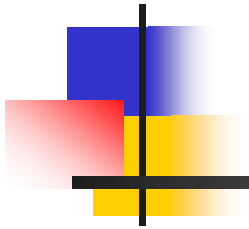
深圳大学 SHENZHEN UNIVERSITY



计算机视觉

南区计软326

深圳大学
计算机与软件学院

实验内容

序号	实验主题	实验内容	实验要求	实验时数	每组人数	实验类型
1	图像处理应用实验	1．熟悉图像的表示及基本元素、通道操作； 2．掌握基本图像增强方法； 3．掌握OpenCV计算机视觉库；	必做	6	1	讲授+实验
2	图像特征提取及综合应用实践	1．熟悉图像处理基本操作； 2．掌握图像边缘检测原理； 3．掌握图像基本特征抽取以及在实际问题中的应用；	必做	6	1	讲授+实验
3	计算机视觉系统实践	1．熟悉计算机视觉分类任务； 2．掌握数据集的准备及模型训练过程； 3．培养应用计算机视觉解决问题的能力；	必做	6	1	讲授+实验

涉及学科

- 数字图像处理
- 计算机视觉
- 模式识别
- 程序设计

实验考察形式

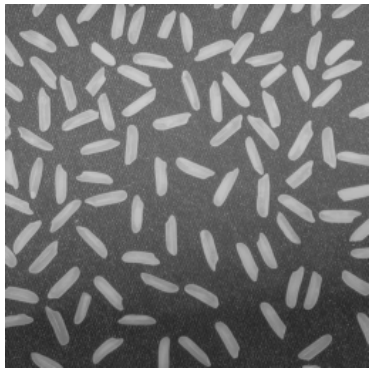
- 三次实验报告（在Blackboard发布与提交）
- 平时编程练习及表现
- 实验汇报

实验考察内容

- 计算机视觉与模式识别基础知识掌握能力
- 算法设计能力
- 编程及系统架构能力
- 论文写作及表达能力

上节课上机练习内容：

1. OpenCV环境配置；
2. 实现对图像的读取；
3. 把一副彩色图像的三个通道变成3个单通道图像存储到硬盘上并显示；
4. 计算一幅单通道图像的直方图；
5. 编程实现对一幅单通道图像的边缘检测。
6. 对一幅灰度图像进行直方图均衡化
7. 对图像进行二值化操作；
8. 图像形态学操作；
9. 获取图像轮廓；
10. 实现目标的计数；
11. 目标的旋转；



实验二

实验二：图像处理综合-路沿检测

实验目的：

1. 熟悉图像处理基本操作；
2. 掌握图像边缘检测原理；
3. 掌握图像基本特征抽取以及在实际问题中的应用；

实验要求：

1. 实验提交文件为实验报告和相关程序代码，以压缩包的形式提交，实验报告命名规则为“计算机视觉-学号-姓名-实验报告2.doc”，其他文件打包成压缩文件，命名为“计算机视觉-学号-姓名-实验报告2-其他.zip”；
2. 所有素材和参考材料需列明出处，实验报告中的图片和程序代码建议标注个人水印或标识信息：姓名，班级，学号信息；

二、实验内容：

针对给定的视频，利用图像处理基本方法实现道路路沿的检测；

提示：可利用Hough变换进行线检测，融合路沿的结构信息实现路沿边界定位（图中红色的点位置）。

三、实验时间

实验报告统一命名为：计算机视觉-学号-姓名-实验报告2.doc

如有提交其他文件或程序，统一命名为：计算机视觉-学号-姓名-实验报告2-其他.zip

实验时间：2024年4月14日至2024年5月25日（注意按时提交，不要延期）

实验报告提交时间：2024年5月25日下午5:00

实验二

一、实验目的与要求

实验目的：

1. 熟悉图像处理基本操作；
2. 掌握图像边缘检测原理；
3. 掌握图像基本特征抽取以及在实际问题中的应用；

实验要求：

1. 实验提交文件为实验报告和相关程序代码，以压缩包的形式提交，实验报告命名规则为“计算机视觉-学号-姓名-实验报告 2.doc”，其他文件打包成压缩文件，命名为“计算机视觉-学号-姓名-实验报告 2-其他.zip”；
2. 所有素材和参考材料需列明出处，实验报告中的图片和程序代码建议标注个人水印或标识信息：姓名，班级，学号信息；

