

métadonnées de fichiers images et stéganographie

Projet POO & Java L2-I & BOP 2021-2022
version 1.3 du 08/11/2021

Objectifs

Le projet de POO - Java / BOP¹ permet de mettre en œuvre les principaux éléments du contenu du module dans le cadre de la conception d'une petite application. Le travail est à réaliser en binôme (exceptionnellement seul, pour les situations particulières²). Les binômes sont à constituer **dans** les groupes de TD.

Rappel des modalités d'évaluation (MCC : Modalités de Contrôle de Connaissances) :

- le module de POO-Java est en Contrôle Continu Intégral (CCI) : le projet compte pour 1/3 de l'évaluation du module « POO / Java » (+1/3 CC + 1/3 exam.). Comme pour la partie CC, il n'y a pas de seconde session pour le projet et la note obtenue est reportée en session 2.
- La demi-mineure BOP est également en CCI : s'agissant d'une nouvelle UE, la pondération n'est pas définitive à ce stade mais probablement 1/3 CC + 2/3 projet.

Contexte du projet

On s'intéresse dans ce projet aux fichiers images de type PNG (Portable Network Graphics) et JPEG (Joint Photographic Experts Group). Ces fichiers images possèdent des métadonnées : des informations complémentaires stockées dans le fichier image mais qui ne font pas partie de l'ensemble des pixels. On limitera l'analyse aux métadonnées organisées selon le format « EXIF » (Exchangeable Image File Format) : elles rassemblent les informations de type taille de l'image, marque et modèle de l'appareil ayant pris la photo, coordonnées GPS, etc. Le format image est donc un « conteneur » avec une partie pour les méta-données et une autre partie qui constitue l'image elle-même (l'ensemble des pixels).

Les principales actions de votre logiciel sont :

- l'extraction des méta-données d'un fichier PNG ou JPEG,
- l'exploration complète d'un répertoire (d'un dossier et de l'ensemble de ses sous-dossiers) contenant entre autre des fichiers images : il faudra prévoir un filtre pour ne retenir que les fichiers PNG et JPEG de cette arborescence, avec vérification de chaque

1 BOP : demi-mineure « Boîte à Outils du Programmeur » mise en place à la rentrée 2021-2022.

2 Cas des étudiants en contrôle Terminal, AJAC ou nombre impair d'étudiants sur l'ensemble de la promotion par exemple.

extension et type MIME des fichiers trouvés pour ne retenir que les fichiers souhaités.

- L'utilisation de la stéganographie pour dissimuler un message dans une image (cf. détails ci-après).

En mode console (terminal) « CLI³ » : les paramètres attendus sur la ligne de commande sont : le nom du fichier PNG ou JPG / JPEG à analyser pour en extraire les métadonnées ou le nom du dossier à explorer pour extraire la liste des images PNG et JPG / JPEG : vous utiliserez un paramètre supplémentaire permettant de spécifier le type d'entrée (« -f » (*file*) pour un fichier, « -d » (*directory*) dans le cas d'un répertoire : ces 2 options étant exclusives l'une de l'autre). Le programme doit afficher directement dans la console le résultat de son analyse. Si aucun paramètre n'est indiqué, le programme affiche un message d'erreur fonctionnelle ; avec l'option « -h » (*help*), le programme affiche l'aide et les options possibles. Deux options supplémentaires concernent la partie stéganographie : « -s » (*store*) permet d'ajouter un message dans l'image et « -e » (*extract*) permet d'extraire le message caché depuis une image.

En mode graphique « GUI⁴ » : l'exploration d'une arborescence quelconque⁵ de fichiers permettra de lister tous les fichiers et leurs emplacements ainsi que les principales informations utiles (taille de l'image en Ko / Mo, type (PNG vs JPEG), date du fichier, etc.). Pour chaque fichier images, on pourra visualiser les principales métadonnées : dimensions de l'image, présence d'une information d'opacité / transparence, etc. On pourra dissimuler un texte dans une image en exploitant la stéganographie ou extraire un texte d'une image.

Quelques scénarios d'exécution (exemples fictifs de lancement de vos 2 programmes⁶) :

```
java -jar cli.jar
java -jar cli.jar -h          ou          java -jar cli.jar --help
java -jar cli.jar -d .
java -jar cli.jar -f photo.jpeg
java -jar cli.jar -f image.png -s "texte ASCII a dissimuler"
java -jar cli.jar -f image.png -e
java -jar gui.jar
```

Explications : les 6 premières commandes concernent le mode console (aussi appelé mode terminal ou fenêtre de commande) ; la dernière commande permet de lancer l'interface graphique.

- La première ligne doit indiquer qu'il manque des paramètres et doit proposer de taper « -h » (ou « --help ») pour obtenir de l'aide ;
- la deuxième ligne affiche les modes d'utilisation de votre logiciel en mode console (i.e. les options possibles et leur rôle) ;
- la troisième ligne liste et analyse tous les fichiers image (jpeg et png) **à partir** du dossier

3 CLI : Command Line Interface

4 GUI : Graphical User Interface

5 Avec exploration de l'ensemble des sous-répertoires.

6 cli : command line interface / gui : graphical user interface

spécifié (« -d » = *directory*) [ici à partir du dossier courant (« . »)] en parcourant l'ensemble de l'arborescence des sous-dossiers, en mode console ;

- la quatrième ligne prend en entrée le fichier « photo.jpeg » (« -f » = *file*) et affiche à l'écran les métadonnées de ce fichier, en mode console ; (par défaut, on considère le fichier dans le répertoire courant mais le chemin peut être spécifié) ;
- la cinquième ligne stocke le texte indiqué dans l'image à l'aide de la stéganographie ;
- la sixième ligne prend en entrée un fichier « image.png » et tente d'extraire un texte dissimulé dans ce fichier ;
- la dernière ligne correspond au lancement de l'interface graphique.

