《图像处理导论》

第一次作业

学院：计算机科学与工程学院
班级：计算机 1606 班
姓名：戚子强
学号：20164625

作业内容：

对一张图片使用高斯噪声、椒盐噪声，和均值滤波、中值滤波进行处理。

结果展示：

代码实现：

Matlab 代码如下：

```
clear;
pic = imread('t3.jpg');
pic1 = rgb2gray(pic);
pic21 = imnoise(pic1,'gaussian',0.01,0);
%目前保持平滑性，仅增加1%扰动，第四个参数为0则不考虑平滑
pic22 = imnoise(pic21,'salt & pepper',0.08);
%第三个参数范围[0,1]，越大噪声越大
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%均值滤波的实现，也可以使用自带函数filter2(fspecial('average',n);,g)/255;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
n = 3; %模板大小
template = ones(n);
[height, width] = size(pic22);
```

```
x1 = double(pic22);
x2 = x1;
for i = 1:height-n+1
    for j = 1:width-n+1
        c = x1(i:i+n-1,j:j+n-1).*template;
        s = sum(sum(c));
        x2(i+(n-1)/2,j+(n-1)/2) = s/(n*n);
    end
end
pic23 = uint8(x2);
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%中值滤波的实现，也可以使用自带函数medfilt2(g,[n2 n2]);
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
[height, width] = size(pic23);
x3 = double(pic23);
x4 = x3;
for i = 1:height-n+1
    for j = 1:width-n+1
        c = x1(i:i+n-1,j:j+n-1);
        e = c(1,:);
        for k = 2:n
            e = [e, c(k, :)];
        end
        tmp = median(e);
        x4(i+(n-1)/2,j+(n-1)/2) = tmp;
    end
end
pic24 = uint8(x4);

figure;
subplot(2,2,1);imshow(pic21);title('1.高斯噪声(基于原图):');
subplot(2,2,2);imshow(pic22);title('2.椒盐噪声(基于图1):');
subplot(2,2,3);imshow(pic23);title('3.均值滤波(基于图2):');
subplot(2,2,4);imshow(pic24);title('4.中值滤波(基于图3):');
```

