**华南师范大学实验报告**

**学生姓名：何尔恒 学 号：20172333090**

**专 业：通信工程 年级、班级：2017级通信6A班**

**课程名称：数字图像处理 实验项目：实验四**

**实验指导老师：郑楚君 实验时间：2020年6月16日**

**实验四 离散余弦变换与图像的压缩编码**

**一、实验目的**

1、了解离散余弦变换编码；

2、掌握图像压缩的原理；

3、学习MATLAB的基本操作；

4、运用MATLAB进行图像压缩仿真。

**二、实验平台**

计算机和Matlab语言环境

**三、实验内容**

1、二维离散余弦变换和二维离散余弦逆变换

2、基于图像整体二维离散余弦变换的图像压缩

3、基于图像分块二维离散余弦变换的图像压缩

**四、实验原理**

1、二维离散余弦变换的定义

在傅里叶级数展开式中，如果被展开的函数是实偶函数，那么，其傅里叶技术中只包含余弦项，在将其离散化由此可导出余弦变换，或称之为离散余弦变换(DCT，Discrete Cosine Transform)

二维离散余弦正变换公式为

 (2-3)

式中，。

二维离散余弦逆变换公式为

 (2-4)

式中，。

2、dct频谱特征

1> 低频系数的值较大，高频系数的值较小，即能量集中在低频;

2>二维DCT，低频在左上角，高频在右下角，能量及频率从左上角往右下角递减.

3、DCT编码



图1 图像的DCT编码步骤

DCT变换－JPEG采样的是8×8大小的子块的二维离散余弦变换DCT。在编码器的输入端，首先把原始图像顺序地分割成一系列8×8的子块。设原始图像的采样精度为P位，是无符号整数，然后把(0,2p-1)范围的无符号整数变成[-2p-1,2p-1－1]范围内的有符号整数，以此作为DCT的输入。在解码器输出端，经离散余弦反变换IDCT后又得到一系列8×8块的图像数据块，将其数值范围由[-2p-1,2p-1－1] 再变回[0,2p-1]范围内的无符号整数，即获得重构的图像。

