

Examen de Bases de données multimedia

30 janvier 2008

durée : 1h30

Documents autorisés :

- les transparents du cours ;
- les notes de cours ;
- les articles fournis pendant le cours.

Remarque : le temps fourni pour chacune des parties est indicatif.

EXERCICE 1. Questions à réponses courtes

25 min

Répondez de manière *concise* en insistant sur les points qui vous semblent les plus importants. Notez que l'argumentation de la réponse est aussi importante que la réponse elle-même.

[Question 1.] *Citez les avantages/inconvénients respectifs des méthodes de description globales et locales.*

[Question 2.] *Dans quelle catégorie classer-vous les approches de type "bag-of-features", description locale ou description globale ? Argumentez.*

[Question 3.] *Indiquez, parmi celles vues en cours, une approche de recherche rapide en grande dimension qui utilise des projections sur des droites aléatoires. Au sens de quelle mesure de distance ces plus proches voisins sont-ils retournés ? Donnez une méthode pour tirer une "bonne" une droite aléatoire.*

[Question 4.] *Distance de Mahalanobis ou distance Euclidienne. Quel(s) avantage(s)/inconvénient(s) présentent ces distances ? Vous pourrez appuyer votre argumentation en prenant les exemples des descripteurs à base d'invariants différentiels et les descripteurs SIFT.*

EXERCICE 2. Mesure de pertinence d'un système d'indexation 20 min

Dans cet exercice, vous allez calculer des mesures de performances pour un système d'indexation. Pour cela, un ensemble de 3 requêtes vous est fourni sur la figure 1. La base d'image considérée est constituée de 5 images.

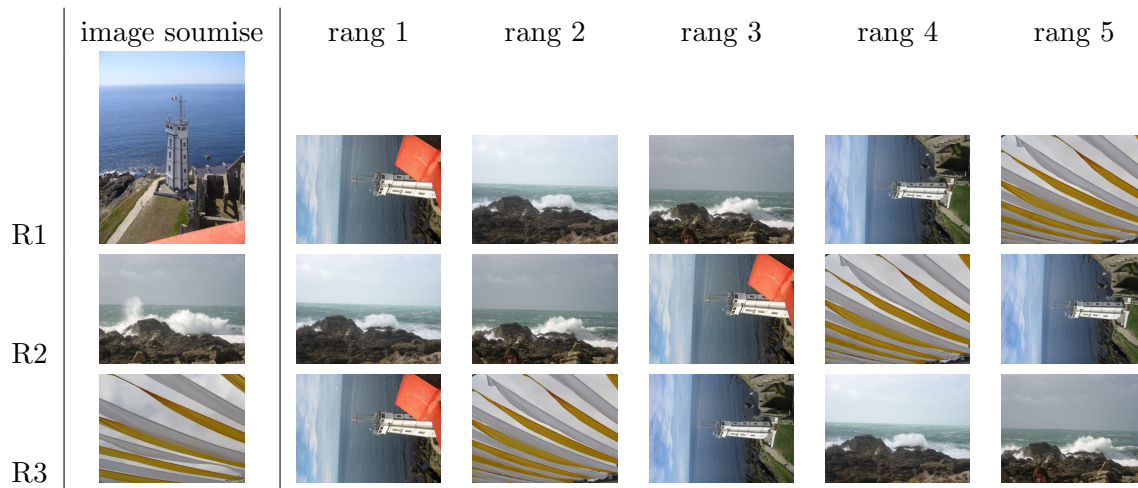


FIG. 1 – EXERCICE 2. Requêtes : chacune des lignes correspond à une requête. L'image de gauche est l'image soumise, les images à droite sont les résultats obtenus pour cette requête et ordonnés de la gauche vers la droite (comme l'indique le rang).

[Question 5.] Tracez la courbe précision/rappel pour la requête R1.

[Question 6.] Calculez le rang normalisé moyen associé à cette ensemble de requêtes.

EXERCICE 3. Mise en correspondance : appariement de points 25 min

La figure 2 présente la mise en correspondance initiale effectuée, en utilisant les intensités lumineuses, entre les zones d'intérêt des images I_1 et I_2 . Seuls les appariements significatifs ont été conservés : ceux dont la similarité était inférieure à 0.6 ont été supprimés par seuillage. Les données de similarité indiquées sur la figure 2 sont résumées dans le tableau 1.

[Question 7.] Appliquez l'algorithme du Winner-takes-all vu en cours pour désambiguïser les appariements multiples résultant de la mise en correspondance initiale.

[Question 8.] Comment pourrait-on encore améliorer la qualité de la mise en correspondance ? Quelles méthodes vues en cours vous semblent indiquées pour cela ?

Note : pour la question suivante, il ne vous est pas demandé d'appliquer un algorithme.

[Question 9.] Après avoir indiqué les points qui vous semblent être des inliers et ceux qui vous semblent être des outliers, donnez une hypothèse sur la nature de la transformation affine ayant transformé l'image I_1 en l'image I_2 , ainsi que son nombre de degrés de liberté.

