

Traitement d'Image - Seuillage Automatique

Aubin SIONVILLE

Télécom St Etienne 2024-2025

Estimation des densités

Histogramme

$h(z)$: Histogramme en niveau de gris

Probabilité d'une classe

$$P(C_k) = \sum_{z=s_{k-1}+1}^{s_k} p(z) : \text{Probabilité de la classe } C_k$$

Probabilité d'un niveau de gris

$$p(z) = \frac{h(z)}{K} : \text{Probabilité du ndg } z$$

Niveau de gris moyen d'une classe

$$m_k = \frac{1}{P(C_k)} \sum_{z=s_{k-1}+1}^{s_k} zp(z) : \text{Niveau de gris moyen de la classe } C_k$$

Méthode de la variance

On cherche à maximiser la variance inter-classe / minimiser la variance intra-classe.

On note K_k le total (nombre \times valeurs) de la classe C_k et m la moyenne globale

Variance inter-classe (à maximiser)

$$V_{\text{inter}}(s_1, \dots, s_{n_c-1}) = \frac{1}{K} \underbrace{\left(\sum_{k=1}^{n_c} K_k m_k^2 - m^2 \right)}_{\text{à maximiser}}$$

Variance intra-classe (à minimiser)

$$V_{\text{intra}}(s_1, \dots, s_{n_c-1}) = \sum_{k=1}^{n_c} \sum_{z=s_{k-1}+1}^{s_k} (z - m_k)^2 p(z)$$

Méthode de l'entropie

Probabilité d'avoir un ndg dans une classe

$$p(z|C_k) \simeq \frac{p(z)}{P(C_k)} = \frac{p(z)K}{K_k}$$

Entropie d'une classe

$$H(C_k) = - \sum_{z=s_{k-1}+1}^{s_k} p(z|C_k) \log_2 p(z|C_k)$$

Pour 2 seuils

$$\begin{aligned} H(s) &= H(C_1) + H(C_2) \\ &= - \sum_{z=0}^s \frac{p(z_1)K}{K_1} \log_2 \left(\frac{p(z_1)K}{K_1} \right) - \sum_{z=s+1}^{n_g} \frac{p(z_2)K}{K_2} \log_2 \left(\frac{p(z_2)K}{K_2} \right) \end{aligned}$$

Comparaison des méthodes

Maximisation de la variance

Adapté pour des distributions gaussiennes

Classes de même taille

1 paramètre : le nombre de classes

Maximisation de l'entropie

Adapté pour des distributions uniformes

Classes de tailles différentes

1 paramètre : le nombre de classes

Correction de la dérive de fond

Méthode I : Soustraction du fond

Uniquement si on peut obtenir une image du fond seul f_0

On a alors $f^* = f + f_0$ où f^* est l'image avec dérive

Pour la corriger, on fait simplement $f = f^* - f_0$

Méthode II : Reconstruction du fond

A - Estimation du fond

On commence par estimer le fond f_0 (par exemple par une moyenne sur plusieurs images)

B - Opération morphologique (top-hat / bottom-hat)

Objets clairs sur fond sombre : Top hat

Objets sombres sur fond clair : Bottom hat

$$BH_t(f) = \phi_t(f) - f \quad \text{et} \quad TH_t(f) = f - \gamma_t(f)$$

Rappels : morphologie mathématique

Érosion

$$\epsilon_t(f) = \min_{\substack{x+y \in D \\ y \in T}} f(x+y)$$

Ouverture

$$\gamma_t(f) = (\delta_t \circ \epsilon_t)(f)$$

Dilatation

$$\delta_t(f) = \max_{\substack{x+y \in D \\ y \in T}} f(x+y)$$

Fermeture

$$\phi_t(f) = (\epsilon_t \circ \delta_t)(f)$$