

Quantification Couleur - Recherche par le Contenu

Travaux sur Machines Encadrés 7

L'objectif du TME consiste à :

- Mettre au point un descripteur couleur de chaque image d'une base de données.
- Utiliser ce descripteur dans une application de recherche par le contenu dans cette base : identification des images de la base les plus similaires à une requête.

Exercice 1 — Calcul d'histogrammes HSV

On va représenter chaque image de la base par un histogramme couleur, dans l'espace HSV. Cet espace colorimétrique est dit perceptuel, *i.e.* deux couleurs d'apparence similaire auront des vecteurs HSV proches (plus que dans l'espace RGB par exemple).

1. Mettre au point une fonction `iv=quantification(v, K)` qui effectue une quantification uniforme d'une valeur $v \in [0; 1]$ avec K intervalles, *i.e.* renvoie l'intervalle de quantification iv correspondant à v .
Indication : pour $v \in [0; 1]$, `floor(v · K) + 1` renvoie l'intervalle de quantification $iv \in \{1; K\}$. Si on veut considérer $v \in [0; 1]$, il faudra considérer séparément le cas $v = 1$, et renvoyer dans ce cas $iv = K$.
2. Mettre au point une fonction `[Iq,histo]=quantificationImage(I, nH,nS,nV)`, qui à partir d'une image I de taille $N \times M$ au format HSV et du nombre d'intervalles de quantification nH, nS et nV souhaités pour H, S et V, renvoie :
 - L'image Iq : une image de taille $N \times M \times 3$ qui contient pour chaque pixel les indices de quantification en H, S et V.
 - L'histogramme 3D $histo$ de taille $nH \times nS \times nV$ qui compte le nombre de pixels pour chaque bin de quantification (iH, iS, iV) .
3. Mettre au point une fonction `histon= normalisehisto(histo)` qui normalise un histogramme 1D $histo$, à partir de la norme ℓ_2 (*i.e.* euclidienne).
4. Utiliser le script `testHSVHisto` comme squelette pour calculer l' histogramme HSV normalisé d'une image de la base. Vous devez insérer vos fonctions `quantificationImage` et `normalisehisto` précédentes. Ce script effectue les opérations suivantes :
 - (a) Ouverture d'une image et conversion RGB→HSV (fonction `rgb2hsv` de matlab).
 - (b) Calcul de palette couleur pour l'affichage
 - (c) Quantification de l'image, puis visualisation de l'image quantifiée à partir de la palette
 - (d) Transformation de l'histogramme 3D \rightarrow histogramme 1D, normalisation de l'histogramme 1D et visualisation de cet histogramme
 - (e) Affichage des 5 couleurs dominantes présentes dans l'image à partir de l'histogramme normalisé

Exemple : Tester ce script sur l'image "Paysages67.png" avec $nH = 12$, $nS = 3$ et $nV = 8$. Vérifier que vous obtenez une image quantifiée conforme à celle de la figure 1b), ainsi qu'un histogramme normalisé et les couleurs dominantes présentées aux figures 1c) et 1d), respectivement. Faire varier le nombre de bins de quantification nH , nS et nV et analyser l'évolution de l'image quantifiée. Présenter les résultats sur différentes images de la base.

