

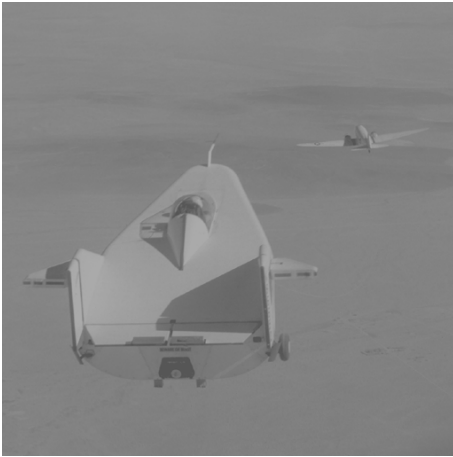
实验一 图像处理

一、实验目的

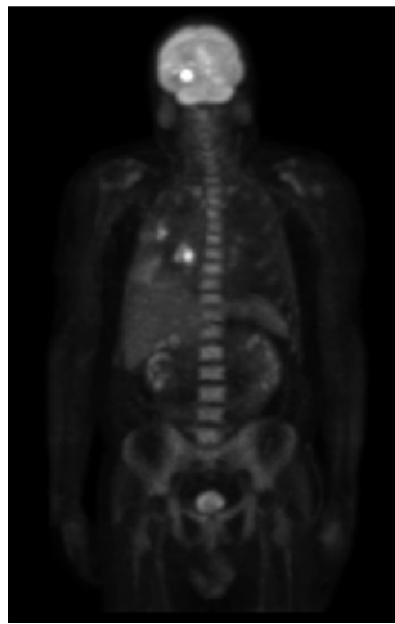
- 1、使学生通过分析图片，采用合适的图像增强方法获得较为清晰的图片，进而加强对各种图像增强方法的了解；
- 2、能够利用二值形态学消除干扰，获得目标图像；
- 3、能够了解各种图像增强方法中参数的选择对处理结果的影响；
- 4、完成规定图像的处理并要求正确评价处理结果，能够从理论上作出合理的解释。

二、实验内容

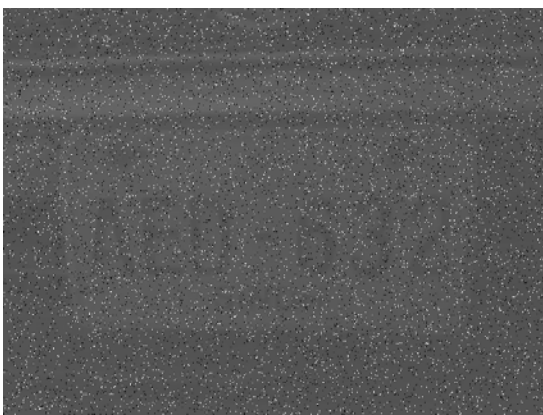
- 1、**选用合适的图像增强方法**对以下给定图像进行增强操作以获取清晰图像；



(a)



(b)



(c)



(d)

2. 对步骤1处理后的图像(c)进行阈值处理，获得二值图像，并对其进行形态学分析，提取有用信息区域（即只剩下字母和数字区域）。

三、实验原理

(注：以下内容只供实验参考，并不一定对应实验手段或方法。同学们需结合课堂所学，合理选用或设计处理方法。)

(1) 直方图均衡化：直方图均衡化是通过灰度变换将一幅图像转换为另一幅具有均衡直方图，即在每个灰度级上都具有相同的像素点数的过程。

- MATLAB函数: `J=histeq(I,n)`
- %函数完成直方图均衡，其中I是原始图像矩阵，J是变换后所得的图像矩阵；用户可以指定均衡化后的灰度级数n，默认值为64。
- `imhist(I,n)`
- %显示直方图，其中I是原始图像矩阵，灰度级数n，默认值为256。

(2) 灰度变换：是指根据某种目标条件按一定变换关系逐点改变源图像中每一个像素灰度值的方法。目的是为了改善画质，使图像的显示效果更加清晰。

MATLAB 函数: `g=imadjust(f,[low_in high_in],[low_out high_out],gamma)`

% f表示一张灰度图片,此函数将f的灰度值映射到g中的新值,也就是将low_in与high_in之间的值映射到low_out和high_out之间的值。

%其中low_in以下与high_in以上的值可以被截去，也就是说小于low_in的值都被映射为low_out，大于high_in的值都被映射为high_out。

%对于imadjust来说，处理图像f和gamma之外，其他参数值都限定为0到1之间。

(3) 同态滤波：在生活中会得到这样的图像，它的动态范围很大，而我们感兴趣的部分的灰度又很暗，图像细节没有办法辨认，采用一般的灰度级线性变换法是不行的。图像的同态滤波属于图像频率域处理范畴，其作用是对图像灰度范围进行调整，通过消除图像上照明不均的问题，增强暗区的图像细节，同时又不损失亮区的图像细节。

