



图像的**LSB**方法

LSB方法

LSB (Least Significant Bit 最不重要位

/最低有效位) 方法:

用秘密信息(比特)替换掉最低有效位的数据。



符号约定

c_i : 载体对象的取样值

$L(c)$: 载体的长度

$L(m)$: 秘密信息的长度

s_i : 伪装对象的取样值

k : 伪装密钥

1. 流载体的LSB方法

嵌入

选择一个载体元素的子集 $\{j_1, j_2, \dots, j_{L(m)}\}$ ，其中共有个元素，用以隐藏秘密信息的 $L(m)$ 个比特。然后在这个子集上执行替换操作，把 c_{j_i} 的最低比特用 m_i 来替换。

提取

找到嵌入信息的伪装元素的子集 $\{j_1, j_2, \dots, j_{L(m)}\}$ ，从这些伪装对象 s_{j_i} 中抽出它们的最低比特位，排列之后组成秘密信息。



如何选择隐藏位置子集?



顺序选取

发送者从载体的第一个元素开始, 顺序选取 $L(m)$ 个元素作为隐藏的子集。

缺点

载体的已修改部分和未修改部分, 具有不同的统计特性。。

5

解决方法

(1) 嵌入秘密信息后，
继续嵌入伪随机序列

(2) 重复嵌入秘密信息，直到载体结束

(3) 随机间隔法：双方利用
相同的伪随机数发生器和伪
装密钥，确定隐藏位置。



如何选择隐藏位置子集?



随机间隔法

用伪装密钥 k 作为伪随机数发生器的种子, 生成一个伪随机序列 $k_1, k_2, \dots, k_{L(m)}$, 嵌入位置为

$$\begin{aligned} j_1 &= k_1 \\ j_i &= j_{i-1} + k_i \quad i \geq 2 \end{aligned}$$

2. 伪随机置换

能够得到载体的所有元素（例如：载体为图像），就可以从整个载体考虑，把秘密信息比特随机地分散在整个载体中。

嵌入

用种子密钥产生一个伪随机索引序 $\{j_1, j_2, \dots, j_{L(m)}\}$ ，将第 k 个秘密消息比特隐藏在索引为 j_k 的载体元素的最低比特位中。

