

# 《信息隐藏技术》课程实验报告八

## 二值图像隐藏法实验--范例

学号：18\*\*\*\*\*

学院：网络空间安全学院

班级：信息安全、法学班

姓名：XXX

# 二值图像隐藏法实验

【摘要】利用 MATLAB 对二值图像进行简易算法的信息隐藏处理, 利用位图隐藏一段秘密文本信息。

【关键字】二值图像; 隐藏

## 目 录

摘要.....	1
关键字.....	1
<a href="#">1. 实验要求</a> .....	2
1.1 实验目的.....	2
1.2 实验环境.....	2
1.3 实验要求.....	2
<a href="#">2. 实验原理简介</a> .....	2
2.1 二值图像隐藏法.....	2
2.2 简易算法概述.....	2
<a href="#">3. 实验步骤</a> .....	3
<a href="#">3.1 嵌入过程</a> .....	3
<a href="#">3.2 提取过程</a> .....	4
<a href="#">4. 实验心得与总结</a> .....	9
<a href="#">参考文献</a> .....	9

## 一、实验要求

### 1.1 实验目的

1. 隐藏：利用二值图像隐藏法将秘密信息(可以是图像、文字等信息)嵌入到**位图**中
2. 提取：将秘密信息提取出来

### 1.2 实验环境

WIN10 系统  
MATLABR2016a  
PNG 格式图像或者 BMP, JPG, JPEG, TIFF, GIF 格式.....

### 1.3 实验要求

- 在 MATLAB 中调试完成
- 编程实现，提交实验报告，含程序代码和截图，word/pdf 格式
- QQ 群提交作业

## 二、实验原理简介

### 2.1 二值图像隐藏法

二值图像：黑白两种像素组成的图像，1bit 表示存储像素颜色(0 或 1)。

通常方法：利用图像区域中黑色像素个数相对于区域中全部像素个数的百分比来对秘密信息进行编码。

### 2.2 简易算法概述

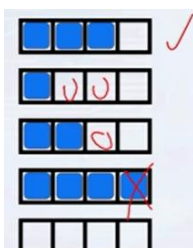
将原图划分为 1x4 的矩阵像素块，每个区域有连续四个像素点。像素点取值情况共有 5 类：全白，1 个黑像素点，2 个黑像素点，3 个黑像素点和全黑。

黑像素个数	0	1	2	3	4
像素分布	全白	1黑3白	两黑两白	3黑1白	全黑
含义	无效块	隐藏“1”	不能出现	隐藏“0”	无效块

当隐藏文本文档中的字符串时需要注意：

1. 嵌入信息的长度不可以过大，不能超过图像大小能负担的度量
2. 为了简化过程，可规定接收者已知秘密信息的长度

#### ● 嵌入过程：遍历原图的每个 1x4 的矩形区域



当秘密信息为 0，需要将当前区域黑像素点数量调整为 3 个。

当黑像素点为 3 时，不需修改。当黑像素点为 1、2、4 时，需要进行修改。对原始的黑像素直接利用，位置不做修改，在嵌入秘密信息时减少对图片的修改。当黑像素点为 0 时，舍弃该预取不做修改，否则在直观

视觉上可能被感受到。



当秘密信息为 1，需要将当前区域黑像素点数量调整为 1 个。

当黑像素点为 1 时，不需修改。当黑像素点为 0、2、3 时，需要进行修改。对原始的黑像素直接利用，多余的翻转为白像素，在嵌入秘密信息时减少对图片的修改。当黑像素点为 4 时，舍弃该预取不做修改，否则在直观视觉上可能被感受到。