二、实验内容与方法

实验内容：针对给定的视频，利用图像处理基本方法实现道路路沿的检测；

提示：可利用 Hough 变换进行线检测，融合路沿的结构信息实现路沿边界定位（图中红色的点位置）。

三、实验步骤与过程

提示（提交作业时请删除红底标注提示信息）：根据实验内容自己组织填写，内容截图插入实验报告后大小要调得适中，并且必须加上相关的说明，每页图片建议不超过 6 张，排版的美观也加入评分标准。（以后所有的实验报告都是这个要求，不再重复说明）。

四、实验结论或体会

提示（提交作业时请删除红底标注提示信息）：有重要结论与心得体会，包括技术上的或设计上的、操作上的，理论上的等等。

实验二


04-02-2014 星期三 13:47:08


03-31-2014 星期一 14:41:38


12-04-2013 星期三 14:04:53


03-31-2014 星期一 14:41:39

● 模板匹配

Figure 13-9. cv::matchTemplate() sweeps a template image patch across another image looking for matches

模板匹配

已知目标图像，在新图像中找到该目标

CV_EXPORTS_W void matchTemplate(InputArray image, InputArray templ,
OutputArray result, int method);

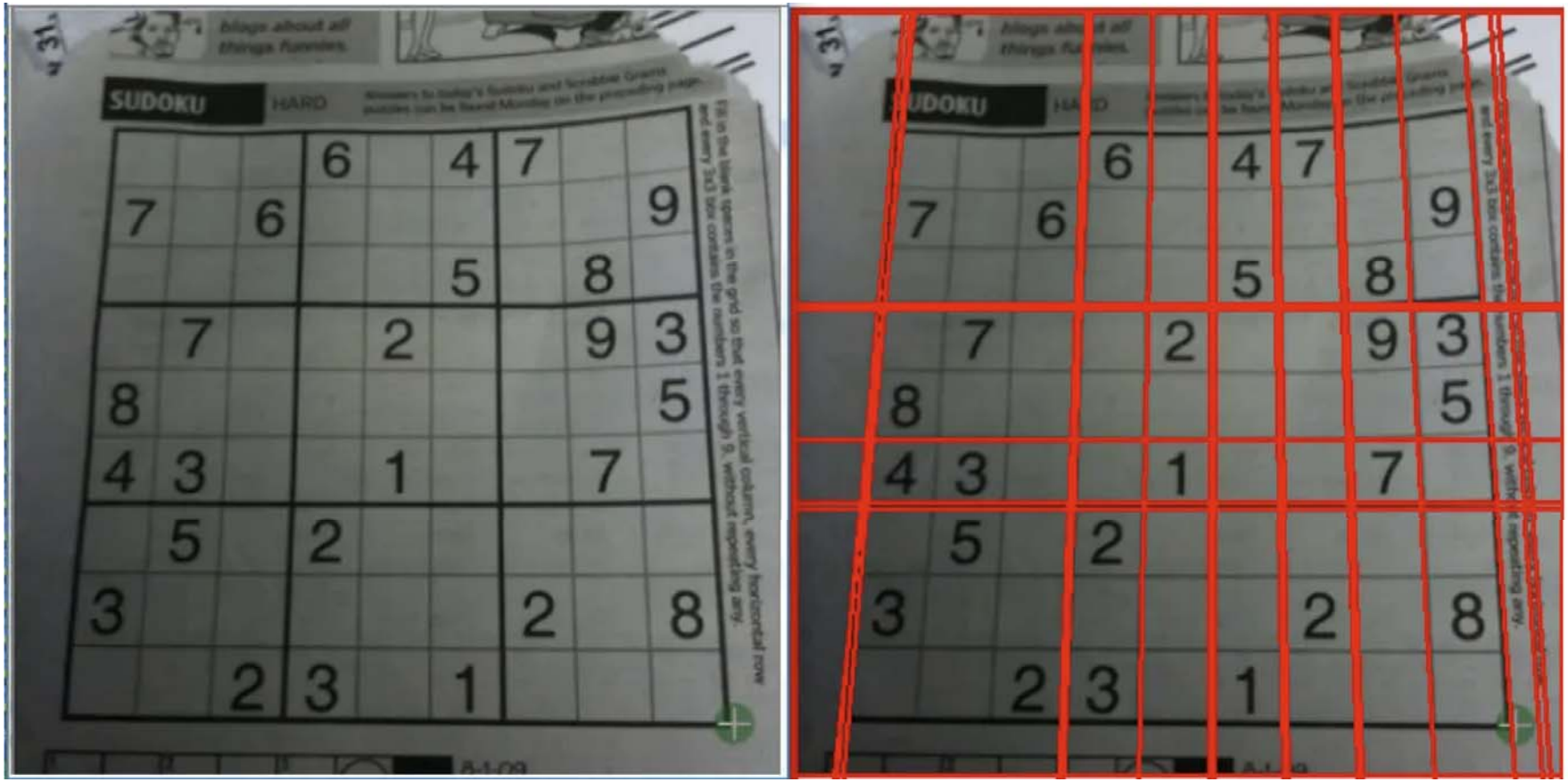
image：待匹配的源图像
templ：模板图像
result：保存结果的矩阵，我们可以通过minMaxLoc() 确定结果矩阵的最大值和最小值的位置.
method ：模板匹配的算法
有以下六种：
enum { TM_SQDIFF=0, TM_SQDIFF_NORMED=1, TM_CCORR=2, TM_CCORR_NORMED=3, TM_CCOEFF=4, TM_CCOEFF_NORMED=5 };

