

信息隐藏技术实验报告

第五次实验：图像的位平面实验

2113662 张丛

实验内容

1-8任意位平面的提取并显示

原理

实现

实验结果

1~n低位平面的图像显示和8~(n+1)高位平面的图像显示

实现

实验结果

去掉1~n位平面后的图像的显示

实现

实验结果

在低位平面上的图像隐藏

原理

实现

实验结果

小结

实验内容

- 1、实现对1-8任意位平面的提取并显示；
- 2、实现对1~n低位平面的图像显示和8~(n+1)高位平面的图像显示；
- 3、实现去掉1~n位平面后的图像的显示。

1-8任意位平面的提取并显示

原理

对一幅用多个比特表示其灰度值的图象来说, 其中的每个比特可看作表示了 1 个二值的平面, 也称位面。

具体来说, 灰度图像的每个像素为一个 byte, 数值范围为 0-255, 即在一个平面上, 每个像素都是 0-255 的值。而一个 byte 为 8 个 bit, 如果将像素值改为二进制表示, 并将每个二进制数“立起来”, 则二维平面可以视为三维图像, 且图像的立体深度为 8。二进制中的每一位组成的平面即为位平面。

实现

% 读取图像

```
img = imread("nilu.bmp");
```

```
[m, n] = size(img);
```

```

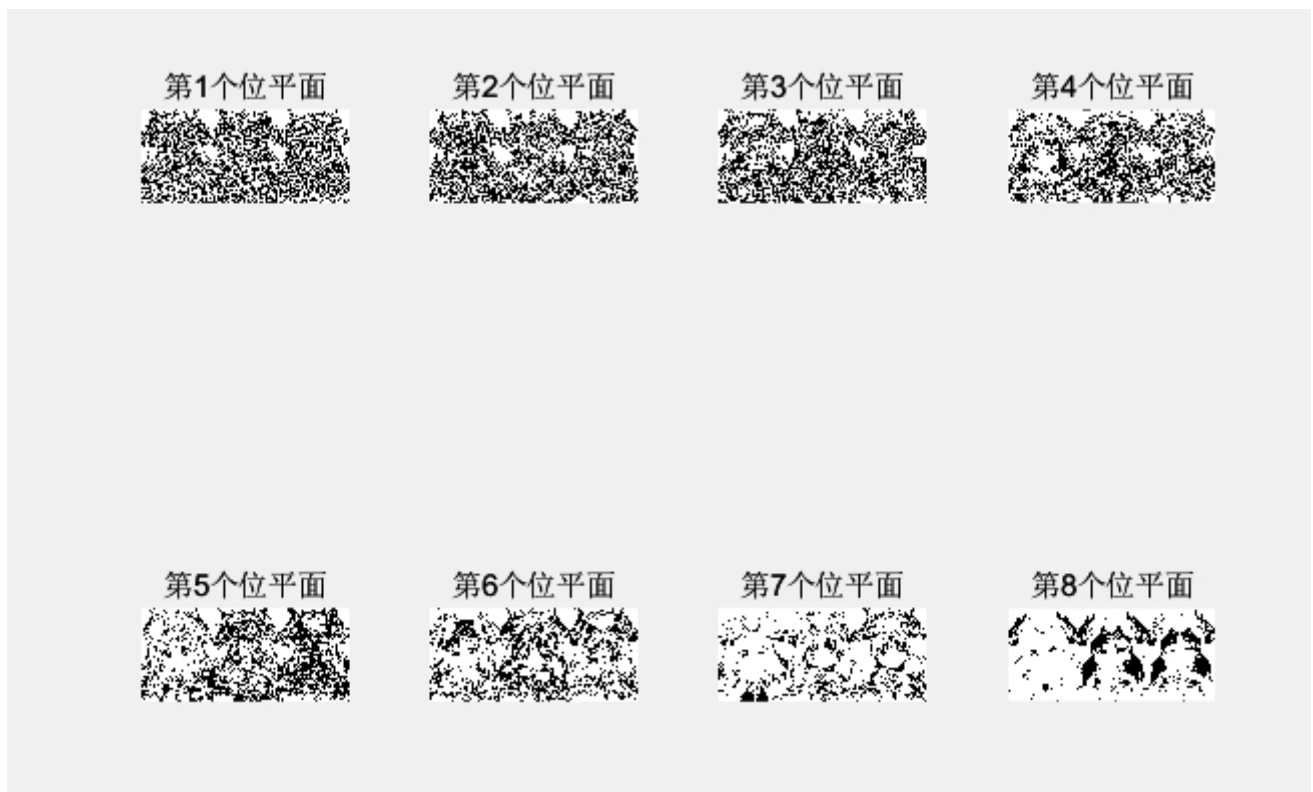
% 检查图像是否成功加载
if isempty(img)
    error("无法加载图像");
end

% 显示1到8位平面的结果
figure;
for k = 1:8
    layer_image=zeros(m,n);
    for i=1:m
        for j=1:n
            layer_image(i,j)=bitget(img(i,j),k);
        end
    end

    subplot(2, 4, k);
    imshow(layer_image, [0 1]); % 设置显示范围为0到1
    title(['第', num2str(k), '个位平面']);
end

