

实验一: E_BLIND/D_LC系统测试

【实验目的】:

- 了解E_BLIND/D_LC系统的基本原理,理解False Positive和False Negative的概念,掌握linear correlation的计算。
- 考察E_BLIND/D_LC系统检测值的分布,给出检测值的概率分布图或密度分布图。
- 测试8-bit灰度值截断对系统检测准确率的影响。

【实验内容与要求】:

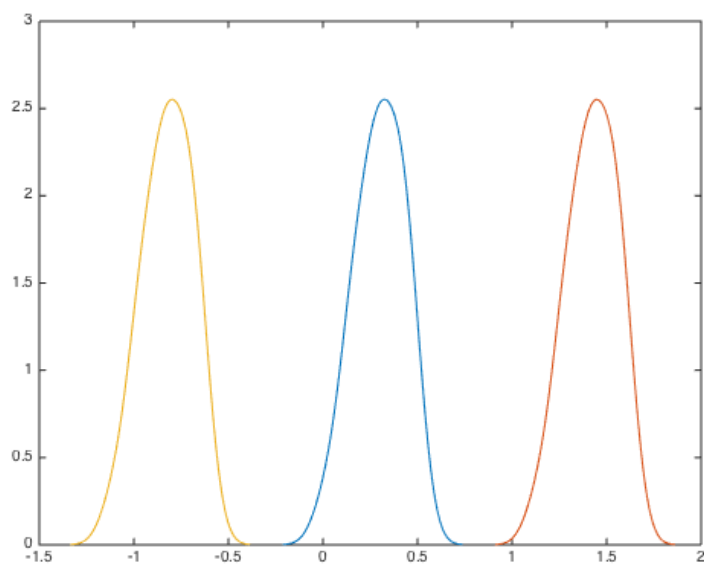
1. 实现E_BLIND/D_LC系统。
2. 使用固定的水印和固定的嵌入强度 $\alpha=1$, 测试E_BLIND/D_LC系统应用于不同封面时的检测准确率,计算False Positive/Negative Rate,并绘制如课本图3.6的检测值分布图或密度图。要求封面数量不少于40张。
3. 使用固定的嵌入强度 $\alpha=1$, 选择一张黑白像素比例不高于30%的封面,测试不同的水印嵌入同一封面时E_BLIND/D_LC系统的检测准确率,计算False Positive/Negative Rate,并绘制如课本图3.6的检测值分布图或密度图。要求测试的水印数量不少于40个。
4. 选取一张黑白像素比例不低于50%的原始封面,重复子实验2,比较检测准确率并分析原因。

【实验过程】：

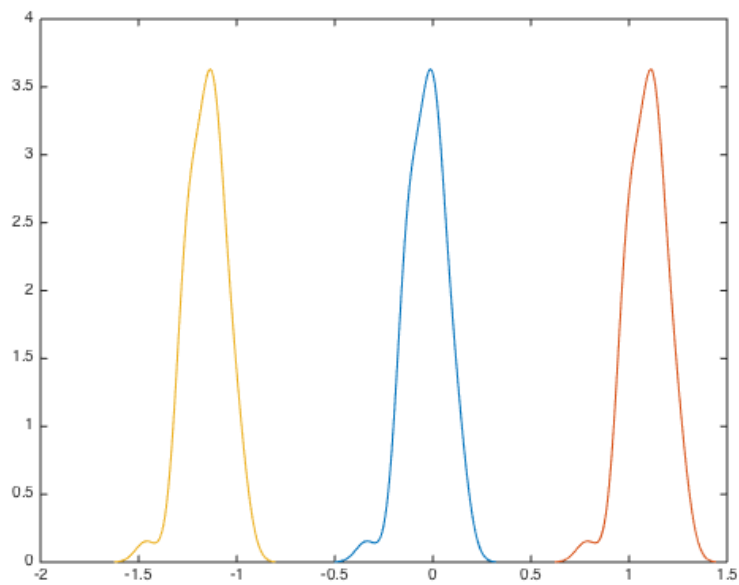
1. 嵌入水印前后图片对比，左边为嵌入水印前，右边为嵌入水印之后，右边相对亮度高一点。