●模板匹配

TM_SQDIFF	$$R(x,y)=\sum_{x',y'}(T(x',y')-I(x+x',y+y'))^2$$
TM_SQDIFF_NORMED	$$R(x,y)=\frac{\sum_{x',y'}(T(x',y')-I(x+x',y+y'))^2}{\sqrt{\sum_{x',y'}T(x',y')^2\cdot\sum_{x',y'}I(x+x',y+y')^2}}$$
TM_CCORR	$$R(x,y)=\sum_{x',y'}(T(x',y')\cdot I(x+x',y+y'))$$
TM_CCORR_NORMED	$$R(x,y)=\frac{\sum_{x',y'}(T(x',y')\cdot I(x+x',y+y'))}{\sqrt{\sum_{x',y'}T(x',y')^2\cdot\sum_{x',y'}I(x+x',y+y')^2}}$$
TM_CCOEFF	$$R(x,y)=\sum_{x',y'}(T'(x',y')\cdot I'(x+x',y+y'))$$ where $$T'(x',y')=T(x',y')-1/(w\cdot h)\cdot\sum_{x'',y''}T(x'',y'')$$ $$I'(x+x',y+y')=I(x+x',y+y')-1/(w\cdot h)\cdot\sum_{x'',y''}I(x+x'',y+y'')$$
TM_CCOEFF_NORMED	$$R(x,y)=\frac{\sum_{x',y'}(T'(x',y')\cdot I'(x+x',y+y'))}{\sqrt{\sum_{x',y'}T'(x',y')^2\cdot\sum_{x',y'}I'(x+x',y+y')^2}}$$

TM_SQDIFF，TM_SQDIFF_NORMED匹配数值越低表示匹配效果越好，其它四种反之。TM_SQDIFF_NORMED，TM_CCORR_NORMED，TM_CCOEFF_NORMED是标准化的匹配，得到的最大值，最小值范围在0~1之间，其它则需要自己对结果矩阵归一化。