《图像处理导论》

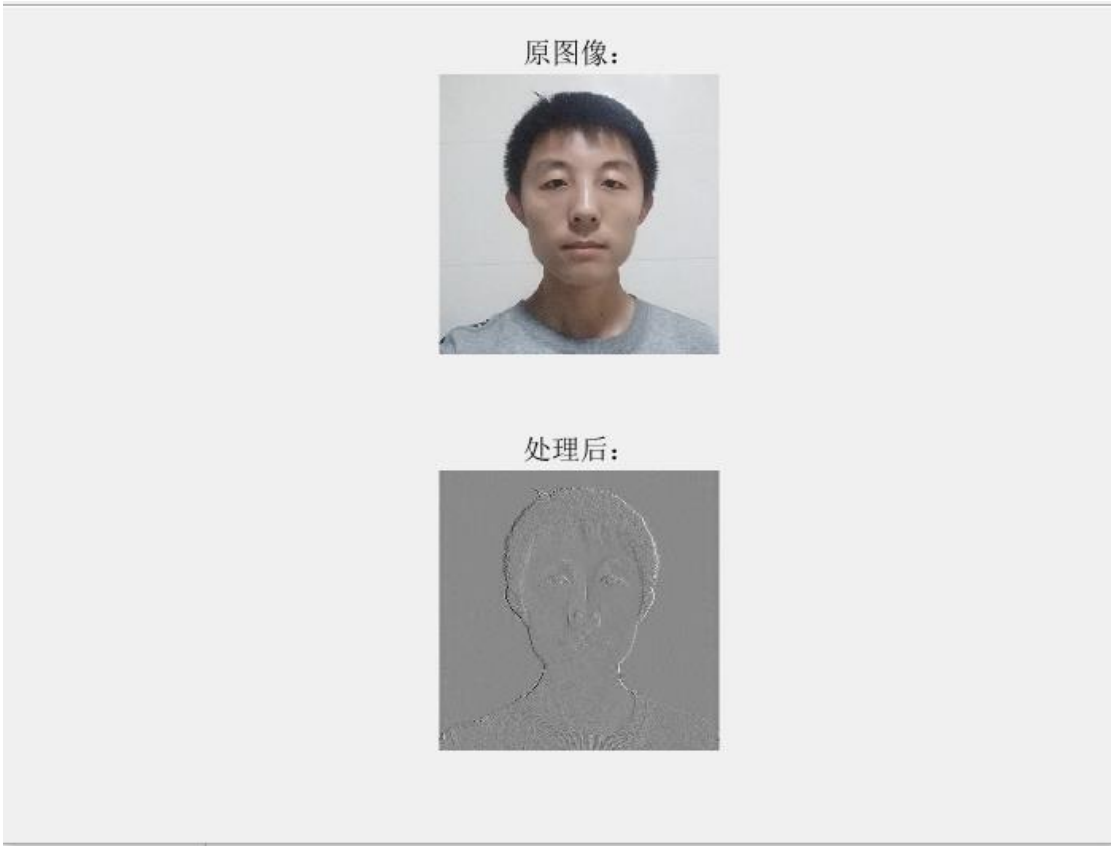
第二次作业

学院：计算机科学与工程学院
班级：计算机 1606 班
姓名：戚子强
学号：20164625

题目：

用傅里叶变换实现个人头像的边缘检测。

结果展示：



代码：

```
//Matlab 实现
imo = imread('tx.jpg');
im = rgb2gray(imo);
% 计算频域中的差分算子
nx = size(im, 2);
hx = ceil(nx/2)-1;
ftdiff = (2i*pi/nx)*(0:hx);
ftdiff(nx:-1:nx-hx+1) = -ftdiff(2:hx+1);   % 共轭对称
g = ifft2( bsxfun(@times, fft2(im), ftdiff) ); % FFT
% Result
figure;
subplot(2,1,1);imshow(imo);title('原图像：');
```

subplot(2,1,2);imshow(g,[]);title('处理后：');

//OpenCV & C++实现

```
#include <opencv2/opencv.hpp>
#include <iostream>
#include <math.h>
#include <opencv2/imgproc/imgproc.hpp>
#include <opencv2/core/core.hpp>
#include <opencv2/highgui/highgui.hpp>
using namespace cv;
using namespace std;
int main()
{
    //读取图像
    Mat src_image = imread("t2.jpg");
    //图像读取出错处理
    if (!src_image.data)
    {
        cout << "src image load failed!" << endl;
        return -1;
    }
    //显示源图像
    namedWindow("原图像", WINDOW_NORMAL);
    imshow("原图像", src_image);
    //此处高斯去燥有助于后面二值化处理的效果
    //Mat blur_image;
    //GaussianBlur(src_image, blur_image, Size(15, 15), 0, 0);
    //imshow("GaussianBlur", blur_image);
    /*灰度变换与二值化*/
    Mat gray_image, binary_image;
    cvtColor(src_image, gray_image, COLOR_BGR2GRAY);
    threshold(gray_image, binary_image, 30, 255, THRESH_BINARY |
THRESH_TRIANGLE);
    //imshow("binary", binary_image);
    /*形态学闭操作*/
    Mat morph_image;
    Mat kernel = getStructuringElement(MORPH_RECT, Size(3, 3), Point(-1, -1));
    morphologyEx(binary_image, morph_image, MORPH_CLOSE, kernel, Point(-1, -1),
2);
    //imshow("morphology", morph_image);

    /*查找外轮廓*/
    vector< vector<Point> > contours;
```

```
    vector<Vec4i> hireachy;
    findContours(binary_image, contours, hireachy, CV_RETR_EXTERNAL,
CHAIN_APPROX_NONE, Point());
    int l;//目标轮廓索引
    //寻找最大轮廓，即目标轮廓
    for (size_t t = 0; t < contours.size(); t++)
    {
        /*过滤掉小的干扰轮廓*/
        Rect rect = boundingRect(contours[t]);
        if (rect.width < src_image.cols / 2)
            continue;
        //if (rect.width >(src_image.cols - 20))
        l = t;//找到了目标轮廓，获取轮廓的索引
    }
    //画出目标轮廓
    Mat result_image = Mat::zeros(src_image.size(), CV_8UC3);
    vector< vector<Point> > draw_contours;
    draw_contours.push_back(contours[l]);
    drawContours(result_image, draw_contours, -1, Scalar(255, 255, 255), 1, 8,
hireachy);
    namedWindow("处理后", WINDOW_NORMAL);
    imshow("处理后", result_image);
    //计算轮廓的傅里叶描述子
    Point p;
    int x, y, s;
    int i = 0, j = 0, u = 0;
    s = (int)contours[l].size();
    Mat src1(Size(s, 1), CV_8SC2);
    float f[9000];//轮廓的实际描述子
    float fd[16];//归一化后的描述子，并取前15个
    for (u = 0; u < s; u++)
    {
        float sumx = 0, sumy = 0;
        for (j = 0; j < s; j++)
        {
            p = contours[l].at(j);
            x = p.x;
            y = p.y;
            sumx += (float)(x * cos(2 * CV_PI * u * j / s) + y * sin(2 * CV_PI
* u * j / s));
            sumy += (float)(y * cos(2 * CV_PI * u * j / s) - x * sin(2 * CV_PI
* u * j / s));
        }
        src1.at<Vec2b>(0, u)[0] = sumx;
```

