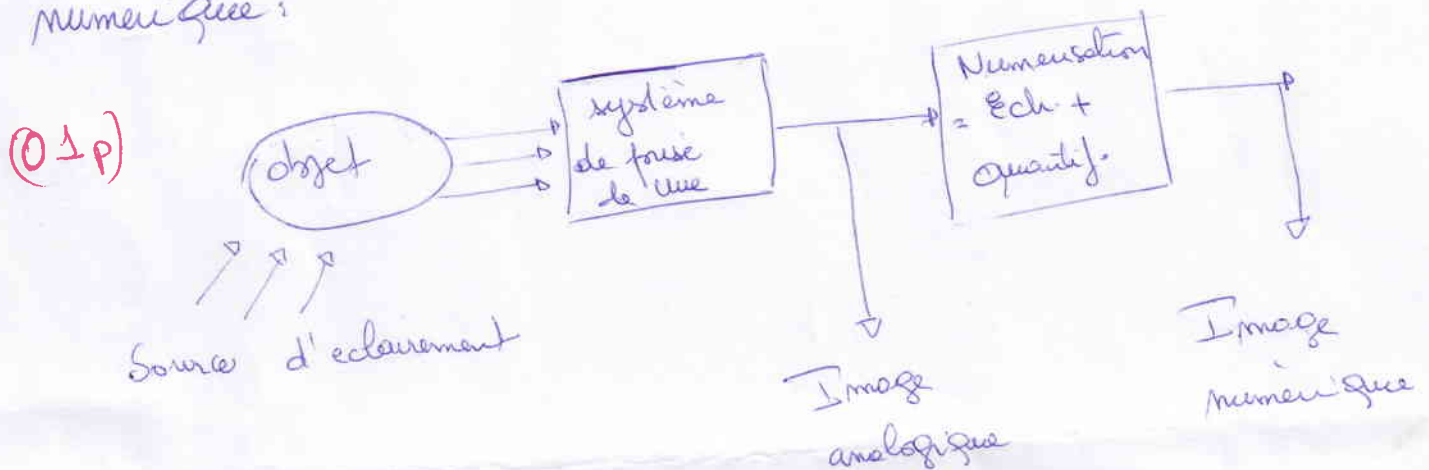


- Correction examen ESE 94  
(Vision artificielle)

Exercice 01: Questions de cours:

1. Schéma global pour l'obtention d'une image numérique:



2. Types de capteurs utilisés pour la formation de l'image numérique:

- CCD: Charge Coupled Device

- CMOS: Complementary Metal Oxide Semiconductor

- Capteurs optoélectroniques.

3. L'objectif de la calibration de caméras:

Détermination de la relation mathématique existant entre les coordonnées des points 3D de la scène observée et les coordonnées 2D de leur projection dans l'image.

- Modèle caméra utilisé est le modèle sténopé.

4- Les étapes principales permettant d'effectuer un filtrage deanny sur une image :

1. Appliquer un filtre gaussien sur l'image

0,25 2. Calculer l'intensité du gradient dans l'image

3. Suppression des non maxima

4. Seuillage par hysteresis.

Exercice n°202: Répondre par Vrai ou faux et corriger ce qui est faux.

1- Vrai (0,75)

2- Faux: le bruit poivre et sel est un bruit impulsionnel. (0,75)

3- Vrai (0,75)

4- Faux: Clustering  $\Rightarrow$  classification non supervisée (0,75)

5- Faux: Stratégie de recherche ~~par~~ balayage non exhaustif  $\Rightarrow$  exploration initiale du voisinage direct de la fenêtre de recherche. (0,75)

6- Les méthodes de seuillage adaptatif : Diviser l'image en fenêtres non chevauchantes  $\rightarrow$   $\Delta$  seuil est déterminé dans chaque fenêtre selon la nature de l'histogramme local. **0,75**

7- Flux : Entraînement d'un modèle  $\rightarrow$  Classification supervisée. **0,75**

8- Flux : Les images de mêmes dimension subissent un lissage avec un  $\sigma$  variant. **0,75**

Exercice 203:

0 1 0 0	7 7 7 7
1 0 2 2	7 7 7 7
0 2 2 2	7 7 7 7
4 4 2 2	7 7 7 7
0 0 1 1	3 3 7 7
1 1 2 2	3 7 7 7
2 4 3 0	5 7 7 7
2 3 3 5	5 0 7 7

