

影像 iff 印象

參賽學生：數學系 王庭萱 朱琬琪 王文淵
指導老師：數學系 朱啟平 老師

摘要

影像數位化 → 抽象的影像：稱為印象；印象重塑、數學上場 - 數位化影像處理 → 輸出影像
本海報呈現數幀照片，由低階到中階影像處理效果與應用，並展示 matlab 程式碼

灰階轉換



數學-照個相

影像數位化- 以光強函數表示影像。
定義域：像素(pixel)。
函數值：三維向量-(R,G,B)之光強。
(R,G,B)各分量函數，視為灰階影像。

程式-照個相

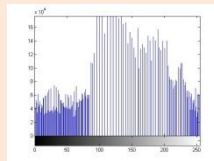
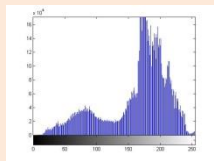
```
(1)
function fp(a)
b=0.299*a(:,:,1)+0.587*a(:,:,2)+0.114*a(:,:,3);
%把彩色圖轉成灰階圖

(2)
b=rgb2gray(a)
```

應用-照個相

彩色影像處理前，R、G、B 需要各自轉換為灰階，
進行處理後，再合成彩色影像輸出

直方圖均化



數學-照個相

統計- 呈現影像光強機率分布。
統計- 用累積分布取代光強機率函數。
(其他低階處理：直接對光強函數作轉換，產生如：
負片轉換； γ 校正；對比伸展等效果)

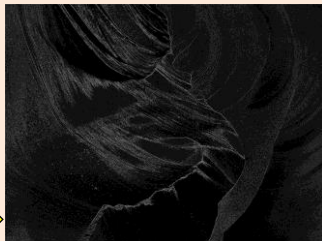
應用-照個相

強化影像明暗對比；或對同目標拍攝多張影像時，
標準化以去除環境差異。

程式-照個相

```
function chistequ(a)
g=rgb2gray(a);
[M,N]=size(g);
[counts,x]=imhist(g);
b=uint8(zeros([M,N]));
for i=1:M
for j=1:N
k=g(i,j);
f=double(k)+1;
sm=sum(counts(1:f));
b(i,j)=255*sm/(M*N);
end
end
subplot(2,2,1);
imshow(g);
subplot(2,2,2);
imhist(g);
subplot(2,2,3);
imshow(b);
subplot(2,2,4);
imhist(b);
```

窗型遮罩(測邊)



數學-照個相

富氏分析- 遮罩即為對影像光強函數作疊積
(convolution)運算之核(kernel)。對影像光強函
數作疊積，相當於在富氏轉換之頻域做乘法。
數值計算- 遮罩運算費工費錢，通常用 FFT 後在
頻域計算是快速計算方法。
微積分- 局部邊的定义：光強一階微分最大，
或二階微分為 0。

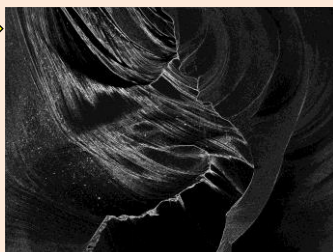
應用-照個相

遮罩執行線性過濾功能，去雜訊；局部測邊等。

程式-照個相

```
function mask(a,M)
b=rgb2gray(a);
[m,n]=size(b);
[q,~]=size(W);
w=double(floor(q/2));
c=double(b);
d=zeros([m,q-1,n,q-1]);
e=zeros([m,n]);
f=zeros([q,q]);
for i=1:m
for j=1:n
d(i+w,j+w)=c(i,j);
end
end
g=uint8(e);
h=imadjust(g,stretchlim(g,[]));
imshow(h);
```

紋理分析



數學-照個相

統計手法：以 pixel 光強局部的變化程度計算
GLCM (grey level co-occurrence matrix)。
GLCM 之統計量：表現對比度，相關性，均勻度等。

應用-照個相

遙測，探勘，(動物皮毛)模式匹配，醫學影像判斷。

程式-照個相

```
function regions(a,c)
for i=k+1:k+m
for j=k+1:k+n
fz=[i-k+1:k,j-k+1:k];
end
e(i,j)=max(f)-min(min(f));
end
z=zeros([m,c]);
e=zeros([m,n]);
f=zeros([c,c]);
for i=1:m
for j=1:n
z(i+k,j+k)=d(i,...
end
end
```

結語

影像數位化後再處理，數學必然是要角。除了海報呈現低、中階影像處理案例外，高階影像處理-computer vision-有更廣泛的應用：平面影像重建 3D 物件，物件識別，影像分割，影像串流等，更多的數學如幾何、偏微分方程、組合學、拓樸學等都是重要工具。因此，影像處理是很適合數學系學生投入的領域，也有待數學帶給影像處理更多創新的發展。

參考資料

[1] Mathworks-Image Processing Toolbox
[2] 遮罩: Kernel (image processing)-wiki

[3] Computer Vision: Algorithms and Applications 2010 Richard Szeliski
[4] 東吳大學數學系/教學網站/ n.5 維數學網/富氏分析/影像處理