```

实验结果



通过观察我们可以看见，越低位的位平面图越不规则，越高位的位平面图越能体现出原图的特征。尤其是最低位的位平面图，看上去非常像是一个随机的像素分布图。

这是由于二进制数中，越低位的 bit 越容易发生改变，越高位的 bit 越难改变，从神经网络那边的角度来看的话，高位平面保存了相对高维、整体的特征。

1~n低位平面的图像显示和8~(n+1)高位平面的图像显示

实现

```
% 读取图像
img = imread("n1lu.bmp");

% 循环处理每个位平面数
for k = 1:8
    % 获取图像尺寸
    [a, b] = size(img);

    % 初始化两个新图像
    y = zeros(a, b);
    z = zeros(a, b);

    % 提取前 k 位平面
    for n = 1:k
        % 提取第 n 位平面
        for i = 1:a
            for j = 1:b
                x(i, j) = bitget(img(i, j), n);
            end
        end
        % 将第 n 位平面设置到 y 图像中
        for i = 1:a
            for j = 1:b
                y(i, j) = bitset(y(i, j), n, x(i, j));
            end
        end
    end

    % 提取剩余的位平面
    for n = k+1:8
        % 提取第 n 位平面
        for i = 1:a
            for j = 1:b
                x(i, j) = bitget(img(i, j), n);
            end
        end
        % 将第 n 位平面设置到 z 图像中
        for i = 1:a
            for j = 1:b
                z(i, j) = bitset(z(i, j), n, x(i, j));
            end
        end
    end

    % 在一个窗口中显示前 k 位平面和剩余位平面的图像
    figure;
    subplot(1, 2, 1);
    imshow(y, []);
    title(['前 ', num2str(k), ' 个位平面']);

    subplot(1, 2, 2);
    imshow(z, []);
```

```
title(['剩余 ', num2str(8-k), ' 个位平面']);
end
```

实验结果

前 1 个位平面



剩余 7 个位平面



前 2 个位平面



剩余 6 个位平面



.....

.....

