

# 实验一 图像处理的基本操作

## 一、实验目的

- 1、初步了解 MATLAB 语言的基本用法，掌握 MATLAB 语言中数字图像的读写方法；
- 2、熟悉在 MATLAB 中对图像的类型、图像文件的格式进行转换的方法；
- 3、了解图像的基本运算；
- 4、掌握彩色图像显示以及彩色图像分通道显示和常用的彩色空间的转换。

## 二、实验平台

计算机和 Matlab 语言环境

## 三、实验内容

- 1、灰度图像的读写与显示；
- 2、图像的类型、图像文件的格式之间的转换；
- 3、图像的基本运算；
- 4、彩色图像分通道显示及常用的彩色空间的转换。

## 四、实验原理

### 1、数字图像表示和类别

一幅灰度数字图像可以被表示为一个二维矩阵或二维数组  $f(x, y)$ ，其中  $x$  和  $y$  是离散化的空间位置坐标，一幅灰度图像  $f(x, y)$  可表示光强信息的空间分布。

一幅灰度的数字图像可表示如下的二维矩阵或二维数组：

$$f(x, y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix}$$

其中，数组的元素对应着图像的像素，数组元素的数值对应着像素的灰度值。

在本数字图像处理课程中，主要处理的图像是灰度图像和真彩色图像。

### 2、数据类和图像类型间的转化

表 1-1 中列出了 MATLAB 中变量的常用数据类，表中的前 8 项称为数值数据类，第 9 项称为字符类，最后一项称为逻辑数据类。

MATLAB 和图像处理工具箱提供图像像素的数据类型转换，具体见表 1-2。

表 1-1 MATLAB 常用的数据类型

名称	描述
double	双精度浮点数，范围为 $-10^{308}$ $-10^{308}$
uint8	无符号 8 比特整数，范围为[0 255]
uint16	无符号 16 比特整数，范围为[0 65536]
uint32	无符号 32 比特整数，范围为[0 4294967295]
int8	有符号 8 比特整数，范围为[-128 127]
int16	有符号 16 比特整数，范围为[-32768 32767]
int32	有符号 32 比特整数，范围为[-2147483648 2147483647]
single	单精度浮点数，范围为 $-10^{308}$ $-10^{308}$
char	字符
logical	值为 0 或 1

表 1-2 数字图像中像素的数据类型转换函数

名称	将输入转化为	有效的输入图像数据类
im2uint8	uint8	logical,uint8,uint16 和 double
im2uint16	uint16	logical,uint8,uint16 和 double
mat2gray	double,范围为[0 1]	double
im2double	double	logical,uint8,uint16 和 double
im2bw	logical	uint8,uint16 和 double

3、图像的基本代数运算

代数运算是指对两幅输入图像进行点对点的加、减、乘、除运算而得到目标图像的运算。

图像处理代数运算的 4 中基本形式分别如下。

$$C(x,y) = A(x,y) + B(x,y)$$

$$C(x,y) = A(x,y) - B(x,y)$$

$$C(x,y) = A(x,y) \times B(x,y)$$

$$C(x,y) = A(x,y) \div B(x,y)$$

式中，A(x,y)和 B(x,y)为输入图像表达式；C(x,y)为输出图像。

#### 4、彩色图像及彩色空间转换

一幅真彩色图像包括红、绿、蓝三个分量图像；彩色图像的每个像素由 R、G、B 分量构成，其中 R、G、B 是由不同的灰度级来描述。

彩色图像的 RGB 颜色模型多用于标称发光物体，任何颜色可以用 R G B 叠加产生。

彩色图像的 HSI 颜色模型用于描述人眼睛对颜色的感受，其中 H(Hue)为色调，S (Saturation) 为饱和度，I (Intensity) 为亮度。YCbCr 颜色模型多用于彩色图像压缩编码 (JPEG) 或彩色数字视频压缩编码领域。利用颜色模型转换方法，可将彩色图像从 RGB 模型转换成 HSI 模型或 YCbCr 颜色模型的表示形式。

### 五、实验步骤

#### 1.图像的读写

(A)图像读

```
I=imread('boat.bmp');
```

(B)图像写

```
whos I  
imwrite(I, 'boat1.bmp');
```

#### 2.图像显示

(A)灰度图像的显示

```
I=imread('boat.bmp');  
imshow(I)
```

(B)RGB 图像的显示

```
RGB=imread('flower.tif');  
imshow(RGB)  
figure  
imshow(RGB(:,:,3))           % 显示第 3 个颜色分量
```

#### 3、图像的基本运算

(A)图像的缩放

```
A=imread('lena.tif');  
B1=imresize(A,0.5);  
imshow(A);title('原图');  
figure,imshow(B1);title('比例缩小图');
```

(B)图像的旋转

```
clear all;  
clc;  
I=imread('lena.tif ');  
J=imrotate(I,90);           % 图像进行逆时针旋转 90 度  
K=imrotate(I,180);  
subplot(1,3,1);imshow(I);title('原图');  
subplot(1,3,2);imshow(J);title('旋转 90 度图');  
subplot(1,3,3);imshow(K);title('旋转 180 度图');
```

#### 4、彩色图像分通道显示及常用的彩色空间的转换

(A)彩色图像的分通道显示

```
% (1) 彩色图像的分通道显示  
clear all;  
clc;  
RGB=imread('peppers.bmp');  
R=RGB(:,:,1);           %R 通道  
G=RGB(:,:,2);           %G 通道  
B=RGB(:,:,3);           %B 通道  
subplot(2,2,1);imshow(RGB);title('原始图像');  
subplot(2,2,2);imshow(R);title('R 分量');  
subplot(2,2,3);imshow(G);title('G 分量');  
subplot(2,2,4);imshow(B);title('B 分量');
```

(B)常用的彩色空间的转换

```
clear all;

clc;

RGB=imread('peppers.bmp');

hsv_image = rgb2hsv(RGB);           %RGB 空间转换为 HSV 空间

YCBCR = rgb2ycbcr(RGB);           %RGB 空间转换为 YCBCR 空间

subplot(1,3,1);imshow(hsv_image(:,:,1));title('h分量图');
subplot(1,3,2);imshow(hsv_image(:,:,2));title('s分量图');
subplot(1,3,3);imshow(hsv_image(:,:,3));title('v分量图');
figure,
subplot(1,3,1);imshow(YCBCR(:,:,1));title('Y分量图');
subplot(1,3,2);imshow(YCBCR(:,:,2));title('cb分量图');
subplot(1,3,3);imshow(YCBCR(:,:,3));title('cr分量图');
```

## 六、思考题

1. 真彩图像的 RGB 颜色模型和 HSI 颜色模型主要适合什么应用场合？

## 七、实验报告要求

- 1、写出图像读写所用的函数，并解析参数的含义。
- 2、HSI 颜色模型中 H、S、I 分别表示什么含义？怎样采用实现真彩图像从 RGB 模型转换为 HSI 颜色模型，并显示 H、S、I 的分量图像？
- 3、回答思考题。