

DEVOIR ÉCRIT « VISION ARTIFICIELLE ET ANALYSE DE SCÈNES »

Durée de l'Epreuve : 1h45

*Tout Document est Interdit. L'usage d'une Calculatrice est Interdit
Les Opérateurs de Traitement d'Image sur lesquels porte le partiel ont été détaillés en Cours,
sous forme Magistrale et / ou sous forme d'Exercices ou de Travaux Pratiques.
Le Partiel est constitué de deux sujets. Répondre sur des Copies Séparées*

Premier Sujet : Jean Louchet

1. On donne un système de 2 caméras stéréo G et D . Comme d'habitude, le repère lié à chaque caméra possède l'axe Ox vers la gauche, l'axe Oy vers le haut et l'axe Oz vers l'avant de la caméra. La matrice de passage de G vers D est la suivante:

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 20 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Profitant du quadrillage de votre papier (unité de longueur = 1 carreau), dessiner proprement les caméras et leur position mutuelle dans le plan horizontal.

2. Dédurre du dessin, la matrice de passage de D vers G (inverse de la précédente).
3. A votre avis, l'algorithme des mouches fonctionnerait-il correctement avec cette configuration de caméras? (dire pourquoi)
4. Les caméras étant identiques et de focale $f=1$, calculer l'équation de l'épipolaire dans la caméra droite, du point de l'image gauche de coordonnées $(\xi, \eta) = (0, 1)$.
Méthode conseillée:
-appelant Δ le lieu des points qui se projettent en $(0, 1)$ dans l'image gauche, calculer les coordonnées projectives dans le repère G de deux points de Δ (je conseille: l'origine et le point à l'infini)
-en déduire les coordonnées de ces 2 points par rapport au repère D
-projeter ces 2 points dans l'image D
5. Questions de culture générale d'ingénieur, facultatives (peuvent donner des points en plus :-))
a. On attribue à ce farceur de Rabelais la maxime: "buvez toujours, ne mourrez jamais". Pourquoi y a-t-il deux "r" à "mourrez"?
b. A quoi sert un arbre à cames dans un moteur thermique?

Second Sujet : Patrick Bonnin

Exercice I : Compréhension des Aspects Pratiques de l'Optimisation : (3 points)

La notion d'optimisation temporelle a été abordée de deux manières en cours magistral, puis en travaux pratiques, par regroupements à deux niveaux différents :

- des calculs des 4 masques de Kirsh ;
- des étapes : calcul du gradient, seuillage sur norme, puis affinage.

1 pt 1°) Expliquer en quoi consiste ce premier regroupement. Quelle est l'optimisation.

1 pt 2°) Expliquer en quoi consiste ce second regroupement. Quelle est l'optimisation.

1 pt 3°) Quel problème a posé l'étape d'Affinage ? Comment le problème a-t-il été résolu.

Exercice II : Extension de l'Imagerie N&B à l'Imagerie Couleur RVB : Lissage Gaussien et Détection de Gradients (7 points)

2 pts 1°) En vous référant à l'algorithme du lissage gaussien en imagerie N&B présenté ci-dessous, proposer l'extension à l'imagerie couleur. On notera respectivement $I_R(x,y)$, $I_V(x,y)$, $I_B(x,y)$, et $G_R(x,y)$, $G_V(x,y)$, $G_B(x,y)$, les composantes sur les plans rouge, vert et bleu des images source et filtrée par un lissage gaussien.

```

* Pour y = 1 à y = Nlig - 2
* Pour x = 1 à x = Ncol - 2
  ° Gauss = 0
  ° Pour j = 0 à 2
  ° Pour i = 0 à 2
    - xv = x + i - 1
    - yv = y + j - 1
    - Gauss += I(xv,yv) // I(x,y) : Image source
  ° Gauss += I(x,y)
  ° Gauss /= 10
  ° G(x,y) = Gauss // G(x,y) : Image résultat du lissage gaussien
    
```

3 pts 2°) En vous référant à l'Annexe II, écrire en Langage C, dans l'environnement logiciel EdEnviTI le code source correspondant.