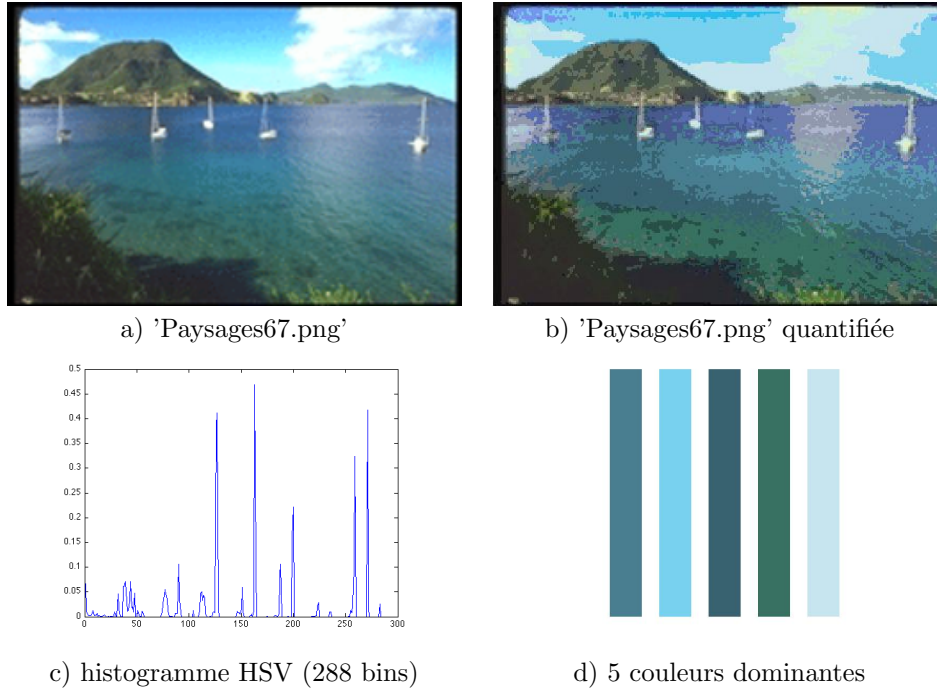


FIGURE 1 – Calcul d'histogrammes HSV

Exercice 2 — Similarité entre images : recherche par le contenu

1. Utiliser le script `similaritySearch` comme squelette pour calculer les histogrammes HSV pour l'ensemble de 1040 images de la base. Ce script sauvegardera l'ensemble des descripteurs calculés (`ListHist.mat`). Vous pourrez ensuite les charger et ne pas les recalculer (variable `compute`).
2. La similarité entre deux images de la base sera calculée par le produit scalaire entre leurs histogrammes HSV normalisés. Mettre au point une fonction `sim=calculSimilarites()` qui calcule la matrice de similarité (taille 1040^2) de l'ensemble des images de la base.
 - Mettre en place un script pour calculer la matrice de similarité pour l'ensemble de la base, et la visualiser (comme une image). Commenter la forme de la matrice.
3. Tester l'ensemble du script `similaritySearch` dans lequel les fonctions adéquates auront été introduites. Vérifier que l'on obtient le résultat suivant sur l'image requête 'Lion-tigre1.png' (`indexQuery=350`, figure 2). Tester le script sur d'autres images et analyser les résultats. Quelles sont les limitations d'une approche brute basée sur la similarité

dans le cas d'applications de recherche par le contenu (par exemple retrouver les images contenant des lions ou des tigres dans la base) ?

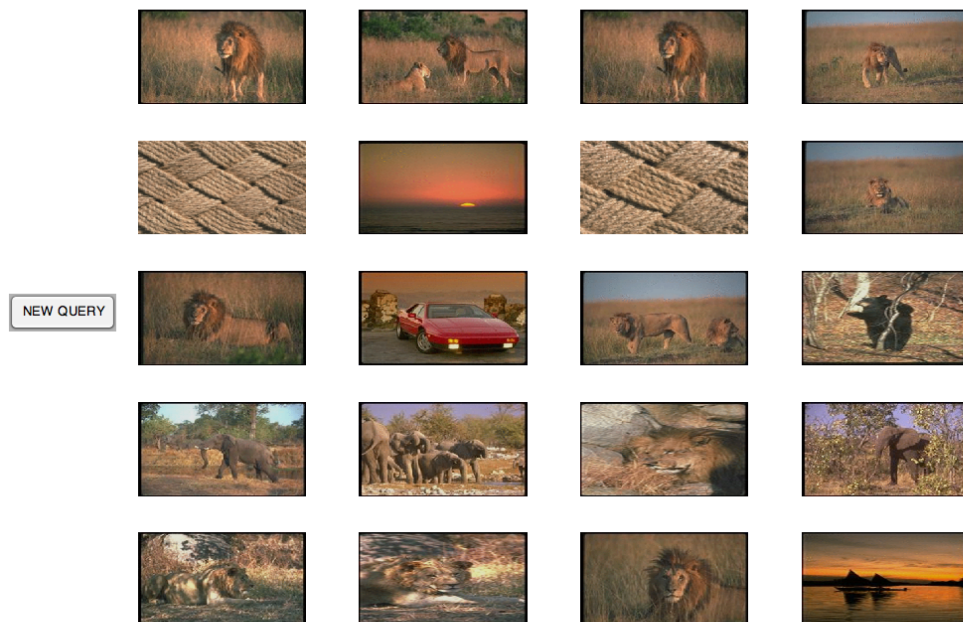


FIGURE 2 – Exemple de résultat de recherche