

Formats d'images

N. Fressengeas

Université de Lorraine



Caractéristiques d'une image numérique

Une image analogique échantillonnée

Pas toujours

- Ensemble fini de points
- Echantillonnage 2D : un pas en x, un autre en y
- Un codage de couleur en chaque point

Caractéristiques d'une image numérique

- Sa résolution, éventuellement différente en x et y

$$\text{Resolution} = \frac{\text{Nombre de points}}{\text{Taille}}$$

- Sa profondeur de couleur

Nombre de BITS utilisés pour le codage des couleurs



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE

CentraleSupélec

Caractéristiques d'une image numérique

Une image analogique échantillonnée

Pas toujours

- Ensemble fini de points
- Echantillonnage 2D : un pas en x, un autre en y
- Un codage de couleur en chaque point

Caractéristiques d'une image numérique

- Sa résolution, éventuellement différente en x et y

$$\text{Resolution} = \frac{\text{Nombre de points}}{\text{Taille}}$$

- Sa profondeur de couleur

Nombre de BITS utilisés pour le codage des couleurs



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE

Caractéristiques d'une image numérique

Une image analogique échantillonnée

Pas toujours

- Ensemble fini de points
- Echantillonnage 2D : un pas en x , un autre en y
- Un codage de couleur en chaque point

Caractéristiques d'une image numérique

- Sa résolution, éventuellement différente en x et y

$$\text{Resolution} = \frac{\text{Nombre de points}}{\text{Taille}}$$

- Sa profondeur de couleur

Nombre de BITS utilisés pour le codage des couleurs



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE

CentraleSupélec

Prenons un exemple

Prise de vue avec un appareil numérique conventionnel 5Mpixels

Caractéristiques de l'image

- Nombre de points : $1944 * 2592 = 5\,038\,848$
- Profondeur de couleur : $3 * 8 = 24$ BITS
256 niveaux pour chaque couleur primaire
soit $2^{24} = 16\,777\,216$ couleurs
- Mémoire totale utilisée :
 $3 * 5\,038\,848 = 15\,116\,544$ octets ≈ 15 Mo.

Sa résolution dépend de la taille physique souhaitée e.g. 30*40cm

$$\frac{1944}{30} = 64,8 \approx \frac{2592}{40} = 64,9 \text{ points/cm} \approx 165 \text{ DotPerInch}$$

Prenons un exemple

Prise de vue avec un appareil numérique conventionnel 5Mpixels

Caractéristiques de l'image

- Nombre de points : $1944 * 2592 = 5\,038\,848$
- Profondeur de couleur : $3 * 8 = 24$ BITS
256 niveaux pour chaque couleur primaire
soit $2^{24} = 16\,777\,216$ couleurs
- Mémoire totale utilisée :
 $3 * 5\,038\,848 = 15\,116\,544$ octets $\approx 15\text{Mo}$.

Sa résolution dépend de la taille physique souhaitée e.g. 30*40cm

$$\frac{1944}{30} = 64,8 \approx \frac{2592}{40} = 64,9 \text{ points/cm} \approx 165 \text{ DotPerInch}$$

Prenons un exemple

Prise de vue avec un appareil numérique conventionnel 5Mpixels

Caractéristiques de l'image

- Nombre de points : $1944 * 2592 = 5\,038\,848$
- Profondeur de couleur : $3 * 8 = 24$ BITS
256 niveaux pour chaque couleur primaire
soit $2^{24} = 16\,777\,216$ couleurs
- Mémoire totale utilisée :
 $3 * 5\,038\,848 = 15\,116\,544$ octets ≈ 15 Mo.

