



数字图像处理

Digital Image Processing

信息工程学院

School of Information Engineering

9.4 全彩色图像处理

黄朝兵 主讲

9.4.1 全彩色图像处理基础 (Basics of Full-Color Image Processing)

全彩色图像处理研究方法分为两大类

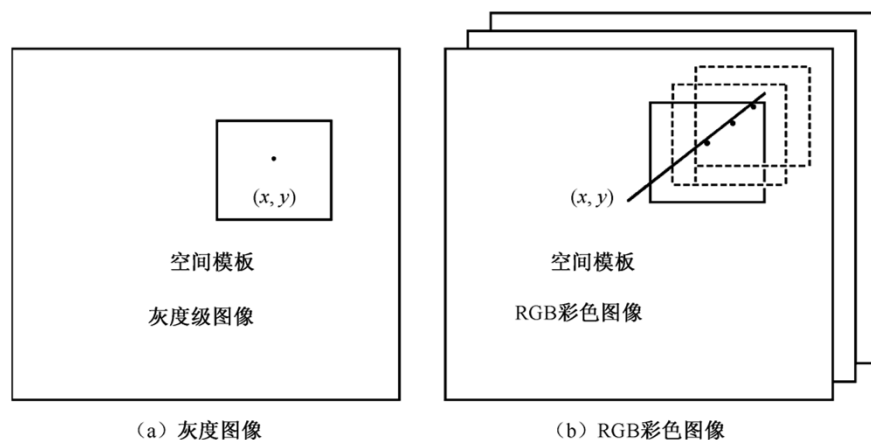
- 第1类--
分别处理每一分量图像，然后，从分别处理过的分量图像形成合成彩色图像。
- 第2类--
直接对彩色像素进行处理。

9.4.1 全彩色图像处理基础 (Basics of Full-Color Image Processing)

全彩色图像至少有3个分量，**彩色像素**实际上是一个向量

令 c 代表RGB彩色空间中的任意向量， $c(x, y)$ 的分量是一幅彩色图像在一点上的RGB分量。彩色分量是坐标 (x, y) 的函数，表示为：

$$c(x, y) = \begin{pmatrix} c_R(x, y) \\ c_G(x, y) \\ c_B(x, y) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R(x, y) \\ G(x, y) \\ B(x, y) \end{pmatrix}$$



9.4.1 全彩色图像处理基础 (Basics of Full-Color Image Processing)

可以用前面的第3、5章介绍的标准的灰度图像处理方法分别处理彩色图像的每一分量。

但是，单独的彩色分量的处理结果并不总等同于在彩色向量空间的直接处理，此时，要采用新方法。

为了使每一彩色分量处理和基于向量的处理等同，
必须**满足两个条件**：

第一，处理必须对向量和标量都可用，

第二，对向量每一分量的操作对于其他分量必须是独立的。

9.4.2 彩色图像增强 (Color Image Enhancement)

1. 彩色图像增强方法

- 对R、G、B三个分量分别增强
- $RGB \rightarrow HSI$, 对HSI增强 (仅对I分量增强) , $\rightarrow RGB$

9.4.2 彩色图像增强 (Color Image Enhancement)

2. 彩色图像直方图处理

在灰度图像处理中，直方图均衡化产生具有均匀的灰度值的直方图。

- RGB \rightarrow HSI，对HSI直方图均衡化， \rightarrow RGB
- 在HSI模型，仅对I分量直方图均衡

9.4.2 彩色图像增强 (Color Image Enhancement)

