



上海工程技术大学

实验报告

姓名 班级 学号 实验日期

课程名称 数字内容安全

指导教师

成绩

实验名称：图像水印算法

一、实验目的

理解图像水印原理，掌握图像水印算法，使用 MATLAB 编程实现图像水印算法。

二、实验内容

(二选一，本报告选择题目 1：空域图像水印算法)

题目 1：空域图像水印算法 (LSB)

题目 2：变换域图像水印算法 (DCT)

三、实验代码及运行结果

实验代码：

```
2 - Figure_name = 'mxt.png';%输入毛晓彤人像彩图
3 - rgb_fig = imread(Figure_name);
4 - gray = rgb2gray(rgb_fig);%灰度矩阵
5 - [m,n]=size(gray);%灰度矩阵行列
6 - key=randsrc(m,n,[0,1]);%随机生成加密矩阵
7 - t_gray=ones(m,n)*nan;%预先分配空间
8 - t_key=ones(m,n)*nan;
9 - result_key=ones(m,n)*nan;
10 - for i=1:m
11 -     for j=1:n
12 -         t_gray(i,j)=str2double(dec2bin(gray(i,j)));%灰度矩阵化为二进制（此处运行略慢）
13 -         % b=num2str(t_gray(i,j));
14 -         % b=replaceBetween(b,size(b,2),size(b,2),num2str(key(i,j)));%把每个像素点的值的二进制位的最后一位更改为随机产生的密钥
15 -         result_key(i,j)=bin2dec(num2str(bitor(t_gray(i,j),key(i,j))));%bitor将加密矩阵和灰度矩阵二进制的最后一位作与运算（LSB算法核
16 -         % t_key(i,j)=str2double(b);
17 -         % result_key(i,j)=bin2dec(b);
18 -     end
19 - end
20 - gray_result=mat2gray(result_key);
21 - sub_key=double(gray)-result_key;%这个是为了呈现出图像的微小变化，通过矩阵的值
22 - %作图部分
23 - subplot(2,2,1);
24 - imshow('mxt.png');
25 - title('原始彩色图像'); %展示原图像

26 - subplot(2,2,2);%121
27 - imshow(gray);
28 - title('原始灰度图像'); %展示原图像形成的灰度图
29 - subplot(2,2,3)
30 - imshow(gray_result);
31 - title('水印加密后的灰度图像');
32 - subplot(2,2,4)
33 - imshow(mat2gray(abs(sub_key)));
34 - title('水印');
```

运行结果：



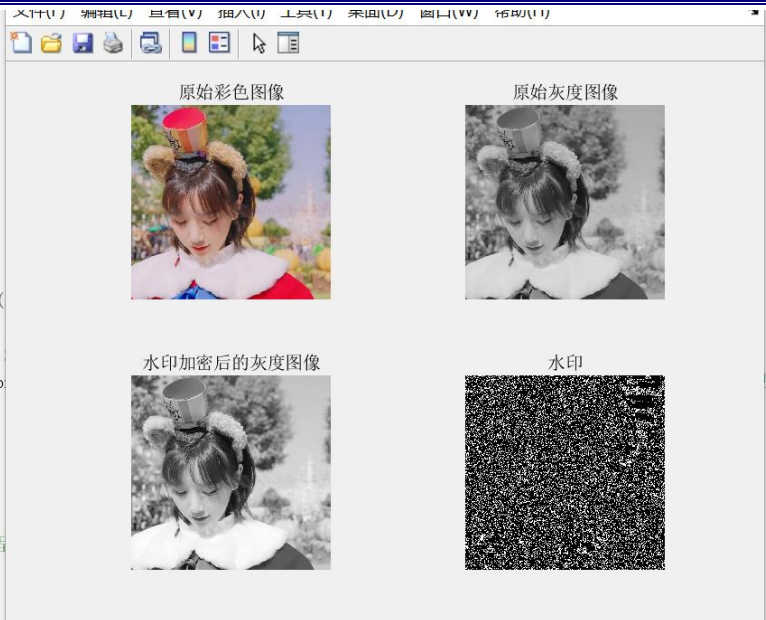
上海工程技术大学

实验报告

姓名 班级 学号 实验日期
课程名称 数字内容安全 指导教师 成绩

```
name = 'mxt.png';%输入毛晓彤人像彩图  
= imread(Figure_name);  
rgb2gray(rgb_fig);%灰度矩阵  
ize(gray);%灰度矩阵行列  
dsrsc(m,n,[0,1]);%随机生成加密矩阵  
ones(m,n)*nan;%预先分配空间  
nes(m,n)*nan;  
key=ones(m,n)*nan;  
:m  
j=1:n  
t_gray(i,j)=str2double(dec2bin(gray(  
b=num2str(t_gray(i,j)));  
b=replaceBetween(b,size(b,2),size(b,  
result_key(i,j)=bin2dec(num2str(bito  
t_key(i,j)=str2double(b);  
result_key(i,j)=bin2dec(b);
```

```
sult=mat2gray(result_key);  
=double(gray)-result_key;%这个是为了显  
分  
(2,2,1);
```



