******

***Travaux Pratiques de Traitement Numérique de l'Image***

***TELECOM Nancy 2ème Année***

***Année 2014 - 2015***

***Salles 106 AIPL***

***TP n°4 : -Reconnaissance de Forme***



***Abdelhamid Bennis***

***Mériem Ben Abdallah***

***Vincent Bombardier***

###### PARTIE 5 : Reconnaissance de formes

**Objectif**

L’objectif de cette partie est de réaliser une manip automatique complète sur des images de scènes réelles reconnaissant les objets présentés sous une caméra. Les objets à reconnaitre sont ***les clés, les dés (en identifiant leur face), les pièces robotiques et les rondelles.*** Toute autre pièce devra être identifiée comme « rebus ».

La deuxième partie du TP est d’améliorer la reconnaissance de forme de façon a ce que les pièces robotiques soient saisie par le Robot en lui communiquant leur coordonnées.

**Manipulations à réaliser**

1. **Reconnaissance d’objets – Classification**
   1. ***Choix du seuil***

La première opération consiste à binariser les images d’objets de façon à les séparer du fond. Vous exploiterez l’histogramme de l’image pour choisir le seuil de binarisation. Ce seuil sera choisi en fonction des objectifs fixés pré-cités. Vous privilégierez une méthode automatique pour calculer le seuil sur ce type d’images bi-modales. Pour ce faire, vous pouvez tester les méthodes de calcul de seuil automatique proposées par le logiciel Optimas (***menu Image > Threshold > Auto Threshold***). Ensuite, si nécessaire, vous pouvez appliquer un traitement d’amélioration de l’image pour obtenir une image où les objets sont « correctement » séparés du fond.

* 1. ***Segmentation des objets***

Utilisez la fonction ***Data > Calibrate Spatial*** pour choisir les unités de représentation des données (1 cm par Pixel).

Utilisez la fonction ***Data > Data Sampling > Area*** pour choisir les caractéristiques des objets ( frontière en 8-voisinage, tenir compte des trous et objets imbriqués, longueur minimale de frontière égale à 5 pixels).

Choisissez la fonction ***Data > Particules Count*** pour isoler les objets de l’image. Pensez à régler la fonction de segmentation en choisissant une méthode par seuil simple (***menu measurements > Features Identification Method***) et utilisant le seuil déterminé précédemment. Pensez également à régler l’extraction pour des objets clairs dans le cas de l’image **Objets.tif.**

La segmentation dépend fortement de la phase de reconnaissance, n’oublier de tenir compte des objets a reconnaitre pour segmenter. Appliquer le traitement pour extraire les objets (Bouton **Count** )

Vérifier que les régions obtenues correspondent aux objets. A quoi servent le menus **Fill Hole** et **Border Kill** ?

* 1. ***Calcul de caractéristiques***

Sélectionnez les caractéristiques que vous voulez extraire (***menu Data>Measurement Explorer***). Vous choisirez des caractéristiques qui vous permettront de différencier les objets entre eux sans préjuger de leur niveau de gris ou de leur position dans l’image. Vous testerez les caractéristiques générales et celles du groupe **« shape / orientation measures »** et notamment les caractéristiques Circularity, Rectangularity, Euler Number et Number Of Children.

Appliquez le traitement pour extraire les mesures des caractéristiques (Bouton **Extract**).

Le choix des caractéristiques ne peut être validé qu’avec les résultats de la reconnaissance. Il faut donc faire le choix empiriquement en utilisant l’outil de classification présenté dans le $ 1.4. Vous pouvez commencer à déterminer les caractéristiques à partir des images Cles.tif, Des.tif, Pieces.tif et Rondel.tif.

* 1. ***Classification des objets***

Utilisez la fonction ***Data > Objects Classes*** pour créer vos classes d’objets en fonction des caractéristiques que vous aurez retenues pour séparer les différents objets de l’image.

Ensuite, vous utiliserez la fonction ***Data > Tools > Extract Data Set*** pour effectuer la reconnaissance de formes. Les différents objets de l’image devront être étiquetés.

Maintenant, à chaque fois que vous ferez ***Extract*** dans la fenêtre ***Measurement Explorer***, les objets de l’image doivent être étiquetés.

* 1. ***Fiabilisation- Tests***

Une fois les objets correctement reconnus sur les images de départ, réaliser une macro qui reprend toutes les étapes depuis le chargement de l’image et appliquer là sur les images Objets1 à 6. Quel problème rencontre-t-on sur l’image Test7.tif ? Comment y remédier ?

Insérer dans votre macro, une étape d’acquisition d’images (possible uniquement sur les postes 107, 108 et 109). Testez votre macro sur des images réelles, en faisant varier les conditions d’acquisition (netteté, diaphragme, zoom, position et nombre des pièces, …)

1. **Robot-Vision**
   1. ***Extraction des coordonnées « Caméra ».***

L’Objectif de cette extension est de fournir les coordonnées des pièces robots à ce dernier pour qu’il puisse venir les chercher. Les pièces étant circulaires, extraire les coordonnées du centre de gravité suffit pour localiser la pièce.

Modifier votre macro pour qu’elle calcule ces coordonnées, mais uniquement pour les pièces Robotiques reconnus dans les images.

* 1. ***Calcul du Repère Robotique - Calibration***

Pour que le robot puisse saisir une pièce « vue » par une caméra, il faut exprimer les coordonnées de la pièce dans le repère du Robot. Sur les 6 coordonnées (X, Y, Z, W, P, R), seules les coordonnées Xr et Yr sont nécessaires du fait de la configuration du système Robot-Vision. Pourquoi ?

La Calibration consiste à trouver les données X0, Y0 et Theta, permettant de positionner le repère Caméra dans le repère Robotique. Pour trouver ces 3 inconnues, il faut trois « équations » et donc trois acquisition de pièces dont on connait la position dans le repère robotique (Xr1, Yr1), (Xr2, Yr2) et (Xr3, Yr3).

Calculer la position du centre de gravité de la pièce pour chaque image Calib1 à Calib3, pour obtenir (Xc1, Yc1), (Xc2, Yc2) et (Xc3, Yc3).

Le calcul nécessite aussi l’expression du rapport hauteur/largueur obtenu à partir du rapport pixel/mm en x sur Pixel/mm en y.

Appliquer les formules données en annexe et calculer les coordonnées du repère (X0, Y0, Theta).

* 1. ***Exploitation – Calcul des coordonnées « Robot »***

Une fois les paramètres nécessaires aux changements de repères calculés, appliquer les formules de l’annexe pour obtenir les coordonnées robotique Xr, Yr d’une pièce inconnue à partir de ses coordonnées caméra Xc, Yc.

Tester votre macro tout d’abord sur les images Calib1 à 3 et vérifier qu’on obtient les bonnes coordonnées robotiques.

Tester sur une pièce positionnée aléatoirement (Images test1 à 7).

Modifier la macro pour qu’elle fonctionne sur les images Test8 à 10. Quel problème rencontre-t-on sur l’image Test9.tif ?