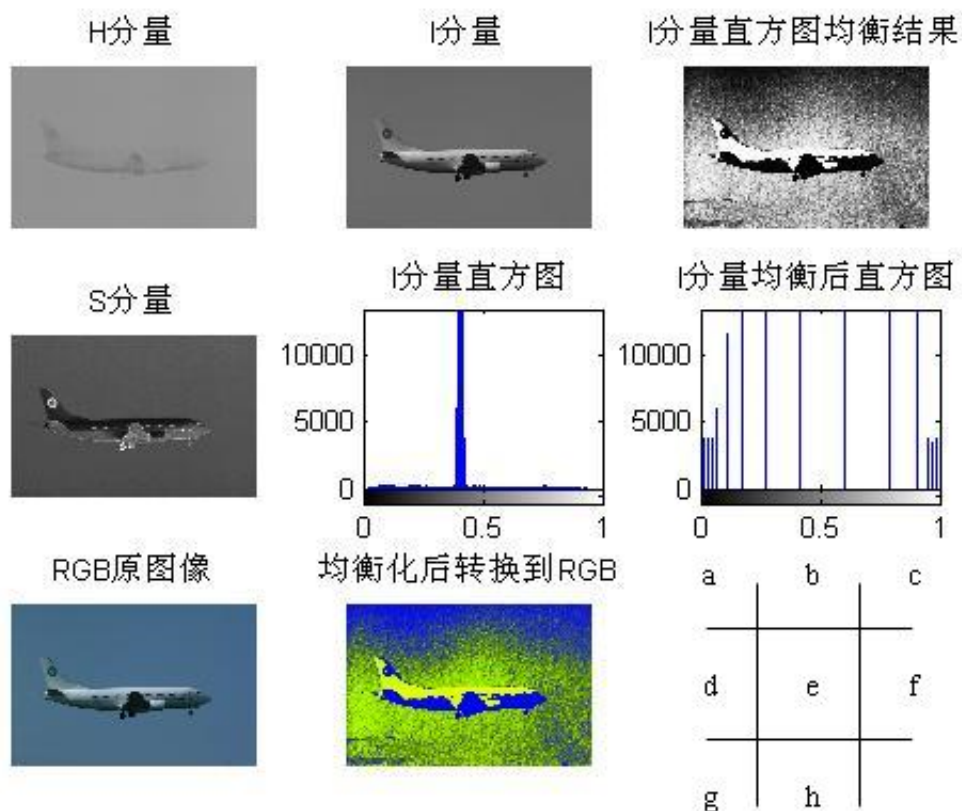


图9.9 HSI彩色空间的直方图均衡

9.4.3 彩色图像平滑 (Color Image Smoothing)

令 S_{xy} 表示在RGB彩色图像中定义一个中心在 (x, y) 的邻域的坐标集，在该邻域中RGB分量的平均值为：

$$\bar{c}(x, y) = \frac{1}{K} \sum_{(x,y) \in S_{xy}} c(x, y)$$

对每个分量进行邻域平均平滑等同于对RGB彩色向量执行邻域平均平滑。

平滑滤波可以使图像模糊化，从而减少图像中的噪声。

9.4.3 彩色图像平滑 (Color Image Smoothing)

- 用空间滤波法--邻域平均进行彩色图像平滑滤波。

其主要Matlab程序实现如下：

```
r_gb=imread('flower608.jpg');  
fR=rgb(:, :, 1);  
fG=rgb(:, :, 2);  
fB=rgb(:, :, 3);  
w=fspecial('average');  
fR_filtered=imfilter(fR,w);  
fG_filtered=imfilter(fG,w);  
fB_filtered=imfilter(fB,w);  
rgb_filtered=cat(3,fR_filtered,fG_filtered,fB_filtered);
```

9.4.3 彩色图像平滑 (Color Image Smoothing)

RGB图像R分量



RGB图像G分量



RGB图像B分量



R分量滤波后效果



G分量滤波后效果



B分量滤波后效果



原始全彩色图像



全彩色图像滤波后效果



a	b	c
d	e	f
g	h	

图9.10彩色图像的平滑滤波

9.4.3 彩色图像平滑 (Color Image Smoothing)

彩色图像平滑中两种方法的比较。



图9.11 用 5×5 平均模板平滑图像。

(a) 处理RGB每一分量图像的结果 , (b) 处理HSI图像强度分量 , 而色调和饱和度分量不变 , 并转换为RGB的结果 , (c) 两种结果之间的差别

9.4.4 彩色图像锐化 (Color Image Sharpening)

锐化的主要目的是突出图像的细节。

在这一节考虑用Laplacian算子的锐化处理，其它锐化算子的处理类似。

从向量分析知道向量的Laplacian被定义为一向量，其分量等于输入向量的独立标量分量的Laplacian微分。

$$\nabla^2 [c(x, y)] = \begin{bmatrix} \nabla^2 R(x, y) \\ \nabla^2 G(x, y) \\ \nabla^2 B(x, y) \end{bmatrix}$$

分别计算每一分量图像的Laplacian去计算全彩色图像的Laplacian。

9.4.4 彩色图像锐化 (Color Image Sharpening)

- 使用经典的Laplacian滤波模板分别对每个分量图像进行锐化。

- 其主要Matlab程序实现如下。

```

rgb=imread('flower608.jpg');
fR=rgb(:,:,1);
fG=rgb(:,:,2);
fB=rgb(:,:,3);
lapMatrix=[1 1 1;1 -8 1;1 1 1];
fR_tmp=imfilter(fR,lapMatrix,'replicate');
fG_tmp=imfilter(fG,lapMatrix,'replicate');
fB_tmp=imfilter(fB,lapMatrix,'replicate');
rgb_tmp=cat(3,fR_tmp,fG_tmp,fB_tmp);
rgb_sharped=imsubtract(rgb,rgb_tmp);
  
```

RGB图像R分量



RGB图像G分量



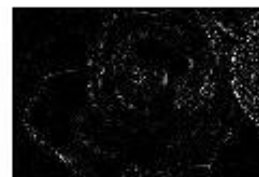
RGB图像B分量



R分量锐化后效果



G分量锐化后效果



B分量锐化后效果



原始全彩色图像



全彩色图像锐化后效果



a	b	c
d	e	f
g	h	

图9.12 彩色图像的锐化

9.4.4 彩色图像锐化 (Color Image Sharpening)

彩色图像锐化中两种方法的比较



图9.13 彩色图像锐化。

a) 处理每一个RGB通道的结果 , (b) 仅处理强度分量而色调和饱和度分量不变 , 并转换为RGB的结果 , (c) 两种结果的差别



谢谢

THANK YOU