- 霍夫变换



霍夫变换

void HoughLines(InputArray image, OutputArray lines, double rho, double theta, int threshold, double srn=0, double stn=0);

参数详解：

image：边缘检测的输出图像. 它应该是个灰度图 (但事实上是个二值化图)

lines：储存着检测到的直线的参数对 的容器

rho：参数极径 以像素值为单位的分辨率. 我们使用 1 像素.

theta：参数极角 以弧度为单位的分辨率. 我们使用 1度 (即CV_PI/180)

theta：要”检测” 一条直线所需最少的的曲线交点

srn and stn：参数默认为 0.

霍夫变换

void HoughLinesP(InputArray image, OutputArray lines, double rho, double theta, int threshold, double minLineLength=0, double maxLineGap=0);

参数详解：

image：边缘检测的输出图像. 它应该是个灰度图 (实际上是个二值化图)

lines：储存着检测到的直线的参数对 的容器，也就是线段两个端点的坐标

rho ：参数极径 以像素值为单位的分辨率. 我们使用 1 像素.

theta：参数极角 以弧度为单位的分辨率. 我们使用 1度 (即CV_PI/180)

threshold： 要”检测” 一条直线所需最少的的曲线交点

minLinLength： 能组成一条直线的最少点的数量. 点数量不足的直线将被抛弃.线段的最小长度

maxLineGap：线段上最近两点之间的阈值

OpenCV中的基本视频操作

VideoCapture类

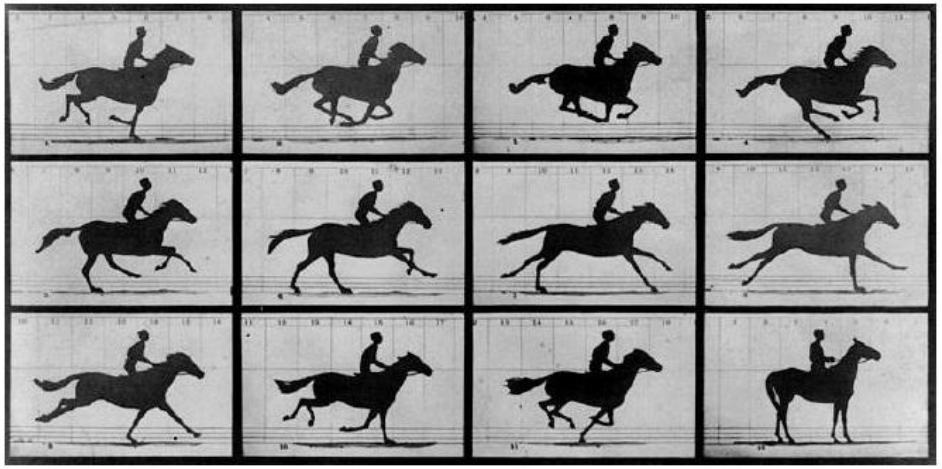
open (const String &filename) //打开视频
isOpened () const //检测打开是否成功

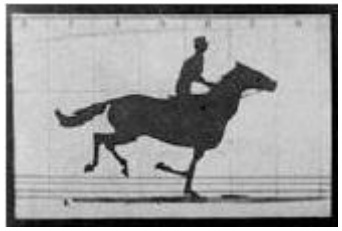
get (int propId) const //视频属性

operator>> (Mat &image) //取帧
read (OutputArray image)

grab () //缓存后取帧
retrieve (OutputArray image, int flag=0);