提取

用同样的种子密钥产生同样的伪随机索引序列，从这些位置最低比特位中提取信息。

2. 伪随机置换

应避免的问题：

产生的索引值可能产生碰撞；用一个集合记录所有已使用过的载体索引值，当再次出现同样的索引值时，则放弃这个索引值，再选择下一个元素；提取时做同样处理。



LSB方法的特点

优点：简单，易实现，容量大

缺点：安全性不高，不能抵抗
叠加噪声、有损压缩等破坏



提高LSB方法的安全性的措施

1. 对秘密信息先加密后再隐藏

2. 多次重复嵌入

3. 引入纠错编码技术。先进行纠错编码，再进行隐藏。

3. 一个LSB方法的例子

例

水印图像为二值图像，载体为与水印图像大小相同的256级灰度图像，进行LSB水印图像的嵌入与提取。

将隐藏图像嵌入到载体图像的最低位平面, 实现信息的隐藏。

提取伪装对象的最低位平面, 恢复隐藏的图像。

3. 一个LSB方法的例子



lenagray.bmp



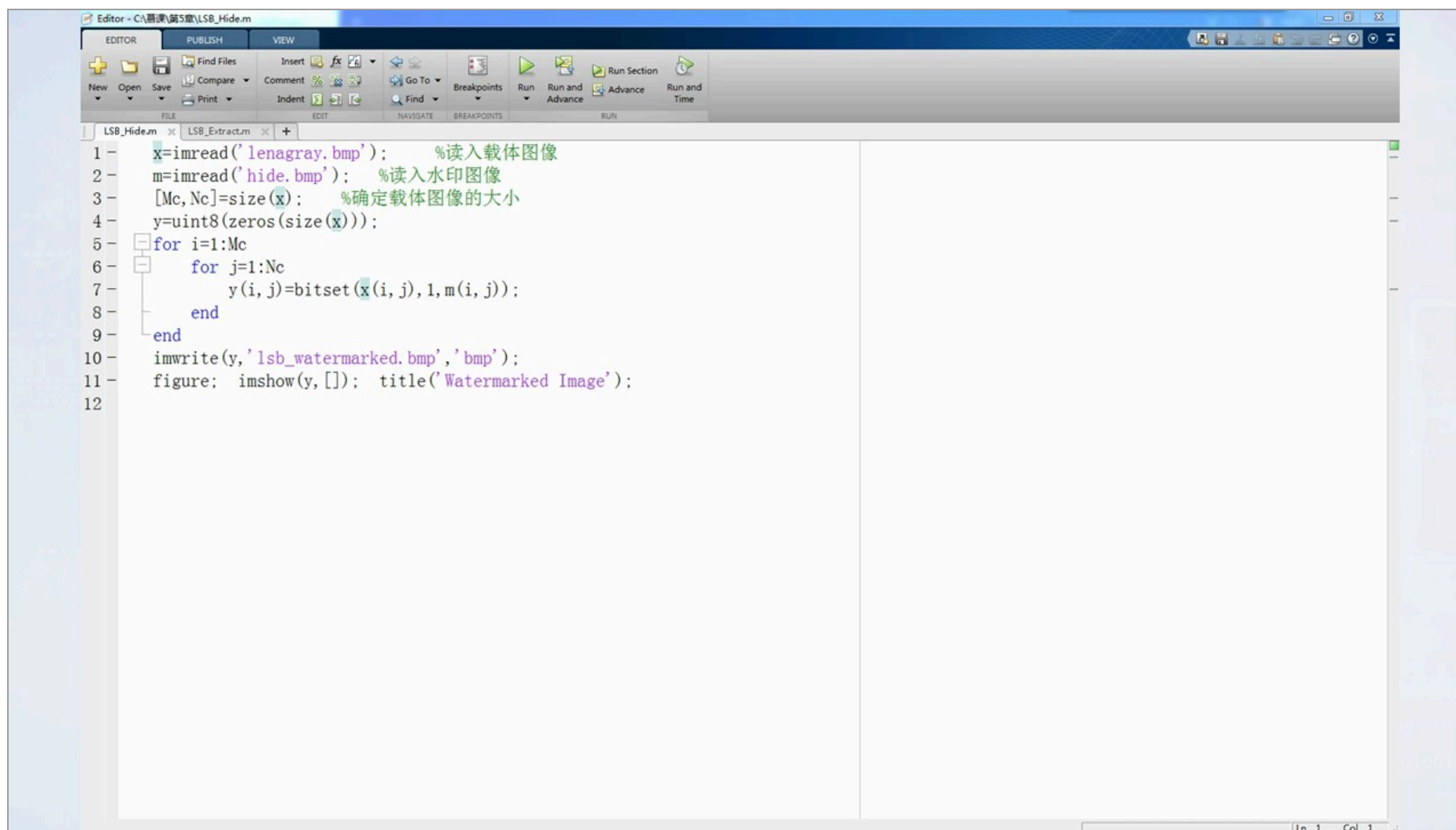
hide.bmp

4

LSB水印嵌入算法

```
x=imread('lenagray.bmp'); %读入载体图像
m=imread('hide.bmp'); %读入水印图像
[Mc,Nc]=size(x); %确定载体图像的大小
y=uint8(zeros(size(x)));
for i=1:Mc
    for j=1:Nc
        y(i,j)=bitset(x(i,j),1,m(i,j));
    end
end
imwrite(y,'lsb_watermarked.bmp','bmp');
figure; imshow(y,[]); title('Watermarked Image');
```