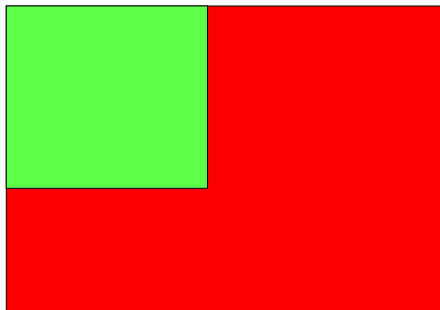
Sa résolution dépend de la taille physique souhaitée e.g. 30*40cm

$$\frac{1944}{30} = 64,8 \approx \frac{2592}{40} = 64,9 \text{ points/cm} \approx 165 \text{ DotPerInch}$$

Format BitMap vs. format vectoriel

Codage BitMap

1	1	1	0	0	0
1	1	1	0	0	0
1	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0



Codage vectoriel

- Un carré rouge (x_1, y_1)
- Un carré vert (x_2, y_2)

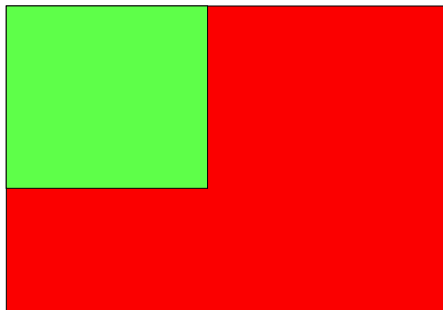
Format BitMap vs. format vectoriel

Codage BitMap

1	1	1	0	0	0
1	1	1	0	0	0
1	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0

Codage vectoriel

- Un carré rouge (x_1, y_1)
- Un carré vert (x_2, y_2)



Les formats vectoriels

Pour la description des figures géométriques

Avantages

- Très faible encombrement mémoire
- Description indépendante de la résolution
- Résolution virtuellement infinie

Inconvénients

- IL n'y en a pas pour les objets géométriques
A part (peut être) le manque d'outils populaires pour les manipuler¹
- Encombrement mémoire énorme pour une image échantillonnée
Sauf si celle-ci est considérée comme un objet BitMap

1. Citons Inkscape, excellent logiciel pour manipuler la plupart des formats vectoriels



Les formats vectoriels

Pour la description des figures géométriques

Avantages

- Très faible encombrement mémoire
- Description indépendante de la résolution
- Résolution virtuellement infinie

Inconvénients

- IL n'y en a pas pour les objets géométriques
A part (peut être) le manque d'outils populaires pour les manipuler¹
- Encombrement mémoire énorme pour une image échantillonnée
Sauf si celle-ci est considérée comme un objet BitMap

1. Citons Inkscape, excellent logiciel pour manipuler la plupart des formats vectoriels



Les formats vectoriels

Pour la description des figures géométriques

Avantages

- Très faible encombrement mémoire
- Description indépendante de la résolution
- Résolution virtuellement infinie

Inconvénients

- IL n'y en a pas pour les objets géométriques
A part (peut être) le manque d'outils populaires pour les manipuler¹
- Encombrement mémoire énorme pour une image échantillonnée
Sauf si celle-ci est considérée comme un **objet** BitMap

1. Citons Inkscape, excellent logiciel libre qui manipule la plupart des formats vectoriels



Formats combinés

Insertion d'une BitMap dans un format vectoriel

La plupart des formats vectoriels permettent d'insérer des objets BitMap en tant qu'objets vectoriels



Figure – Insertion d'une image BitMap dans cette présentation vectorielle

En pratique

Choix d'un format BitMap

- Photos
- Images analogiques numérisées

Choix d'un format vectoriel

- Diagrammes
- Schémas
- Images géométriques



En pratique

Choix d'un format BitMap

- Photos
- Images analogiques numérisées

Taille du fichier

- Enorme
- Recours à la compression

Choix d'un format vectoriel

- Diagrammes
- Schémas
- Images géométriques

Taille du fichier

Tout petit

En pratique

Choix d'un format BitMap

- Photos
- Images analogiques numérisées

Taille du fichier

- Enorme
- Recours à la compression

Formats utilisés

- Graphics Interchange Format
- Joint Photographic Experts Group
- Portable Network Graphics
- Tagged Image File Format

Choix d'un format vectoriel

- Diagrammes
- Schémas
- Images géométriques

Taille du fichier

Tout petit

Formats utilisés

- PostScript
- Portable Document Format
- Scalable Vector Graphics
- Windows Meta File
- Enhanced Meta File

Formats comprimés sans perte

PNG, GIF...