- 提取过程：遍历原图的每个 1x4 的矩形区域

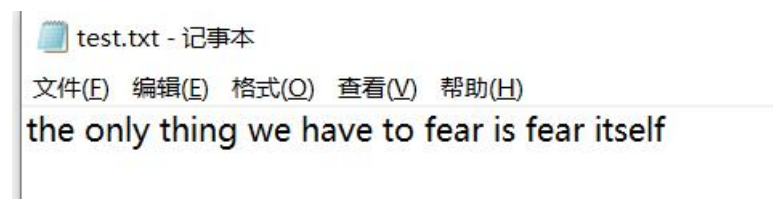
嵌入信息的图像的每个区域的黑色像素只有 4 个取值：0，1，3，4

黑像素个数为 1 或 3 时，提取信息 1 或 0。黑像素个数为 0 或 4 时，不提取信息。

### 三、实验步骤

#### 3.1 嵌入过程

目标：在 Lena 位图中嵌入如下一段文本信息



- 读取图像文件数据，读取 Lena 图像，分辨率设定为 600x600

```
x=imread('D:\lena.png');%读入载体图像
y=imresize(x,[600,600]);
I=rgb2gray(y);
bw=im2bw(I);
bw=imresize(bw,[600,600]);
figure;
imshow(bw);
title('二值图像');
```

**y=imread(filename,fmt)**功能：读取指定格式的图像文件内容。**imshow** 是二维数据绘图函数。

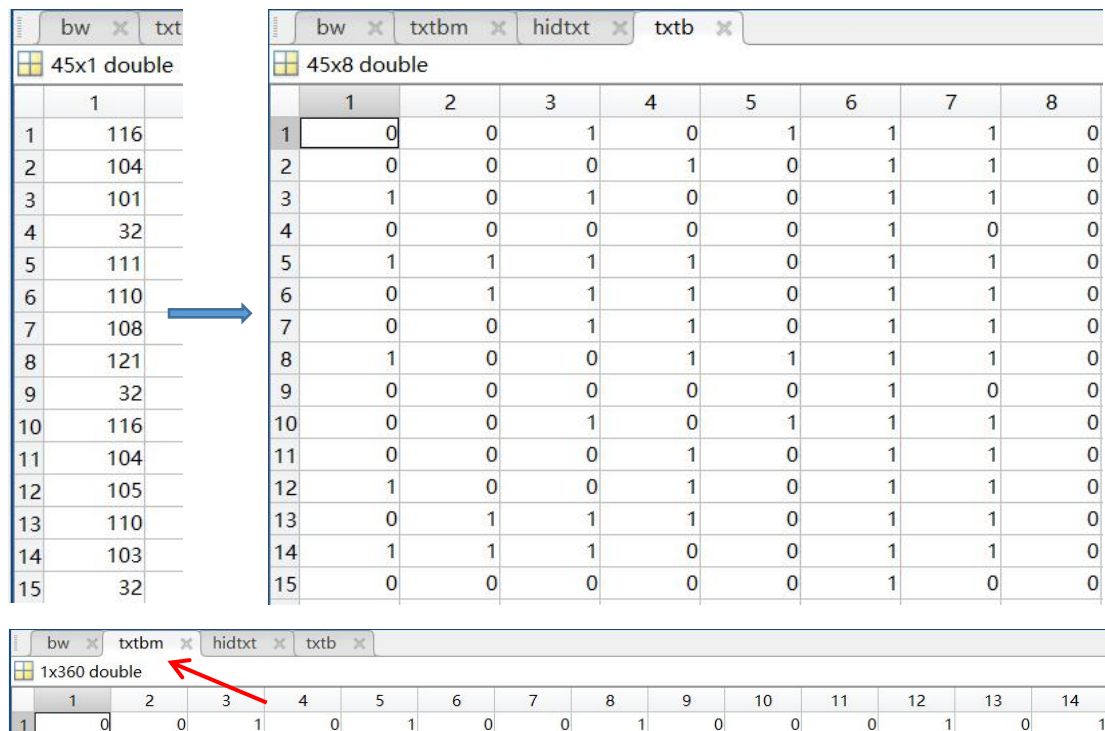


- 读取需要嵌入的文本信息并做二值转化

```
fid=fopen('D:\test.txt','r');%以读的方式打开 D:\test.txt
[hidtxt,length]=fread(fid,'uint8');%保存 hidtxt,length 值
fclose(fid);
txtb=de2bi(hidtxt,8);%十进制转二进制
txtbm=reshape(txtb,1,length*8);%txtbm 为二进制码流
v=zeros(1,length*8);
```

**fread()**函数可以以进制形式将文本数据读入。**reshape()**用于重整转置矩阵。

如下图 MATALAB 中间结果所示，将字符的 ASCII 码从十进制形式转化为二进制形式再进一步变成二进制码流。每一个二进制用 8 位无符号整数表示，因此秘密信息总长度为  $length*8$ 。