前 6 个位平面



剩余 2 个位平面



前 7 个位平面



剩余 1 个位平面



去掉1~n位平面后的图像的显示

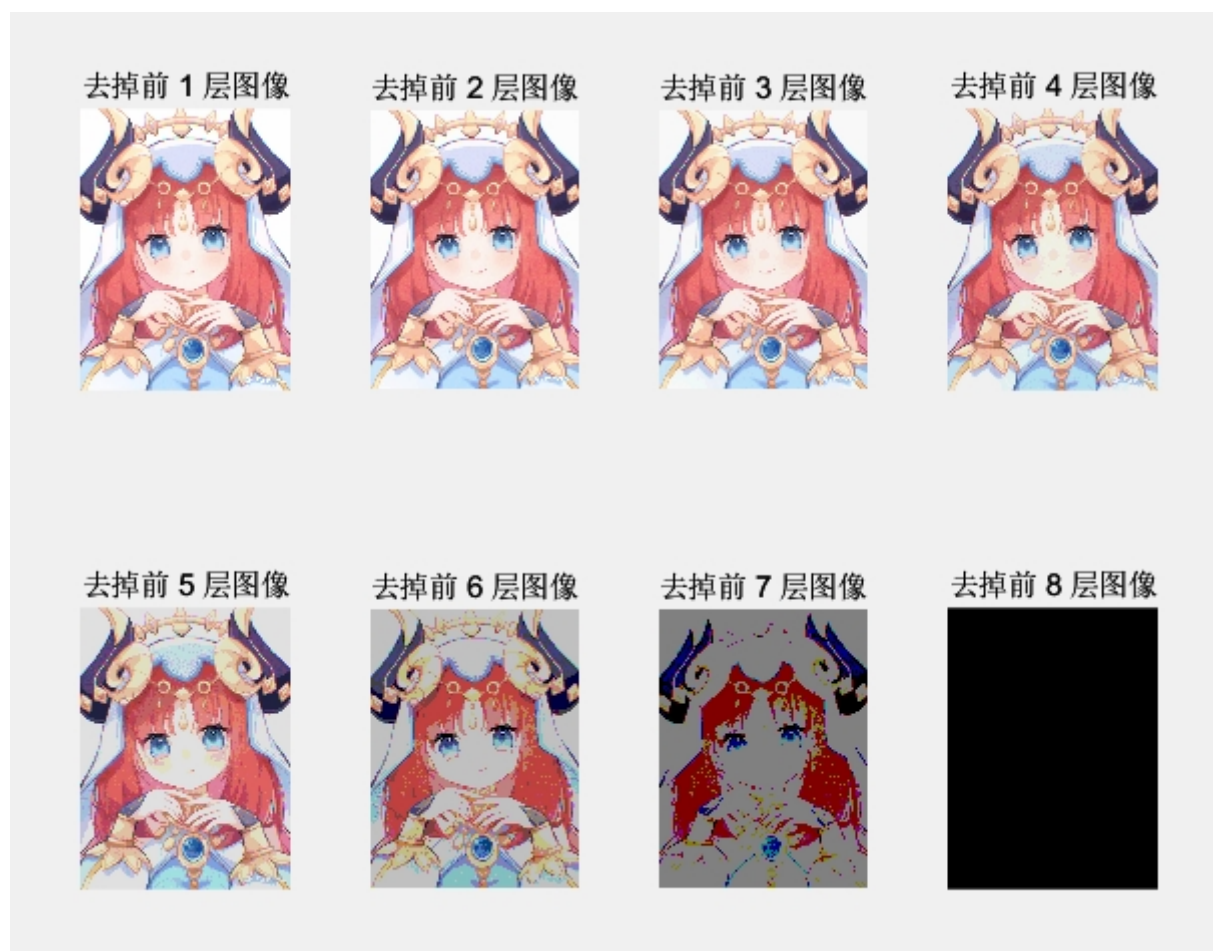
实现

```
% 读取图像
image = imread("nilu.bmp");
[m, n] = size(image);

% 复制图像
temp_image = image;

% 显示每个位平面并从图像中移除
figure;
for layer = 1:8
    for i = 1:m
        for j = 1:n
            % 移除低位平面
            temp_image(i, j) = bitset(temp_image(i, j), layer, 0);
        end
    end
    % 显示
    subplot(2, 4, layer);
    imshow(temp_image);
    title(['去掉前 ', num2str(layer), ' 层图像']);
end
```

实验结果



在低位平面上的图像隐藏

原理

从信息隐藏的角度来看，我们知道高位平面图保存了更多的特征，这也就意味着在隐写术中，我们可以将秘密信息嵌入到高位平面图中，以保证信息的安全性。

而从实验结果来看，去掉低位平面图对整体图像的观感影响不大，这也就意味着我们可以在保证信息安全的前提下，尽可能地减小对图像质量的影响。这对于隐写术的应用来说，是一个非常有价值的应用。

