

Programmation en environnement de bases de données

Travail Pratique 1

Traitement d'images

Buts :

- Mettre en pratique la programmation avec le langage Java.
- Utiliser correctement les décisions, les itérations, les tableaux et la gestion des fichiers.

1. Traitement d'images¹

Le traitement d'images est une branche de l'informatique et des mathématiques qui étudie les images numériques et leurs transformations. La compréhension du traitement d'images commence par la compréhension de ce qu'est une image. Le mode et les conditions d'acquisition et de numérisation des images traitées conditionnent largement les opérations qu'il faudra réaliser pour extraire de l'information.

Le traitement d'images commence à être étudié dans les années 1920 pour la transmission d'images par le câble sous-marin allant de New York à Londres. Harry G. Bartholomew et Maynard D. McFarlane effectuent la première numérisation d'image avec compression de données pour envoyer des fax de Londres à New York. Le temps de transfert passe ainsi de plus d'une semaine à moins de trois heures. Il n'y a pas vraiment d'évolution par la suite jusqu'à la période d'après-guerre.

Le véritable essor du traitement d'images n'a lieu que dans les années 1960 quand les ordinateurs commencent à être suffisamment puissants pour travailler sur des images. Peu après, la redécouverte de la transformée de Fourier rapide (FFT) révolutionne le domaine, en rendant possible les manipulations du contenu fréquentiel des signaux sur ordinateur. Cependant, l'essentiel des recherches porte encore, à cette époque, sur l'amélioration des images et leur compression.

Les années 1990 sont témoin de l'amélioration constante des opérateurs. La recherche médicale devient un très gros demandeur en traitement d'images pour améliorer les diagnostics faits à partir des nombreuses techniques d'imagerie médicale, la technique reine étant l'IRM. Les publicitaires, puis le grand public se familiarisent avec la retouche d'image grâce au logiciel Photoshop, et le traitement d'images dans un objectif esthétique se répand avec l'apparition d'autres logiciels dédiés (The Gimp, Paint Shop Pro).

Une image numérique est composée d'échantillons de l'image réelle. La représentation de l'image dans la mémoire de l'ordinateur peut être faite avec une matrice à deux dimensions composée de valeurs numériques. Chaque valeur dans la matrice représente un pixel, un point à l'écran. Un pixel est l'unité minimale adressable et gérée par le contrôleur vidéo (la carte vidéo).

Dans une première étape, seules les images en noir et blanc, enrichies avec des tons de gris, sont traitées. Chaque image est sauvegardée dans un fichier de format standard, le format PGM (Portable

¹ Ref : https://fr.wikipedia.org/wiki/Traitement_d'images

Gray Map)². Les fichiers PGM sont de fichiers en format texte avec l'extension pgm. Les fichiers PGM sont relativement faciles à manipuler, car ils ont une structure standard connue et simple. Pour cette étape, il faut programmer un ensemble d'opérations applicables sur une image en noir et blanc donnée.

Dans une deuxième étape, il faut faire quelques tests avec des images en couleurs. Pour traiter ce cas, les images sont sauvegardées dans un fichier de format PPM (Portable Pixel Map)³. Les fichiers PPM ont une structure standard semblable au format PGM. Les fichiers PPM sont en format texte avec l'extension ppm. Pour cette étape, il faut programmer un ensemble d'opérations applicables sur une image en couleur donnée.

Pour représenter l'image dans la mémoire de l'ordinateur, vous allez créer une matrice de pixels, un pixel est un objet qui peut être un PixelPPM ou un PixelPGM, selon le type d'image que vous allez traiter.

L'ensemble de ces opérations constitue une bibliothèque de fonctionnalités pour la gestion (traitement) d'images, voir la liste d'opérations à programmer.

Les formats utilisés sont les versions ASCII (plain) et non pas les versions binaires (raw) des formats PGM et PPM. Les versions ASCII permettent de facilement consulter ou de modifier les données du fichier avec un éditeur de texte. Avec le format ASCII, aucune ligne ne doit dépasser 70 caractères. Cependant, un bon nombre de logiciels ne respectent pas cette contrainte de 70 caractères lorsque les fichiers d'images sont créés. Il faut donc que les logiciels qui lisent les images soient adaptatifs et qu'ils puissent lire les fichiers d'images qui ne respectent pas cette contrainte.

