

M3, Infographie 2D. Examen

lundi 6 septembre 2004

La précision et la clarté de votre rédaction sont *fondamentales*. Chaque réponse doit être accompagnée d'une justification. Lisez attentivement l'énoncé avant toute tentative de raisonnement. Le barème est donné à titre indicatif. Cours et TD sont autorisés. Durée 3 heures.

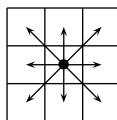
Exercice 1. [2 pts] Un appareil photo numérique dispose d'un capteur de 7.990.272 pixels au ratio 4/3 et code les couleurs au format RVB sur 24 bits, un octet étant alloué à chacune des trois couleurs fondamentales.

- [0.5 pt] Calculez le nombre de pixels par ligne et par colonne.
- [0.5 pt] L'appareil est capable de prendre 5 images par seconde. Quelle est la bande passante nécessaire pour véhiculer cette information dans le tampon mémoire ?
- [0.5 pt] L'appareil enregistre une photo au format *jpg* qui occupe 3.5 MO, quel est le taux de compression pour cette photo ?
- [0.5 pt] La luminosité $Y \in [0, 255]$ d'un pixel est calculée à l'aide de la formule suivante ($[x]$ désigne l'entier le plus proche de x) :

$$Y := [0.30R + 0.59V + 0.11B],$$

la valeur de chacune des trois composantes (R, V, B) appartenant à l'intervalle $[0, 255]$. Quelle est la complexité de l'algorithme qui transforme une image couleur en N&B sur un appareil numérique ?

Exercice 2. [8+1 pts] On se propose d'écrire un algorithme équivalent à la "baguette magique" des logiciels de traitement d'images. L'outil "baguette magique" a pour but de sélectionner une région de pixels contigus en cliquant sur un pixel de référence $p = (x, y)$ et en attribuant un seuil de luminosité $S \in [0, 255]$. Le principe de sélection est le suivant : on calcule la luminosité Y_p (cf. exercice 1) du pixel de référence p (le codage est encore une fois RVB sur 24 bits) et celle des huit pixels adjacents (le pixel p est au centre) :



On calcule alors la différence de luminosité entre p et ses huit voisins et on mémorise dans la région ceux des 8 pixels dont la luminosité est à une distance inférieure à S . La distance entre la luminosité Y_p et Y_q des pixels p et q est donnée simplement par :

$$d(p, q) := |Y_p - Y_q|.$$

On recommence récursivement la même opération avec ceux des huit pixels qui auront été mémorisés, la valeur de luminosité de référence restant celle du pixel p initialement sélectionné.

- [2 pts] Décrivez un modèle de données adapté pour mémoriser la région, en supposant que l'image est un tableau bidimensionnel dont chaque terme est un enregistrement de trois champs (R, V, B) codés sur un octet.
- [0.5 pt] Écrivez l'algorithme $Y(R, V, B)$ qui renvoie la luminosité d'un pixel à partir de son codage (R, V, B).
- [3.5 pts] Écrivez l'algorithme récursif $BM(p, S)$ qui renvoie la bonne région où $p = (x, y)$.
- [2 pts] Éstimez la complexité de votre algorithme.

Exercice 3. [8+1pts] On considère la courbe de Bézier cubique \mathcal{C} associée aux points de contrôle $M_0 = (0, 0)$, $M_1 = (a/3, 1)$, $M_2 = (2a/3, -1)$ et $M_3 = (a, 0)$ où $a \in \mathbf{R}$, $a \geq 0$.

- [2 pt] Calculez les coordonnées du point générique $M(u)$ de la courbe \mathcal{C} .
- [1 pt] Calculez les coordonnées du point d'intersection A entre la courbe de Bézier et l'axe des abscisses.
- [1.5 pt] Calculez l'équation de la tangente à la courbe en ce point A .
- [1 pt] Tracez la courbe de Bézier.
- [1 pt] Quelle est l'équation de la droite vers laquelle tend asymptotiquement cette tangente quand $a \rightarrow 0$?
- [1.5 pt] Pour quelle valeur de a la pente de la tangente est-elle de 100% ?