我们最终利用的正是 **txtbm** 中保存的二进制码流，利用长度/次数已知的循环遍历将秘密信息分别依次嵌入到图片提前划定的区域中，共嵌入  $length*8$  次。

- 二值图像隐藏正是利用黑白像素的分布方式来包含冗余度，以进行信息隐藏。

**【注意！】** 注意图像修改和传输错误，情况讨论和修改极其容易出错！

### 核心代码

1. 给二值图像划定区域，以 1x4 为一个区域进行位图的划分，另外注意一下行列的变化

```
count1=count1+1;
c=4+c;
cc=c+3;
if(cc>590)
    r=r+1;
    c=4;cc=c+3;
end
```

## 2.统计区域内黑块的个数

```
blk=0;  
for j=c:cc %统计区域内黑块个数  
    if bw(r,j)==0  
        blk=blk+1;  
    end
```

## 3.循环嵌入秘密文本信息：分情况讨论，注意情况分类需要全面否则极易提取出错

%假设前提已经知道了图像大小可以承载信息量和秘密信息的长度

```
while ind<=length*8  
    if txtbm(ind)==0%要嵌入消息为0，修改使黑色变为3个  
        if blk==1 %1个黑像素的情况  
            ind=ind+1;  
            if bw(r,c)==0%黑像素位于第1个位置  
                bw(r,c+1)=0;  
                bw(r,c+2)=0;  
            elseif bw(r,c+1)==0%黑像素位于第2个位置  
                bw(r,c)=0;  
                bw(r,c+2)=0;  
            elseif bw(r,c+2)==0%黑像素位于第3个位置  
                bw(r,c)=0;  
                bw(r,c+1)=0;  
            elseif bw(r,c+3)==0;%黑像素位于第4个位置  
                bw(r,c+2)=0;  
                bw(r,c+1)=0;  
            end  
        end  
        if blk==2 %2个黑像素的情况  
            ind=ind+1;  
            if bw(r,c)==0&&bw(r,c+1)==0  
                bw(r,c+2)=0;  
            elseif bw(r,c)==1&&bw(r,c+1)==1%这颜色辅助错误导致结果不断变化  
                bw(r,c+1)=0;  
            elseif bw(r,c)==0&&bw(r,c+1)==1  
                bw(r,c+1)=0;  
            elseif bw(r,c)==1&&bw(r,c+1)==0  
                bw(r,c)=0;  
            end  
        end  
        if blk==3 %3个黑像素的情况  
            ind=ind+1;  
        end  
        if blk==4 %4个黑像素的情况  
            ind=ind+1; bw(r,c)=1;  
        end
```

```

        if blk==0 %黑色为 0 个，舍弃这一块
        end
    elseif txtbm(ind)==1 %要嵌入的消息为 1，需要修改使黑色为 1
        if blk==0
            ind=ind+1;bw(r,c)=0;
        end
        if blk==2 %2 个黑像素的情况
            ind=ind+1;
            disp(c);disp(cc);
            if bw(r,c)==0&&bw(r,c+1)==0%黑像素位于 1, 2 位置
                bw(r,c)=1;
            elseif bw(r,c)==1&&bw(r,c+1)==1%黑像素位于 3, 4 位置
                bw(r,c+2)=1;
            elseif bw(r,c)==1&&bw(r,c+1)==0%一个黑像素位于第 2 个位置
                bw(r,c+1)=1;
            elseif bw(r,c)==0&&bw(r,c+1)==1%一个黑像素位于第 1 个位置
                bw(r,c)=1;
            end
        end
    end
    if blk==1 %1 个黑像素的情况
        ind=ind+1;
    end
    if blk==3 %3 个黑像素的情况
        ind=ind+1;
        if bw(r,c)==0&&bw(r,c+1)==0
            bw(r,c)=1; bw(r,c+1)=1;
        elseif bw(r,c)==0 &&bw(r,c+1)==1
            bw(r,c+2)=1; bw(r,c+3)=1;
        elseif bw(r,c)==1 &&bw(r,c+1)==0
            bw(r,c+1)=1; bw(r,c+2)=1;
        end
    elseif blk==4 %黑色 4 个，舍弃这一块
    end
end
end
end

