******

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

***TELECOM Nancy 2ème Année***

***Année 2014 - 2015***

***Salle 106 AIPL***

***TP n°3 : - Segmentation***

* ***Mesures***
* ***Détection de défauts***



***Abdelhamid Bennis***

***Mériem Ben Abdallah***

***Vincent Bombardier***

###### PARTIE 4 : Segmentation - Interprétation

**Objectif**

L’objectif de cette partie est d’appréhender les traitements de Segmentation et d’Interprétation.

La première partie consiste à contrôler un connecteur parmi l’ensemble proposé dans l’image **Connect\_Samples\_OK.TIF.** Vous vous constituerez tout d’abord une stratégie de détection de défauts pour vérifier si les pattes du connecteur sont ok. On veut pouvoir identifier chaque connecteur pour spécifier le contrôle qualité. Vous testerez votre stratégie sur les images ne contenant qu’un seul connecteur. Enfin vous compléterez votre macro pour qu’elle permette de détecter certains défauts.

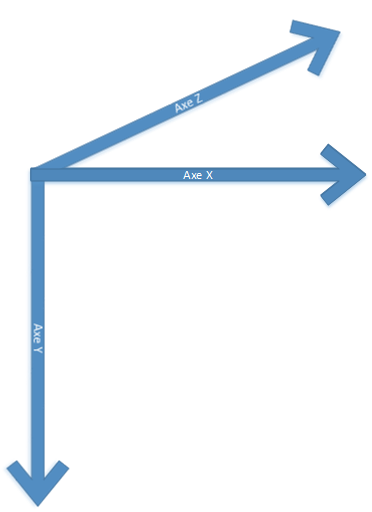
La deuxième partie vise à identifier une clé en fonction de ses dimensions. Dans un premier temps, vous exploiterez l’image **Key\_16\_17.TIF**, qui représente une scène contenant une clé plate. Vous vous servirez de l’image **Etalon\_45.TIF** pour étalonner vos mesures et calibrer votre macro d’identification. Ensuite, vous testerez votre macro sur d’autres images en l’améliorant pour qu’elle soit fiable.

**Manipulations à réaliser**

1. **Contrôle qualité**

L’objectif est de créer un module de contrôle de qualité pour des connecteurs présentés dans l’image **Connect\_Samples\_OK.tif**. La plage de variation des conditions d’acquisition sont montrées dans les images **Connect\_Samples\_X.tif**. Cette étude ne concerne que le connecteur de type 1.

Dans tout notre développement, nous avons utilisé ce repère :

 :

* 1. ***Création de l’image de départ***

La première opération consiste à binariser l’image **Connect\_1\_OK.TIF** de façon à pouvoir vérifier si le connecteur de type 1 a toutes ses pattes. Vous exploiterez l’histogramme de l’image pour choisir le seuil de binarisation. Vous pouvez travailler dans une ROI spécifique au connecteur. Ce seuil sera choisi en fonction des objectifs fixés par le paragraphe 1.2.

On a utilisé une méthode de binarisation par seuillage pour extraire la ROI car nous avons vu que l’histogramme était bimodale :

* Fond = zone plutôt sombre => niveau de gris relativement proche de 0,
* Pattes = zone plutôt claire => niveau de gris relativement proche de 255 ;

Nous souhaitons sélectionner uniquement les pattes (ROI). Pour cela, nous devons utiliser un LUT de la forme suivante :

* X=0:150 => Y=0
* X=150:255 => Y=255

Vous sélectionnerez ensuite une méthode automatique pour calculer le seuil sur ce type d’images. Pour ce faire, vous pouvez tester les méthodes de calcul de seuil automatique proposées par le logiciel Optimas (menu Image > Threshold ***> Auto Threshold***).

Deux méthodes de seuillage automatiques sont intéressantes pour notre problème :

- Minimize Variance se base sur l’intersection des deux gaussiennes de la variance. Cette méthode est intéressante lorsque l’image est bimodale.

- Exponential Fit se base sur une exponentielle décroissante et sur la recherche du tangeante sur celle-ci. Cette méthode est intéressante lorsqu’il y a une dominance du fond par rapport à l’objet.

Nous avons choisi

Vous pouvez utiliser les autres images Connect\_1\_X.tif pour fixer les plages de variations des conditions d’acquisition afin d’améliorer la robustesse de cette étape.

Cependant nous avons choisi d’utiliser Minimize variance à cause Connect\_1\_D.tif. En effet, Exponential FIT nous fait apparaitre des éléments en dehors de notre ROI.

ADD IMG EXPONENTIAL Connect\_1\_D.tif

Nous avons également remarqué que du bruit apparaissait lors de la binarisation certaines images comme dans avec une luminance moyenne « normale », c’est à dire proche de Connect\_1.tif.

ADD IMG BRUIT

* 1. ***Contrôle qualité***

La première opération consiste à vérifier que les pattes du connecteur sont OK. Les principaux défauts recherchés sont donnés dans l’image **Connect\_Defect\_Samples.TIF**.

Vous élaborerez une stratégie pour vérifier la qualité des connecteurs de type 1 que vous testerez sur les images **Connect\_2 à 5**.tif. Pour ce faire, vous pourrez créer une macro (Menu : Macro>enregistrer) pour faciliter le test de votre stratégie.