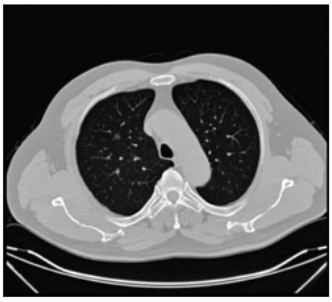
```
            src1.at<Vec2b>(0, u)[1] = sumy;
            f[u] = sqrt((sumx * sumx) + (sumy * sumy));
        }
        //傅立叶描述字的归一化
        f[0] = 0;
        fd[0] = 0;
        for (int k = 2; k < 17; k++)
        {
            f[k] = f[k] / f[1];
            fd[k - 1] = f[k];
            cout << fd[k - 1] << endl;
        }
        //保存数据
        for (int k = 0; k < 16; k++)
        {
            FILE* fp = fopen("1.txt", "a");
            fprintf(fp, "%8f\t", fd[k]);
            fclose(fp);
        }
        FILE* fp = fopen("1.txt", "a");
        fprintf(fp, "\n");
        fclose(fp);
        waitKey();
        return 0;
}
```

《图像处理导论》

大作业

学院：计算机科学与工程学院
班级：计算机 1606 班
姓名：戚子强
学号：20164625

一、题目：



1. 画出左侧图像的灰度直方图；
2. 尝试对直方图做均衡化处理，得到新图像；
3. 将图像分成：背景、肺实质、人体其他组织三部分；
4. 检测肺实质边界；
5. 对步骤4得到的图像进行压缩处理，并计算压缩比。

要求：

1. 方法不限，但要讲清原理；　　2. 给出代码实现（语言不限）；

3. 下周二（7月2日）前交电子版与纸制版报告（格式不限）；

二、解题思路及结果：

2.1 题目 1：

将彩色图像转化成为灰度图像的过程成为图像的灰度化处理。彩色图像中的每个像素的颜色有 R、G、B 三个分量决定，而每个分量有 255 中值可取，这样一个像素点可以有 1600 多万（255*255*255）的颜色的变化范围。而灰度图像是 R、G、B 三个分量相同的一种特殊的彩色图像，其一个像素点的变化范围为 255 种，所以在数字图像处理种一般先将各种格式的图像转变成灰度图像以使后续的图像的计算量变得少一些。灰度图像的描述与彩色图像一样仍然反映了整幅图像的整体和局部的色度和亮度等级的分布和特征。图像的灰度化处理可用两种方法来实现。