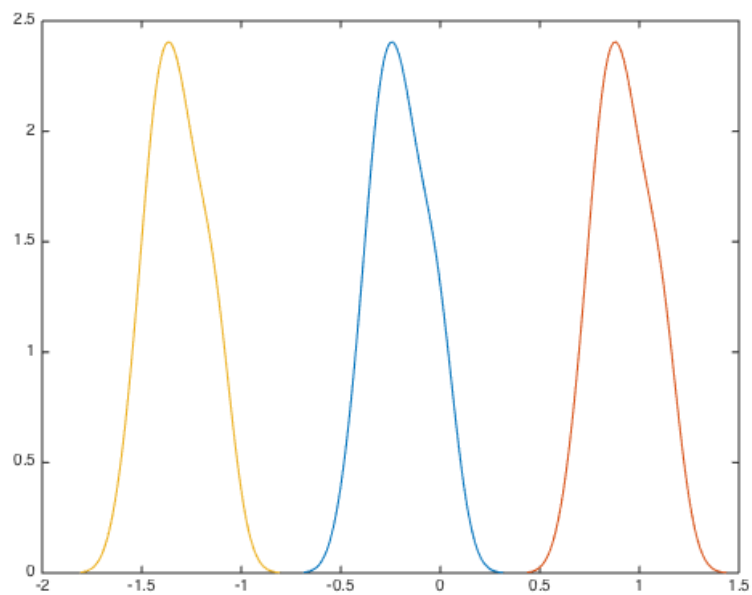
2. 将同一个水印以正/负加载分别到40张图片中，得到80张添加水印后图片，结合原40张图片一并（共120张）与水印求Zlc，绘制图像如下，取阈值为0.5，计算得，accuracy 100%， false negative rate 0.0030， false positive rate 0.0688。



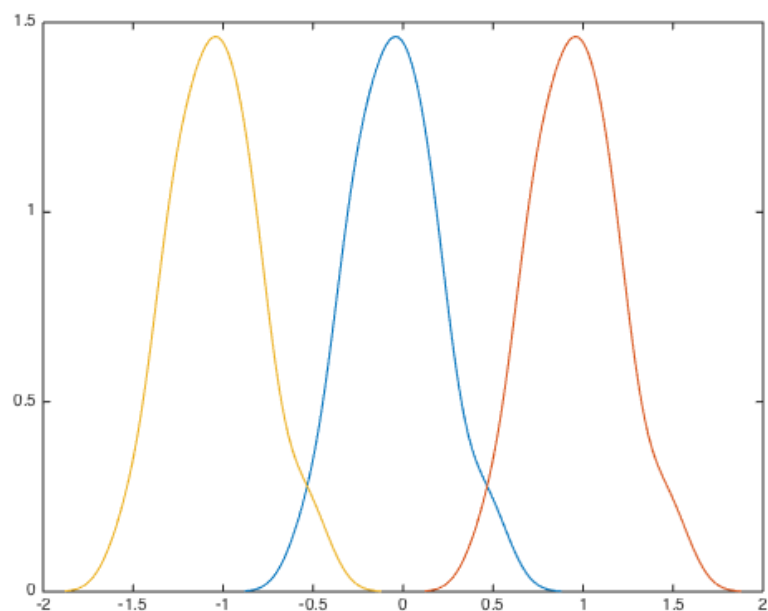
尝试使用另一种水印, threshold = 0.5, accuracy 100%, false negative rate 0, false positive rate 0。