[Question 10.] Donnez les paramètres approximatifs de cette transformation.

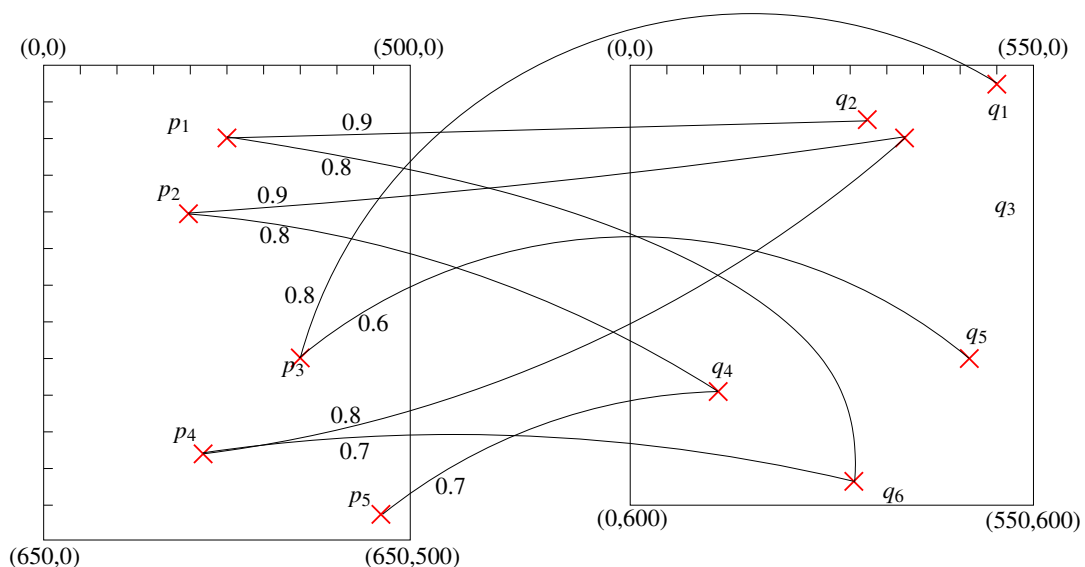


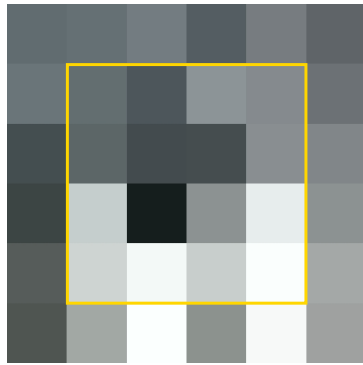
FIG. 2 – EXERCICE 3. Correspondance $I_1 \leftrightarrow I_2$: représentation spatiale des appariements.

$I_1 \rightarrow I_2$	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6
p_1		0.9				0.8
p_2			0.9	0.8		
p_3	0.8				0.6	
p_4			0.8			0.7
p_5				0.7		

TAB. 1 – EXERCICE 3. Correspondance $I_1 \leftrightarrow I_2$: matrice de similarité entre zones d'intérêt.

EXERCICE 4. Calcul d'un descripteur
20 min

Sur la figure 3 est représentée un patch de taille 4x4 synthétisé à partir d'une image réelle. Le voisinage du patch est également représenté (d'où la taille de 6x6) : le patch 4x4 consiste en la partie encadrée par le rectangle.



106	110	123	92	124	100
115	107	85	146	138	113
75	99	73	75	141	133
66	203	27	144	235	144
89	209	246	203	252	166
82	165	253	143	248	160

FIG. 3 – EXERCICE 4. (a) Patch synthétisé de taille 4x4 (dans le carré central) ainsi que les valeurs avoisinantes ; (b) valeurs d'intensités correspondantes.

Dans cet exercice, vous allez effectuer le calcul des premières composantes d'un descripteur SIFT *simplifié* de ce patch. Pour cela, vous prendrez en compte les paramètres suivants, utilisé en remplacement du paramétrage usuel pour rendre le calcul moins laborieux :

- la grille spatiale est de taille 2x2 ;
- le nombre d'orientations possibles est fixé à 4.

Remarque : ces simplifications doivent vous permettre d'effectuer le calcul du descripteur en effectuant un nombre assez faible de calcul.

[Question 11.] Dans SIFT, quels sont les paramètres usuellement utilisés pour la taille de grille et le nombre d'orientations ?

[Question 12.] Quelle est la dimension usuelle d'un SIFT ? Quelle est la dimension qui résulte du paramétrage proposé ?

[Question 13.] Décrivez les étapes du calcul du descripteur SIFT que vous allez appliquer à ce patch.

Remarque : Faites un choix simple pour le calcul du gradient.

[Question 14.] Calculez les composantes du descripteur SIFT associées au premier carré¹ de la grille spatiale 2x2, de manière cohérente avec les étapes que vous avez proposées ci-dessus. N'effectuez pas la normalisation du descripteur (car cela nécessiterait de calculer toutes les composantes de celui-ci).

¹Le carré supérieur gauche