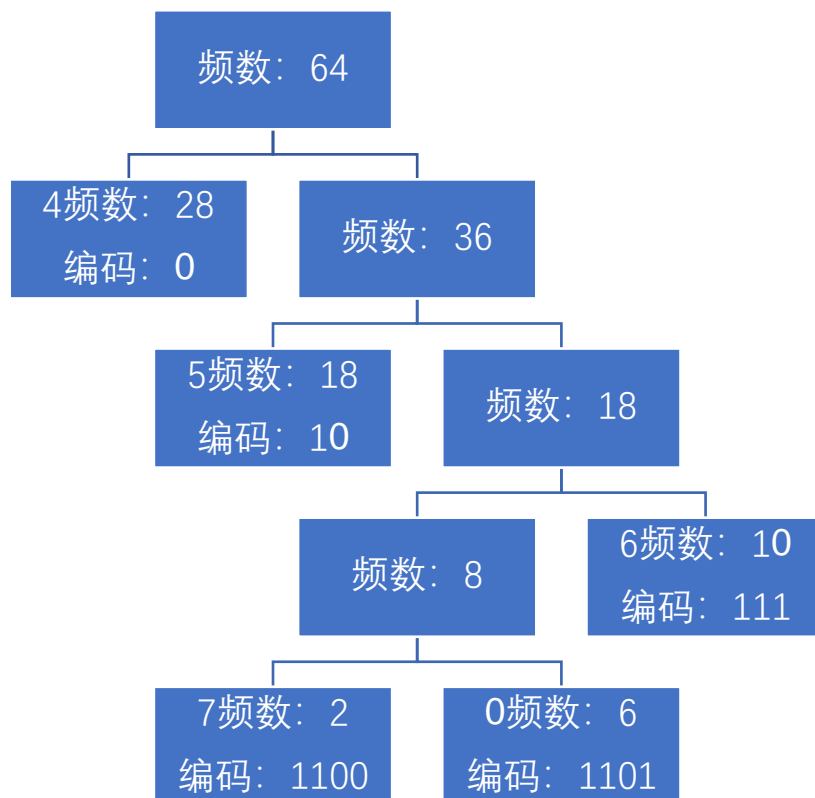


图像编码、形态学处理

学号 17042127 姓名 陶逸群

1. 对下图进行霍夫曼编码，给出编码过程、编码结果；计算平均比特数、压缩率和编码效率。

4	4	4	4	4	4	4	4
4	5	5	5	5	5	4	0
4	5	6	6	6	5	4	0
4	5	6	7	6	5	4	0
4	5	6	7	6	5	4	0
4	5	6	6	6	5	4	0
4	5	5	5	5	5	4	0
4	4	4	4	4	4	4	4



哈夫曼树如上图。编码结果如下：

0	0	0	0	0	0	0	0
0	10	10	10	10	10	0	1101
0	10	111	111	111	10	0	1101
0	10	111	1100	111	10	0	1101
0	10	111	1100	111	10	0	1101
0	10	111	111	111	10	0	1101
0	10	10	10	10	10	0	1101
0	0	0	0	0	0	0	0

平均比特数:

$$\frac{28 \times 1 + 18 \times 2 + 10 \times 3 + 8 \times 4}{64} \approx 1.968$$

压缩率:

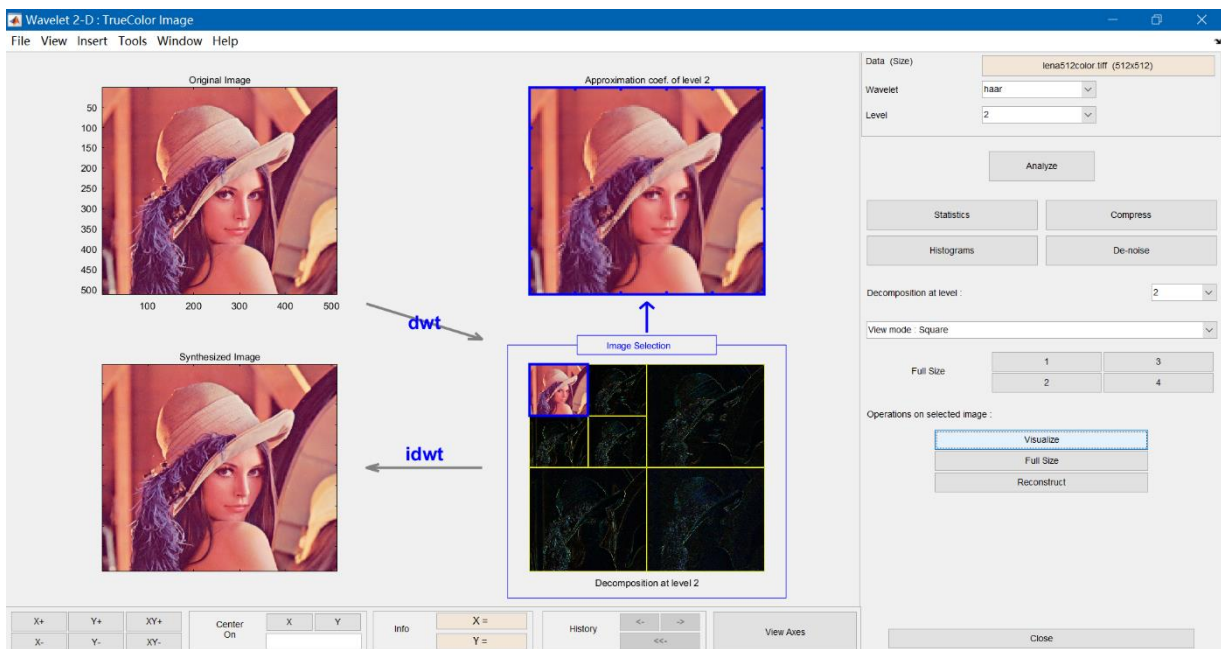
$$\frac{64 \times 2}{28 \times 1 + 18 \times 2 + 10 \times 3 + 8 \times 4} \approx 1.016$$

编码效率:

$$\frac{\frac{28}{64} \times \log_2 \frac{28}{64} + \frac{18}{64} \times \log_2 \frac{18}{64} + \frac{10}{64} \times \log_2 \frac{10}{64} + \frac{6}{64} \times \log_2 \frac{6}{64} + \frac{2}{64} \times \log_2 \frac{2}{64}}{1.968} \times 100\% = 98.1\%$$

