

MATLAB 大作业：图像处理

姓名：陈彦旭

学号：2022010597 班级：无24

目录

MATLAB 大作业：图像处理

Part 1 基础知识

Part 2 图像压缩编码

Part 3 信息隐藏

Part 4 人脸检测

Part 1 基础知识

在 MATLAB 中，像素值用 `uint8` 类型表示，参与浮点数运算之前需要转成 `double` 型。

利用 MATLAB 提供的 Image file I/O 函数分别完成以下处理：

- (1) 以测试图像的中心为圆心，图像的长和宽中较小值的一半为半径画一个红颜色的圆。

利用 `size()` 函数获取图像的宽度与长度，从而得到圆的半径。遍历图像中的每一个像素，计算它与图像中心的距离，距离等于半径（或误差极小）时将该像素的 RGB 赋值为 `[255, 0, 0]` 红色。

- (2) 将测试图像涂成国际象棋状的“黑白格”的样子，其中“黑”即黑色，“白”则意味着保留原图。

将图像划分为标准国际象棋棋盘的 8×8 块，将某一块区域涂成黑色的条件是：该区域的行号与列号之和为偶数，然后将该区域赋值为 `black_block = zeros(height / 8, width / 8, 3)`。

Part 2 图像压缩编码

- (1) 图像的预处理是将每个像素灰度值减去 128，这个步骤是否可以在变换域进行？请在测试图像中截取一块验证你的结论。

将图像的每个像素灰度值减去 128，也即对整个图像矩阵减去一个全 128 的矩阵。由于 DCT 为线性变换，那么预处理图像经过变换后，等于原始图像先经过 DCT 变换，然后在变换域减去一个全 128 矩阵 DCT 变换之后的结果。

- (2) 请编程实现二维 DCT，并和 MATLAB 自带的库函数 `dct2` 比较是否一致。

- (3) 如果将 DCT 系数矩阵中右侧四列的系数全部置零，逆变换后的图像会发生什么变化？选取一块图验证你的结论。如果左侧的四列置零呢？

(4) 如果对 DCT 系数分别做转置、旋转 90 度和旋转 180 度操作 (rot90)，逆变换后恢复的图像有何变化？选取一块图验证你的结论。

(5) 如果认为如果认为差分编码是一个系统，请绘出这个系统的频率响应，说明它是一个_(低通、高通、带通、带阻)滤波器。DC 系数先进行差分编码再进行熵编码，说明 DC 系数的_频率分量更多。

(6) DC 预测误差的取值和 Category 值有何关系？如何利用预测误差计算出其 Category？

(7) 你知道哪些实现 Zig-Zag 扫描的方法？请利用 MATLAB 的强大功能设计一种最佳方法。

(8) 对测试图像分块、DCT 和量化，将量化后的系数写成矩阵的形式，其中每一列为一个块的 DCT 系数 Zig-Zag 扫描后形成的列矢量，第一行为各个块的 DC 系数。

(9) 请实现本章介绍的 JPEG 编码(不包括写 JFIF 文件)，输出为 DC 系数的码流、AC 系数的码流、图像高度和图像宽度，将这四个变量写入 jpegcodes.mat 文件。

(10) 计算压缩比(输入文件长度/输出码流长度)，注意转换为相同进制。

(11) 请实现本章介绍的 JPEG 解码，输入是你生成的 jpegcodes.mat 文件。分别用客观(PSNR)和主观方式评价编解码效果如何。

(12) 将量化步长减小为原来的一半，重做编解码。同标准量化步长的情况比较压缩比和图像质量。

(13) 看电视时偶尔能看到美丽的雪花图像(见 snow.mat)，请对其编解码。和测试图像的压缩比和图像质量进行比较，并解释比较结果。

Part 3 信息隐藏

(1) 实现本章介绍的空域隐藏方法和提取方法。验证其抗 JPEG 编码能力。

(2) 依次实现本章介绍的三种变换域信息隐藏方法和提取方法，分析嵌密方法的隐蔽性以及嵌密后 JPEG 图像的质量变化和压缩比变化。

Part 4 人脸检测

(1) 所给资料 Faces 目录下包含从网图中截取的 28 张人脸，试以其作为样本训练人脸标准 v 。

(a) 样本人脸大小不一，是否需要首先将图像调整为相同大小？

(b) 假设 L 分别取 3,4,5，所得三个 v 之间有何关系？

(2) 设计一种从任意大小的图片中检测任意多张人脸的算法并编程实现（输出图像在判定为人脸的位置加上红色的方框）。随意选取一张多人照片（比如支部活动或者足球比赛），对程序进行测试。尝试 L 分别取不同的值，评价检测结果有何区别。

(2) 对上述图像分别进行如下处理后

(a) 顺时针旋转 90° (imrotate) ；

(b) 保持高度不变，宽度拉伸为原来的 2 倍 (imresize) ；

(c) 适当改变颜色 (imadjust) ；

再试试你的算法检测结果如何？并分析所得结果。

(4) 如果可以重新选择人脸样本训练标准，你觉得应该如何选取？