Codes TP\_Hough

Main :

% Transformée de Hough pour détection de points alignés sur droites

clear all

close all

clc

%% Initialisations diverses

rad2deg=180/pi;

normalisation=true;

I=rgb2gray(imread('Maison.jpg'));

t= graythresh(I);

I=imcomplement(im2bw(I,t));

[H W]=size(I);

figure(1),imagesc(I), colormap gray

title('Image de base');

ro\_max=sqrt((H/2)^2 + (W/2)^2);

fprintf('\nRo\_max=%f',ro\_max);

%Résolution a priori

dro=5; %Largeur trait

dtheta=atan(dro/ro\_max); %Angle des droites (centre, pixels coin inf-gauche)

%Résolution finale

theta\_max=pi/2;

theta\_min=-pi/2;

Ntheta=round((theta\_max-theta\_min)/dtheta);

dtheta=(theta\_max-theta\_min)/Ntheta;

ro\_min=-ro\_max;

Nro=round((ro\_max-ro\_min)/dro);

dro=(ro\_max-ro\_min)/Nro;

fprintf('\nHough space size : Nro=%d, Ntheta=%d',Nro, Ntheta);

fprintf('\nHough space resolution : dro=%f (pu), dtheta=%f (deg) \n',dro, dtheta\*rad2deg);

%% Q3

Hough = zeros(Nro,Ntheta); %Initialisation du tableau de Hough à zero

%% Q4

[ind]=find(I); %Indice des pixels non nuls de l'image

[i,j] = ind2sub([H,W],ind); %Conversion en indice ligne/colonne

%% Q5 && Q6 && Q7

x0=W/2;

y0=H/2;

for n=1:length(ind)

%Relation liant x à j et y à i permettant la conversion de (i,j) en (x,y)

x= j(n) - x0;

y= -(i(n)-y0);

%Fonction retournant la sinusoïde correspondant au point (x,y)

Hough=SinusHoughSpace(Hough,x,y,ro\_max);

end

%Normalisation

if normalisation==true

I\_norm=ones([H,W]); %Matrice de 1 de la taille de l'image

ind=find(I\_norm); %Récupère les indices des pixels non nuls

[i,j] = ind2sub(size(I\_norm),ind); %Conversion en indice ligne/colonne

Hough\_norm=zeros(Nro,Ntheta);

for n=1:length(ind)

%Relation liant x à j et y à i permettant la conversion de (i,j) en (x,y)

x= j(n) - x0;

y= -(i(n)-y0);

%Fonction retournant les sinusoïdes correspondant aux points (x,y)

Hough\_norm=SinusHoughSpace(Hough\_norm,x,y,ro\_max);

end

Hough=Hough./Hough\_norm;

end

%Affichage des sinusoïdes

figure(2);

colormap gray;

imagesc(Hough);

title('Sinusoïdes associées aux points (x,y)');

%% Q8 tracé des droites correspondant aux premières valeurs max de l'espace de Hough

%Recherche des 30 premières valeurs maximales de l'espace de Hough

Hough\_s = zeros(Nro,Ntheta); %Initialisation d'un tableau de 0 de taille Nro et Ntheta

for m=1:30;

[maxval,idx]=max(Hough(:)); %Recherche de la valeurs max du tableau de Hough et stockage de la valeur et de son indice

[row,col]=ind2sub(size(Hough),idx); %On stocke le numéro de l'indice de la valeur max en notant ses coordonnées en ligne/colonne

Hough\_s(row,col) = 1; %On sauvegarde cet indice dans un nouveau tabeleau

Hough(row,col) = 0; %On supprime cette valeur maximum pour pouvoir trouver la valeur max suivante

end

[l,k] = find(Hough\_s); %Retourne un tableau avec les colonnes et lignes pour toutes valeurs non nulles dans le tableau Hough\_s

%Fonction permettant de transformer les indices (l,k) de l'espace Hough en coordonnées réelles (ro,tetha)

[ro,theta]=Hough2ImSpace(l,k,dro,dtheta,ro\_min,theta\_min);

figure(3),imagesc(Hough\_s),colormap gray

title('Hough\_s : image representant les valeurs maximales de l''espace de Hough')

%Tracé des droites

for p=1:30

%Renvoie deux points extrêmes de l'image appartenant a la droite définie par ro et theta

[P1,P2] = DeuxPoints(ro(p),theta(p),H,W);

figure(4),hold on;

plot([P1(1) P2(1)], [P1(2) P2(2)],'r');

title('Tracé des droites définies par ro et theta')

end

Fonction SinusHoughSpace :

function Hough=SinusHoughSpace(Hough,x,y,ro\_max)

%Cariables nécessaires au calcul de la sinusoïde

dro=5; %Largeur trait

dtheta=atan(dro/ro\_max); %Angle des droites (centre, pixels coin inf-gauche)

theta\_max=pi/2;

theta\_min=-pi/2;

Ntheta=round((theta\_max-theta\_min)/dtheta);

dtheta=(theta\_max-theta\_min)/Ntheta;

ro\_min=-ro\_max;

Nro=round((ro\_max-ro\_min)/dro);

dro=(ro\_max-ro\_min)/Nro;

[H,W]=size(Hough); %Récupération de la taille du tableau Hough

for theta=theta\_min:dtheta:theta\_max

ro=x\*cos(theta)+y\*sin(theta); %On trouve ro pour un couple (x,y)

l=ceil(1+(ro-ro\_min-dro/2)/dro); %On trouve l avec les formules du NB du sujet

k=ceil(1+(theta-theta\_min-dtheta/2)/dtheta);%On trouve k avec les formules du NB du sujet

if (l<=H & k<=W)

Hough(l,k)=Hough(l,k)+1; %On trace la sinusoide

end

end

end

Fonction Hough2ImSpace :

function [ro,theta]=Hough2ImSpace(l,k,dro,dtheta,ro\_min,theta\_min)

theta = theta\_min + dtheta/2 + (k-1).\*dtheta;%Formule donnant theta en fonction de k, l, thetamin et dtheta (cf. NB q.6 enoncé TP)

ro = ro\_min+dro/2+(l-1).\*dro; %Formule donnant ro en fonction de k, l, ro\_min et dro

end

Fonction DeuxPoints :

function [P1,P2]=DeuxPoints(ro,theta,H,W)

a = cos(theta);

b = sin(theta);

x0 = ro\*a;

y0 = ro\*b;

x1 = (x0 + W\*(-b));

y1 = (y0 + H\*(a));

x2 = (x0 - W\*(-b));

y2 = (y0 - H\*(a));

P1 = [x1,y1];

P2 = [x2,y2];

end