

信息隐藏技术第七次实验 —— 变换域隐藏法

学号：2013921

姓名：周延霖

专业：信息安全

一、DCT 域信息隐藏

- 图像压缩标准 JPEG 的核心——二维 DCT 变换
- 在 DCT 域中的信息隐藏，能有效抵抗 JPEG 有损压缩

二、隐藏算法

我们可以用一定的方式挑选中频系数，在这些中频系数中叠加秘密信息：

- 所有中频系数
- 固定位置中频系数
- 随机选取中频系数
- 选择最大的几个中频系数

1. 算法一

在选出的中频系数中叠加秘密信息：

$$x'(i,j)=x(i,j)+ami$$

$x(i,j)$:DCT系数

$x'(i,j)$:隐藏后的 DCT 系数

m_i :第 i 个秘密信息比特

a :可调参数，控制嵌入强度

2. 算法二

在选出的中频系数中叠加秘密信息：

$$x'(i,j)=x(i,j)(1+ami)$$

方法一:每个系数上嵌入的强度相同

方法二:根据系数的大小，成比例地嵌入，是对方法一的改进

- 不足:这两种算法的提取需要原始图像

3. 算法三

无须原始载体的方法：

- 利用载体中两个特定数的相对大小来代表隐藏的信息

(一)嵌入

载体图像分为 8×8 的块，做二维 DCT 变换，伪随机地选择一个图像块 B_i ，分别选择其中的两个位置，比如用 $(u1, v1)$ 和 $(u2, v2)$ 代表所选定的两个系数的坐标：

- 如果 $B_i(u1, v1) > B_i(u2, v2)$ ，代表隐藏 1；反之，则交换两个系数
- 如果 $B_i(u1, v1) < B_i(u2, v2)$ ，代表隐藏 0；反之，则交换两个系数

(二)提取

接收者做二维 DCT 变换，比较每一块中约定位置的 DCT 系数值，并根据其相对大小，得到隐藏信息的比特串，从而恢复出秘密信息

特点：不需原始图像。

注意：如果选定位置的两个系数相差太大，则对图像影响较大。应选择相近的值（如中频系数）

4. 算法四

算法三的扩展：

- 利用 DCT 中频系数中的三个系数之间的相对关系来对秘密信息进行编码

(一)嵌入

选择三个位置 $(u1, v1)$ ， $(u2, v2)$ ， $(u3, v3)$ ：

- 嵌入 1：令 $B_i(u1, v1) > B_i(u3, v3) + D$ ， $B_i(u2, v2) > B_i(u3, v3) + D$
- 嵌入 0：令 $B_i(u1, v1) < B_i(u3, v3) - D$ ， $B_i(u2, v2) < B_i(u3, v3) - D$
- 如果数据不符，则修改这三个系数值，使得它们满足上述关系

其中参数 D 的选择要考虑隐藏的健壮性和不可察觉性之间的平衡， D 越大，隐藏算法对于图像处理就越健壮，但是对图像的改动就越大，越容易引起察觉

- 如果需要做的修改太大，则放弃该块，将其标识为“无效”

“无效”：对这三个系数做小量的修改使得它们满足下面条件之一：

$B_i(u1, v1) \leq B_i(u3, v3) \leq B_i(u2, v2)$ 或 $B_i(u1, v1) \geq B_i(u3, v3) \geq B_i(u2, v2)$

(二)提取

对图像进行 DCT 变换，比较每一块相应三个位置的系数，从它们之间的关系，可以判断隐藏的是信息“1”、“0”还是“无效”块，这样就可以恢复秘密信息

三、代码实现与解释

利用 MATLAB 实现了第三个算法，不需要原始载体的信息，用 decode.m 实现秘密信息嵌入，用 encode.m 实现秘密信息提取，字符串处理的函数与上一个实验使用的是一样的，目的是将字符串编码为二进制比特流，或者将二进制比特流解码为字符串

1. encode.m

首先是隐藏信息的代码如下：

```
clear;
msgfid=fopen('隐藏信息.txt','r');%打开秘密文件,读入秘密信息
[msg,count]=fread(msgfid);
fclose(msgfid);
msg=str2bit(msg);
ends=[0,0,0,0,0,0,0,0];%结尾标记
msg=[msg,ends];
msg=msg';
[len col]=size(msg);

%读取载体图像进行DCT变换
io=imread('载体图片.bmp');
io=double(io)/255;
output=io;
i1=io(:, :, 2);%取图像的第二层来隐藏
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
count=count*8+8;%需要加上结尾信息长度
alpha=0.03;%Alpha系数用于控制差值大小
temp=0;
for i=1:count;
    if msg(i,1)==0
        if DCTrgb(i+2,i+1)<DCTrgb(i+3,i+6) %选择(3,2)和(4,7)这一对系数
            temp=DCTrgb(i+2,i+1);
            DCTrgb(i+2,i+1)=DCTrgb(i+3,i+6);
            DCTrgb(i+3,i+6)=temp;
        end
    else
        if DCTrgb(i+2,i+1)>DCTrgb(i+3,i+6)
            temp=DCTrgb(i+2,i+1);
            DCTrgb(i+2,i+1)=DCTrgb(i+3,i+6);
            DCTrgb(i+3,i+6)=temp;
        end
    end
    if DCTrgb(i+2,i+1)<DCTrgb(i+3,i+6)
        DCTrgb(i+2,i+1)=DCTrgb(i+2,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+6)=DCTrgb(i+3,i+6)-alpha;
```

```

        end
    end

    %将信息写回并保存
    wi=blkproc(DCTrgb,[8 8],'P1*x*P2',T,T);%对DCTrgb进行逆变换
    output=io;
    output(:,:,2)=wi;
    imwrite(output,'载体图片_隐藏信息.bmp');

    %显示结果对比
    figure;
    subplot(1,2,1);imshow('载体图片.bmp');title('原始图像');
    subplot(1,2,2);imshow('载体图片_隐藏信息.bmp');title('嵌入信息图像');

