

Tai: 11/9



Echantillonage + Quantification = Numérisation.

Numérisation : l'opération qui transforme les signaux analogiques en signaux numériques via l'échantillonnage et la quantification pour pouvoir les utiliser sur l'ordinateur, les imprimer... etc.

Echantillonage : prélevement régulier d'une information.

Quantification : déterminer le nombre de bits par pixel.

Théorème de Shannon: Si on échantillonne une image avec une fréquence supérieure au double de sa plus grande fréquence alors on peut la reconstruire d'une manière exacte de ces échantillons.

Types d'image

$$i = 2^m \text{ nombre de bits.}$$

dynamique

$m = 1 \Rightarrow L = 2$: image binaire

$m = 8 \Rightarrow L = 256$: image avec niveaux de gris.

$m = 24 \Rightarrow L = \dots$: image en couleurs (3 octets).

Filtrage:

Lissage local.

Supprimer le bruit ou les petites variations présentes dans l'image.

Amélioration d'image.
Modifier les caractéristiques de l'image comme le contrast.

Restoration d'image
Supprimer les dégradations subies par une image.

1

Pourquoi filtrer une image?

→ Réduire le bruit

→ Déetecter les contours.

Histogramme: décrit la répartition des pixels d'une image en fonction de leurs niveau de gris.

image trop foncée : niveau de gris près de 0 en majorité.
" " claire : niveau de gris près de 255 en majorité.

Moyenne : (Luminance ou Brilliance).

$$= \text{Moyenne des pixels de l'image} = \frac{\sum f(i,j)}{N \times \Pi}.$$

Dynamique : l'intervalle [min, max].

Contraste :

$$\frac{\Pi_{\max ij} - \Pi_{\min ij}}{\Pi_{\max ij} + \Pi_{\min ij}}$$

Etirement d'histogramme : améliorer le contraste d'une image.

$$I'(x,y) = \frac{[I(x,y) - \Pi_{\min}(I)] * 255}{\Pi_{\max}(I) - \Pi_{\min}(I)}.$$

Egalisation d'histogramme : on force les valeurs des pixels à être équiprobales (même valeur de pixel).

→ les étapes :

Calculer l'histogramme $H(i)$, $i \in [0, 255]$

Déterminer l'histogramme normalisé $H_n = \frac{H_i}{N \times \Pi}$.
" " " $F'(x,y)$.

Gradient: une opération de base de traitement linéaire des images.

La dérivée première d'une image (pour détecter le contour).

Laplaciens: Dérivée seconde d'une image.

→ caractérisé par son module et sa direction.

Convolution: calculer l'approximation des dérivées horizontales et verticales.

en calculant le gradient, pour traiter les valeurs du bord: 2 solutions possibles

- pixels extérieurs = 0.
- Miroir (virtuel) de l'image.

L'addition d'images permet de:

- * augmenter la luminance en additionnant une image avec elle-même.
- * de diminuer le bruit.

La soustraction d'image permet de:

- * la détection de défauts
- * la détection de mouvement.

La multiplication d'image par une valeur permet de:

- * Améliorer le contrast.
- * Améliorer la luminosité.

Les filtres pass-bas ou de flissage: haute freq to basse.

Les filtres pass-haut ou de contours: basse freq to haute, accentuer les détails.

Lissage par Moyenne.
Si on a un filtre de taille "d", les coeff. = $1/d^2$.

Lissage Gaussien.

Filtre Médian:

Classer les pixels voisins par ordre croissant puis affecter la valeur médiane au pixel central.

+ { + preserve les contours.
+ filtre le bruit

- { - crée l'effet flou.
- contours en temps d'execution.

L'érosion : opération morphologique, effectue un "ET" logique entre les voisins d'un pixel.

après le ET logique) résultat = 1 : pixel conservé.

réduire l'épaisseur des objets,
élargir les trous et les vides.

Dilatation: opération morphologique, effectue un "OU" logique entre les voisins d'un pixel.

après le OU logique) résultat = 1 : pixel mis à 1.

Élargir l'épaisseur des objets, fermer les trous et remplir les vides

Ouverture.

Erosion then dilatation.

Fermeture.
dilatation then erosion.

Prewitt

$C=1$

G_x	G_y
-1 0 1	-1 -1 -1
-1 0 1	0 0 0
-1 0 1	1 1 1

Sobel

$C=2$

14

Filtre de Canny: amélioration du filtre de Sobel
(précédé par un flétrage gaussien et suivie par un seuillage)

- Élimine les faux contours.