Les défauts que nous avons détectés sont :

- patte tordue

- Absence d’une patte

- patte trop courte

Afin de supprimer le bruit mis en évidence lors de la binarisations(\*) des images avec une moyenne de luminance « classique », c’est-à-dire proche de cette de Connect\_1.tif, nous avons mis en place une fermeture.

Pour les images à luminance moyenne « basse », la fermeture nous sépare les pattes en plusieurs morceaux, du fait de leur surface faible. Nous n’appliquons donc pas ce traitement à ce type d’image.

Algorithme de la macro

Auto-Threashold

Fermeture afin de supprimer

On trace le squelette et on regarde ses caractéristiques lnBoundingROI pour obtenir les coordonnées (x,y) du début et de la fin de chaque patte.

On regarde directeme

Pour détecter les pattes tordues : nous utilisons les données fournies par LnBounding ROI et nous avons fixé un seuil basé sur nos observations.

- nous avons calculé la largeur moyenne d’une patte

- nous la comparons à un sueil basé sur nos observations

- => limite est l’inclinaison du composant : elle doit toujours horizontale à l’axe des X

Vous pouvez vous inspirer de la macro Ex\_Macro\_TP2\_TNI.mac

Donner les limites (précision) de votre méthode.

Que penser du défaut mis en évidence sur l’image **Connect\_6**.tif ? Est-il décelable aisément ? Que faudrait-il faire pour pouvoir le détecter ?

Nous avons remarqué une incohérence dans les métriques remontées par notre script. En effet, il nous indique que cette patte a une luminance moyenne ~140 par rapport à celle que nous obtenons en réalisant le contrôle manuellement.

ADD EXEL

Detection du default en Z :

Pour détecter ce défaut, il faut que nous comparions la luminance moyenne de toutes les pattes.

Pour cela, nous avons ajouté à notre algorithme :

- une binarisation automatique avec la méthode Minimize Variance

- une proprieté issue de la morphologie mathématique : AND avec l’image d’origine

- un calcule de moyenne de luminance

Verification globale  : Notre algorithme passe toutes les images en detéctant le problème sur Connect\_6.tif

Conclusion :

Les défauts que nous avons détectés sont :

- patte tordue

- Absence d’une patte

- patte trop courte

- patte enfoncé

Tester les images **Connect\_7** à 9, elles contiennent une vue d’autres connecteurs et doivent aboutir à un défaut.

Verification ok

* 1. ***Améliorations***

La dernière étape vise à améliorer le traitement pour qu’il fonctionne quelle que soit la position et l’orientation du connecteur a contrôler dans l’image (**Images Connect\_10 et 11.tif**). Que penser de cette extension ? Est-elle industriellement viable ?

Connect\_10 : position

Notre algorithme fonctionne déjà peut importer la position de l’objet (en gardant la même orientation) car on utilise la fonctionnalité qui nous reconnait des lignes automatiquement

Connect\_11 : orientation

Mathématiquement il est possibile de calculer un angle des pins par rapport à l’origine de l’image et d’en faire une moyenne pour ensuite la comparer avec chaque pin unitairement pour détecter les erreurs de torsion peu importe l’orientation de la pièce.

Mais nous pensons qu’il est plus intéressant industriellement de guider la pièce pour la mettre dans la bonne orientation

1. **Identification et Mesures**
   1. ***Calibration***

Vous utiliserez la fonction ***Data > Calibrate Spatial*** pour faire la calibration. Créer un nouveau repère de calibration. Utiliser l’image Etalon\_45.TIF pour étalonner vos mesures. Cette image représente une pièce de diamètre égal à 45 mm précisément, positionnée à trois endroits. Quelle est la résolution obtenue ? Quel est l’avantage de choisir une pièce circulaire pour l’étalonnage ? Pourquoi positionner la pièce à plusieurs endroits différents ?

* 1. ***Mesures***

Trouvez un moyen pour mesurer la « largeur de serrage» de la clé de l’image **Key\_16\_17.tif**. Vous pouvez appliquer un ou plusieurs traitements (seuillage, détection de contours, ..) pour mettre en évidence la zone de mesure. Vous pouvez par exemple utiliser un ou plusieurs profils de lignes pour cette mesure. Choisissez aussi le mode calibration pour les unités dans le menu ***Data>Datasampling>Line*** pour avoir les mesures directement dans la bonne unité.

Trouvez une relation avec le numéro, de façon à pouvoir identifier une clé non observée auparavant ?

* 1. ***Création de Macro***

Une fois votre séquence de traitement trouvée, enregistrez la pas à pas, en utilisant le menu. Attention, une macro ne peut plus être modifiée par enregistrement, mais on peut ajouter des commandes ou copier-coller des parties d’autres macros.

* 1. ***Fiabilisation- Amélioration***

Une fois la clé correctement mesurée sur les images de départ, Testez votre macro sur les images dégradées **Key\_16\_17\_X**.tif et sur les images des autres clés.

Modifier votre Macro pour qu’elle fonctionne quelle que soit l’orientation et le nombre de clés dans l’image. Pour ce faire, vous pouvez utiliser le menu ***Data > Particules Count*** pour isoler les objets de l’image. Vous pouvez aussi utiliser une caractéristique du type Axe\_Principal (***menu Data>Measurement Explorer :* shape / orientation measures )** pour paramétrer votre traitement en fonction de la position et de l’orientation des clés dans 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.