

第二章 图像采集

学号 17042227

姓名 陶逸群

一、理论作业

1. 《数字图像处理（第三版）》，冈萨雷斯著，P59，2.10

- 2.10 高清晰度电视 (HDTV) 使用 1080 条水平电视线隔行扫描来产生图像 (每隔一行在显像管表面画一条线, 每两场形成一帧, 每场用时 $1/60$ 秒)。图像的宽高比是 $16:9$ 。在水平行数不变的情况下, 求图像的垂直分辨率。一家公司已经设计了一种图像获取系统, 该系统由 HDTV 图像生成数字图像。在该系统中, 每条 (水平) 电视行的分辨率与图像的宽高比成正比, 彩色图像的每个像素都有 24 比特的灰度分辨率, 红色、绿色、蓝色图像各 8 比特。这三幅原色图像形成彩色图像。存储 90 分钟的一部 HDTV 电影需要多少比特?

$$1080 \div 9 \times 16 = 1920$$

$$90 \times 60 \div \frac{1}{30} \times 24 \times 1920 \times 1080 = 8.0621568 \times 10^{12} \text{ 比特}$$

2. 《数字图像处理（第三版）》，冈萨雷斯著，P59，2.11

- 2.11 考虑两个图像子集 S_1 和 S_2 , 如图 1 所示。对于 $V = \{1\}$, 确定这两个子集是 (a) 4 邻接的, (b) 8 邻接的, 还是 (c) m 邻接的?

S_1 和 S_2 不是 4 邻接的 是 8 邻接的 是 m 邻接的

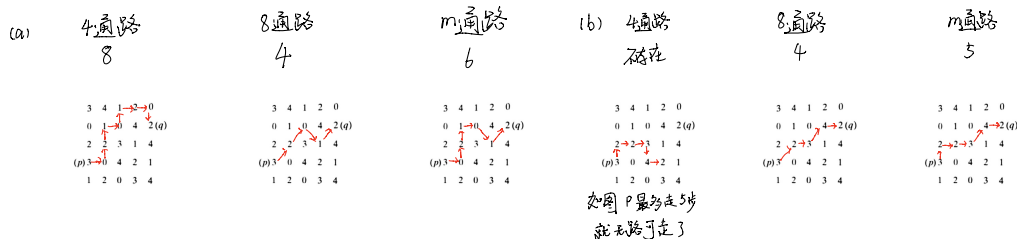
	S_1					S_2				
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1

3. 《数字图像处理（第三版）》，冈萨雷斯著，P60，2.15

2.15 考虑右图的图像分割。

★(a) 令 $V = \{0, 1, 2\}$ ，计算 p 和 q 间 4、8 和 m 通路的最短长度。如果在这两点间不存在一个特殊通路，试解释原因。(b) 令 $V = \{2, 3, 4\}$ ，重复问题(a)。

	3	4	1	2	0
	0	1	0	4	2(q)
	2	2	3	1	4
(p)	3	0	4	2	1
	1	2	0	3	4



4. 《数字图像处理（第三版）》，冈萨雷斯著，P61，2.27

2.27 一家工厂生产半透明的微型聚合物方形产品。要求进行 100% 的视觉检测来严格控制质量，工厂管理者发现人工检测越来越贵，于是检测改为半自动方式。在每个检测位置，机械装置把聚合物方形产品放在一盏灯的上方，灯位于光学系统的下方，该光学系统产生方形产品的放大图像，图像完全落在大小为 $80\text{ mm} \times 80\text{ mm}$ 的观察屏上。缺陷以暗斑形式出现，检测者的工作是观察屏幕。若屏幕上一个样品中出现了多个直径大于等于 0.8 mm 的黑斑，则丢弃该样品。管理者相信，如果能找到一种全自动的处理方法，利润将提高 50%。她还相信项目的成功是她升迁为法人的阶梯。经过大量调研后，管理者确定了解决这一问题的方法，即用 CCD 电视摄像机去观察每个检测屏幕，并把摄像机的输出送到能够检测斑点的图像处理系统中，测量它们的直径，并触发以前由检测员操作的接受和丢弃按钮。她可以找到一个系统，只要最小的缺陷在数字图像中至少为 2×2 像素的区域发生，就可以完成该工作。假设管理者聘任你来帮助她确定摄像机和镜头系统的参数，但要求你使用现有的元件。对于镜头，假设该约束条件意味着任何 25 mm 、 35 mm 直至 200 mm 焦距的整数倍。对于摄像机，这意味着分辨率为 512×512 像素、 1024×1024 像素或 2048×2048 像素。这些摄像机中的各个成像元素是大小为 $8\text{ }\mu\text{m} \times 8\text{ }\mu\text{m}$ 的方形，成像元素的间距为 $2\text{ }\mu\text{m}$ 。对于该应用，摄像机要远贵于镜头，因此该问题应以选择镜头为基础，尽可能使用最低分辨率的摄像机来解决。作为一名顾问，请你提供一份书面建议，对你的结论给出合理且详细的分析。使用习题 2.5 中建议的相同成像几何。