```

1. 对需要嵌入的信息做一个预处理，加上一个结尾标记，目的是方便解码时能够正确的提取需要的信息，去除掉冗余信息
2. 彩色图片有 RGB 三层信息，只需要一层来隐藏信息即可，这里取的是第二层来做 DCT 变换隐藏信息
3. 嵌入信息过程中 Alpha 系数用于控制差值大小，将两个系数的差值放大，可以保证提取信息的正确性，但是过大会暴露出载体图片的变化
4. 接下来会做一个对比

2. decode.m

接下来是提取信息的代码如下：

```

clear;
wi=imread('载体图片_隐藏信息.bmp');%读取携密图像
wi=double(wi)/255;
wi=wi(:,:,2);%取图像的第二层来提取
T=dctmtx(8);%对图像进行分块
DCTcheck=blkproc(wi,[8 8],'P1*x*P2',T,T);%对图像分块进行DCT变换

%提取信息
for i=1:256 %256为隐藏的秘密信息的比特数
    if DCTcheck(i+2,i+1)<=DCTcheck(i+3,i+6)
        message(i)=1;
    else
        message(i)=0;
    end
end

%对信息进行处理，过滤掉其他信息
ends=[0,0,0,0,0,0,0,0];%结尾标记
l=0;
for i=1:8:256 %因为每个字符编码为8位，所以间隔为8
    if message(i:i+7)==ends
        l=i-1;
    end
end
message0=message(1:l);

```

```
%将提取信息写入文件保存
out=bit2str(message0');
fid=fopen('提取信息.txt', 'wt');
fwrite(fid, out);
fclose(fid);
```

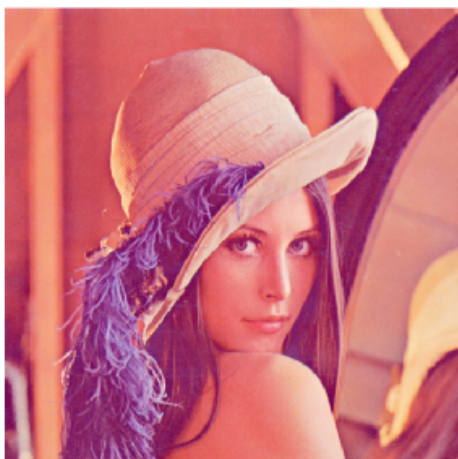
提取同样是从 RGB 图片的第二层提取，需要做的特殊处理的是将结尾标记之后的信息去掉，就可以得到隐藏信息

四、实验结果展示

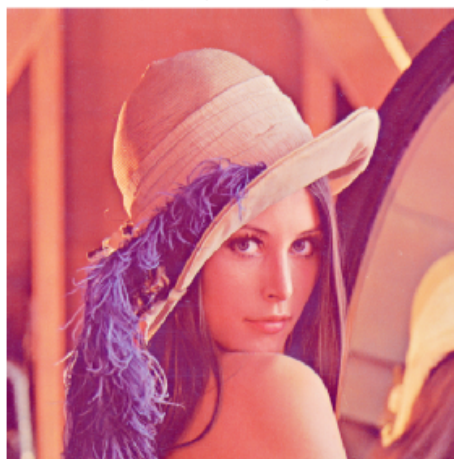
实验中，Alpha 系数是可变的，接下来对比一下改变它的效果，用来确定一个合适的值

1. Alpha = 0.03

原始图像



嵌入信息图像



2. Alpha = 0.1

原始图像



嵌入信息图像



3. Alpha = 0.5

原始图像



嵌入信息图像



4. Alpha = 1

原始图像



嵌入信息图像



从图中可以看出，Alpha = 0.1 时隐约能看到对角线上有痕迹，0.5 和 1 时都较为明显，所以实验中选择了比较小的 0.03 作为差值

最终结果见 `载体图片_隐藏信息.bmp`

5.待隐藏秘密信息

隐藏信息.txt

2013921-hamlin-zhou

6.从图片提取的秘密信息

提取信息.txt

2013921-hamlin-zhou

可以看出信息能够完美提取出来

五、总结与展望

本次实验利用 **MATLAB** 和 **DCT** 域中的隐藏算法，将秘密信息隐藏进图片中，最后成功实现将其提取出来

通过对所学到的理论知识进行相应的应用，对**MATLAB**的应用也更加的熟练，最后期待自己未来更好的发展，
心想事成、万事胜意、未来可期