Analyse d'image

1er avril 2015

1 Outils Fondamentaux

1.1 définitions

L'image peut-être plongé dans le plan dscret Z^2

Distances spatiales utilisées :

- $D_2(P,Q) = ((x_P - x_Q)^2 + (y_P - y_Q)^2)^{1/2}$
- $L_1(P,Q) = |x_P - x_Q| + |y_P - y_Q|$
- $l_\infty(P,Q) = MAX(|x_P - x_Q|, |y_P - y_Q|)$

Deux points discrets P et Q sont dits 4-adjacents ssi $L_1(P,Q) = 1$. Deux points discrets sont dit 8-adjacents ssi $L_\infty(P,Q) = 1$.

Voisinage :

- V : voisinage d'un pixel P au sens d'une distance D
- $V(P) = P' tel que D(P,P') =< \epsilon$. ϵ valeur donnée. En général $\epsilon = 1$.
- Si $\epsilon = 1$, $V_4 <=>$ 4-connexité
- $V^4(P) = P', P' \in IL_1(P,P') = d_4(P,P') =< 1$. P $\in$ voisinage. C'est la connexité simple : il existe un recouvrement (aussi fin qu'il soit). La connexité par arc consiste en l'existence d'un arc permettant de passer de n'importe quel point à un autre.

Chemin discret : un chemin discret k-connex est une suite de points discrets (P_0, P_1, ..., P_n), P_{i-1} et P_i sont k-adjacents.

Code de Freeman : la suite (P_0, P_1, ..., P_n) est représentée par (P_0, d_0, ..., d_{n-1}). La valeur d_i code le déplacement relatif de P_i à P_{i+1}, avec cadrant(droite 0, haut 1, gauche 2, bas 1) ou octant(0 à 7)

Ensemble k-connexe : ensemble de points discret E tels que quelque soit P et Q E, il existe un chemin discret k-connexes dans E d'extrémités P et Q). La composante connexe d'un ensemble de points discrets est l'ensemble connexe maximal (ou classe d'équivalence pour la relation d'adjacence) E tels que ....

La convolution :
Soit h : RxR -> R ;
Soit f une fonction donnée ; f : RxR -> R ;
La convolution de f par h est définie :
$(f * h)(x, y) = \int\int_R f(u, v)h(x - u, y - v)dudv$
$(h * f)(x, y) = \int\int_R h(u, v)f(x - u, y - v)dudv$
$f * h(x, y) = h * f(x, y)$

Dans le cas discret :
Soit I le support d'une image,
h : $[m_1,\ m_2]$ x$[n_1,\ n_2]$ -> R

La convolution de I par H est définie par :
$(I * h)(x, y) = \sum_{u=m_1}^{u=m_2} \sum_{v=n_1}^{v=n_2} h(u, v)I(x - u, y - v)$
h est appelé noyau de la convolution. On utilise également le terme de filtre ou masque.

exemple : $h(u, v) = \frac{1}{5}010111010$
$I(x_0, y_0) = \frac{1}{5}(I(x_0 - 1, y_0) + I(x_0, y_0 + 1) + I(x_0, y_0) + I(x_0 + 1, y_0) + I(x_0, y_0 - 1))$
Dans le cas continu, h est continue +général que la continuité
support de $h : [-l, l] : h(x) = 0$ si $x \in [-l, l]$

Si on est dans le domaine discret :
si h et a support fini -> matrice finie(l'évaluation numérique de h) : matrice centrée sur un point'x_0, y_0.
On ne peut pas pas appliquer la convolution sur les points des bords : pas de voisinnage.

Quelques propriétés de la convolution :
— associativité : $f * h * g = (f * h) * g$
— commutativité : $f * h = h * f$
— dist de $+/*$
— dérivabilité : $(f * h)' = f * h' = f' * h$

2 Traitements à base d'histogramme

Histogramme : outil de base pour l'étude des capteurs ou de la dynamique d'une scène, il est utilisé par divers opérateurs d'analyse. Permet de voir comment la charge, la dynamique se réparti dans une scène.

La manipulation d'un histogramme permmet de changer l'apparence d'une image, de catégoriser des éléments.

L'histogramme d'une image réprésente la répartition des pixels en fonctio de leurs valeurs. Il fournit diverses informations (statistiques, , d'ordre, la répartition de la dynamique).

H(X) donne le nbre d'élément dont la valeur de la caractéristique est égale à X

3

Egalisation d'histogrammes

Spécification d'histogramme : rendre la distribution d'intensité d'un distribution spécifiée à l'avance
conservation des positions et sens des transistions avec une transformation F -> G croissante
Distribution de référence = image ou région d'une image

Filtrage spatial : lissage et réduction du bruit : transformation basée sur le voisinage (spatial) d'un point (x, y) sur la base d'opérateurs et de convolutions.
On évalue et on modifie la valeur d'un point en fonction de celles de ses voisins : $F(x_0, y_0) = f * g(x_0, y_0)$ avec g le masque/noyau : répartition de valeurs de points. Il faut veiller à ce que la somme des valeurs des différents points soit égale à 1.

Filtrage par convolution : multiplication dans le domaine fréquentiel ->

convolution dans le domaine spatial

Filtre de lissage obtient noyau de convolution symétrique et normalisé somme des coef = 1.

Moyenne : $h(x,y) = \frac{1}{M}$ ou $h(x,y) = \frac{1}{\lambda^2}$
M : nbre de pts du voisinage, ou $\lambda * \lambda$. 0.5cm Gaussienne : $h(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} exp(\frac{-x^2-y^2}{2\sigma})$

Exponentielle : $h(x,y) = \frac{\gamma^2}{4}\exp(-\gamma(|x|+|y|))$

4 chapitre 2 : quelques méthodes

4.1 segmentation

Def : partitionner l'image en zone homgènes selon un critère déterminé : couleur, texture, niveau de gris, indice...

Il faut que l'union de ts les éléments retrouvés soit le recouvrement total de l'image. Deux zones contigues n'ont en commun que la frontière.
Frontière d'une région 2D : La frontière d'une région 8-connexes (respectivement 4-connexes) R est l'ensemble des points de R dont au moins un des 4-voisins (respectivement 8-voisins) n'est pas élément de R => la frontière est composée de chemin 8-connexes(respectivement 4-connexes).

global <—> local : le cerveau humain passe de l'un a l'autre sans arrêt.

Plusieurs approches :

- Approches glbales : on voit globalement comment découper l'image, via les statistiques (histogramme).
  Avantage : méthode très rapides
  Inconvénients : Elles ignorent les informations de proximité
- approches locales : (relaxation, méthodes markoviennes)

Méthodes itératives

1. Initialisation
2. R. Production
3. Condition d'arrêt

Région growing : difficulté d'estimer le nbre de région => initialisation.
Méthode classique :

1. on sème des germes
2. on procède à l'agglomération/accroissement des points autour du germe(pixel(i, j) -> ensemble de pixels R_i -> pts frontières).
3. Un pt frontière devient germe.

—