

Cours de traitement d'images



DR. TIDJANI AMINA

UNIVERSITE ELCHAHID HAMMA LAKHDER
ELOUEAD

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE

EMAIL : tidjani-amina@univ-eloued.dz

Table des matières



I - Capteurs d'images et dispositifs d'acquisition numérique	3
1. Principe d'une chaîne de traitement d'images	4
1.1. Schéma de principe d'une chaîne de traitement d'images	4
1.2. Acquisition d'une image	4
1.3. Prétraitements	4
1.4. Traitement d'images numériques	4
2. Principe des capteurs CCD et CMOS	5
3. Principe des capteurs couleur	5
4. Numérisation d'une image	6
4.1. Échantillonnage spatial	6
4.2. Quantification	6
4.3. Image numérique	6
4.4. Résolution spatiale et résolution tonale d'une image	7
5. Notion de définition et résolution	8
6. Types d'images	8

Capteurs d'images et dispositifs d'acquisition numérique



1. Principe d'une chaîne de traitement d'images

1.1. Schéma de principe d'une chaîne de traitement d'images

🔑 Définition

Un système de traitement numérique d'images est composé de :

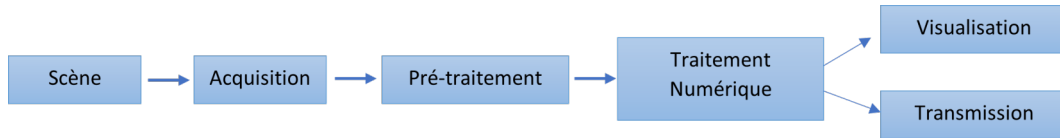


Schéma d'un système de traitement d'images

1.2. Acquisition d'une image

🌿 Fondamental

C'est le passage de d'un objet externe (l'image d'origine) à sa représentation interne (dans l'unité de traitement) grâce à une procédure de numérisation. Ces systèmes de saisie, dénommés optiques, peuvent être classés en deux catégories principales ; les caméras numériques, et les scanners. La vitesse d'acquisition caractérise le nombre d'images formées par unité de temps.

1.3. Prétraitements

🌿 Fondamental

Ils préparent l'image pour son analyse ultérieure. Il s'agit souvent d'obtenir l'image théorique que l'on aurait dû acquérir en l'absence de toute dégradation. Ainsi, ils peuvent par exemple corriger :

- Bruits liés aux conditions de prise de vues : Ce sont des événements vérifiant les conditions d'acquisition du signal : le bougé, problèmes liés à l'éclairage de la scène observée...
- Bruits liés au capteur : Capteur mal réglé, capteur de mauvaise qualité (distorsion de la gamme des niveaux de gris ou en flou)...
- Bruits liés à l'échantillonnage : Ces bruits reflètent essentiellement des problèmes de quantification.
- Bruits liés à la nature de la scène : Nuage sur les images satellitaires, poussières dans les scènes industrielles, brouillard pour les scènes routières...

1.4. Traitement d'images numériques

🔑 Définition

Le traitement d'images numériques est l'ensemble des techniques permettant de modifier une image numérique pour l'améliorer ou en extraire des informations.

Cf. "Image numérique"

2. Principe des capteurs CCD et CMOS

Fondamental

Le rôle du capteur d'image est de transformer l'énergie lumineuse de chaque point de l'original en un signal électrique. La réalisation des capteurs est très variable suivant les performances recherchées; aux plus elles sont élevées, au plus le capteur est complexe et difficile de mise en œuvre.

3. Principe des capteurs couleur

Fondamental

- Placer un filtre devant le capteur et effectuer trois acquisitions successives.
- Utiliser trois CCDs.
- Utiliser deux CCDs, un pour la chrominance avec un filtre et un autre pour la luminance.