```

● 最终，观察嵌入秘密信息的二值图像如下：

由下图可见，位图加入了一段文本信息，但从感官上与原图没有差别。



嵌入秘密文本信息的二值图像

### 3.2 提取过程

- 读取载入信息后的伪装图像数据矩阵，以同嵌入过程相同的遍历方式获得区域内黑色像素的个数，统计区域内黑像素的个数是 1, 3 还是 0, 4，从而恢复出秘密信息 0 或 1。

#### 核心代码

1. 循环提取：1. 找到划分区域的方法 2. 确定秘密信息长度 3. 提取

```

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%提取过程
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
r=1;ind=1;
c=0;cc=0;
while ind<=length*8%逐比特循环提取秘密信息
    count2=count2+1;%找到划分方法
    c=4+c;
    cc=c+3;
    if(cc>590)
        r=r+1;
        c=4;cc=c+3;
    end
    blk=0;
    for j=c:cc %统计区域内黑块个数
        if bw(r,j)==0
            blk=blk+1;
        end
    end
    if blk==3%嵌入消息为 0，黑色为 3 个
        v(ind)=0;ind=ind+1;
    elseif blk==1 %嵌入的消息为 1，黑色为 1 个
        v(ind)=1; ind=ind+1;
    end
%从代码中可以看出 blk=0/4 的情况无效，不再讨论；blk=2 的情况不存在

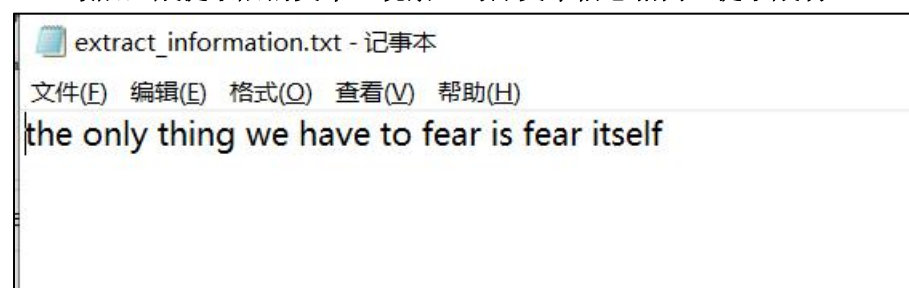
```



<pre> end end </pre>
<p>2. 将获取的二进制流码信息再次恢复成十进制，写入指定的文件 extra_information.txt 中</p>
<pre> bmm=reshape(v,length,8); txt=bi2de(bmm);%二进制转十进制 fidd=fopen('extract_information.txt','w'); fwrite(fidd,txt,'uint8'); fclose(fidd); </pre>

**fopen()**函数是打开指定的 filename 文件，'w' 表示写入（文件若不存在，自动创建）。**fwrite()** 函数是向文件中写入数据。

- 最后生成提取后的文本。观察，与原文本信息相同，提取成功！



## 四、实验心得与总结

结论：

对于二值图像，都是将秘密图像或文本转化为二进制码流，进一步利用黑白像素包含的区域冗余度进行隐藏。

从数据存储的方式如大端小端方式等可以进一步加深我们对于数据存储方式的理解。

另外，经常报告的一个错误为：**下标索引必须为正整数类型或逻辑类型。**

主要是注意控制隐藏对象的大小和容量与秘密信息的匹配，注意图像行列的动态变化。毕竟载体图像的隐藏容量有限。不过上述实验已经提前满足了容量大小的要求且接收者提前知道了应该提取的隐藏信息的长度。在实践中，需要发送者和接收者提前进行提取和隐藏方法的沟通。

参考文献：

- (1) 杨榆. 雷敏. 信息隐藏与数字水印[J], 北京邮电大学出版社, 2017. 9
- (2) 钮心忻. 信息隐藏与数字水印[J], 北京邮电大学出版社
- (3) [https://blog.csdn.net/csdn\\_moming/article/details/50936687](https://blog.csdn.net/csdn_moming/article/details/50936687)