第一种方法使求出每个像素点的 R、G、B 三个分量的平均值，然后将这个平均值赋予给这个像素的三个分量。第二种方法是根据 YUV 的颜色空间中，Y 的分量的物理意义是点的亮度，由该值反映亮度等级，根据 RGB 和 YUV 颜色空间的变化关系可建立亮度 Y 与 R、G、B 三个颜色分量的对应：Y=0.3R+0.59G+0.11B，以这个亮度值表达图像的灰度值。

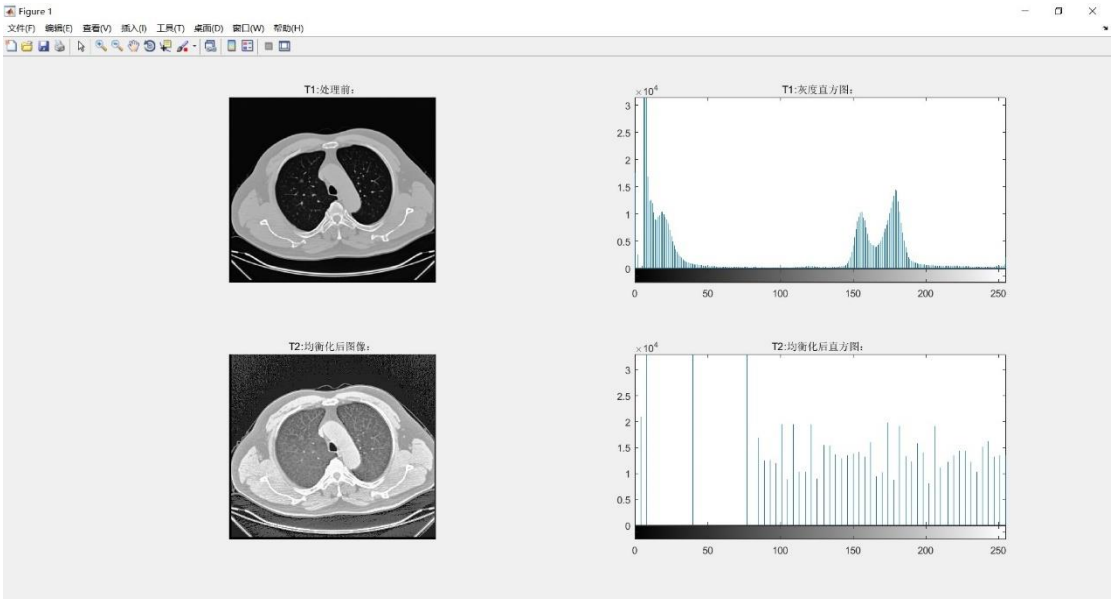
在本题目中，利用 Matlab 自带的 rgb2gray 函数，之家将读入的原图进行灰度处理，并使用 imhist 函数输出其直方图即可。

2.2 题目 2：

直方图均衡化的总体思想是：首先考虑连续函数并且让变量 r 代表待增强图像的灰度级，假设被归一化到区间[0,1]，且 r=0 表示黑色及 r=1 表示白色。然后再考虑一个离散公式并允许像素值在区间[0,L-1]内。