4. Numérisation d'une image

4.1. Échantillonnage spatial

Fondamental

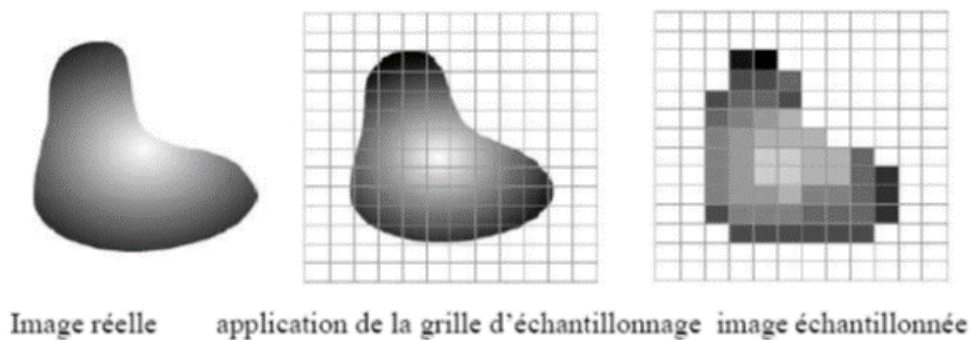
Consiste à représenter l'image par un nombre fini de points. Il peut être vu comme une superposition à l'image une grille régulière formée de petits éléments chacun d'eux va présenter un point de l'image discrète appelé pixel (PICture ELement). L'échantillonnage spatial détermine la taille de chaque point élémentaire de l'image (pixel). Cette taille est fonction de la résolution du capteur.

4.2. Quantification

Fondamental

Consiste à décomposer l'éclairage du pixel en un nombre fini de valeurs appelées niveaux de gris (**niveaux de quantification**). Dans la plupart du temps l'intensité des pixels allant du blanc jusqu'au noir, prend des valeurs sur l'intervalle [0 255].

Exemple



Principe de la quantification

4.3. Image numérique

Définition

Une image est une reproduction exacte d'un être ou d'une chose. C'est une forme discrète d'un phénomène continu obtenue après discrétisation.

Le plus souvent, cette forme est bidimensionnelle. En traitement de signal, une image est définie comme une fonction discrète (f) à deux dimensions donnant l'intensité lumineuse [intensity, value, luminosity] en chaque point (pixels) de coordonnées spatiales (x,y) .

Cette image sera représentée par une matrice de dimension $M \times N$ dont les éléments représentent les niveaux de gris, M nombre de lignes et N nombre des colonnes.

Complément

Pixel : Une image est constituée d'un ensemble de points appelés pixels (pixel est une abréviation de PICTURE ELement). Le pixel représente ainsi le plus petit élément constitutif d'une image numérique. L'ensemble de ces pixels est contenu dans un tableau à deux dimensions constituant l'image.

Niveau de gris : C'est la valeur de l'intensité lumineuse en un point de l'image.

Dynamique de l'image : C'est l'étendue des teintes de gris ou des couleurs que peut prendre chaque pixel.

Taille du fichier image : C'est le nombre de pixels multiplié par le nombre d'octets nécessaires au codage d'un seul pixel. Les images brutes codent en général chaque pixel sur un octet, Par contre les images de très haute qualité sont codées sur 3, 4, voire 6 octets par pixel. Ces fichiers sont donc très volumineux et subissent une compression pour le stockage et la transmission.

Pour une image de taille $M \times N$, où chaque pixel est codé sur k bits, l'espace mémoire nécessaire pour le stockage de cette image est donné par $b = M.N.k$

Pour les images carrées ($M=N$) : $b = N.N.k$

Si $8=k$ ceci donne un niveau de gris qui s'étend entre 0 et 255 dont les valeurs limites représentent le noir et le blanc respectivement, et les valeurs intermédiaires représentent les nuances de gris.

Exemple

Pour une image de taille 512 x 512 avec 256 niveaux gris ($k = 8$) nous avons besoin de 2.097.152 bits ou 262.144 octets. C'est pourquoi nous essayons souvent de réduire k et N en évitant une perte significative de la qualité de l'image

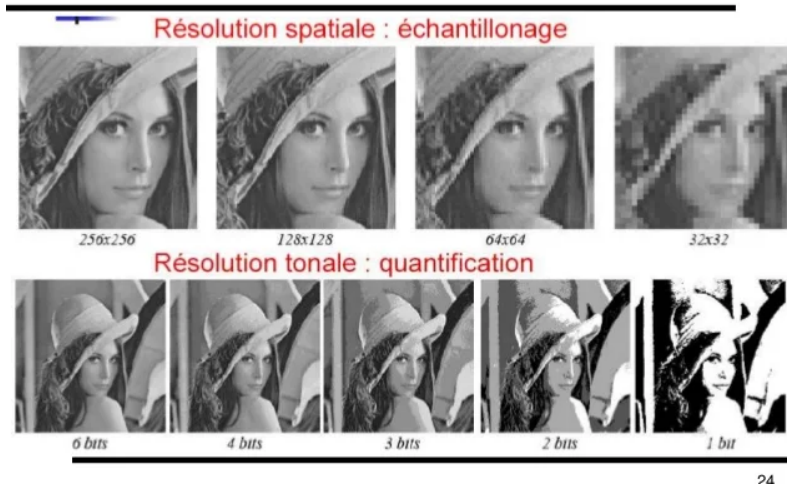
4.4. Résolution spatiale et résolution tonale d'une image

