

Segmentation / Seuillage / binarisation

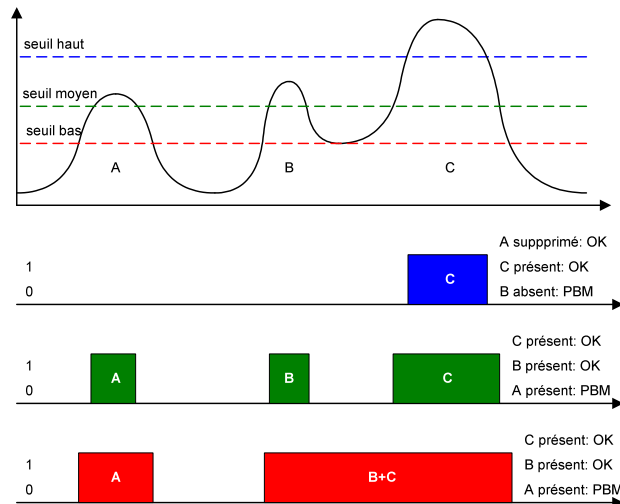
Lionel Lacassagne
Institut d'Electronique Fondamentale
Lionel.lacassagne@u-psud.fr

Seuillage

- Pourquoi ?
 - Segmenter une image en deux (« classes »)
 - Les objets
 - Le fond
- Pourquoi faire ?
 - Pour trouver les objets présent si leur niveau de gris moyen est différent du fond
 - Puis pour traiter les objets trouvés (surface, taille, contrôle de forme, ...)
- Comment
 - En appliquant un seuillage binaire (d'où le nom de binarisation)
- Remarque: peut s'effectuer rapidement via une LUT:
 $L[0..s-1]=0$ et $L[s..255]=1$ ou 255
- Problème: comment faire si du bruit est présent dans l'image
- Utile aussi pour binariser des contours (voir chapitre contours)

Seuillage

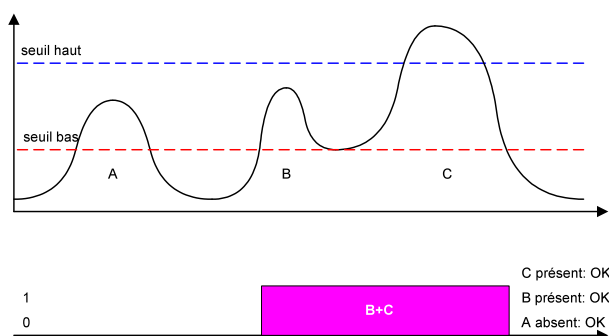
- Problème: comment choisir le seuil ?
 - Hypothèse B et C sont les zones de signal, A est du bruit non filtré
 - Trop haut: perte d'information (C)
 - Trop bas: présence de bruit (A)
- Impossible de réussir avec un seuil seuil



3

Seuillage par hystérésis

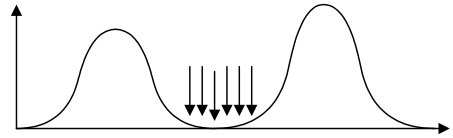
- Deux seuils (haut et bas) délimitant 3 zones
 - zone haute: pixels > seuil haut => pixels conservés
 - Zone basse: pixels < seuil bas => pixels supprimés
 - Zone moyenne: seuil bas < pixels < seuil haut => pixels conservés si il existe un chemin connexe reliant des pixels de la zone moyenne à un pixel de la zone haute
- Plusieurs algorithmes possibles dont l'étiquetage en composantes connexes (ECC)



4

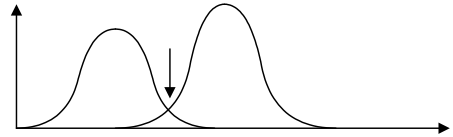
Seuillage optimal

- Cas facile:
 - Histogramme bi-modal (par hypothèse)
 - Les deux modes sont bien séparés
 - Le choix précis d'un seuil n'est pas important