原灰度矩阵与水印后的灰度矩阵的差值矩阵（十进制）：

| sub_key | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | -1 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 |
| 2 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | -1 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 |
| 5 | -1 | -1 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 |
| 8 | -1 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | -1 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 |

原灰度矩阵的二进制表示：

| t_gray | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 10101010 | 10101010 | 10100111 | 10100110 | 10100110 | 10100110 | 10100110 | 10100001 | 10100000 | 10101110 | 10010111 | 10010111 | 10001000 | 10001001 | 10001000 |
| 2 | 10101000 | 10101001 | 10100111 | 10100110 | 10100110 | 10100110 | 10100111 | 10100110 | 10100001 | 10100000 | 10011110 | 10010111 | 10001000 | 10001001 | 10001000 |
| 3 | 10101111 | 10101000 | 10100111 | 10100110 | 10100110 | 10100110 | 10100111 | 10100110 | 10100001 | 10100000 | 10011101 | 10010110 | 10001111 | 10001001 | 10001000 |
| 4 | 10101001 | 10101000 | 10100111 | 10100110 | 10100110 | 10100110 | 10100111 | 10100110 | 10100001 | 10010111 | 10010111 | 10010001 | 10001010 | 10001010 | 10001010 |
| 5 | 10101110 | 10101000 | 10100111 | 10100110 | 10100110 | 10100110 | 10100110 | 10100110 | 10100001 | 10100000 | 10011110 | 10010111 | 10001110 | 10001010 | 10001010 |
| 6 | 10101000 | 10101001 | 10101000 | 10101000 | 10101000 | 10101000 | 10101000 | 10100000 | 10011110 | 10011000 | 10010001 | 10001111 | 10000101 | 10001001 | 10001010 |
| 7 | 10100001 | 10101001 | 10100111 | 10100111 | 10100111 | 10100111 | 10100111 | 10011111 | 10011001 | 10010111 | 10010111 | 10010001 | 10001010 | 10001000 | 10001001 |
| 8 | 10101010 | 10101001 | 10101000 | 10101011 | 10101000 | 10101000 | 10101011 | 10100000 | 10011110 | 10011000 | 10010111 | 10010111 | 10001001 | 10001001 | 10001010 |
| 9 | 10100001 | 10101001 | 10100111 | 10101000 | 10101001 | 10101001 | 10101001 | 10101000 | 10010001 | 10011111 | 10011000 | 10010111 | 10010001 | 10001001 | 10001010 |
| 10 | 10101111 | 10100111 | 10100111 | 10101000 | 10101001 | 10101010 | 10101010 | 10100000 | 10011001 | 10010111 | 10010111 | 10010001 | 10001001 | 10001001 | 10001010 |
| 11 | 10101010 | 10100111 | 10100111 | 10100111 | 10100111 | 10100110 | 10100110 | 10100001 | 10011110 | 10011000 | 10010110 | 10010110 | 10001010 | 10001010 | 10001010 |
| 12 | 10101110 | 10101000 | 10101000 | 10101000 | 10101000 | 10101001 | 10101010 | 10100111 | 10010001 | 10011111 | 10011000 | 10011000 | 10001000 | 10001011 | 10001000 |
| 13 | 10100001 | 10101111 | 10101010 | 10101001 | 10101010 | 10101010 | 10101000 | 10101111 | 10101010 | 10101001 | 10100010 | 10011111 | 10010111 | 10010001 | 10010100 |
| 14 | 10111000 | 10101010 | 10110000 | 10101111 | 10101111 | 10101111 | 10101111 | 10110000 | 10110001 | 10101111 | 10101010 | 10101010 | 10010110 | 10010101 | 10011000 |
| 15 | 11000111 | 11000110 | 10111110 | 10110000 | 10110000 | 10110000 | 10110000 | 10110001 | 10110001 | 10101111 | 10101011 | 10100111 | 10011010 | 10011001 | 10011110 |

水印加密矩阵：

| key | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 5 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 13 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 15 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

四、实验总结/心得

(1) 通过本次实验我理解了图像水印算法中 LSB 算法的原理，掌握了图像水印



上海工程技术大学

实 验 报 告

姓名 班级 学号 实验日期

课程名称 数字内容安全 指导教师 成绩

算法，能够使用 MATLAB 编程实现图像水印算法。

(2) LSB (最低有效位) 算法对于图像来说就是将每个像素点对应的二进制位的最低位进行加密(本实验中使其与加密矩阵进行与操作),将水印隐藏在最低位,肉眼难以分辨,相当于叠加了一个能量微弱的信号。本实验中通过差值矩阵进行逆变换即可得到无水印的原图,因此 LSB 算法无法满足图像水印的鲁棒性要求,虽然可以隐藏大量信息,但却容易被移去。