Filtre de Deriche: variante du filtre de canny.

Laplacien: 2^e dérivée, pour trouver le contour.

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

Seuillage: image avec plusieurs niveau de gris \Rightarrow Binaire.
(Binarisation) (thresholding).

Signal déterministe: il s'agit d'un signal dont on peut représenter l'évolution grâce à une fonction mathématique

Signal aléatoire: on ne peut pas deviner l'évolution.

→ déterministe est dit périodique de période T .

tout signal périodique représente une fréquence fondamentale $\frac{1}{T}$.

Couleur:

- 1 = phénomène physiologique provoqué par l'excitation des photorécepteurs par une onde électromagnétique.
- 2 = perception visuelle de la répartition spectrale de la lumière visible.

Pixel d'une image = luminance + chrominance.

⇒ 3 types de capteurs dans l'œil.

⇒ 2 types de photorécepteurs dans la rétine.



Les cônes

base de la vision

des couleurs trichromatiques

Les bâtonnets :

respo de la vision nocturne.

Cercle de Newton.



Triangle de Maxwell.

Synthèse additive.

addition de sources lumineuses colorées.

$$R + V + B = \text{blanc.}$$

Synthèse soustractive.

Mélange des pigments colorés.

$$C = 1 - R \quad | \quad M = 1 - V \quad | \quad Y = 1 - B.$$

$$C + M + Y = \text{Noir.}$$

L'espace RGB

espace vectoriel de 3 dimensions ou 3 sources lumineuses primaires
(R, G, B) varient en intensité entre 0 et 100%.

une couleur est un point du cube.

(0, 0, 0) représente le noir.

(1, 1, 1) représente le blanc.

L'espace XYZ

defini à partir d'une transformation linéaire sur l'espace RGB tq toutes les couleurs du spectre visible soient contenues dans le triangle xyz.

L'espace HSV

(hue, saturation, value)

{ hue : couleur pure. (vert, orange, mauve, ...) .

{ saturation : taux de pureté de la couleur (0% à 100%)

Valeur : mesure de l'intensité lumineuse (Brillance) (noir ou blanc)

Teinte + saturation = chrominance.

Valeur = luminance.

Prétraitement :

- Manipulation d'histogramme.
- Opérations de filtrage.
- Le rehaussement d'image.

Texture : Répétition spatiale d'un même motif visuel dans différents directions

Texture.

Periodique

Aleatoire.

Méthodes d'analyse de la texture.

Structurelle, statistique, Fréquentielle, Modèle.

Le contour:

Variation brusque d'intensité, désigne la frontière entre deux objets.
deux approches sont utilisées pour la détection des contours.

→ approximation du gradient (1^{er} ordre)

→ approximation du laplacien (2^e ordre).

Détection du contour en utilisant le Gradient.

→ Calculer le gradient

→ Calculer le module du gradient.

→ Sélectionner les contours les plus importants.

Description de la texture.

→ Considérer le voisinage 3x3.

→ seuiller la valeur centrale.

→ Calculer le code binaire.

→ si valeur est supérieure au pixel central, 0 sinon.

→ 1 si valeur est inférieure au pixel central, 1 sinon.

→ chaque comparaison renvoie un nombre binaire

→ chaque comparaison renvoie un nombre binaire

→ le mot binaire obtenu avec les 8 voisins est codé en decimal

Le contour:

Variation brusque d'intensité, désigne la frontière entre deux objets dans une image

(un ensemble de pixels qui forment les frontières entre les régions) 8

* Détection du contour

Approche 1^{er} ordre :

approximation du gradient.

Approche 2^{eme} ordre :

approximation du laplacien.

Opérateurs de Prewitt et Sobel.

Good } → facile à mettre en œuvre.
Good } → Rapidité d'traitement.

Bad } → Grande sensibilité au bruit.
Bad } → Contours obtenus sont souvent larges.

Segmentation

Partitionner l'image en plusieurs zones homogènes, pour regrouper les pixels semblables entre eux suivant les critères.
(créer des sous régions R_i à partir de l'image I).

Difficultés de la segmentation :

* Pour une même image, on peut trouver plusieurs segmentations.

* Très calculatoire.

À quoi sert la segmentation ?

* Recherche dans une base d'images les images qui se ressemblent.

* Reconnaissance d'objets.

* Détection des zones d'intérêt.

Sur quoi elle est basée ?

Similarité.

Proximité spatiale.

9

Méthode de segmentation

- Approche région
- Approche contour
- Approche par apprentissage.
- Approche hybrid.

À quoi sert la segmentation ?