release () //释放文件



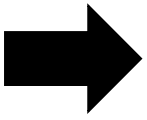


- **CAP_PROP_POS_MSEC** Current position of the video file in milliseconds or video capture timestamp.
- **CAP_PROP_POS_FRAMES** 0-based index of the frame to be decoded/captured next.
- **CAP_PROP_POS_AVI_RATIO** Relative position of the video file: 0 - start of the film, 1 - end of the film.
- **CAP_PROP_FRAME_WIDTH** Width of the frames in the video stream.
- **CAP_PROP_FRAME_HEIGHT** Height of the frames in the video stream.
- **CAP_PROP_FPS** Frame rate.
- **CAP_PROP_FOURCC** 4-character code of codec.
- **CAP_PROP_FRAME_COUNT** Number of frames in the video file.
- **CAP_PROP_FORMAT** Format of the Mat objects returned by retrieve() .
- **CAP_PROP_MODE** Backend-specific value indicating the current capture mode.

OpenCV中的基本视频操作

① 变量声明：VideoCapture capture
② 打开视频：capture.open(string filename)
③ 读取视频帧：capture>>fame，其中fame是Mat变量
④ 判断视频是否已打开：capture.isOpened()
⑤ 判断帧是否为空：if(frame.empty())

```
string filename = "face_test.avi";//打开的视频文件
VideoCapture capture;
capture.open(filename);
double rate = capture.get(CV_CAP_PROP_FPS);//获取视频文件
int delay = cvRound(1000.000 / rate);
if (!capture.isOpened())//判断是否打开视频文件
{
    printf("离开\n");
    exit(0);
}
else
{
    while (true)
    {
        Mat frame;
        capture >> frame;//读出每一帧的图像
        if (frame.empty()) break;
        imshow("处理前视频", frame);
        //processiamge(frame);
        imshow("处理后视频", frame);
        waitKey(delay);
    }
}
```



视频读取关键代码

① 摄像头变量声明：VideoCapture capture(0)
② 摄像头是否成功打开：capture.isOpened()
③ 摄像头图像读取：capture.read(frame)，其中fame是Mat变量

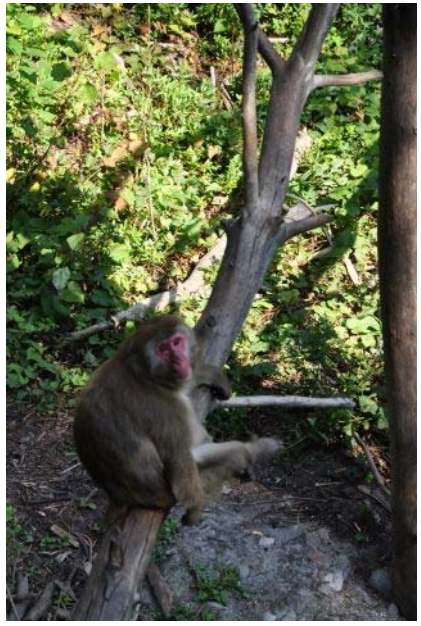
```
VideoCapture capture(0);
if(!capture.isOpened())//检查摄像头是否成功打开
{
    printf("视频没有读取成功\n");
    exit(0);
}
//这里必须两个一起设置才能生效，宽和高
capture.set(CV_CAP_PROP_FRAME_WIDTH,1920);//1080);
capture.set(CV_CAP_PROP_FRAME_HEIGHT,1080);//1080);
//capture.set(CV_CAP_PROP_SHARPNESS,100);//1080);
Mat frame;//当前视频帧
int i=0;
while(1)
{
    if(!capture.read(frame))
    {
        break;
    }
    imshow("video",frame);
    waitKey(30);
    if(i++>100)
    {
        break;
    }
}
```