Matlab 代码见课堂 PPT。

(4) 均值滤波与中值滤波

Matlab 示例：

1) 均值滤波 `K1=filter2(fspecial('average',3),I)/255;` %进行 3*3 均值滤波

2) 中值滤波 `J=medfilt2(I,[3 3]);` %进行 3*3 中值滤波

(5) 频域低通滤波：理想低通滤波器、Butterworth 理想低通滤波器和指数理想低通滤波器

关键函数：`g=fft2(f);`%傅里叶变换

`F=fftshift(g);`%将变换的原点移到频率矩形的中心

`G1=ifftshift(G1);`

`g1=real(ifft2(G1));`

(6) 阈值化

Matlab 示例：

`G=im2bw(I,0.5);`

`G=im2bw(I,graythresh(I));`

(7) 去模糊

假设所拍摄目标由于水平和垂直方向发生运动而产生模糊，模糊产生函数，即降质函数为：

```
len = 8; theta = 0;
```

```
PSF=fspecial('motion',len,theta);
```

消除模糊可采用图像恢复的方法，具体包括维纳滤波、可约束最小二乘滤波，

Lucy-Richardson 滤波等。Matlab 示例函数如下：

```
J = deconvwnr(I,PSF,NCORR,ICORR)
```

```
J = deconvreg (I,PSF,NP,LRANGE,REGOP)
```

```
J = deconvlucy (I,PSF,NUMIT,DAMPAR,WEIGHT,READOUT,SUBSMPL)
```

(8) 二值形态学

二值形态学中的运算对象是集合，通常给出一个图像集合和一个结构元素集合，利用结构元素对图像进行操作。其基本运算有四种：腐蚀、膨胀、开运算和闭运算。基于这些基本运算和组合来进行图像形状和结构的分析及处理。如果 A 是图像集合， B 是结构元素（ B 本身也是一个图像集合），形态学运算将使用 B 对 A 进行操作。结构元素往往比图像小得多。基本运算将遵循这个原则。

可能采用的二值形态学操作包括：

□ 膨胀和腐蚀

膨胀是在二值图像中“加长”或“变粗”的操作。这种特殊的方式和变粗的程度由一个称为结构元素的集合控制。

数学上，膨胀定义为集合运算。 A 被 B 膨胀，记为 $A \oplus B$

腐蚀“收缩”或“细化”二值图像中的对象。像在膨胀中一样，收缩的方式和程度由一个结构元素控制。腐蚀的数学定义与膨胀相似， A 被 B 腐蚀记为 $A \ominus B$

数学形态学膨胀的matlab程序为：

```
se=strel('disk',3); % 可更改结构元素的大小
```

```
A1=imdilate(A,se); % 膨胀 (A为二值图像)
```

数学形态学腐蚀的matlab程序为：

```
se=strel('disk',10); % 可更改结构元素的大小 (试着将10更改为5和20)
```

```
A2=imerode(A,se); % 腐蚀
```

□ 开运算和闭运算

在图像处理的实际应用中，更多地以各种组合的形式来使用膨胀和腐蚀，它们可以级连结合使用。膨胀后再腐蚀，或者腐蚀后再膨胀，通常不能恢复成原来图像（目标），而是产生一种新的形态变换，这就是开运算和闭运算。

A 被 B 的形态学开运算可以记做 $A \circ B$ ，这种运算是 A 被 B 腐蚀后再用 B 来膨胀腐蚀结果：

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B$$

A 被 B 的形态学闭运算记做 $A \bullet B$ ，它是先膨胀再腐蚀的结果

$$A \circ B = (A \oplus B) \ominus B$$

数学形态学开、闭的matlab程序为：

```
se=strel('square',20);
fo=imopen(A,se);
figure,imshow(fo);title('开运算后')
fc=imclose(f,se);
figure,imshow(fc);title('闭运算后')
```

□ 孔洞填充

若二值图像中存在孔洞需要被填充时，可采用`imfill()`命令，示例为：

```
BW2 = imfill(A, 'holes');
```

□ 连通域标记

若需要对二值图像中不同的目标点进行处理和分析时，需进行连通域标记，其程序如下：

```
L=bwlabel(A);    % 连通域标记，A 为待标记二值图像
figure,map=[0 0 0;jet(10)];imshow(L+1,map);
```

□ 连通域分析：根据连通域的形状、大小做简单判断

四、实验步骤

- 1 打开计算机，启动 MATLAB 程序；
- 2 调入数字图像，根据实验内容，参考实验原理，进行图像处理；
- 3 根据图像特性，选择合适的处理方法；
- 4 分析不同处理方法以及方法中的不同参数对结果的影响；
- 5 记录和整理实验报告。

五、实验仪器

- 1 计算机；
- 2 MATLAB；
- 3 移动式存储器（软盘、U 盘等），待处理图像和子函数代码。
- 4 记录用的笔、纸。

六、实验报告内容

- 1 阐述实验过程，分析实验中出现的問題；
- 2 分析不同的方法，不同参数对实验结果的影响；
- 3 阐述实验心得。

实验报告要求：纸张大小 A4，小四号字，1.25 倍行距，基本信息，正文（包括：实验目的，实验内容，实验步骤+源程序（加中文注释）+实验算法分析，实验结果（图形）+结果分析和讨论。