- indexation
- Reconnaissance d'objet
- Biométrie
- Détection zones d'intérêts

Détection du contour en utilisant le gradient :

Calculer le gradient dans les deux directions (G_x, G_y).

Calculer le module du gradient

Selectionner les contours les plus importants.

Méthode de segmentation basée sur la région :

utilise les similitudes locales des pixels tel que le niveau de gris, la couleur ou la texture.

Méthode de segmentation basée sur le contour :

Rechercher les contours qui délimitent les régions homogènes de l'image, ne fait pas de bonnes résultats car les contours sont rarement fermés

Méthode de segmentation basée sur le seuillage.

a pour objectif de segmenter une image en plusieurs classes homogènes

approche région :

Algorithmes

10

Approche région

Algorithme:

- Localiser dans l'histogramme un pic isolé.
- Déterminer les zones correspondantes par seuillage.
- Parmi les zones de l'image contribuant à ce pic, sélectionner la région connexe la plus grande.
- Retour à 1

Méthode segmentation par apprentissage.

un modèle d'apprentissage est mis en place dans un premier temps.
cette méthode est divisée en deux grands titres.

- unsupervised learning. segmentation sémantique.
- supervised learning. segmentation d'instance.

Segmentation Sémantique: une approche de segmentation basée sur chaque pixel qui effectue une opération de classification à une classe particulière.

Segmentation d'instance:

assigner chaque pixel à une instance au préalablement étiqueté,
aucune information n'est donnée à propos du nombre d'instances de chaque classe

En résumé: Pour obtenir une bonne segmentation:

Pré-traitement

Correction de la géométrie
Amélioration du contraste

Réduction du bruit

Post-traitement

Élimination des imperfections.

Fusion d'objets scindés.

Division d'objets fusionnés

Analyse de la vidéo

Notion détection:

identifier les pixels qui sont en mouvement.

Difference entre les images.

Techique de soustraction de background

Flux Optique: mesure dans l'image de la projection du déplacement des objets situés dans le champ de vision de la caméra.

But du flux optique:

déterminer le mouvement de chaque pixel d'une image.

Hypothèses:

- Mouvement très petit entre chaque image
- Changement observé uniquement causé par le mouvement
- Intensité constante des objets lors du déplacement

In other words

- Mouvement très petit
- Eclairage constant
- Chaque objet qui se déplace, son niveau de gris est constant

Calcul du flot optique

Consiste à extraire un champ de vitesse dense à partir d'une séquence d'images en faisant l'hypothèse que l'intensité est conservée au cours du déplacement (niveau de gris reste le même).

Techniques du calcul des mouvements:

→ Méthode différentielles:

Hypothèse de la méthode de Lucas - Kanade.

* Luminosité constante.

* Mouvement très petit.

* Cohérence Spatiale.

Le principe de la méthode de Lucas et Kanade est de calculer le minimum de la fonction d'appariement.

(Pour chaque pixel p , on cherche à résoudre l'équation du flot optique).

Méthode différentielles en résumé :

* Débruitage par filtrage gaussien

* Calcul des dérivées spatiales.

* Calcul de la dérivée temporelle.

* Résoudre l'équation linéaire pour obtenir le flux optique pour chaque pixel p .

Avantages

* Coût de calcul faible

* Précise.

Inconvénients

* Travaille sur un petit déplacement

* Faible estimation aux frontières

→ Méthode du block matching.

Recherche de la meilleure correspondance entre des régions de deux images consécutives par

* Maximisation d'un critère de similarités.

* Minimisation d'une distance entre deux fenêtres de référence.

Avantages

* Simple

* N'utilise pas d'hypothèse

* Intégration assez facile de l'information de couleur.

* Possibilité d'estimer des déplacements d'amplitude importantes.

Inconvénients.

* Présence du bruit.

* Coûteuse en temps de calcul.

* Imprécise

Problèmes d'analyse de la vidéo

Détection d'objets en mouvement.

Com

Comment détecter et suivre les objets en mouvement ?

tracking : Suivi d'objet, déterminer la position de l'objet d'intérêt dans l'image courante à partir de sa position dans la précédente

Etapes de détection : consiste à trouver dans l'image des caractéristiques qui pourraient correspondre au objet que l'on souhaite suivre.

- Points intérêts locaux à l'image
- L'histogramme de couleurs.

Le tracking se fait avec.

- Prediction : prévoir ce qui se passe à l'instant $t+1$ en fonction $t-1$
- Correction : de la prediction avec les observations.

----- Screw this
I choose Neutral health ❤