

Université Badji Mokhtar Annaba
Département de l'informatique
Master 1 I.A.T.I

***Reconnaissance de
Formes
(R.d.F)***

Traitement d'image ?

Le traitement d'image (image processing) est un domaine très vaste qui est constitué d'un ensemble de traitements que nous appellerons Opérateurs. Cette science permet d'étudier les images numériques et leurs transformations dans le but d'améliorer leur qualité ou d'en extraire de l'information

Qu'est-ce qu'une image ?

Une image est une représentation visuelle, voire mentale, de quelque chose (objet, être vivant et/ou concept). Elle peut être naturelle (ombre, reflet) ou artificielle (sculpture, peinture, photographie), visuelle ou non, tangible ou conceptuelle (métaphore), elle peut entretenir un rapport de ressemblance directe avec son modèle ou au contraire y être liée par un rapport plus symbolique. Les images mentales correspondent à des représentations de nature consciente ou inconsciente, résultant du phénomène subjectif de perception, selon une dimension individuelle ou collective

L'image numérique

Une image numérique est une transformation d'une image «réelle » par différents outils de transformation ou d'acquisition (caméra, scanner, satellite...).

La numérisation d'une image est la conversion de celle-ci de son état analogique en une image numérique représentée par une matrice bidimensionnelle de valeurs numériques $f(x, y)$

x, y : coordonnées cartésiennes d'un point de l'image.

$f(x, y)$: niveau d'intensité

Chaque élément $I(x, y)$ représente un pixel de l'image et sa valeur est associée à un niveau de gris codé sur m bits (2^m niveaux de gris ; $0 = \text{noir}$; $2^m - 1 = \text{blanc}$).

Le pixel ?

Une image numérique est constituée d'un ensemble de points appelés pixels (abréviation de Picture Élément) pour former une image, c'est le plus petit élément dans l'image. Il constitue l'unité minimale décomposée en 3 composantes primaires qui sont le Rouge, le Vert et le Bleu (RGB).

Acquisition et numérisation

L'acquisition des images est une étape importante pour la conception et la production d'images. Pour pouvoir manipuler une image sur un système informatique, il est avant tout nécessaire de lui faire subir une transformation qui la rendra lisible et manipulable par ce système

Système de traitement d'image

Un système de traitement d'image est généralement composé des unités suivantes:

Un système d'acquisition et de numérisation qui permet d'effectuer l'échantillonnage et la quantification d'une image.

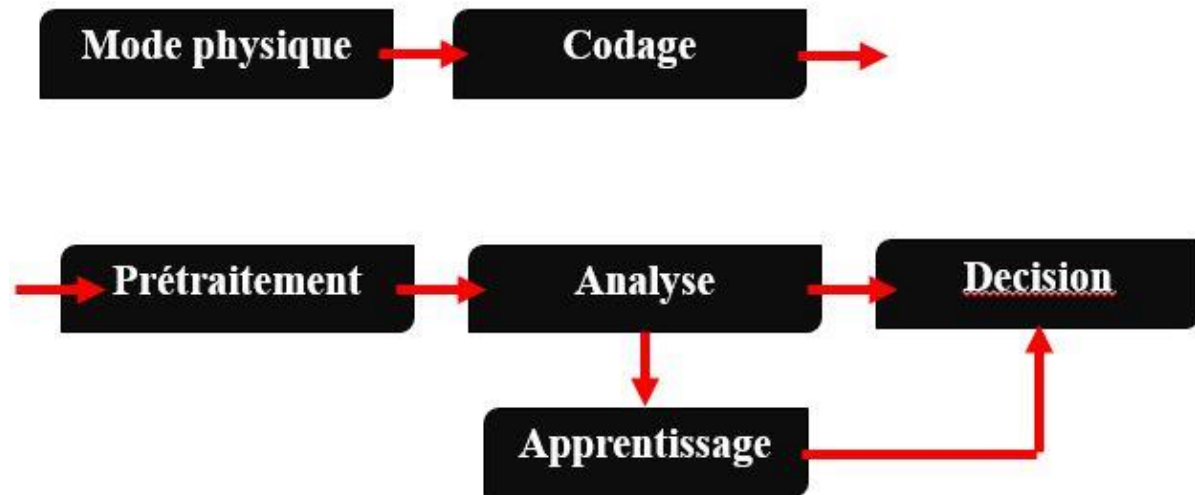
Pré traitement (filtrage, saturation ou bien les contraste) .

Une unité centrale permettant d'effectuer les différentes opérations de traitement d'images numérique

Reconnaissance des formes (Rdf)

Connaitre un ou plusieurs objets dans une image d'une façon autonome (par ordinateur)

Processus de Rdf ?