答：要使最小的缺陷在 2×2 的像素中反映，则有： $\frac{0.8}{2} = \frac{80}{x}$ $x = 200$

所以最小只要使用分辨率为 200×200 像素的摄像机就可，故选择 512×512 像素的摄像机满足要求

此时摄像机的原成像大小为 $8 \times 10^{-3} \times 512 + 2 \times 10^{-3} \times 511 = 5.118\text{ mm}$

要在 $80\text{ mm} \times 80\text{ mm}$ 的观察屏上观察它，则 $\frac{80}{5.118} = \frac{L}{\lambda}$ $L = 15.63\text{ mm}$ 入代表选择镜头的焦距。

综上选择 512×512 分辨率的摄像机

镜头距离观察屏的距离为 15.63 mm 入代表所选择镜头的焦距。

二、编程作业

编程语言：

- Matlab（推荐） 或
- Python（可能需要使用 OpenCV）

实现以下操作：

（群文件中的 Lena 图，或自选）

1. 基本操作：读取图像、显示图像、加噪声
2. 几何变换：缩放、旋转、左右翻转、上下翻转

说明：

- (1) 方式一：调用 Matlab 自带函数（可以尝试使用不同的参数，了解其中的差异）
- (2) 方式二：基于原理，自行实现，进行计算（可选）
- (3) 1,2 中，各自所得图像，按照子图样式显示(*subplot*)，并标注(*title*)