Cas difficile

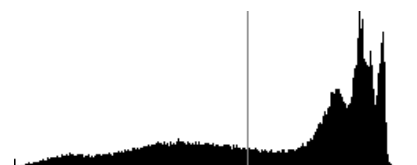
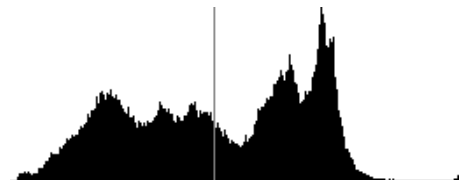
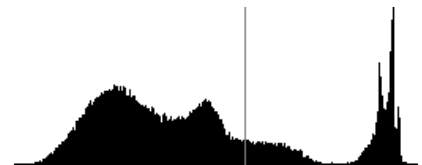
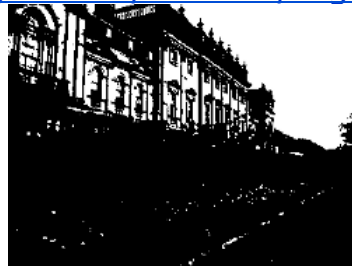
- Les deux modes ne sont pas séparés
- Algorithme de seuillage optimal de Otsu
 - minimiser de la variance inter-classe = maximiser la variance intra-classe
 - On essaye tous les seuils jusqu'à trouver le meilleur
 - Algo: fr.wikipedia.org/wiki/Méthode_d'Otsu
 - Détails: www.labbookpages.co.uk/software/imgProc/otsuThreshold.html



5

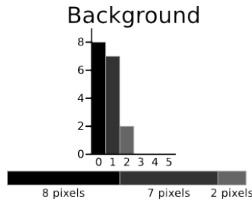
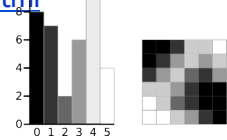
Exemples (

www.labbookpages.co.uk/software/imgProc/otsuThreshold.html)

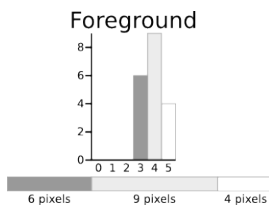


Détails des calculs

- Source: www.labbookpages.co.uk/software/imgProc/otsuThreshold.html
- Soit une image 6x6 sur 6 niveaux de gris



$$\begin{aligned} \text{Weight } W_b &= \frac{8 + 7 + 2}{36} = 0.4722 \\ \text{Mean } \mu_b &= \frac{(0 \times 8) + (1 \times 7) + (2 \times 2)}{17} = 0.6471 \\ \text{Variance } \sigma_b^2 &= \frac{((0 - 0.6471)^2 \times 8) + ((1 - 0.6471)^2 \times 7) + ((2 - 0.6471)^2 \times 2)}{17} \\ &= \frac{(0.4187 \times 8) + (0.1246 \times 7) + (1.8304 \times 2)}{17} \\ &= 0.4637 \end{aligned}$$

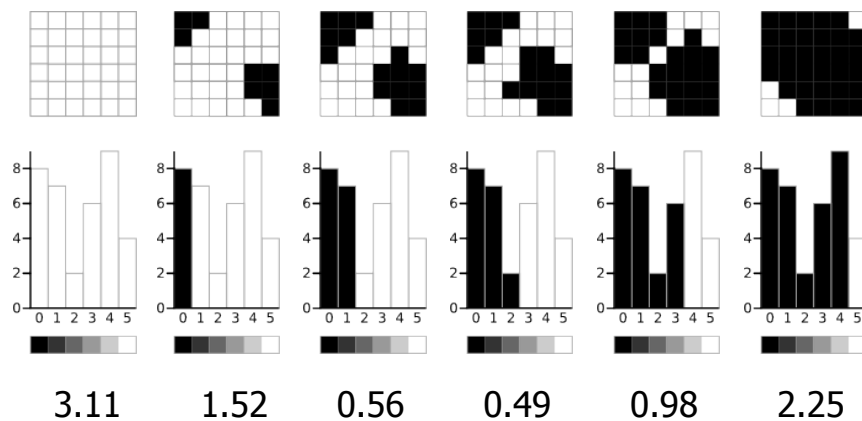


$$\begin{aligned} \text{Weight } W_f &= \frac{6 + 9 + 4}{36} = 0.5278 \\ \text{Mean } \mu_f &= \frac{(3 \times 6) + (4 \times 9) + (5 \times 4)}{19} = 3.8947 \\ \text{Variance } \sigma_f^2 &= \frac{((3 - 3.8947)^2 \times 6) + ((4 - 3.8947)^2 \times 9) + ((5 - 3.8947)^2 \times 4)}{19} \\ &= \frac{(4.8033 \times 6) + (0.0997 \times 9) + (4.8864 \times 4)}{19} \\ &= 0.5152 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Within Class Variance } \sigma_W^2 &= W_b \sigma_b^2 + W_f \sigma_f^2 = 0.4722 * 0.4637 + 0.5278 * 0.5152 \\ &= 0.4909 \end{aligned}$$

7

Détails des calculs



8