摄像头读取关键代码

上机练习

上机练习内容：

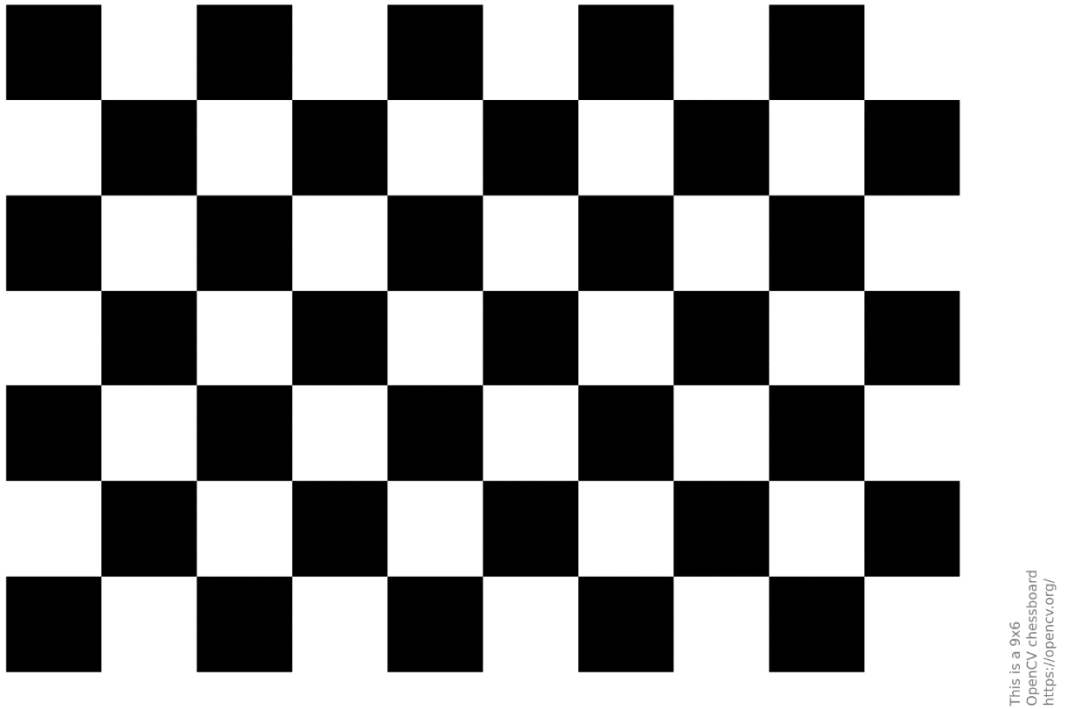
1.在图像中实现目标匹配；（先获取该目标的一个图像，然后利用这个已知的图像，在测试图像上找到该目标）