具体可采用的方法有很多，如灰度级变换方法，保证原图各灰度级在变换后仍保持从黑 到白（或从白到黑）的排列次序，保证变换前后灰度值动态范围的一致性即可。

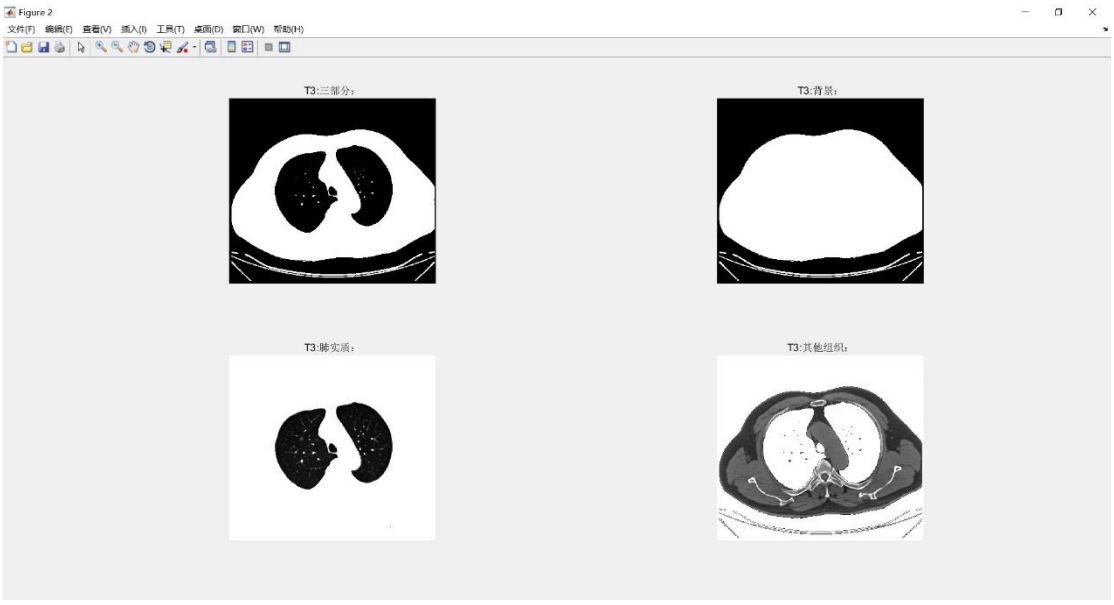
在本题目中，使用 Matlab 自带的 histeq 函数进行处理，得到结果，如下图所示：



2.3 题目 3:

总体思路是先将灰度图像二值化，然后对图像填充，身体内部为 1，外部为 0，之后对图像进行二次分割，以“身体-外界”和“肺部-身体”为两个界限。

matlab 中 DIP 工具箱函数 im2bw 使用阈值变换法把灰度图像转换成二值图像。一般意义上是指只有纯黑（0）、纯白（255）两种颜色的图像。imfill 是 Matlab 软件中自带的用于二值图像孔洞填充的函数，对于 BW = imfill(BW,'holes')，填充二值图像中的空洞区域。如黑色的背景上有个白色的圆圈。则这个圆圈内区域将被填充。然后根据图示，从外向内对三大部分进行填充和显示，得出最终效果，如下图所示：



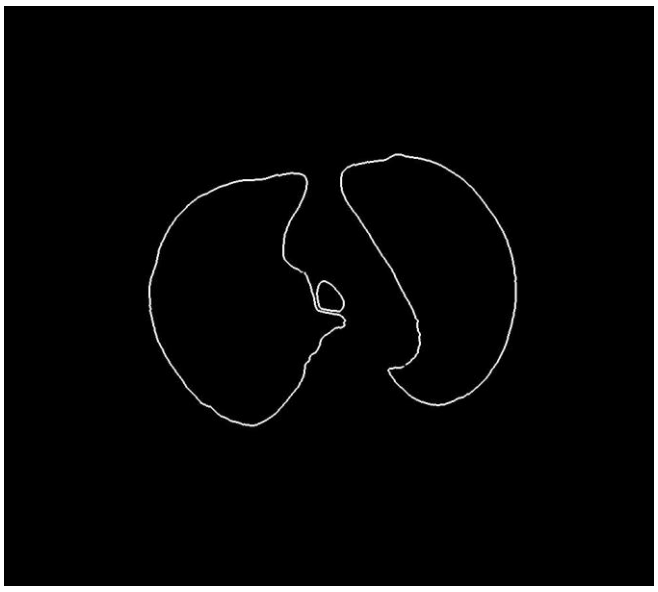
2.4 题目 4:

在本题目中，由于肺部内部有许多白色的小点儿影响处理效果，所以要先去掉肺部中的白色小点儿，然后对图像进行膨胀、腐蚀和粘连，使图像尽可能得保留整体特征而去除局部的干扰因素。

膨胀和腐蚀操作的最基本组成部分是结构元素，其用于测试输出图像，通常要比待处理的图像小的多。二维平面结构元素由一个数值为 0 或 1 的矩阵组成。结构元素的原点指定了图像中需要处理的像素范围，结构元素中数值为 1 的点决定结构元素的邻域像素在进行膨胀或腐蚀操作时是否需要参与计算。腐蚀即删除对象边界某些像素，膨胀则是给图像中的对象边界添加像素。膨胀的算法：用 3x3 的结构元素，扫描图像的每一个像素 用结构元素与其覆盖的二值图像做“与”操作 如果都为 0，结果图像的该像素为 0，否则为 1。腐蚀的算法：用 3x3 的结构元素，扫描图像的每一个像素 用结构元素与其覆盖的二值图像做“与”操作 如果都为 1，结果图像的该像素为 1。否则为 0。

具体做法是，先创建一个指定半径为 6 的平面圆盘形的结构元素。对于 SE = strel('disk', R, N)函数，当 N 大于 0 时，圆盘形结构元素由一组 N(或 N+2)个周期线型结构元素来近似。当 N 等于 0 时，不使用近似，即结构元素的所有像素是由到中心像素距离小于等于 R 的像素组成。N 可以被忽略，此时缺省值是 4。然后进行图像腐蚀，可以使用 imerode 函数进行图像腐蚀。imerode 函数需要两个基本输入参数：待处理的输入图像以及结构元素对象。此外，imerode 函数还可以接受 3 个可选参数：PADOPT(padopt) ——影响输出图片的大小、PACKOPT(packopt).——说明输入图像是否为打包的二值图像(二进制图像)。Imdilate 函数用于对图像实现形态学中的膨胀操作，用法为 BW=imdilate(I,se)。

图像处理后如下图所示：



2.5 题目 5:

首先做图像压缩是在频率域处理的，通过 DCT（离散余弦变换）将图像转到频率域。

低频部分也存储了图像的大多信息。我们知道，低频部分集中较多能量，含有图像大多平滑信息，而高频部分主要是边缘或者噪声。人眼对低频的光波比较敏感，故我们将高频部分合理丢掉部分，然后将频率域的图像进行量化处理，量化后的频率图像再进行编码处理，比如用哈夫曼编码来构造最短编码。通过编码后的图像就占用很少的一部分空间了。