Pour essayer avec vos propres images, vous pouvez utiliser le programme `convert`, selon la ligne suivante :

```
convert nom.jpg -compress none nom.pgm
```

ou

```
convert nom.jpg -compress none nom.ppm
```

`nom.jpg` est une image en format `jpg`.

² http://fr.wikipedia.org/wiki/Portable_pixmap

³ http://fr.wikipedia.org/wiki/Rouge_vert_bleu

2. Les opérations à programmer :

Voici plus d'information sur les opérations à programmer :

Opération	Description																				
lire (Image i, Fichier f)	Ouvre en lecture le fichier en format PGM ou PPM spécifié et charge les données dans l'image																				
ecrire (Fichier f, Image i)	Ouvre le fichier spécifié et y sauvegarde en format PGM ou PPM l'image																				
copier (Image i1, Image i2)	Prend l'objet i1 et fait une copie dans l'objet i2																				
couleur_preponderante (Image i)	Retournera la couleur prépondérante de l'image i																				
eclaircir_noircir (Image i, int v)	Modifie la valeur de chaque pixel de l'image d'une valeur spécifiée, si v est positif, l'image devient plus noire, si v est négatif, l'image devient plus claire																				
extraire(Image i, int p1, int c1, int p2, int c2)	Extraire un sous ensemble de l'image partir de du point p1,c1 jusqu'à p2,c2																				
reduire (Image i)	<p>Réduit l'image i1 pour produire l'image i2</p> <p>Si l'image i est :</p> <table><tr><td>124</td><td>112</td><td>154</td><td>234</td></tr><tr><td>112</td><td>243</td><td>124</td><td>111</td></tr><tr><td>221</td><td>211</td><td>21</td><td>156</td></tr><tr><td>113</td><td>156</td><td>112</td><td>38</td></tr></table> <p>Elle va se convertir en :</p> <table><tr><td>147</td><td>155</td></tr><tr><td>175</td><td>81</td></tr></table> <p>La nouvelle valeur et la moyenne de valeurs originales.</p>	124	112	154	234	112	243	124	111	221	211	21	156	113	156	112	38	147	155	175	81
124	112	154	234																		
112	243	124	111																		
221	211	21	156																		
113	156	112	38																		
147	155																				
175	81																				
sont_identiques(Image i1, Image i2)	Détecte si les deux images sont identiques pixel par pixel.																				
pivoter90 (Image i1)	Permet de tourner de 90 degrés l'image.																				

3. Votre travail.

Vous devez faire une implémentation d'une bibliothèque de traitement d'images en utilisant le langage Java, selon les conditions suivantes :

- La première chose à faire c'est de préparer le diagramme de classes de votre solution dans lequel vous allez indiquer de manière approximative les classes et les méthodes que vous allez utiliser. **Ce diagramme doit être montré au professeur et doit être validé avant d'écrire une ligne de code.**
- Il faut préparer **les classes Java et la Java Doc et la faire valider avant d'écrire une ligne de code pour l'implémentation.**
- Il faut séparer la fonction de chaque classe de manière logique et modulaire.
- Il faut séparer la fonction de chaque méthode de manière logique et modulaire. Une méthode doit faire une seule fonction.
- Chaque classe et chaque méthode doivent être commentées d'une manière suffisante et appropriée.
- Ensuite il faut mettre à jour la JavaDoc de votre application s'il y a de changements.
- La manière d'utiliser la bibliothèque sera à partir d'un programme principal qui appellera les fonctions à montrer. Aucune interaction avec l'utilisateur ne sera permise.

3. Évaluation.

Le travail doit être fait en équipes de trois personnes. Chaque membre de l'équipe doit être en mesure de comprendre la totalité du programme.

Le premier critère d'évaluation de votre travail est la justesse. Il faut que votre programme soit capable de réaliser toutes les fonctionnalités demandées.

Le deuxième critère sera la correcte utilisation des standards de codage montrés en classe. Ainsi que la correcte documentation de votre code, de vos diagrammes et votre Java Doc.

En troisième lieu la simplicité et la correcte utilisation du langage seront évaluées.

Le travail sera noté sur 100 points.

La date de remise est indiquée dans le plan cours.

Bon travail.