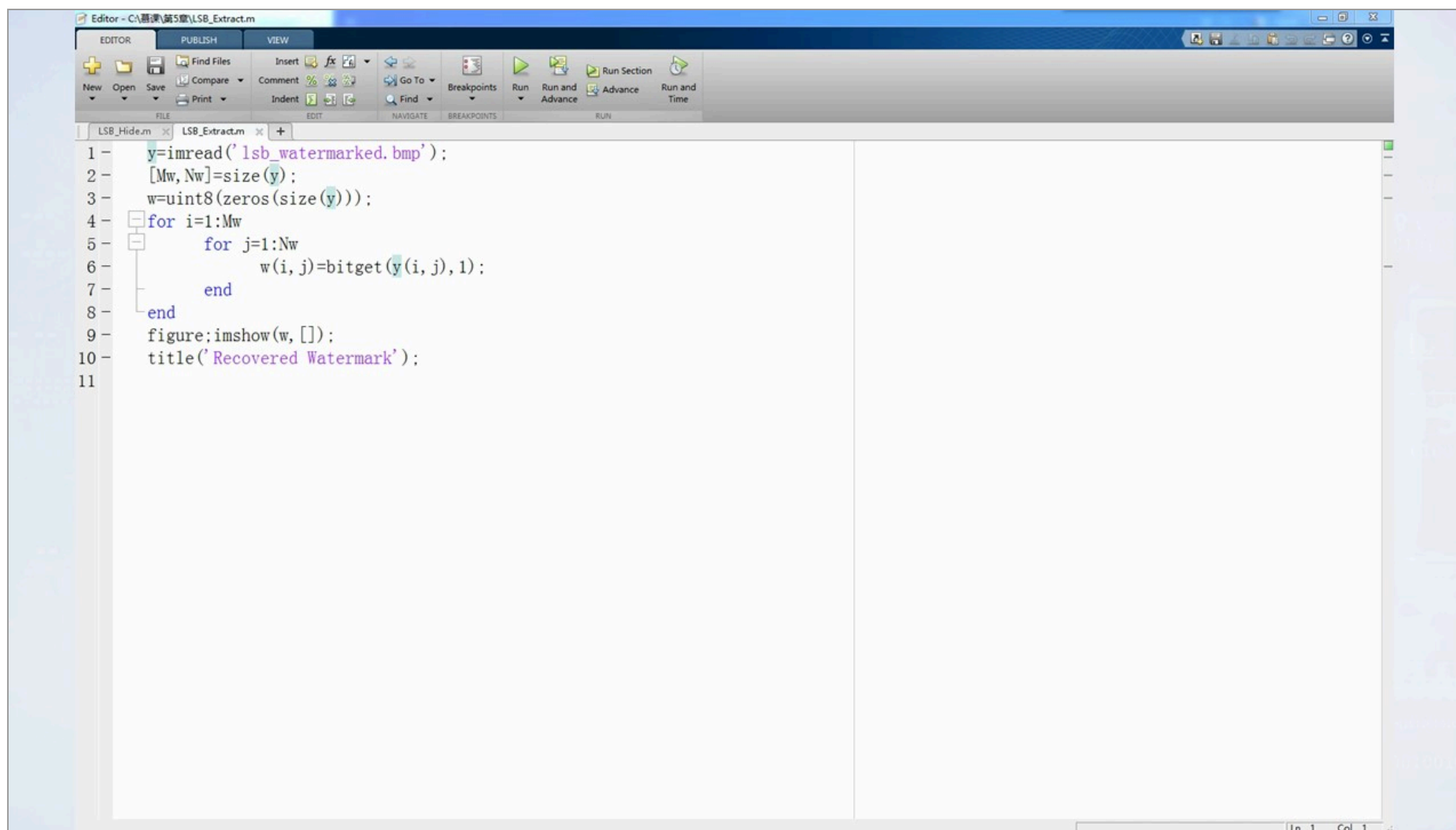
嵌入



4. LSB水印提取算法

```
y=imread('lsb_watermarked.bmp');  
[Mw,Nw]=size(y);  
w=uint8(zeros(size(y)));  
for i=1:Mw  
    for j=1:Nw  
        w(i,j)=bitget(y(i,j),1);  
    end  
end  
figure; imshow(w,[]);  
title('Recovered Watermark');
```

