INFO911 — Interrogation rapide /20

Traitement et analyse d'image — Parties 1, 2, 3, 4a et 4b **Corrigé**

Nom et prénom .....

Répondez sur le sujet. Indiquez les calculs intermédiaires demandés.

1. Acquisition, représentation et couleur — 4 points

Cochez une seule réponse par ligne. Chaque réponse correcte vaut 1 point.

Une caméra transforme la lumière reçue en une image. Cette étape relève de	☑ **l'acquisition**	☐ la segmentation	
Passer de 256 à 16 niveaux de gris en gardant la grille modifie	☐ l'échantillonnage spatial	☑ **la quantification**	
La vision des couleurs en lumière vive repose principalement sur	☐ les bâtonnets	☑ **les cônes**	
Pour égaliser la valeur d'une image en HSV, comme au TP1, on traite le canal	☐ H	☐ S	☑ **V**

2. Histogramme et égalisation — 6 points

Les 16 pixels de l'image I valent $2,7,3,2,\ 5,2,6,7,\ 7,0,2,4,\ 1,6,7,2$. Complétez le tableau avec l'histogramme normalisé h_I, le cumul H_I et la table d'égalisation $f[v] = \lfloor 7H_I[v] + \frac{1}{2} \rfloor$. Les fractions sont acceptées.

Niveau v	0	1	2	3	4	5	6	7
$h_I[v]$	**1/16**	**1/16**	**5/16**	**1/16**	**1/16**	**1/16**	**2/16**	**4/16**
$H_I[v]$	**1/16**	**2/16**	**7/16**	**8/16**	**9/16**	**10/16**	**12/16**	**16/16**
$f[v]$	**0**	**1**	**3**	**4**	**4**	**4**	**5**	**7**

Combien de niveaux distincts apparaissent après égalisation ? Justifiez.

Six niveaux $\{0,1,3,4,5,7\}$, car $f[3] = f[4] = f[5] = 4$.

3. Filtrage par convolution — 4 points

Un signal u vaut $2,4,8$ aux indices $-1,0,1$. Le masque $k = (0,1,-1)$ est indexé par $-1,0,1$. On prolonge u et k par zéro hors de ces indices.

a. Calculez $(u * k)[i] = \sum_j k[j]u[i-j]$ pour $i = -1,0,1$.

$(u * k)[i] = u[i] - u[i-1]$ $\Rightarrow$ $(2-0,\ 4-2,\ 8-4) = (2,2,4)$.

b. À quoi sert ce filtre ? Donnez un autre masque donnant un résultat similaire.

Différence arrière. Exemple de différence centrée $\frac{1}{2}(1,0,-1)$.

4. Filtrage spatial et dérivées — 6 points

On applique au pixel central du voisinage P le masque centré M.

$$P = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 4 & 8 & 1 \\ 6 & 5 & 6 \end{pmatrix}, \qquad M = \frac{1}{16}\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

a. Calculez la valeur filtrée au centre. Indiquez la somme pondérée.

$\frac{2+6+0+8+32+2+6+10+6}{16} = \frac{72}{16} = 4{,}5$.

b. Décomposez le masque de Sobel $S_x = \frac{1}{8}\left(\begin{smallmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{smallmatrix}\right)$ en un filtre horizontal 1×3 et un filtre vertical 3×1. Donnez leurs coefficients. Quel gain espérez-vous en comptant les lectures pour n pixels, zéros du masque compris ?

Horiz. $\frac{1}{8}(1,0,-1)$, vert. $(1,2,1)^{\mathsf{T}}$. De $9n$ à $6n$ lectures, soit un gain d'un facteur $3/2$.

c. Au TP2, on conserve la réponse de Sobel en flottants signés. Expliquez en une phrase ce qu'une conversion directe en 8 bits non signés ferait perdre.

Les valeurs négatives sont écrêtées à zéro et leur amplitude est perdue.