Principe : élimination de la redondance

1	1	1	0	0	0		
1	1	1	0	0	0	3	1 3 0
1	1	1	0	0	0	3	
0	0	0	0	0	0	⇒ 6	0
0	0	0	0	0	0	3	
0	0	0	0	0	0		

Même principe que la compression ZIP standard

- Fonctionne très mal avec des photos
- A réserver aux images géométriques que l'on ne peut avoir en format vectoriel

Formats comprimés sans perte

PNG, GIF...

Principe : élimination de la redondance

1	1	1	0	0	0		
1	1	1	0	0	0	3	1 3 0
1	1	1	0	0	0	3	
0	0	0	0	0	0	⇒ 6	0
0	0	0	0	0	0	3	
0	0	0	0	0	0		

Même principe que la compression ZIP standard

- Fonctionne très mal avec des photos
- A réserver aux images géométriques que l'on ne peut avoir en format vectoriel

Formats comprimés avec perte

Prise en compte des performances limitées de l'œil humain

Les performances de l'œil – et du cerveau – humain

- Vision Noir & Blanc détaillée et périphériques
- Gestion des couleurs centrale et peu résolue

Conséquences pour le codage des images

- La luminance doit être bien résolue
- Les couleurs – la chrominance – peuvent l'être moins

Et donc... le codage JPEG

- Décomposition Luminance-Chrominance
- Transformée de Fourier spatiale 2D
- Suppression des hautes fréquences spatiales invisibles
- Compression jusqu'à un facteur 25 sans perte apparente de qualité

Formats comprimés avec perte

Prise en compte des performances limitées de l'œil humain

Les performances de l'œil – et du cerveau – humain

- Vision Noir & Blanc détaillée et périphériques
- Gestion des couleurs centrale et peu résolue

Conséquences pour le codage des images

- La luminance doit être bien résolue
- Les couleurs – la chrominance – peuvent l'être moins

Et donc... le codage JPEG

- Décomposition Luminance-Chrominance
- Transformée de Fourier spatiale 2D
- Suppression des hautes fréquences spatiales invisibles
- Compression jusqu'à un facteur 25 sans perte apparente de qualité

Formats comprimés avec perte

Prise en compte des performances limitées de l'œil humain

Les performances de l'œil – et du cerveau – humain

- Vision Noir & Blanc détaillée et périphériques
- Gestion des couleurs centrale et peu résolue

Conséquences pour le codage des images

- La luminance doit être bien résolue
- Les couleurs – la chrominance – peuvent l'être moins

Et donc... le codage JPEG

- Décomposition Luminance-Chrominance
- Transformée de Fourier spatiale 2D
- Suppression des hautes fréquences spatiales invisibles
- Compression jusqu'à un facteur 25 sans perte apparente de qualité

Formats comprimés avec perte

Prise en compte des performances limitées de l'œil humain

Les performances de l'œil – et du cerveau – humain

- Vision Noir & Blanc détaillée et périphériques
- Gestion des couleurs centrale et peu résolue

Conséquences pour le codage des images

- La luminance doit être bien résolue
- Les couleurs – la chrominance – peuvent l'être moins

Et donc... le codage JPEG

- Décomposition Luminance-Chrominance
- Transformée de Fourier spatiale 2D
- Suppression des hautes fréquences spatiales invisibles
- Compression jusqu'à un facteur 25 sans perte apparente de qualité

JPEG : attention aux schémas et graphiques

Les codages avec perte sont conçus pour coder les images analogiques numérisées

Ça bave...

- Schémas et graphiques : hautes fréquences spatiales
- Codage JPEG adapté aux image analogiques numérisées
- Résultat peu convaincant...

Ça bave