Fondamental

La résolution d'image s'intéresse à la résolution spatiale et la résolution en niveaux de gris. La résolution spatiale exprime combien de détail nous pouvons voir dans une image, elle dépend de la taille de l'image et le nombre de pixels. En gardant k constant et en diminuant N conduit à un effet de crénelage (damier), les contours des zones homogènes sont crénelés dès que la forme du pixel devient visible.

Pour la résolution en niveaux de gris (résolution tonale), elle consiste à la perception du plus petit changement du niveau de gris. Une réduction de la résolution tonale entraîne une perte d'information dans les images en conduisant à de faux contours : les zones de faible variation d'intensité apparaissent comme des plages homogènes juxtaposées.

Exemple



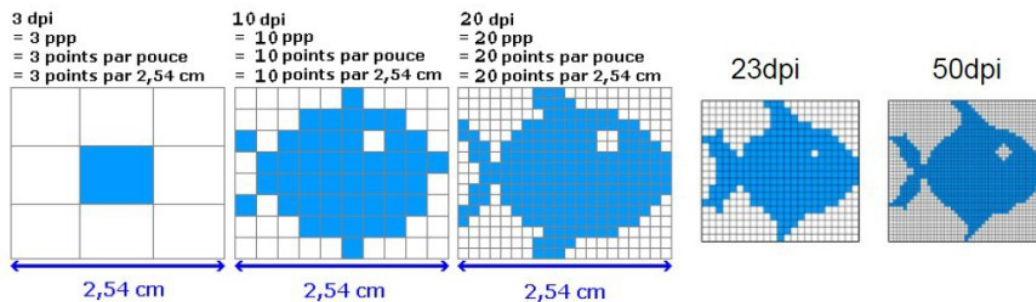
Résolution d'une image

5. Notion de définition et résolution

Définition

- **Notion de définition** : on appelle définition le nombre de points (pixels) constituant une image ; c'est le nombre de colonnes de l'image que multiplie son nombre de lignes. Une image possédant 100 colonnes et 110 lignes aura une définition de 100x110.
- **Résolution** : c'est le nombre de points contenu dans une longueur donnée (en pouce). Elle est exprimée en points par pouce (PPP, en anglais: DPI pour Dots Per Inch). Un pouce mesure 2.54 cm, c'est une unité de mesure britannique.

Exemple



Définition d'une image

6. Types d'images

Fondamental

1. **Images binaire** : Une image binaire est une matrice rectangulaire dont les éléments valent 0 ou 1. Lorsque l'on visualise une telle image, les zéros sont représentés par des noirs et les uns par des blancs.

2. **Image d'intensité** : Une image d'intensité est une matrice dont laquelle chaque élément est un réel compris entre zéros et un. On parle aussi d'image en niveaux de gris car les valeurs comprises entre 0 et 1 représentent les différents niveaux de gris.
3. **Image couleur RGB** : Pour représenter la couleur d'un pixel, il faut donner trois nombre qui correspondent au dosage des trois couleurs de base : rouge, vert et bleu (RGB). On peut ainsi représenter une image couleur par trois matrices, chaque matrice correspondant à une couleur de base.

Exemple

		
Images couleurs	Images en niveaux de gris	Images binaires
$I_r(x,y) I_g(x,y) I_b(x,y)$	$I(x,y) \in [0..255]$	$I(x,y) \in \{0, 1\}$

Type d'image

Complément

Format	Extension	Type de fichier
BMP	.bmp	utilisé par windows (bitmap) .Sans compression. Format non supporté pour la publication sur internet.
TIFF(Tagged Image File Format)	.tif ou .tiff	Ancien format de fichier graphique bitmap très utilisé. Diverses compressions.
GIF(Graphics Interchange Format)	.gif	Format de fichier graphique bitmap. Images jusqu'à 16000 x 16000 pixels codées en 256 couleurs. Compression LZW (Lempel-Ziv-Welch).
JPEG(Joint Photographic Experts Group)	.jpg	Compression JPEG. Très utilisé pour la publication sur internet