

TI : TP7 : Classification automatique de textures cycliques par analyse du plan de Fourier

Binôme : Benjamin Ruytoor et Aurore Allart

Date : 3 mars 2013

Introduction :

Nous allons, grâce à des macros, classifier automatiquement différentes textures cycliques selon 3 axes : horizontal, vertical et diagonal.

Tout d'abord, à partir de l'image de départ et la transformé de Fourier, nous allons remplir « à la main » un tableau contenant les informations suivantes : comme la fréquence spatiale, la période spatiale, la direction, la position du centre, ainsi que la distance entre la raie centrale et la raie secondaire de chaque texture.

Ensuite, nous allons créer une macro pour calculer la raie secondaire ainsi que pour calculer la distance D entre la raie principale et secondaire.

Et enfin, nous allons créer une macro qui classifie automatiquement les textures.

• Question 1

Prenant par exemple l'image '256a.jpg', pour calculer « à la main », la fréquence spatiale w , sachant que $w = 1/T$ (T = période spatiale), il nous faut compter la distance entre 2 raies blanches pour trouver T . Nous avons donc une première raie en $y = 4$, et une deuxième raie en $y = 9$. Nous avons donc $w = 1/(9-4) = 0,2$ (pour T et w des autres images, voir le tableau de la question 4).

• Question 2

La macro 'analyse_FFT_pour_etudiant.txt' nous permet d'avoir les coordonnées de la raie maximale. Les coordonnées de cette raie pour l'image précédente est au centre du plan de Fourier. La position au centre du plan est dû à l'impulsion Dirac, qui représente une grande pointe et qui permet de faire approximation des fonctions.

• Question 3

Voici la macro qui permet de calculer la position de la raie secondaire ainsi que la distance D qui sépare la raie principale de la secondaire.

```
max_1 = 0;
max_2 = 0;
i_max_1 = 0;
j_max_1 = 0;
i_max_2 = 0;
j_max_2 = 0;
```

// calcul de la position de la raie principale et secondaire

```
for (j=0; j<H; j++) {
    for (i=0; i<W; i++) {
        p = getPixel(i,j);
        if ( max_1 < p){
            max_2=max_1;// détection d'un nouveau max l'ancien devient le max_2
            i_max_2 = i_max_1;
            j_max_2 = j_max_1;
            max_1 =p;
            i_max_1 = i;
```

```

        j_max_1 = j;
    } else if ( max_2 < p ) //si max_2 est après max_1 (normalement impossible parce
qu'il y a une symétrie au milieu dans le plan de Fourier) {
        max_2 = p;
        i_max_2 = i;
        j_max_2 = j;
    }
}
}

```

Chaque valeur de D de chaque image est contenue dans le tableau de la question 4.

• Question 4

Ce tableau contient les réponses précédentes pour toutes les images de taille 128*128, 256*256 et 512*512 pixels de large.

Image	Direction	T	W	Px	Py	D
128a	y	5	0.2	64	64	26
128b	xy	1,7746	0.5635	64	64	72,128
128c	x	5	0.2	64	64	26
128d	y	10	0.1	64	64	13
128ee	xy	6,9639	0,1436	64	64	18,3848
128f	x	10	0.1	64	64	13
256a	y	5	0.2	128	128	52
256b	xy	3,5498	0.2817	128	128	72,1249
256c	x	5	0.2	128	128	52
256d	y	10	0.1	128	128	26
256ee	xy	2,3507	0,4254	128	128	108,8944
256f	x	10	0.1	128	128	26
512a	y	5	0.2	256	256	104
512b	xy	1,7662	0,5662	256	256	289,9138
512c	x	5	0.2	256	256	104
512d	y	10	0.1	256	256	52
512ee	xy	7,0972	0.1409	256	256	72.1249
512f	x	10	0.1	256	256	52

Tableau contenant toutes les valeurs demandées dans ce TP.

• Question 5

Par exemple pour l'image '128a.jpg', $D = 26$, $P_y = 64$, $\text{tailleImage} = 128$. La formule permettant de calculer w en fonction de D est la suivante :

$$w = D / \text{tailleImage}.$$

Cela nous donne : $w = 26 / 128 = 0,2 = 1 / T$.

• Question 6

Une partie de la réponse pour cette question se trouve à la question 4, quand on demande de calculer le tableau pour les tailles 256*256 et 512*512.

La taille de l'image influe sur D et les coordonnées de la raie principale, par contre cela n'influe pas sur le calcul de la fréquence spatiale.

On peut constater en regardant le tableau que pour des directions verticales et horizontales les fréquences sont exactement les mêmes. Même remarque pour les directions en diagonales des images 128*128 et 512*512 avec une approximation des calculs. Néanmoins, nous obtenons une grosse différence pour les images 256*256 de direction diagonale, dû au fait que la seconde raie ne se situe pas à la même place que pour les autres diagonales.

Pour les images 128b, 128ee, 512b et 512ee, la seconde raie se situe au point lumineux en

haut à gauche de l'image (très éloigné du centre). Par exemple pour l'image 128b, elle se situe en $x = 13$ et $y = 13$, et pour l'image 256b, la deuxième raie se trouve en $x = 77$, $y = 77$, donc beaucoup plus près du centre.

Nous pensons que cette erreur est due à la discrétisation de la transformé de Fourier.

- **Question 7**

Voici la macro nous permettant de classer les images suivant leur texture.

```
//dist -> distance entre la position de la raie principale et la position de la raie secondaire
if(((i_max_1)-i_max_2)==0){//horizontale
    dist=((j_max_1)-j_max_2);
    text="Horizontale";
}else if(((j_max_1)-j_max_2)==0){//verticale
    dist=((i_max_1)-i_max_2);
    text="Verticale";
}else {//digonale
    dist=sqrt( ((i_max_1-i_max_2)*(i_max_1-i_max_2)) + ((j_max_1-j_max_2)*(j_max_1-j_max_2)) );
    text="Diagonale";
}
```

- **Question 8**

Voici la macro pour calculer la fréquence spatiale du motif cyclique.

```
// calcul de la fréquence
// H étant la taille de l'image
f=dist/H;
```