2. 对 Lena 图进行小波变换（调用小波变换工具箱），显示变换结果。

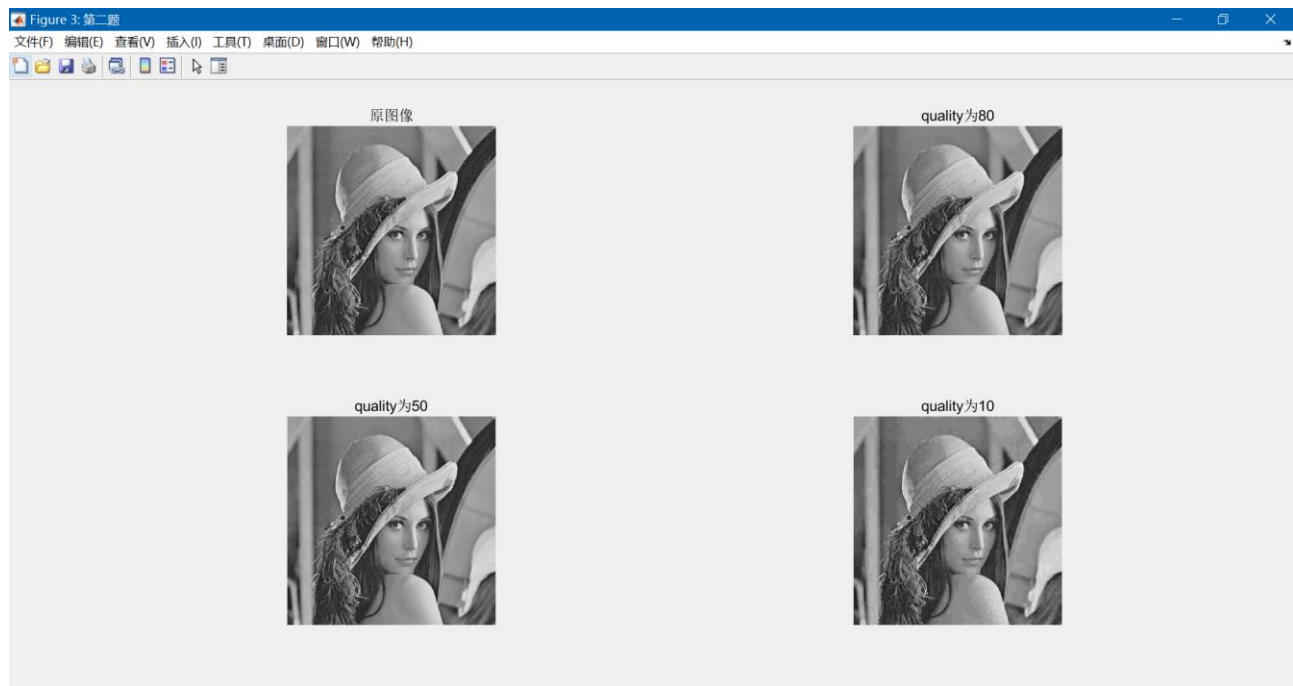
调用小波变换工具箱，变换结果如下所示：



右下角是图片各层次分解结果，每一层的分解结果中，右上角是水平分量，左下角是垂直分量，右下角是对角线分量。

3. 对 Lena 图进行 JPEG 压缩，显示不同压缩率下的结果图像，并分析压缩率与图像质量之间的关系。（MATLAB 中可调用 `imwrite` 函数）

不同压缩率下的结果图像如下所示：



文件大小情况如下：

	after_10.jpg	类型: JPG 文件 分辨率: 512 x 512	大小: 7.82 KB
	after_50.jpg	类型: JPG 文件 分辨率: 512 x 512	大小: 20.4 KB
	after_80.jpg	类型: JPG 文件 分辨率: 512 x 512	大小: 37.0 KB
	before.jpg	类型: JPG 文件 分辨率: 512 x 512	大小: 31.7 KB

可以发现压缩率越大，图象大小越小，图像质量越差。

代码：

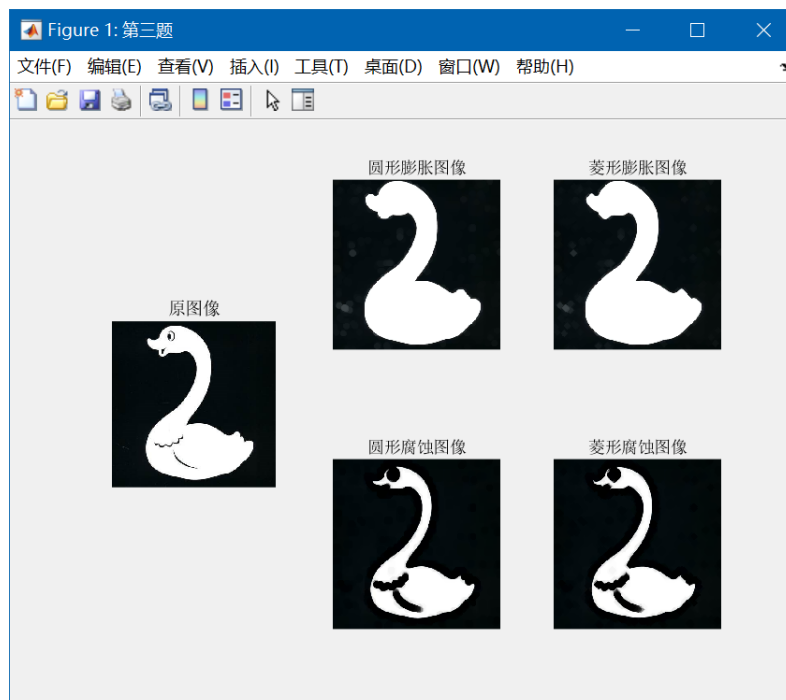
```
clc;
clear all;
close all;
img = imread('lena512color.tiff');
img = rgb2gray(img);
imwrite(img, 'before.jpg');
imwrite(img, 'after_80.jpg', 'quality', 80);
imwrite(img, 'after_50.jpg', 'quality', 50);
imwrite(img, 'after_10.jpg', 'quality', 10);
```

```
img_after_80 = imread('after_80.jpg');
img_after_50 = imread('after_50.jpg');
img_after_10 = imread('after_10.jpg');
figure('name','第二题');
subplot(221);
imshow(img);
title('原图像');
subplot(222);
imshow(img_after_80);
title('quality 为 80');
subplot(223);
imshow(img_after_50);
title('quality 为 50');
subplot(224);
imshow(img_after_10);
title('quality 为 10');
```