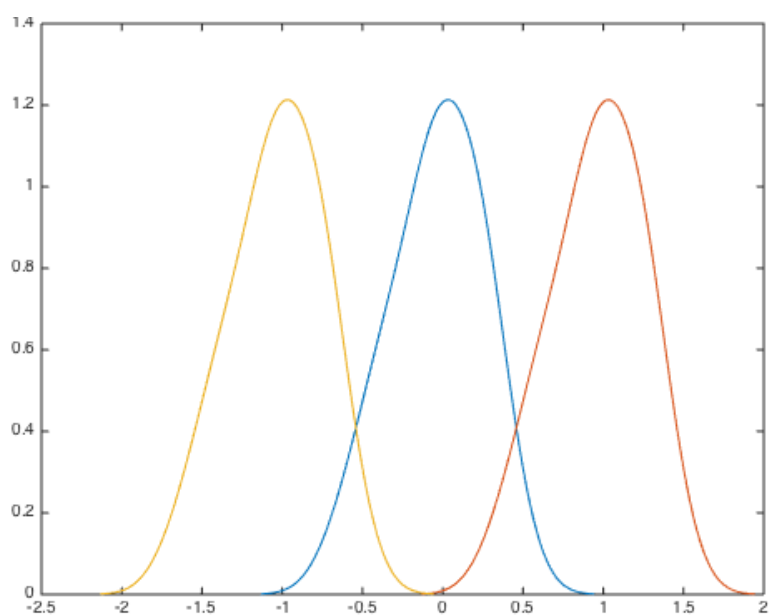
再次尝试, threshold = 0.5, accuracy 100%, false negative rate 6.5625×10^{-4} , false positive rate 0.0188。



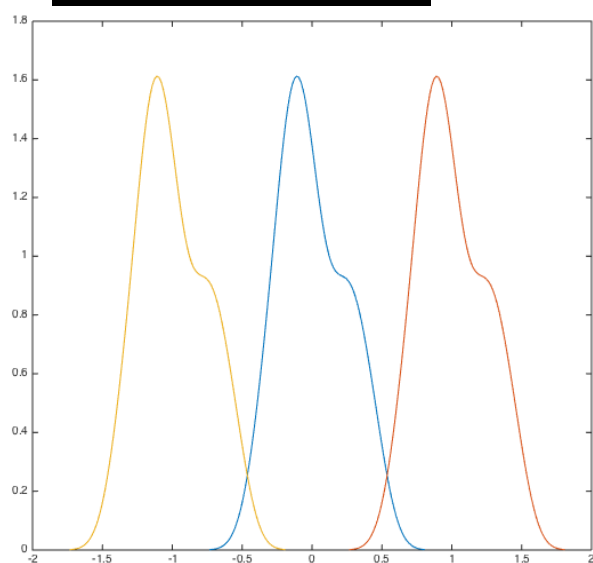
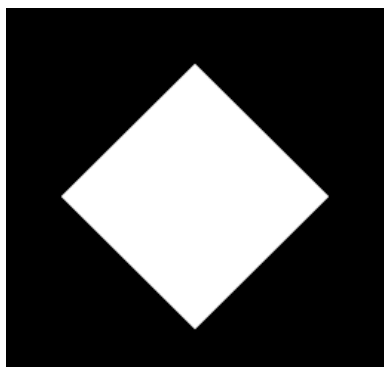
3. 使用普通人物图片（第一步中头像），使用40个水印以正/负嵌入，得2张图像，结合原图像一并(共3张)与40个水印求Zlc，绘制图像如下，取阈值为0.65/-0.45，计算得，accuracy 93.75%，false negative rate 0.1311，false positive rate 0.0625。



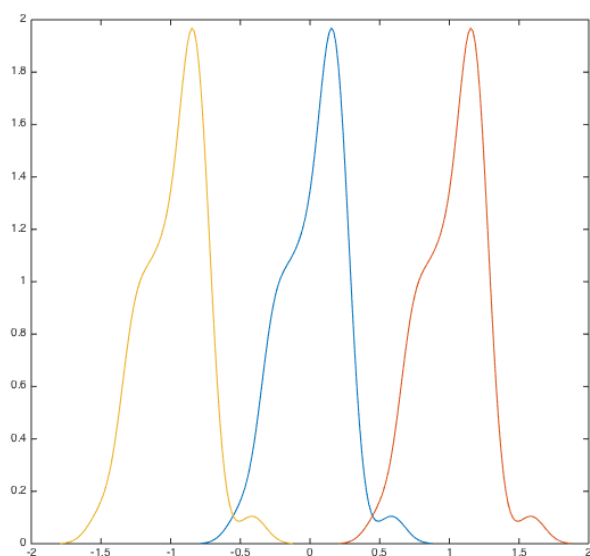
改变水印，取阈值为0.5，计算得，accuracy 97.50%，false negative rate 0.1184，false positive rate 0.1184。