代码

```
clc;
close all;
clear all;

%读取图像
img = imread('sherlock.jpg');
figure('name','噪声演示');
subplot(331);
imshow(img);
title('原图');

%添加椒盐噪声并修改参数
noise = imnoise(img,'salt & pepper');
subplot(332);
imshow(noise);
title('默认参数的椒盐噪声');

noise = imnoise(img,'salt & pepper',0.85);
subplot(333);
imshow(noise);
title('噪声密度为 0.85 的椒盐噪声');
```

```
%添加乘性噪声并修改参数
noise = imnoise(img,'speckle');
subplot(334);
imshow(noise);
title('默认参数的乘性噪声');

noise = imnoise(img,'speckle',0.85);
subplot(335);
imshow(noise);
title('默认方差为 0.85 的乘性噪声');

%添加泊松噪声
noise = imnoise(img,'poisson');
subplot(336);
imshow(noise);
title('默认参数的泊松噪声');

%添加高斯噪声并修改参数
noise = imnoise(img,'gaussian');
subplot(337);
imshow(noise);
title('默认参数的高斯噪声');

noise = imnoise(img,'gaussian',0.5,0.01);
subplot(338);
imshow(noise);
title('均值为 0.5 方差默认的高斯噪声');

noise = imnoise(img,'gaussian',0,0.85);
subplot(339);
imshow(noise);
title('均值默认方差为 0.85 的高斯噪声');

%图像缩放
figure('name','图像缩放:原图');