4. 对下图 duck.jpg 中的目标区域（白色区域）进行腐蚀和膨胀操作，显示处理后图像。



处理后图像如图所示：



代码:

```
clc;
clear all;
close all;
img = imread('duck.jpg');
figure('name','第三题');
subplot(131);
imshow(img);
title('原图像');
se = strel('disk',8);
se_d = strel('diamond',8);

img_p = imdilate(img,se);
subplot(232);
imshow(img_p);
title('圆形膨胀图像');

img_q=imerode(img,se);
subplot(235),
imshow(img_q),
title('圆形腐蚀图像');

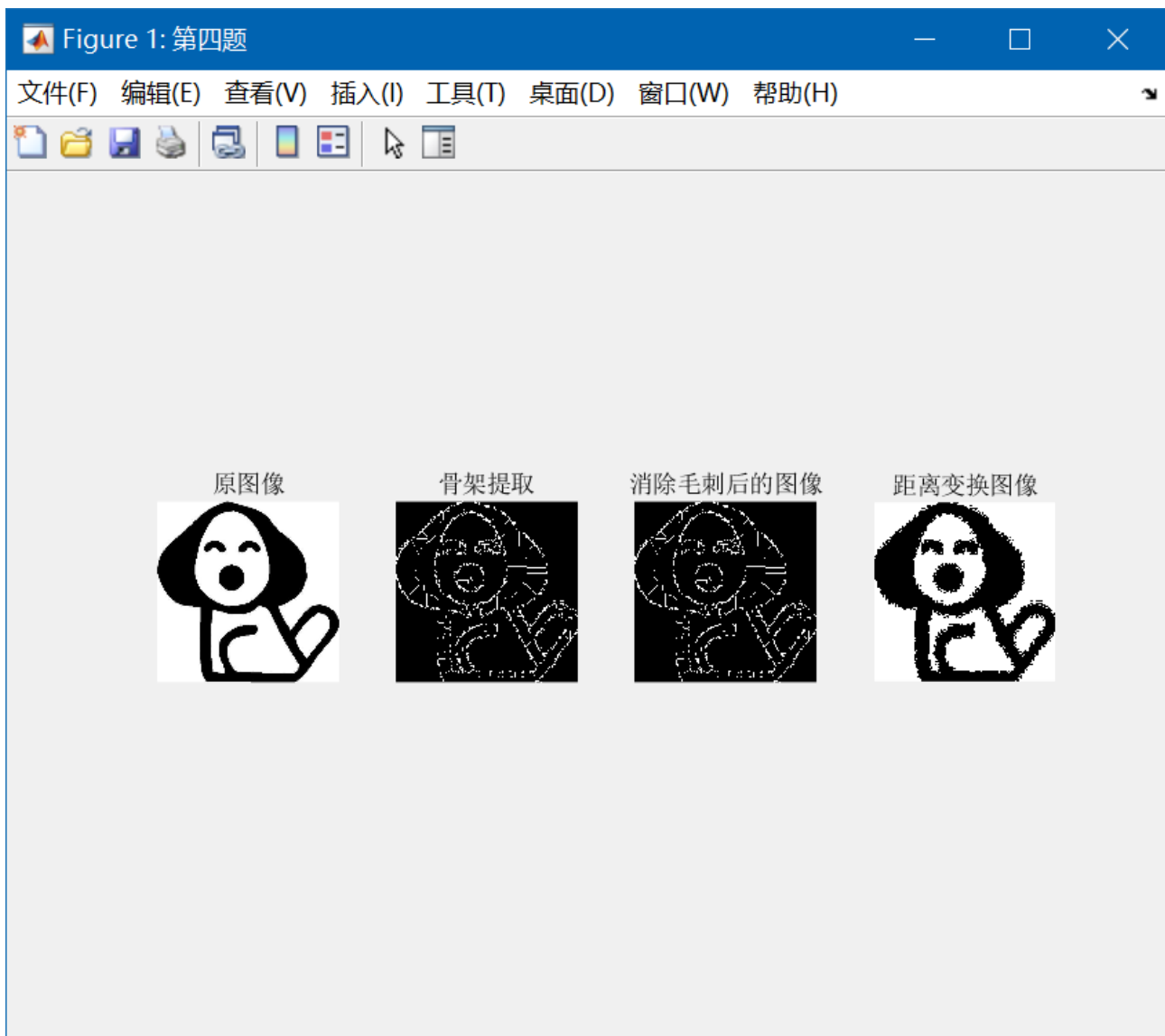
img_p = imdilate(img,se_d);
subplot(233);
imshow(img_p);
title('菱形膨胀图像');

img_q=imerode(img,se_d);
subplot(236),
imshow(img_q),
title('菱形腐蚀图像');
```

5. 对下图 **dog.jpg** 中的目标区域（黑色区域）提取骨架，并显示目标区域与骨架之间的距离变换图像。



结果演示如下:



代码:

```
clc;
clear all;
close all;
img = imread('dog.jpg');
img = rgb2gray(img);
img_bin_f = imcomplement(img);
figure('name','第四题');
subplot(141);
imshow(img);
title('原图像');
img_b=bwmorph(img_bin_f,'skel',Inf);
subplot(142);
imshow(img_b);
title('骨架提取');
img_bw=bwmorph(img_b,'spur',5);
```

```
subplot(143)
imshow(img_bw)
title('消除毛刺后的图像');
img_t = bwdist(img_bw);
subplot(144);
imshow(img_bin_f);
title('距离变换图像');
```