

TP Transformée de Hough
Cours de Traitement d'image avancé
Ingénieur 2
ENSG

Bruno VALLET
IGN/MATIS

Introduction

Ce TP va vous faire appréhender la transformée de Hough au travers de son implémentation en Python.

1 Accumulation

Dans ce TP, une droite dans une image sera définie par son équation $x \cdot \cos(\theta) + y \cdot \sin(\theta) = r$, avec $\theta \in [-\pi/2, \pi/2]$ et $r \in [-d, d]$ où $d = \sqrt{w^2 + h^2}/2$ est la demi diagonale de l'image. On va discrétiser ces intervalles de la façon suivante: $\theta_i = -\pi/2 + i\pi/n_\theta$ pour $i = 0..n_\theta$ et $r_j = -d + 2jd/n_r$ où n_θ et n_r sont des paramètres de discrétisation.

1. Trouvez ou écrivez une fonction `coordXY` permettant de lister les coordonnées des points d'un masque binaire et appliquez-la au résultat du TP Contours.
2. Générer les centres des intervalles $[\theta_i, \theta_{i+1}]$ dans un tableau.
3. Écrire une fonction `HoughR(theta, x, y)` qui renvoie la valeur de r pour un angle θ et un point (x, y) donné.
4. Étant donné un intervalle $[a, b]$ découpé en n intervalles égaux

$$I_i = \left[a + \frac{i(b-a)}{n}, a + \frac{(i+1)(b-a)}{n} \right] \quad i = 0..n-1$$

trouver une formule qui pour une valeur $v \in [a, b]$ donne l'indice $i(v)$ de l'intervalle tel que $v \in I_i$ ainsi que la formule inverse qui pour un indice d'intervalle i donne la valeur $v(i)$ du centre de l'intervalle I_i . Vous vous en servirez dans les deux fonctions suivantes.

5. Écrire une fonction `HoughRj(theta, x, y, nr)` qui produit les indices j correspondants au lieu des valeurs r .

6. Ecrire une fonction `Accumulation(coordXY, nR, nTheta)` qui crée un tableau n_R par n_θ avec toutes ses valeurs initialisées à 0, et qui pour chaque point des coordonnées en entrée incrémente les valeurs des cases du tableau correspondantes aux droites passant par ce point: pour chaque colonne du tableau (chaque indice i) on utilisera `HoughRj(theta, x, y, nr)` pour déterminer l'indice j de la case à incrémenter.

2 Extraction des maxima

1. Trouver ou écrire une fonction qui extrait les maxima locaux d'un tableau supérieurs à un seuil et l'appliquer au résultat de la fonctions d'accumulation.
2. Visualiser les résultats en intersectant les droites correspondantes avec les bords de l'image et en affichant les segments correspondants sur l'image.