上机练习

上机练习内容：

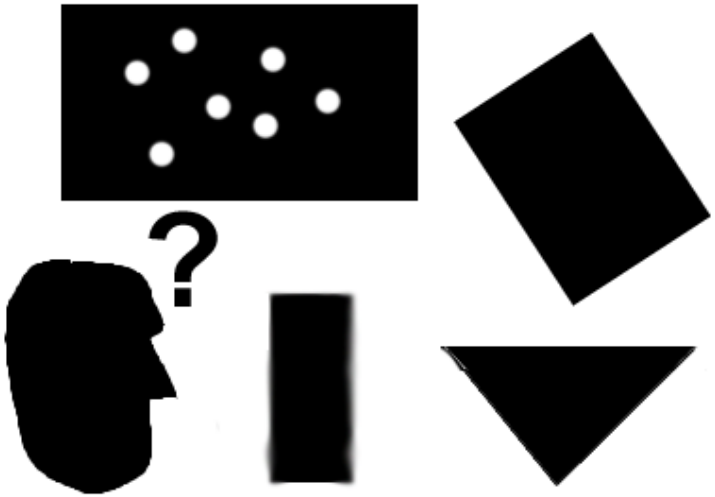
2.在图像上通过霍夫变换寻找直线；

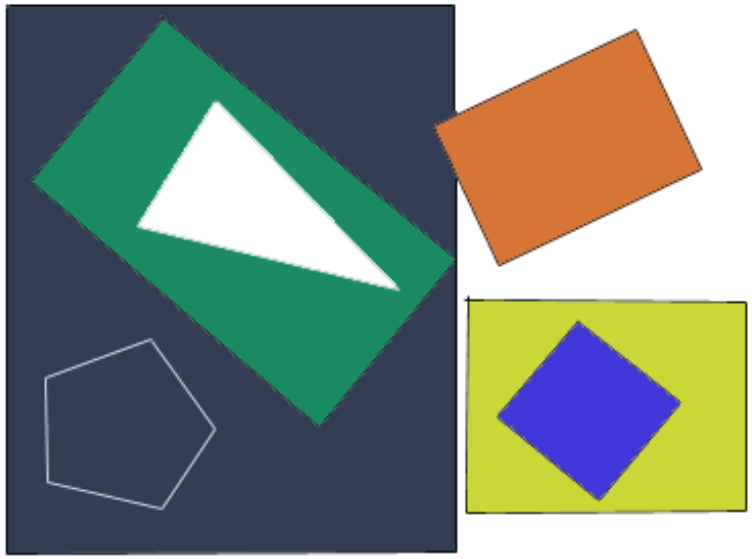


上机练习

上机练习内容：

3.基于霍夫变换，实现三角形检测，如果是四边形呢？多边形呢？

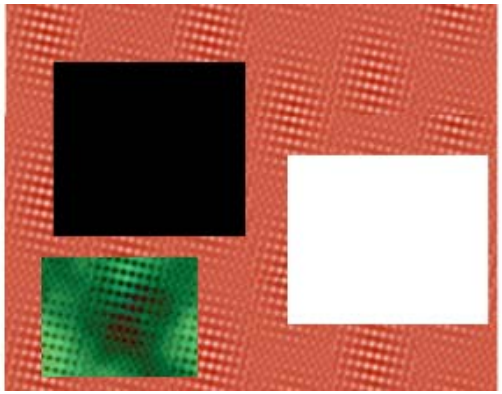


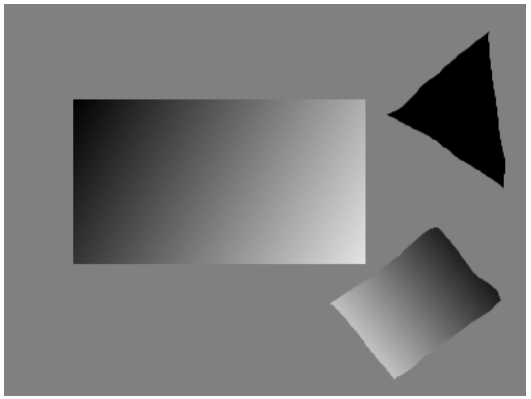


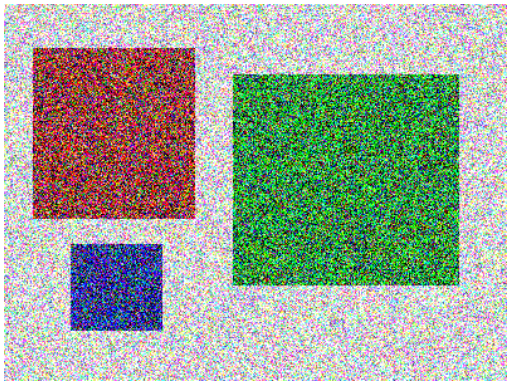
上机练习

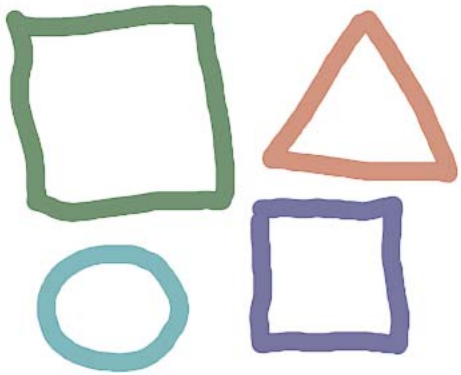
上机练习内容：

4.基于霍夫变换，实现三角形或矩形检测，如果遇到噪声？边缘发生弯曲？









上机练习

上机练习内容：

5.练习基于OpenCV的视频读取。