r| + |I_c|} \quad (2.9)$$

其中， I_r 和 I_c 表示图像DCT

系数块的两种排列方式，分别是行扫描顺序和列扫描顺序。接下来的两个特征 B_α 是从解压的JPEG图像中计算，也是一种块间相关性的特征：

$$B_\alpha = \frac{\sum_{i=1}^{[(M-1)/8]} \sum_{j=1}^N |C_{8i,j} - C_{8i+1,j}|^\alpha + \sum_{j=1}^{[(N-1)/8]} \sum_{i=1}^M |C_{i,8j} - C_{i,8j+1}|^\alpha}{N[(M-1)/8] + M[(N-1)/8]} \quad (2.10)$$

在该公式中， M 和 N 表示的是图像尺寸的宽度和高度， C_{ij} 表示 JPEG 图像被解压到空域之后的像素灰度值，其中 $\alpha=1, 2$ 。

其余的特征是从相邻 DCT 系数的共生矩阵计算而来：

$$\begin{aligned} N_{00} &= C_{0,0}(J_1) - C_{0,0}(J_2) \\ N_{01} &= C_{0,1}(J_1) + C_{0,1}(J_2) - C_{1,0}(J_2) + C_{-1,0}(J_1) - C_{-1,0}(J_2) + C_{0,-1}(J_1) - C_{0,-1}(J_2) \\ N_{11} &= C_{1,1}(J_1) + C_{1,1}(J_2) - C_{1,-1}(J_2) + C_{-1,1}(J_1) - C_{-1,1}(J_2) + C_{-1,-1}(J_1) - C_{-1,-1}(J_2) \end{aligned} \quad (2.11)$$

其中，功能 C 的定义如下：

$$C_x = \frac{\sum_{i,j=1}^8 \sum_{k=1}^{U_i-1} \delta(s, d_{ij}(I_r(k))) \delta(t, d_{ij}(I_r(k+1))) + \sum_{i,j=1}^8 \sum_{k=1}^{U_i-1} \delta(s, d_{ij}(I_c(k))) \delta(t, d_{ij}(I_c(k+1)))}{|I_r| + |I_c|} \quad (2.12)$$

在DCT系数统计的隐密分析

中，Fridrich首次提出了用于隐密分析的“校准”概念和计算原理：特征计算函数 F ，训练或测试图像 J_1 ，将图像 J_1 解压到空域并沿各个方向裁剪四个像素，然后使用同 J_1 相同的量化表压缩得到的图像 J_2 。 f 表示最终获取的特征，而最后的特征由 $f=F(J_1)-F(J_2)$ 计算得到。

采用如此计算方式的原理如下：裁剪之后的图像和原始图像内容上大体上完全一致，虽然裁剪之后的图像失去了原来的DCT分块，但是其统计特征应与原来相差不多。而这个过程会对嵌入的信息十分敏感，使裁剪前后的特征差别较大。经过实验证明，如此提取特征的方法非常有效果。

总结来说，DCT系数统计特征对DCT系数全局和局部进行了统计分析，并且捕获DCT系数的块间相关性和空域像素的相关性等特征。对于JPEG图像来说，所有隐密算法都是针对DCT系数进行修改，该算法确实是有一定的效果。实验中，该特征集展现了不错的分析效果，在0.2的嵌入率情况下可以达到平均95%的准确率，但是对MB算法的效果一般，尤其是MB2。

原始DCT统计特征已经有一定的检测效果，本文先对其进行扩展，加强特征的检测效果。对于全局直方图函数H，可以得到范围在[-5, +5]中的元素个数的差异，包括全局直方图和局部直方图，局部直方图选择的位置为{(1, 2), (2, 1), (3, 1), (2, 2), (1, 3)}。因此，直方图特征是：

$$H_l(J_1) - H_l(J_2), l \in \{-5, +5\} \quad (3.1)$$

$$h_l^j(J_1) - h_l^j(J_2), l \in \{-5, +5\} \quad (3.2)$$

接下来的双直方图，选择这样九个位置：

$$g_{ij}^d(J_1) - g_{ij}^d(J_2), (i, j) \in \{(2, 1), (3, 1), (4, 1), (1, 2), (2, 2), (3, 2), (1, 3), (2, 3), (1, 4)\} \quad (3.3)$$

在共生矩阵特征中，控制元素的范围在[-2,+2]之间，这样共产生 25 个特征：

$$C_s(J_1) - C_s(J_2), s \in [-2, +2], t \in [-2, +2] \quad (3.4)$$

如此的DCT扩展特征共有

表 3.1 193 维 DCT 扩展特征组成

特征	维度
全局直方图统计	11
5个局部直方图统计	5×11
11个双柱状图特征	11×9
块间相关性 V	1
块间相关性 B _a	2
共生矩阵	25

193维，其特征组成见下表。

2 源代码

```

clc;
clear;
msgfid=fopen('hidden.txt','r');%%打开秘密文件,读入秘密信息
[msg,count]=fread(msgfid);
count=count*8;
alpha=0.02;
fclose(msgfid);
msg=str2bit(msg)';
[len,col]=size(msg);
io=imread('lena.bmp');%读取载体图像
io=double(io)/255;
output=io;
i1=io(:,:,1);%取图像的一层来隐藏
T=dctmtx(8);%对图像进行分块
DCTrgb=blkproc(i1,[8 8], 'P1*x*P2',T,T');%对图像分块进行DCT变换
[row,col]=size(DCTrgb);
row=floor(row/8);
col=floor(col/8);
% 顺序信息嵌入
temp=0;
for i=1:count;
    if msg(i,1)==0
        if DCTrgb(i+4,i+1)<DCTrgb(i+3,i+2) %选择(5,2)和(4,3)这一对系数
            temp=DCTrgb(i+4,i+1);
            DCTrgb(i+4,i+1)=DCTrgb(i+3,i+2);
            DCTrgb(i+3,i+2)=temp;
        end
    else
        if DCTrgb(i+4,i+1)>DCTrgb(i+3,i+2)
            temp=DCTrgb(i+4,i+1);
            DCTrgb(i+4,i+1)=DCTrgb(i+3,i+2);
            DCTrgb(i+3,i+2)=temp;
        end
    end
    if DCTrgb(i+4,i+1)<DCTrgb(i+3,i+2)
        DCTrgb(i+4,i+1)=DCTrgb(i+4,i+1)-alpha;%将原本小的系数调整更小,使得系数差别变大
    else
        DCTrgb(i+3,i+2)=DCTrgb(i+3,i+2)-alpha;
    end
end
end

```

3 运行结果

原始图像



CSDN @Matlab科研工作室

edge of origine image



CSDN @Matlab科研工作室

嵌入水印后的图像



CSDN @Matlab科研工作室

提取的水印



4 参考文献

[1]李石峰. 基于DCT数字水印算法的研究与应用[D]. 东北大学, 2008.

博主简介：擅长智能优化算法、神经网络预测、信号处理、元胞自动机、图像处理、路径规划、无人机等多种领域的Matlab仿真，相关matlab代码问题可私信交流。