1 pt 3°) Expliquer le principe de l'extension du calcul du gradient (norme et argument) de l'image en niveaux de gris (N&B) à l'image couleur RVB. Compléter la figure ci-dessous.

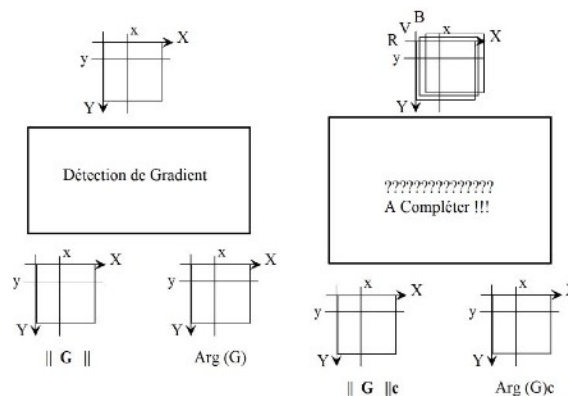


Figure à Compléter

1 pt 4°) Donner l'algorithme de l'étape de « Fusion » permettant d'obtenir en chaque point la norme et l'argument du gradient couleur à partir de la norme et l'argument du gradient dans les trois plans spectraux RVB.

Annexe I : Algorithme des Parcours Vidéo simple, et avec Examen du Voisinage, en Imagerie Couleur RVB

```
* Pour y = 0 à y = nlig - 1 // Simple
* Pour x = 1 à x = ncol - 2
  ° I_r(x,y) = 255 ; // idem I_v(x,y) et I_b(x,y)
  ° a = I_r(x,y) ; //
```

```
* Pour y = 1 à y = nlig - 2 // Avec Examen du Voisinage
* Pour x = 1 à x = ncol - 2
  ° ...
  ° Pour j = 0 à 2
  ° Pour i = 0 à 2
    - xv = x + i - 1
    - yv = y + j - 1
    - ... I_r(xv,yv) // idem I_v(x,y) et I_b(x,y)
  ° R_r(x,y) = ... // idem R_v(x,y) et R_b(x,y)
```

Annexe II : Code Source, en Langage C dans l'environnement EdEnviTI correspondants.

```
/* --- Balayage Video Simple de l'image --- */
for(POINT_Y(point) = 0; POINT_Y(point) < NLIG(image); POINT_Y(point)++)
for(POINT_X(point) = 0; POINT_X(point) < NCOL(image); POINT_X(point)++)
{
  PIXEL_R(image, point).. // idem PIXEL_V(image, point), PIXEL_R(image, point)
  PIXEL_R(imres, point) = // idem PIXEL_V(imres, point), PIXEL_R(imres, point)
}/* --- fin du balayage de l'image --- */
```

```
/* --- Balayage Video de l'image, avec Examen du Voisinage 3x3 centre
sauf premieres et dernieres lignes et colonnes --- */
for(POINT_Y(point) = 1; POINT_Y(point) < NLIG(image) - 1;
  POINT_Y(point)++)
for(POINT_X(point) = 1; POINT_X(point) < NCOL(image) - 1;
  POINT_X(point)++)
{
  ...
  /* --- Balayage Video du voisinage 3x3 --- */
  for(j = 0; j < 3; j++)
  for(i = 0; i < 3; i++)
  {
    /* calcul des coordonnees absolues du point voisin */
    POINT_X(pointv) = POINT_X(point) + i - 1;
    POINT_Y(pointv) = POINT_Y(point) + j - 1;
    ... PIXEL_R(image, pointv), PIXEL_V(image, pointv), PIXEL_B(image, pointv)
  } /* --- fin du balayage du voisinage --- */
  PIXEL_R(imres, point) ... PIXEL_V(imres, point) ... PIXEL_B(imres, point)
}/* --- fin du balayage de l'image --- */
```