Division 1 **0,5**

0 1 0 0	7 7 7 7
1 0 2 2	7 7 7 7
0 2 2 2	7 7 7 7
4 4 2 2	7 7 7 7
0 0 1 1	3 3 7 7
1 1 2 2	3 7 7 7
2 4 3 0	5 7 7 7
2 3 3 5	5 0 7 7

Division 2 **0,5**

0 1 0 0	7 7 7 7
1 0 2 2	7 7 7 7
0 2 2 2	7 7 7 7
4 4 2 2	7 7 7 7
0 0 1 1	3 3 7 7
1 1 2 2	3 7 7 7
2 4 3 0	5 7 7 7
2 3 3 5	5 0 7 7

Division 3 **0,5**

Encombrement de cette méthode : production d'une image sur-segmentée  $\rightarrow$  Solution proposée : Méthode **0,5**

**0,1** Split and Merge  $\rightarrow$  Division / fusion **0,15** **(3)**

l'exercice 10 = 04!

① distance euclidienne entre  $I(1,1)$  et

$I(2,3)$  :

$$d(I(i,j), I(k,l)) = \sqrt{(k-i)^2 + (l-j)^2}$$

$$I(1,1) = 8, I(2,3) = 5$$

$$d(I(1,1), I(2,3)) = \sqrt{(2-1)^2 + (3-1)^2} = 2$$

0,2p

② Attenuer du bruit : Bruit  $\rightarrow$  haute fréquences

$\rightarrow$  utilisation d'un filtre passe bas 0,5p

Bruit passe et tel  $\rightarrow$  filtre adéquat = filtre médian (passe bas non linéaire). 0,25p

③ Image filtrée :

\* Pixel  $I(1,1) = 0$

voisinage : 0, 6, 7, 7, 8, 8, 8, 15

$\rightarrow$  Nouvelle valeur 8

0,75p

\* Pixel  $I(2,2) = 15$

voisinage : 0, 2, 4, 4, 5, 5, 6, 7, 15

$\rightarrow$  Nouvelle valeur 5

0,75p

4) Calculate the L'EQM: 0,5%

$$\begin{aligned}
 EQM &= \frac{1}{16} \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 \left[ \bar{I}(i,j) - \bar{I}_f(i,j) \right]^2 \\
 &= \frac{1}{16} \left[ \left( \bar{I}(0,0) - \bar{I}_f(0,0) \right)^2 + \left( \bar{I}(0,1) - \bar{I}_f(0,1) \right)^2 + \right. \\
 &\quad \left. \left( \bar{I}(0,2) - \bar{I}_f(0,2) \right)^2 + \left( \bar{I}(0,3) - \bar{I}_f(0,3) \right)^2 \right] + \\
 &\quad \frac{1}{16} \left[ \left( \bar{I}(1,0) - \bar{I}_f(1,0) \right)^2 + \left( \bar{I}(1,1) - \bar{I}_f(1,1) \right)^2 + \right. \\
 &\quad \left. \left( \bar{I}(1,2) - \bar{I}_f(1,2) \right)^2 + \left( \bar{I}(1,3) - \bar{I}_f(1,3) \right)^2 \right] + \\
 &\quad \frac{1}{16} \left[ \left( \bar{I}(2,0) - \bar{I}_f(2,0) \right)^2 + \left( \bar{I}(2,1) - \bar{I}_f(2,1) \right)^2 + \right. \\
 &\quad \left. \left( \bar{I}(2,2) - \bar{I}_f(2,2) \right)^2 + \left( \bar{I}(2,3) - \bar{I}_f(2,3) \right)^2 \right] + \\
 &\quad \frac{1}{16} \left[ \left( \bar{I}(3,0) - \bar{I}_f(3,0) \right)^2 + \left( \bar{I}(3,1) - \bar{I}_f(3,1) \right)^2 + \right. \\
 &\quad \left. \left( \bar{I}(3,2) - \bar{I}_f(3,2) \right)^2 + \left( \bar{I}(3,3) - \bar{I}_f(3,3) \right)^2 \right] \\
 &= 0,0625
 \end{aligned}$$

Dr. F. NAZARI

*[Signature]*