

1 Primo Esercizio

1.1 Primo obiettivo

Data un'immagine digitale, vogliamo applicarle il filtro $f_j = 1 + \cos(\frac{2\pi j}{n})$ con $j = 0, \dots, \frac{n}{2}$ noto come filtro passa basso che riduce l'ampiezza delle componenti in alta frequenza.

1.2 commenti

Per eseguire la sperimentazione abbiamo proceduto nel seguente modo.

Innanzitutto ricordiamo che un'immagine a colori è un vettore a 3 indici formato da 3 matrici sovrapposte ognuna delle quali contiene rispettivamente le tonalità di rosso, verde e blu.

Per ognuna delle 3 matrici abbiamo calcolato la trasformata discreta di Fourier di ogni riga e di ogni colonna.

Successivamente abbiamo ricavato la rappresentazione spettrale.

A questo punto è possibile applicare il filtro desiderato ad ogni riga e colonna (nel nostro caso abbiamo usato sempre lo stesso filtro e in particolare il filtro passa basso) in modo da modificare il vettore.

Infine abbiamo calcolato l'antitrasformata ottenendo l'immagine filtrata.

Data un'immagine $m \times n$ abbiamo applicato il filtro

$$\begin{cases} f_j^R = (1 + \cos(\frac{2\pi j}{m}))^3 & \text{se } 0 \leq j \leq \frac{m}{2} \\ 1 & \text{altrove} \end{cases}$$

$$\begin{cases} f_j^C = (1 + \cos(\frac{2\pi j}{n}))^3 & \text{se } 0 \leq j \leq \frac{n}{2} \\ 1 & \text{altrove} \end{cases}$$

Con f^R e f^C i filtri applicati a righe e colonne rispettivamente, prendendo la potenza k-esima, con $k = 3$.

Per eseguire la sperimentazione abbiamo realizzato uno script in matlab che riportiamo nella prossima sezione.

1.3 Script

Per eseguire la sperimentazione abbiamo realizzato uno script in matlab che riportiamo di seguito :

Codice Matlab:

```
A=imread("pianeta.jpg"); %carico l'immagine
%definisco i filtri imponendo le condizioni dell'esercizio 6
u=size(A);
righe=u(1);
colonne=u(2);
fr=ones(1,righe);
fc=ones(1,colonne);

for j=1:round(righe/2)
    %applico il filtro passa basso prendendo come potenza k=3
    fr(j)=(1+cos((2*pi*j/righe)))^3;
    fr(righe+1-j)=(1+cos((2*pi*j/righe)))^3;
```

```

end

for j=1:round((colonne/2))
    fc(j)=(1+cos((2*pi*j/colonne)))^3;
    fc(colonne+1-j)=(1+cos((2*pi*j/colonne)))^3;
end

%trasformo variabile intera in double
B=double(A);
% calcolo fft di righe e colonne
for i=1:3
    v=fft2(double(A(:,:,i)));
    %filtro e antitrasformo
    v=diag(fr)*v*diag(fc);
    v=ifft2(v);
    % tolgo eventuale roundoff immaginario
    B(:,:,i)=real(v);
end
imwrite(B, 'pianetafiltrato.jpg') %salvo l'immagine filtrata

%rendo piu' scura l'immagine
mx=max(max(max(B)));
fattore=900.0/mx;
B=B*fattore;
B=uint8(B);
imshow(B);
imwrite(B, 'pianetafinale.jpg') %salvo l'immagine scurita e filtrata

```

1.4 Immagini



Figura 1: Immagine originale



Figura 2: Immagine filtrata.

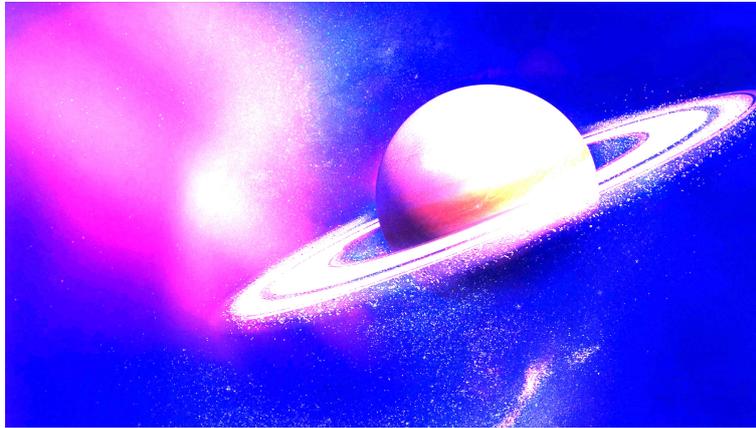


Figura 3: Immagine filtrata e scurita.

1.5 Note

Ho lavorato con Chiara Di Sano.