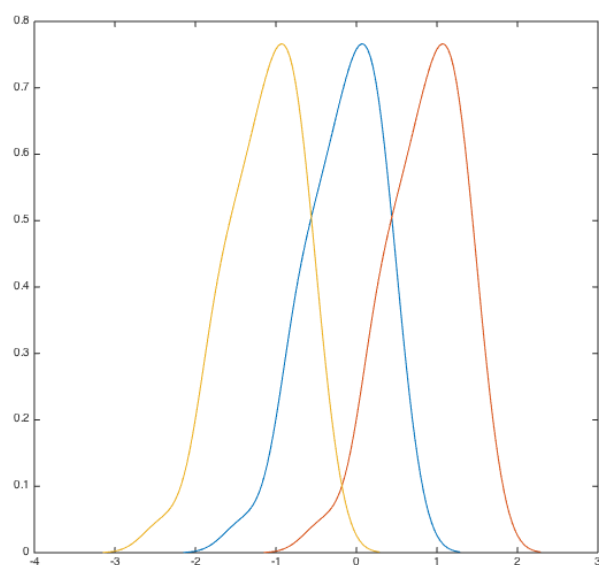
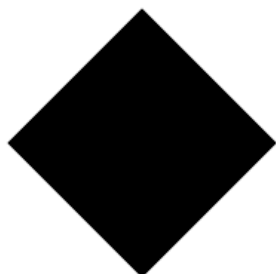
4. 使用如下图片, 标准化为512*512像素灰度图, 进行第三步中相同操作, 取阈值0.5, 计算得, accuracy 100%, false negative rate 0.0340, false positive rate 0.0340。



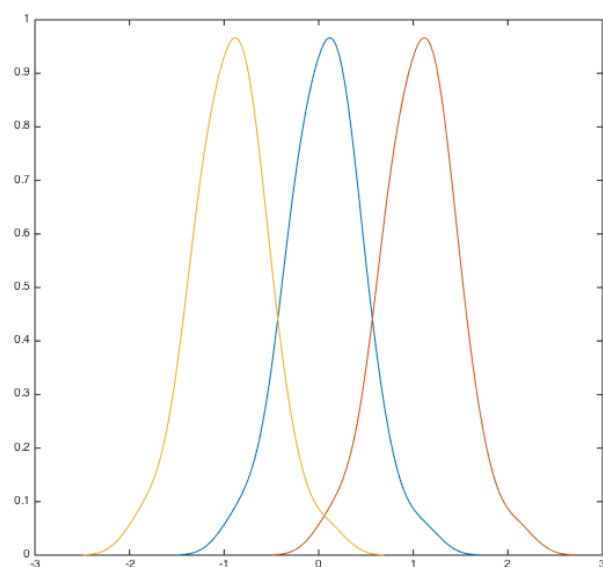
更换水印, 取阈值0.5, 计算结果得, accuracy 98.75%, false negative rate 0.0349, false positive rate 0.0349。



5. 使用如下图片，标准化为512*512像素灰度图，进行第三步中相同操作，取阈值0.5，计算得，accuracy 85%，false negative rate 0.3234，false positive rate 0.3234。



更换水印，取阈值0.5，计算结果得，accuracy 92.5%，false negative rate 0.2291，false positive rate 0.2291。



【实验分析与结论】：

1. 由于添加强度不大，水印添加后，图片最明显的变化是亮度得到了一定的改变。
2. 使用同一水印对不同图片进行添加，检测结果总体较好，这说明挑选的水印与各个图片的协相关性都较小。
3. 对同一张图片添加不同水印，阈值选择是检测水印的一个关键，使用平滑的人物头像照片作为作品，总体效果也较好。
4. 使用大面积纯色图片的时候，结果与3基本相同；
5. 但当颜色相反之后，accuracy有较大幅度的下降，同时FP和FN都有了较大幅度的提高。