提取



5

LSB方法



课后练习

利用LSB方法将学号嵌入载体图像中。

例

学号是28号。

嵌入

```
s=bitget(28,t); %28: 0001 1100  
w(i,j)=bitset(w(i,j),1,s);
```

提取

```
k=bitget(w(i,j),1);  
y=bitset(y,t,k);
```

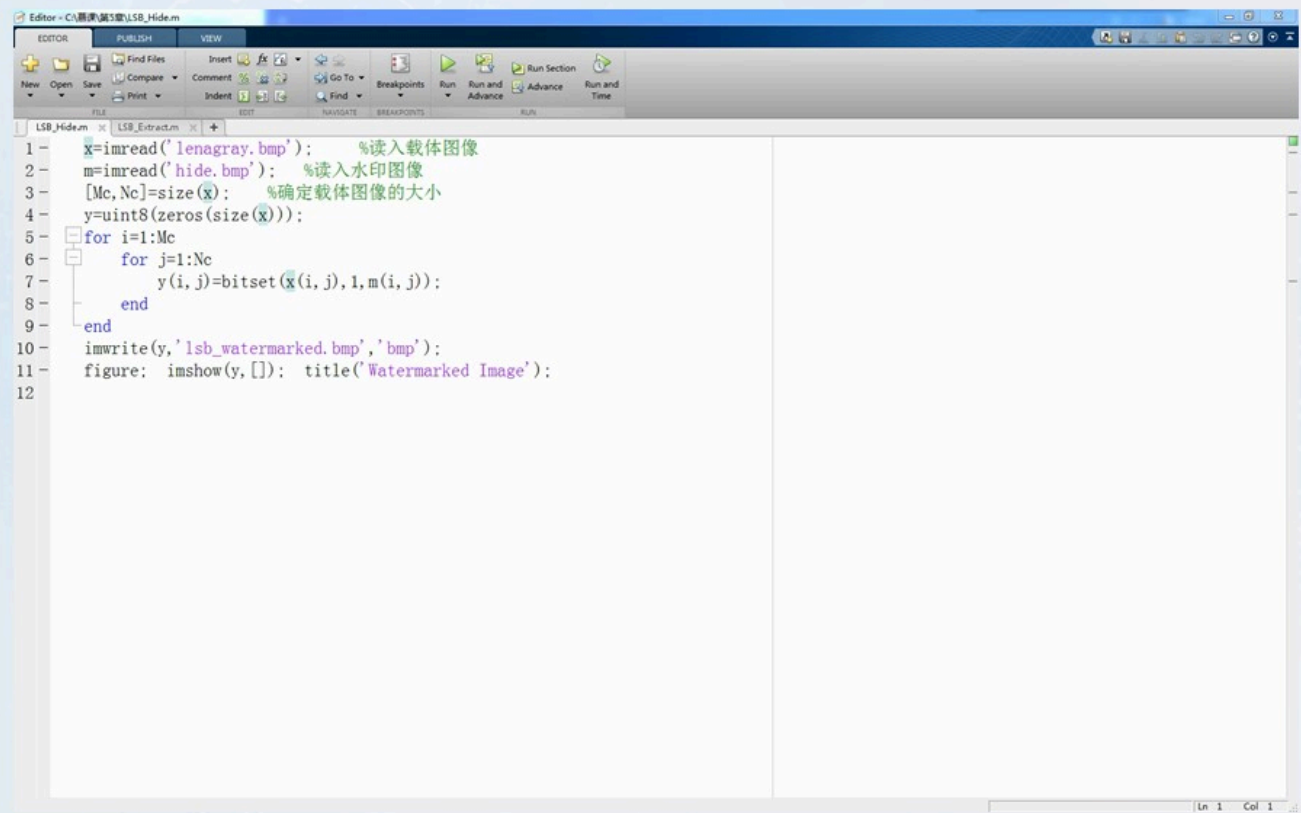
多选题 1分

提高LSB方法的安全性的措施有（ ）。

- A** 对秘密信息先加密后再隐藏
- B** 多次重复嵌入
- C** 引入纠错编码技术。先进行纠错编码，再进行隐藏。



PS:内容可编辑范围
在异形框内



The image shows a MATLAB Editor window titled 'Editor - C:\Users\54321\LSB_Hidem'. The window contains the following MATLAB code:

```
1 x=imread('lenagray.bmp'); %读入载体图像
2 m=imread('hide.bmp'); %读入水印图像
3 [Mc,Nc]=size(x); %确定载体图像的大小
4 y=uint8(zeros(size(x)));
5 for i=1:Mc
6     for j=1:Nc
7         y(i,j)=bitset(x(i,j),1,m(i,j));
8     end
9 end
10 imwrite(y,'lsb_watermarked.bmp','bmp');
11 figure: imshow(y,[]); title('Watermarked Image');
12
```

The code implements an LSB (Least Significant Bit) watermarking algorithm. It reads a carrier image 'lenagray.bmp' and a watermark image 'hide.bmp'. It then iterates through the pixels of the carrier image, embedding the watermark bits into the least significant bits of the pixel values. The resulting watermarked image is saved as 'lsb_watermarked.bmp' and displayed using 'imshow'.

《信息隐藏技术》

实验5：LSB隐藏法

内容：

1. 实现将二值图像嵌入到位图中；
2. 实现将学号（一个整数）嵌入到位图中。

要求：

写出实验报告，含程序代码和截图，word或pdf格式。

提交方法：

将实验报告、程序代码及相关文件打包压缩后（文件名命名方法：学号-姓名-图像的位平面实验），提交qq群作业。

提交截止时间：2024-4-16