压缩过程：

1、将图像分块，分成 8*8 像素的小块来分别计算。

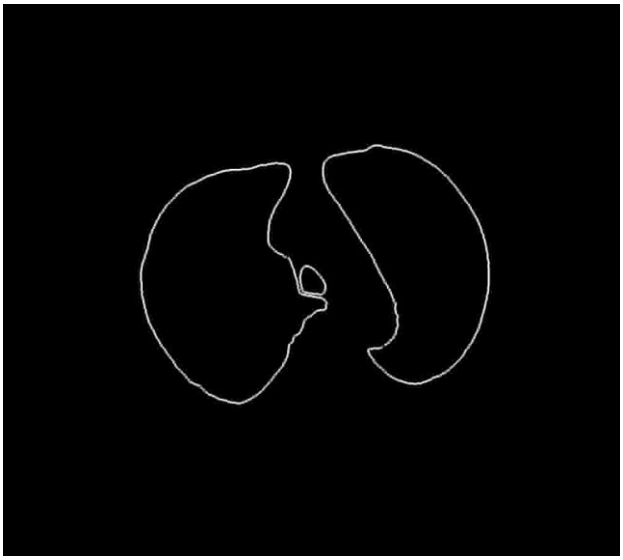
2、对每个小块进行理算余弦变换，将图像转换到频率域。

3、将图像量化，可通过量化矩阵（或者简单将每个像素除以 N，取整，然后再乘以 N，得到量化的目的，当然 N 越大，压缩的比率也就越大）

4、通过合适的编码规则来对量化后的图像编码

因为 DCT 可以说少计算了复数，更方便计算，所以这里用了 DCT,而没有用 FFT。压缩损失主要在量化的过程，图像做 DCT 变换只不过是一个从空间域到频率域的变换，并没有改变图像的属性。而量化的过程就是一个不断取整，保留大头，舍弃小的的过程。

压缩后效果如图：



压缩比为 72.20%。

附录代码：

```
clear;
img = imread('大作业.png');
%题目1：转为灰度图，后续imhist输出直方图
img1 = rgb2gray(img);
%题目2：均衡化处理
img2 = histeq(img1);
%输出题目1和2的结果
figure;
subplot(2,2,1);imshow(img1,[]);title('T1:处理前：');
subplot(2,2,2);imhist(img1);title('T1:灰度直方图：');
subplot(2,2,3);imshow(img2,[]);title('T2:均衡化后图像：');
subplot(2,2,4);imhist(img2);title('T2:均衡化后直方图：');

%题目3：
%灰度图像二值化
img3 = im2bw(img1);
%图像填充，身体内部为1，外部为0
img4 = imfill(img3,'holes');
%图像二次分割，以“身体-外界”和“肺部-身体”为两个界限
[width, height] = size(img4);
for i=1:width
    for j=1:height
        if(img4(i,j)==1)
            if(img3(i,j)==0)
                img7(i,j)=img1(i,j);
                img5(i,j)=255;
                img6(i,j)=255;
            else
                img5(i,j)=img1(i,j);
                img6(i,j)=255;
                img7(i,j)=255;
            end
        else
            img6(i,j)=img1(i,j);
            img5(i,j)=255;
            img7(i,j)=255;
        end
    end
end
figure;
subplot(221);imshow(img3,[]);title('T3:三部分：');
```

```
subplot(222);imshow(img4,[]);title('T3:背景：');
subplot(223);imshow(img7,[]);title('T3:肺实质：');
subplot(224);imshow(img5,[]);title('T3:其他组织：');

%题目4：
%去掉肺部中的白色小点儿
se = strel('disk',6);
img8 = imerode(img7,se);
%膨胀图像
img9 = imerode(img8,se);
se = strel('disk',7);
img10 = imdilate(img9,se);
%腐蚀图像
img11 = imdilate(img10,se);
%粘连图像
[height, width] = size(img7);
for i=1:height
    for j=1:width
        if((i>(height/2-40)&&i<(height/2+40))&&(j>(width/2-40)&&j<(width/2+40)))
            m(i,j)=img7(i,j);
        else
            m(i,j)=img11(i,j);
        end
    end
end
image = edge(m,'log',4);
se = strel('disk',1);
img11 = imdilate(image,se);
figure;
imshow(img11,[]);title('T4:肺部：');
imwrite(img11,'resultT4.jpg');

%题目5：压缩图像
I = img11;
I = im2double(I); % 数据类型转换
T = dctmtx(8); % 计算二维离散DCT矩阵
dct = @(x)T * x * T'; % 设置函数句柄
B = blkproc(I,[8 8],dct); % 图像块处理
mask = [1 1 1 1 0 0 0 0 % 掩膜
1 1 1 0 0 0 0 0
1 1 0 0 0 0 0 0
1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
```

```
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0];
B2 = blkproc(B,[8 8],@(x)mask.* x); % 图像块处理
invdct = @(x)T' * x * T; % 设置函数句柄
I2 = blkproc(B2,[8 8],invdct); % 图像块处理
figure, imshow(I2),title('T5:压缩后（压缩比：72.20%）'); % 显示原始图像和压缩重构图像
imwrite(I2,'resultT5.jpg');
```