**五、实验步骤**

1、二维离散余弦变换和二维离散余弦逆变换

（1）显示图像的二维离散余弦变换系数

图片包含 游戏机, 房间

描述已自动生成

（2）二维离散余弦变换系数的图像重构

图片包含 游戏机, 房间, 女人

描述已自动生成

（3）只用二维离散余弦变换系数的符号信息进行重构图像

图片包含 游戏机

描述已自动生成

（4）采用行列可分离的方法实现二维离散余弦变换系数

图片包含 游戏机

描述已自动生成

（5）显示图像的分块二维离散余弦变换系数

图片包含 地毯, 照片, 游戏机

描述已自动生成

（6）分块二维离散余弦变换系数的图像重构

图片包含 游戏机

描述已自动生成

（7）只采用分块二维离散余弦变换直流系数的图像重构

图片包含 照片, 站, 白色

描述已自动生成

2、基于图像整体二维离散余弦变换的图像压缩

（1）采用区域编码，在图像整体二维离散余弦变换系数中，只保留约25%的低频系数实现图像压缩，并显示其解压重构图像并计算其PSNR

图片包含 游戏机, 女人, 房间

描述已自动生成

（2）采用区域编码，在图像整体二维离散余弦变换系数中，只保留约50%的低频系数实现图像压缩，并显示其解压重构图像并计算其PSNR

图片包含 游戏机, 女人, 房间

描述已自动生成

（3）采用区域编码，在图像整体二维离散余弦变换系数中，只保留约6.25%的低频系数实现图像压缩，并显示其解压重构图像并计算其PSNR

图片包含 游戏机, 女人, 房间

描述已自动生成

（4）采用门限编码，在图像整体二维离散余弦变换系数中，阈值为10，只保留大于等于阈值的DCT系数实现图像压缩，并显示其解压重构图像并计算其PSNR

图片包含 游戏机, 女人, 房间

描述已自动生成

（5）采用门限编码，在图像整体二维离散余弦变换系数中，阈值为20，只保留大于等于阈值的DCT系数实现图像压缩，并显示其解压重构图像并计算其PSNR

图片包含 游戏机, 女人, 房间

描述已自动生成

（6）采用门限编码，在图像整体二维离散余弦变换系数中，阈值为40，只保留大于等于阈值的DCT系数实现图像压缩，并显示其解压重构图像并计算其PSNR

图片包含 游戏机, 房间

描述已自动生成

3基于图像分块二维离散余弦变换的图像压缩

1. 采用区域编码，在图像8\*8分块二维离散余弦变换系数中，每个8\*8分块只保留1个低频系数实现图像压缩，并显示其解压重构图像并计算其PSNR

图片包含 游戏机, 照片, 女人, 白色

描述已自动生成

1. 采用区域编码，在图像8\*8分块二维离散余弦变换系数中，每个8\*8分块只保留6个低频系数实现图像压缩，并显示其解压重构图像并计算其PSNR

图片包含 游戏机, 女人, 房间

描述已自动生成

1. 采用区域编码，在图像8\*8分块二维离散余弦变换系数中，每个8\*8分块只保留9个低频系数实现图像压缩，并显示其解压重构图像并计算其PSNR

图片包含 游戏机, 女人, 房间

描述已自动生成

1. 采用区域编码，在图像8\*8分块二维离散余弦变换系数中，每个8\*8分块只保留15个低频系数实现图像压缩，并显示其解压重构图像并计算其PSNR

图片包含 游戏机, 女人, 房间

描述已自动生成

1. 采用门限编码，在图像8\*8分块二维离散余弦变换系数中，阈值为10，只保留大于等于阈值的DCT系数实现图像压缩，并显示其解压重构图像并计算其PSNR

图片包含 游戏机, 女人, 房间

描述已自动生成

1. 采用门限编码，在图像8\*8分块二维离散余弦变换系数中，阈值为20，只保留大于等于阈值的DCT系数实现图像压缩，并显示其解压重构图像并计算其PSNR

图片包含 游戏机, 女人, 房间

描述已自动生成

1. 采用门限编码，在图像8\*8分块二维离散余弦变换系数中，阈值为40，只保留大于等于阈值的DCT系数实现图像压缩，并显示其解压重构图像并计算其PSNR

图片包含 游戏机, 女人, 房间

描述已自动生成

**六、思考题**

1．为什么图像压缩中经常采用DCT，而不采Fourier变换？

答：DCT变换是一种正交变换，在傅里叶级数展开式中，如果被展开的函数是实偶函数，那么，其傅里叶技术中只包含余弦项。由于DCT变换的结果不含复数且仅需要进行余弦变换，其能够更容易二进制运算系统所实现且运算速度更快，故图像压缩中经常采用DCT，而不采Fourier变换。

2．在基于整体DCT图像压缩中，当采用区域编码方式时，分析图像压缩比和其图像重构质量有什么关联？为什么在图像压缩编码标准中，经常采用8\*8分块DCT图像压缩而不采用整体DCT图像压缩，解释其原因。

答：压缩比越高则重构质量越低。设定的阈值越高图像重构质量越低。

在实际的图像处理中，DCT变换的复杂度其实是比较高的，所以通常的做法是，将图像进行分块，然后在每一块中对图像进行DCT变换和反变换，在合并分块，从而提升变换的效率。具体的分块过程中，随着子块的变大，算法复杂度急速上升，但是采用较大的分块会明显减少图像分块效应，所以，这里面需要做一个折中，在通常使用时，大都采用的是8\*8的分块。

3.在基于分块DCT图像压缩中，当采用区域编码方式时，分析图像压缩比和其图像重构质量有什么关联？分析图像重构质量与PSNR的关系。

答：压缩比越高则重构质量越低。设定的阈值越高图像重构质量越低。

PSNR1\_block = 21.0751 PSNR2\_block = 27.0938

PSNR3\_block = 28.5710 PSNR4\_block = 30.3702

可以发现当保留低频系数的数目越多，其图像重构质量越高。

4．在分块DCT图像压缩中，当采用区域编码方式时，在高压缩比的情况下，重构图像会出现什么现象？

答：在高压缩比的情况下，重构图像会出现“马赛克”现象，使图片变得模糊，压缩比高到一定程度图像特征边缘出现振铃纹，无法观察到图片的细节。

**七、实验报告要求**

1、写出图像压缩编码的意义

答：原始图像的数据量非常大，无法满足存储和传输的需求。所以应在满足一定保真度的要求下，对图像数据的进行变换、编码和压缩,去除多余数据减少表示数字图像时需要的数据量，以便于图像的存储和传输。

2、写出8\*8分块二维DCT的变换公式



3、回答思考题