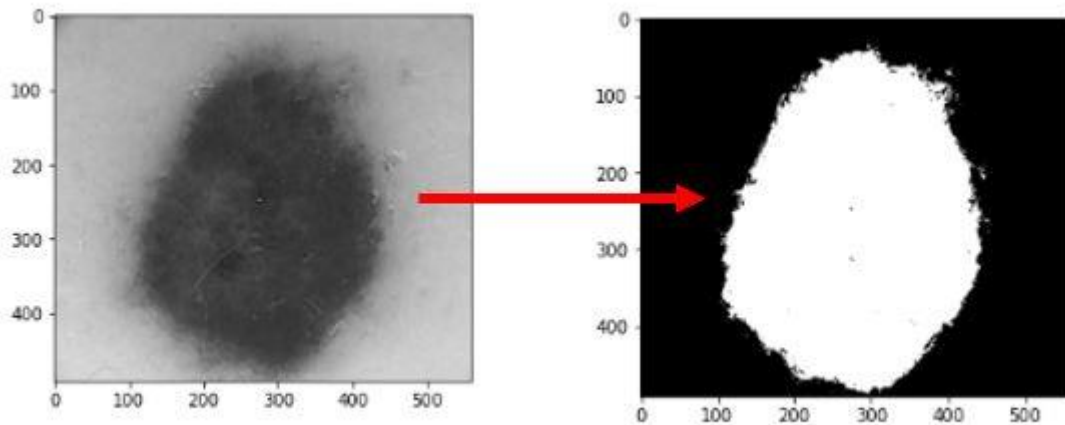
Extraction des caractéristiques ?

- **Segmentation**

a pour but de rassembler des pixels entre eux suivant des critères prédéfinis. Les pixels sont ainsi regroupés en régions, qui constituent un pavage ou une partition de l'image. Il peut s'agir par exemple de séparer les objets du fond. Si le nombre de classes est égal à deux, elle est appelée aussi binarisation.

- **Segmentation fondée sur le seuillage ?**

Elle consiste à transformer une image en niveau de gris en une image dont les valeurs de pixels ne peuvent avoir que la valeur 1 ou 0. On parle alors d'une image binaire ou image en noir et blanc.



- **Seuillage manuel**

Soit une image f de dimension $N \times M$, $f(i, j)$ étant la valeur d'intensité d'un pixel de la ligne i et la colonne j , le **seuillage global**² ou simple d'images consiste à fixer un seuil s , à partir duquel tout pixel ayant une intensité supérieure ou égale au seuil s se voit attribuer la valeur 255 et le reste des pixels sera à 0. L'image binaire est obtenue par la formule suivante :

$$g(i, j) = \begin{cases} 255 & \text{si } f(i, j) \geq s \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

- **Seuillage automatique**

- ✓ **Methode D'otsu**

1. Calculer l'histogramme et les probabilités de chaque niveau d'intensité
2. Définir les $\omega_i(0)$ et $\mu_i(0)$ initiaux
3. Parcourir tous les seuils possibles $t = 1 \dots$ intensité max
 1. Mettre à jour ω_i et μ_i
 2. Calculer $\sigma_b^2(t)$
4. Le seuil désiré correspond au $\sigma_b^2(t)$ maximum.

Classification

- **Définition**

La classification est une méthode mathématique d'analyse de données, il est appliqué sur des données numériques (points, tableaux, images, sons, . . . etc.), pour faciliter l'étude d'une population d'effectif important.

- **Les étapes**

- Choix des données
- Calcul des similarités entre les n individus à partir des données initiales.

- Choix d'un algorithme de classification et exécution.
- L'interprétation des résultats.

Méthodes de classification?

- **Méthodes supervisées (classement)**

Ces sont des méthodes dans lesquelles les classes sont connues a priori avant d'effectuer l'opération d'identification des éléments de l'objet. Elles demandent une première phase d'apprentissage sur l'échantillon représentatif .

La phase de classement (reconnaissance) consiste à attribuer les objets que l'on propose de reconnaître à une des classes définies lors de l'apprentissage.

Parmi ces méthodes on peut citer comme celui de Bayes, Les K plus proches voisins (KPPV) ou les réseaux de Neurones Multicouches, ...etc

- **K Plus Proche Voisins (KPPV / KNN)**

- la méthode des k plus proches voisins est une méthode de **d'apprentissage supervisé.**
- dédiée à la **classification.**
- En abrégé k-NN ou KNN, de l'anglais *k-nearest neighbor*.
- L'algorithme KNN figure **parmi** les plus simples algorithmes **d'apprentissage artificiel.**
- L'objectif de l'algorithme est de classer les exemples **non étiquetés** sur la **base de leur similarité** avec **les exemples de la base d'apprentissage** .