实现

```
% 读取载体图像
image = imread('nilu.bmp');
% 读取消息图像
message = imread('fox.bmp');
[m, n] = size(message);

% 将消息隐藏到图像的第一位平面中
for i = 1:m
    for j = 1:n
        image(i, j) = bitset(image(i, j), 1, message(i, j));
    end
end
```

```
% 显示隐藏消息后的图像
figure;
imshow(image, []);
title('隐藏消息后的图像');

% 保存隐藏消息后的图像
imwrite(image, 'hide_image.png', 'png');

clc;
clear all;

% 从隐藏消息后的图像中提取隐藏的消息
image = imread('fox.bmp');
[m, n] = size(image);
x = zeros(m, n);
for i = 1:m
    for j = 1:n
        x(i, j) = bitget(image(i, j), 1);
    end
end

% 显示提取出的消息图像
figure;
imshow(x, []);
title('提取出的消息图像');
```

实验结果

隐藏的图像：

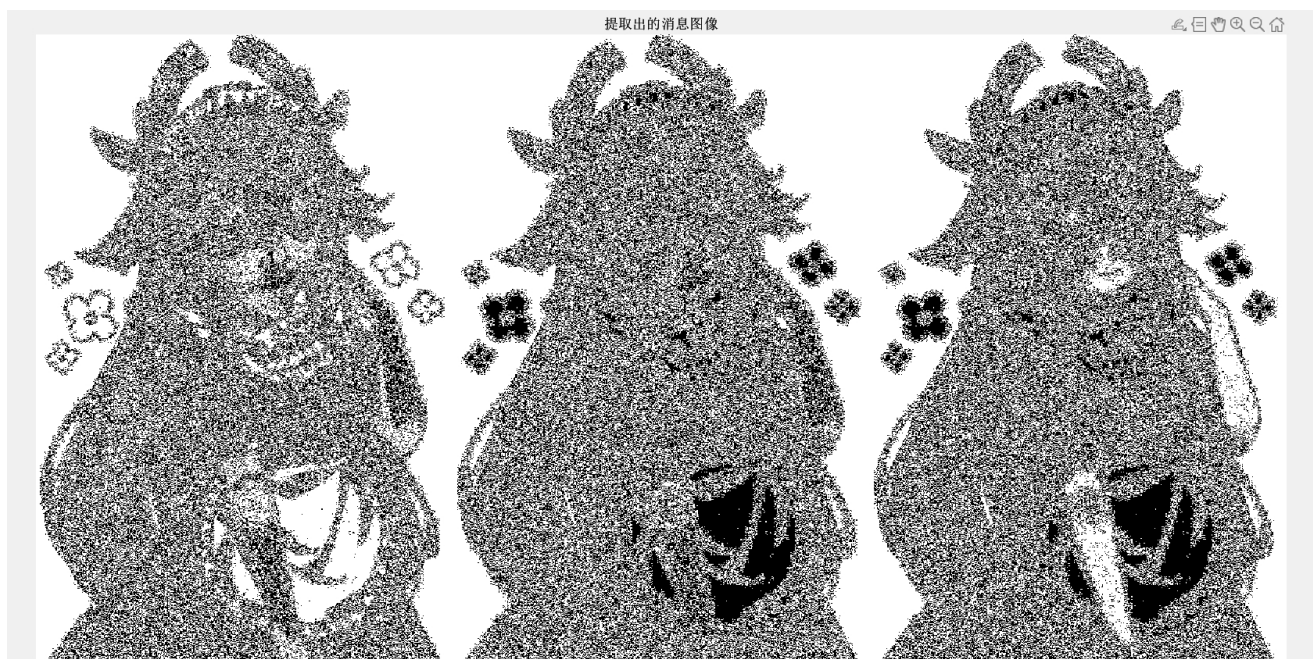


隐藏后的图像:

隐藏消息后的图像



提取后的图像:



小结

本次实验我们进行了图像的位平面实验，通过对灰度图像的8个位平面进行分析和处理，更加直观地了解了每个位平面对图像的影响。

在实验中，我们发现低位平面含有的图像信息较少，并且对原图的影响也较小，因此可以利用这一特性进行信息隐藏。我们尝试将消息图像隐藏到载体图像的第一位平面中，并成功地提取出隐藏的消息图像，观察到对原始图像几乎没有影响。

综上所述，本次实验让我们深入了解了图像的位平面和信息隐藏技术，提高了我们对图像处理和编码的认识和技能。同时，也锻炼了我们分析和解决问题的能力，为我们今后的学习和研究打下了良好的基础。