

## 4A : IMAGERIE NUMERIQUE

### TRAVAUX PRATIQUES : RECONNAISSANCE DE FORMES

---

#### PRESENTATION

L'objectif de cette séance est de réaliser un prototype logiciel pour un système de reconnaissance automatique de fruits et légumes embarqué dans les « balances intelligentes » qui ont envahi les rayons fruits et légumes des supermarchés depuis plusieurs années. Grâce à une petite caméra située au-dessus du plateau de pesée, ces balances sont capables de détecter quel fruit ou légume vous avez déposé sur le plateau.

Illustration :

<http://www.actinnovation.com/innovation-pratique/balances-intelligentes-comment-reconnaissent-t-elles-vos-fruits-legumes-758.html>



Le système, réalisé sous Python, comprendra les étapes habituelles d'un système de reconnaissance de formes :

- segmentation et extraction d'une région binaire,
- éventuellement post-traitement,
- calcul d'attributs sur les régions,
- classification,
- exploitation du résultat.

Un ensemble d'images est fourni sur dans le zip

Vous travaillerez en groupe de 4 sur python et remettrez un rapport par binôme en respectant les consignes détaillées plus loin dans la section « Livrables ».

---

## COMPETENCES VISEES ET EVALUEES

- **Connaître, comprendre, expliquer** et **mettre en œuvre** des méthodes de **reconnaissance de formes**
- **Concevoir, développer** et **évaluer** une application de reconnaissance de formes
- **Rendre compte** de son travail à l'écrit ou à l'oral en faisant preuve de rigueur scientifique
- **Fournir des livrables** de qualité et conformes aux attentes du « client », en respectant un cahier des charges et des délais

---

## TRAVAIL DEMANDE

### 1. Segmentation

Quelle méthode de segmentation vous paraît pertinente pour extraire la région correspondant au fruit ?

Mettez en œuvre la méthode de segmentation choisie, évaluez-la visuellement et optimisez-la pour la rendre aussi automatique et précise que possible.

Dans votre rapport, décrivez l'algorithme choisi (avec un organigramme si cela s'y prête), ajoutez votre code commenté ; présentez visuellement les résultats (contours superposés aux images initiales, etc.) et commentez-les.

Discutez des points forts et points faibles de votre méthode, et des pistes d'amélioration.

### 2. Choix et calcul des attributs

Observez les images originales et choisissez quelques attributs (au moins 2, idéalement 3 ou 4) fondés sur la forme et la couleur des objets, qui vous paraissent pertinents pour distinguer les différents fruits.

A partir des régions segmentées précédemment, mettez en œuvre le calcul des attributs et placez l'ensemble des attributs pour chaque objet dans un vecteur.

Dans votre rapport, expliquez et justifiez le choix des attributs et présentez la méthode de calcul et sa mise en œuvre. Ajoutez le code commenté.

### 3. Classification

Vous choisirez parmi deux algorithmes simples vus en cours :

- L'algorithme de classification supervisée des k plus proches voisins (kNN)
- L'algorithme de classification non supervisée des k-moyennes (k-means)

Pour l'algorithme des k plus proches voisins, il faudra définir une base d'apprentissage (training data set) et affecter à chaque échantillon de la base d'apprentissage une étiquette indiquant à quelle classe il appartient (banane, orange, etc.).



*Pour les plus rapides, pourquoi ne pas utiliser l'algorithme des k-moyennes pour classifier la base d'apprentissage, puis l'algorithme des k plus proches voisins pour classifier un nouvel échantillon inconnu ?*

Appliquez l'algorithme choisi et visualisez les résultats obtenus.

Dans votre rapport, détaillez comment vous mettez en œuvre la méthode choisie. Présentez les résultats obtenus - vous pourrez par exemple créer un tableau dont les colonnes correspondent aux différentes classes, et y placer des vignettes pour les images de chaque classe. Commentez les résultats obtenus.

#### 4. Discussion

Les images fournies sont-elles réalistes et représentatives de la situation évoquée en introduction ? Pourquoi ? Que seraient pour vous des images réalistes et comment se différencieraient-elles des images fournies ? Quelles difficultés supplémentaires prévoyez-vous pour les différentes étapes de votre algorithme ?

Comparez (sur le principe, pas sur les résultats obtenus) les algorithmes de classification proposés (vous pouvez par exemple dresser un tableau comparatif des deux algorithmes). Lequel vous paraît le plus adapté à la situation évoquée en introduction ? Pourquoi ?

Analysez vos résultats. L'algorithme choisi est-il performant ? Est-il adapté au problème ? Quelles améliorations proposeriez-vous ? Quelles méthodes alternatives proposeriez-vous ?

---

#### LIVRABLES

Un rapport est à rendre par groupe de 4.

Le rapport doit être au format PDF et ipynb (notebook jupyter) et sera nommé selon la convention suivante : TP\_DUPONT\_DURAND.pdf. Il sera déposé sur Learn@ESIEA en respectant la date limite indiquée.

Le rapport doit être rédigé dans un français correct et doit contenir, pour chaque partie :

- Le numéro et le titre de la partie,
- Le code « nettoyé » et commenté, intégré au rapport
- Vos commentaires, explications et réponses aux questions du sujet, étayés d'images soigneusement légendées.

Un fichier de trame sous format ipynb est fourni.

Le non-respect des consignes indiquées dans ce document ou sur Learn@ESIEA sera pénalisé.



Un rendu du travail accompli est à livrer en fin de première journée.