- ✓ **Principe et fonctionnement?**

- Le principe de cet algorithme de classification est très simple. On lui fournit:
 - un ensemble de données d'apprentissage **D**
 - une fonction de distance **d**
 - et un entier **k**
- Pour tout nouveau point de test **x**, pour lequel il doit prendre une décision, l'algorithme recherche dans **D** les **k** points les plus proches de **x** au sens de la distance **d** , et attribue **x** à la classe qui est la plus fréquente parmi ces **k** voisins.

✓ Algorithme

- Soit $D = \{(x', c), c \in C\}$ l'ensemble d'apprentissage
- Soit x l'exemple dont on souhaite déterminer la classe

Algorithme

Début

pour chaque $(x', c) \in D$ **faire**

Calculer la distance $dist(x, x')$

fin

pour chaque $\{x' \in kppv(x)\}$ **faire**

compter le nombre d'occurrence de chaque classe

fin

Attribuer à x la classe la plus fréquente;

fin

✓ Distance ?

- Mesures souvent utilisées pour la distance $dist(x_i, x_j)$
- la distance Euclidienne: qui calcule la racine carrée de la somme des différences carrées entre les coordonnées de deux points :

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

- la distance de Manhattan: qui calcule la somme des valeur absolue des différences entre les coordonnées de deux points :

$$d(x, y) = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i|$$

- la distance de M générale. $d(x, y) = \sqrt[q]{\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|^q}$ étrique de distance

• Méthodes non supervisées (classification / Clustering)

L'apprentissage non supervisé consiste à apprendre sans superviseur. Il s'agit d'extraire des classes ou groupes d'individus présentant des caractéristiques communes. La qualité d'une méthode de classification est mesurée par sa capacité à découvrir certains ou tous les motifs cachés.

C'est-à-dire d'une partition, ou répartition des individus en classes homogènes, ou catégories. Ceci est fait en optimisant un critère visant à regrouper les individus dans des classes, chacune le plus homogène possible et, entre elles, les plus distinctes possible. Cet objectif est à distinguer

des procédures de discrimination, ou encore de classement (en anglais classification) pour lesquelles une typologie est à priori connue, au moins pour un échantillon d'apprentissage. Nous sommes dans une situation d'apprentissage non-supervisé, ou en anglais de clustering.

- **K-MEANS**

Est une méthode de partitionnement des données. Étant donnés des points et un entier k , le problème est de diviser les points en k groupes, souvent appelés *clusters*, de façon à minimiser une certaine fonction. On considère la distance d'un point à la moyenne des points de son cluster ; la fonction à minimiser est la somme des carrés de ces distances.

Exemple :

Faire un clustering pour ces 8 points (avec (x,y) représente une localisation) dans 3 clusters
A1(2,10) A2(2,5) A3(8,4) A4(5,8) A5(7,5) A6(6,4) A7(1,2) A8(4,9)

La distance utilisée est : $\rho(a, b) = |x_2 - x_1| + |y_2 - y_1|$

Utiliser l'algorithme **k-means** pour trouver les centres de clusters après la deuxième itération

Solution

Centres des classes initiales proposés sont : **A1(2,10) A4(5,8) A7(1,2)**

Iteration 1

		(2, 10)	(5, 8)	(1, 2)	
	Point	Dist Mean 1	Dist Mean 2	Dist Mean 3	Cluster
A1	(2, 10)	0	5	9	1
A2	(2, 5)	5	6	4	3
A3	(8, 4)	12	7	9	2
A4	(5, 8)	5	0	10	2
A5	(7, 5)	10	5	9	2
A6	(6, 4)	10	5	7	2
A7	(1, 2)	9	10	0	3
A8	(4, 9)	3	2	10	2

Cluster 1
(2, 10)

Cluster 2
(8, 4)
(5, 8)
(7, 5)
(6, 4)
(4, 9)

Cluster 3
(2, 5)
(1, 2)

A vous de jouer avec les autres itérations??

A la 4eme itération

		(3.67, 9)	(7, 4.3)	(1.5, 3.5)	
	Point	Dist Mean 1	Dist Mean 2	Dist Mean 3	Cluster
A1	(2, 10)	2.67	10.7	7	1
A2	(2, 5)	5.67	5.7	2	3
A3	(8, 4)	9.33	1.3	7	2
A4	(5, 8)	2.33	5.7	8	1
A5	(7, 5)	7.33	0.7	7	2
A6	(6, 4)	7.33	1.3	5	2
A7	(1, 2)	9.67	8.3	2	3
A8	(4, 9)	0.33	7.7	8	1