imshow(img);
title('原图像');

%%图像缩小 1/2;
figure('name','图像缩放:缩小');
img_small = imresize(img,0.5);
imshow(img_small);
title('缩小 1/2');
```

```
%%图像放大为原图 1.25 倍
figure('name','图像缩放:放大');
img_big = imresize(img,1.25);
imshow(img_big);
title('放大为原图 1.25 倍');

%图像旋转
figure('name','图像旋转');
subplot(121);
imshow(img);
title('原图像');

%旋转 45°
img_rotate = imrotate(img,45,'bicubic','loose');
subplot(122);
imshow(img_rotate);
title('旋转 45°后图像');

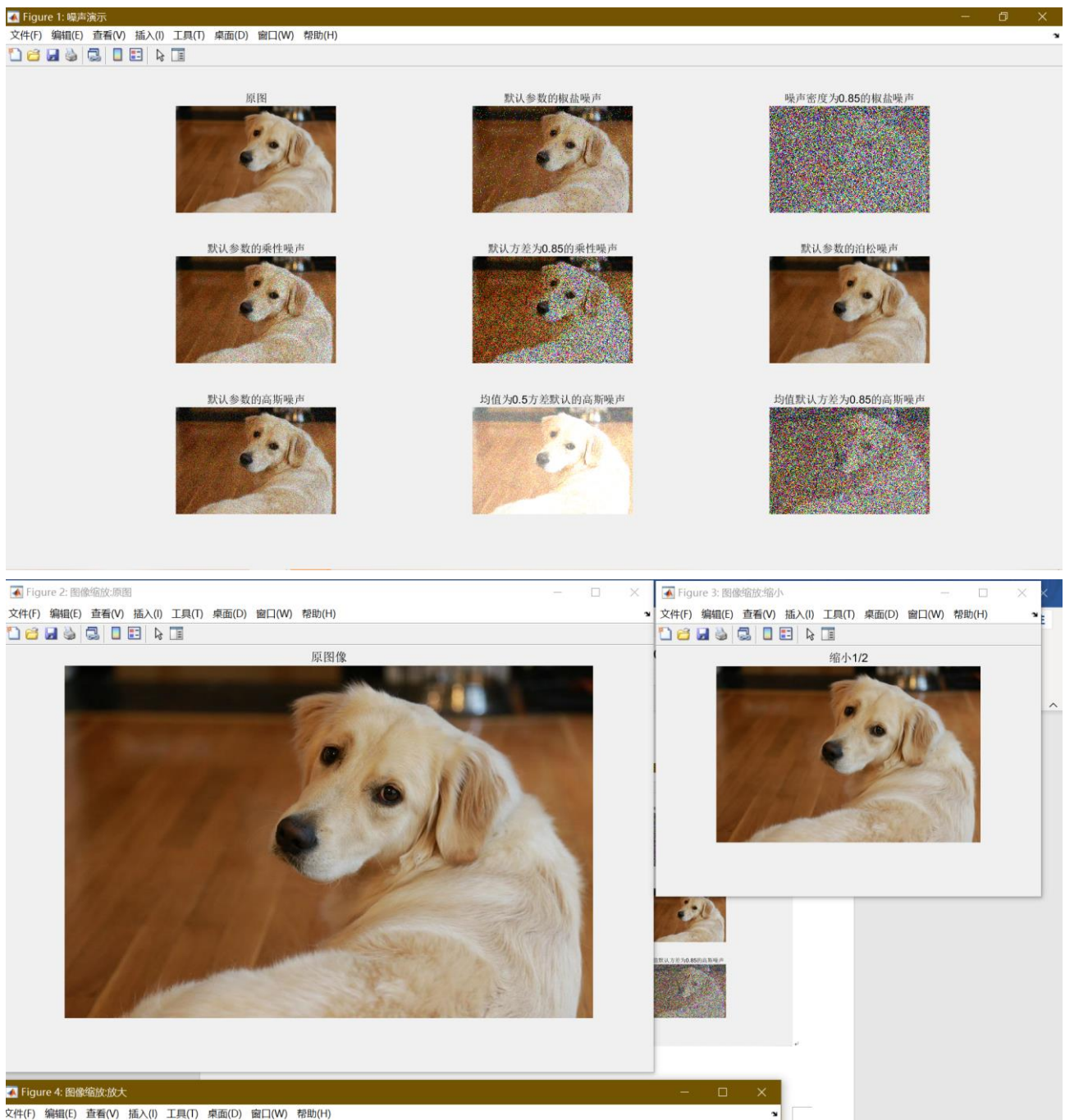
%图像翻转
figure('name','图像翻转');
subplot(131);
imshow(img);
title('原图像');

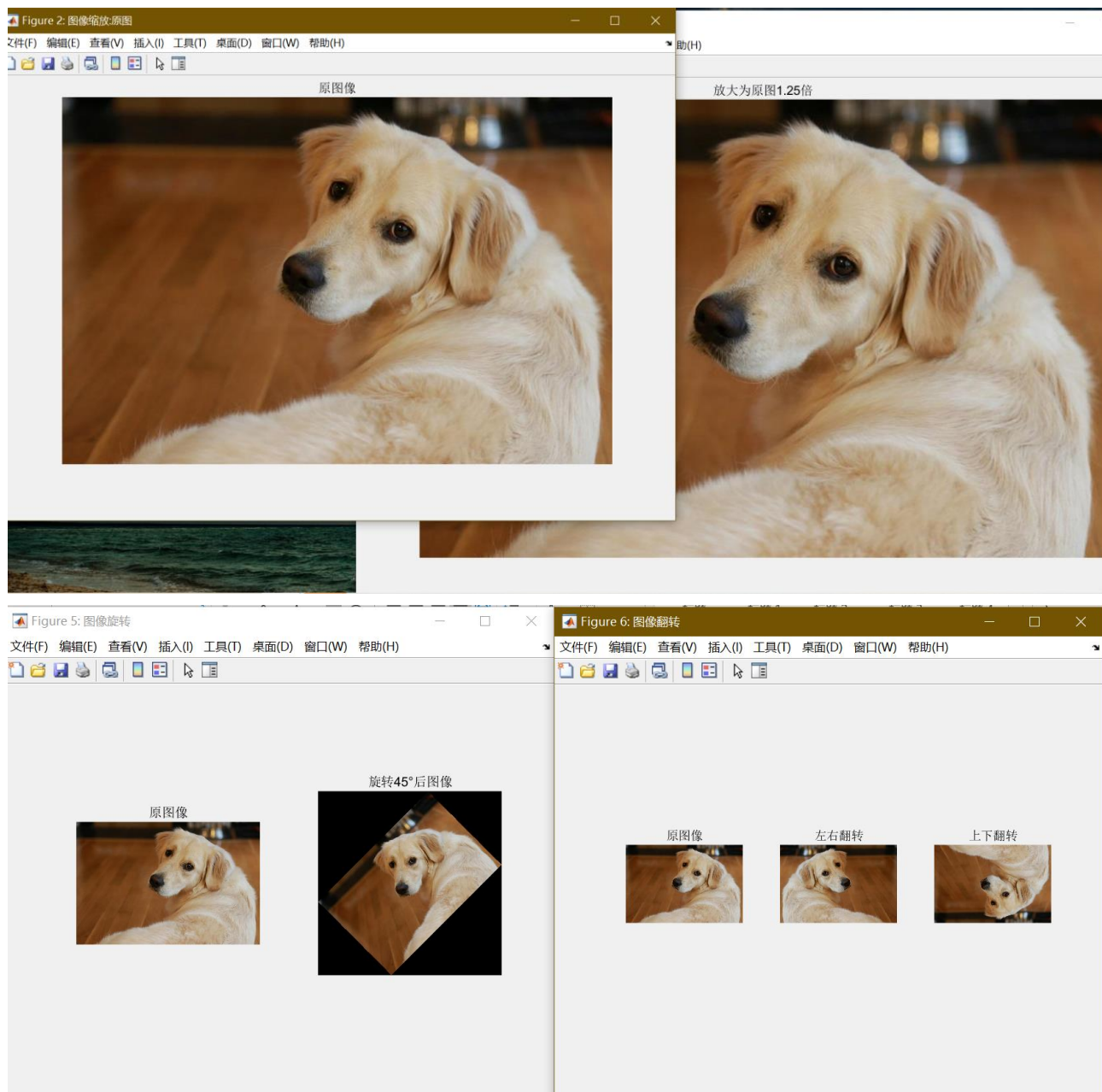
%图像左右翻转
img_fliplr = fliplr(img);
subplot(132);
imshow(img_fliplr);
title('左右翻转');

%图片上下翻转
img_flipud = flipud(img);
subplot(133);
imshow(img_flipud);
title('上下翻转');
```

实验结果图

《数字图像处理》课程作业 1





结果分析

按照要求读取图像，显示图像，添加噪声。

添加噪声主要添加了高斯，泊松，乘性，椒盐噪声，并修改了他们的参数，发现添加噪声后图像变模糊了，质量下降了，不同的参数对图像的污染程度不同。

图像缩放调用 `imresize` 函数，旋转调用 `imrotate` 函数，翻转调用 `fliplr`, `flipud` 函数完成操作。