En mode graphique, il est demandé de pouvoir afficher les métadonnées d'un fichier image PNG ou JPEG et de pouvoir sélectionner un fichier pour mettre en œuvre la stéganographie (stockage ou extraction d'un texte ASCII) : vous sauvegarderez entre 2 exécutions du programme la liste des images dans lesquelles un texte a été dissimulé.

Extensions possibles : vous pouvez prévoir des améliorations à votre solution (par exemple offrir la possibilité de visualiser les images) mais **uniquement** si **tout** le reste est complet. Vous privilégiez donc la **qualité** de la réalisation à la quantité de fonctionnalités.

Stéganographie : l'objectif est de dissimuler un texte ASCII standard dans une image, pour cela, vous prendrez uniquement des images ayant une composante alpha en plus des 3 couleurs primaires RGB afin d'avoir 4 octets par caractères et vous répartirez l'octet du caractère sur les 2 bits de poids faible de la composante d'opacité / transparence alpha et de chacune des 3 composantes de couleur. Vous devrez définir un « tag » de début permettant de repérer l'utilisation de la stéganographie dans l'image associé à une longueur (ou au choix un tag de fin) afin de pouvoir retrouver la longueur du texte : dans tous les cas, votre solution devra être documentée.

Planning et conseils pour la présentation

Planning

- Identifier les principales sous-tâches du projet à réaliser, leur niveau de priorité, la répartition des rôles au sein du binôme ainsi que le planning correspondant pour chaque tâche (période et durée). Vous pouvez créer un petit tableau récapitulatif ou (mieux), créer un diagramme de GANTT⁷ de votre projet. Dans tous les cas, le tableau ou le diagramme de Gantt est à envoyer par mail à votre chargé de TD au format png (capture ou export) avant le vendredi 19 novembre 2021 (semaine 46) : **1 point**
- 2 points d'avancement en novembre / décembre (présence obligatoire) : **2 points** (à titre indicatif, un niveau de réalisation d'environ 50% est attendu lors du dernier point d'avancement en semaine 49)

7 cf. <https://www.ganttproject.biz/download/free>

- vidéo de démonstration (180 sec.) : 2 points : semaine 51
- ensemble des livrables : semaine 51
- soutenance (5 min) : 4 **points** : semaine 1 du 3 au 7 janvier 2022.

Soutenance : 5 diapositives maximum, 5 minutes maximum

- la diapositive de titre présentera le binôme, le contexte, le sujet. (i.e. : la page de garde sera compacte),
- les autres diapositives devront présenter les spécificités de réalisation de l'équipe projet, donc aucune information "évidente" (ex. détail du sujet, progression personnelle, ...) ne devra être mentionnée,
- la diapositive de conclusion mettra en évidence le niveau d'achèvement du projet (points traités et non traités du cahier des charges et extensions si il y en a),
- vous devrez prévoir une version pdf de votre diaporama au cas où.

Les informations suivantes devront être présentes : la répartition des tâches, les principaux éléments de conception.

NB : à éviter ABSOLUMENT : les diagrammes de classes UML illisibles (trop chargés, ...), les programmes (code Java ou python), les captures d'écran (puisque'il y a aussi une démonstration), la liste des outils (ex. Eclipse, Pycharm, etc.), ...

Important : vous devrez avoir votre machine portable allumée, prête avec l'ensemble des logiciels déjà lancés AVANT d'entrer dans la salle. Votre portable devra disposer d'un port VGA ou vous devrez prévoir un adaptateur VGA correspondant à votre situation.

Important : vous veillerez à une répartition équitable de votre temps de parole au sein du binôme aussi bien pour la présentation que pour la démonstration.

La présentation sera suivi d'un temps de questions / réponses.

Démonstration : vidéo de 180 sec. maximum

1. mode console,
2. mode graphique.

Vous veillerez à prévoir un scénario pour la démonstration.

Autres recommandation pour la réalisation de la vidéo :

- Faites attention à ce que le son soit de bonne qualité
- Pas d'effet sonore ou de musique de fond
- Pas de ré-explication du projet qui prend plus de la moitié de la vidéo

Outils conseillés pour la réalisation de la vidéo :

- <https://doc.ubuntu-fr.org/simpleScreenRecorder>
- <https://obsproject.com/>

Résultats attendus et critères d'évaluation

Complétude et qualité du projet : **7 points** (fichier « readme.md », code java (ou python), javadoc (ou pydoc), fichiers jar).

Livrables à déposer sur la plate-forme pédagogique avant le **dimanche 26 décembre 2021**.

- fichier « readme.md » contenant les noms / prénoms / groupe TD / des membres du projets ainsi que les informations spécifiques utiles,
- rapport de projet (minimum 5 pages, maximum 10 pages) : **3 points** (le fond et la forme seront évalués). Les 2 fichiers suivants sont à rendre : 1) le document de traitement de texte (**docx ou odt**), 2) la version **pdf** de votre rapport,
- ensembles des fichiers sources du projet (.java ou .py),
- la javadoc, (pour python, vous utiliserez doxygen pour la génération de la documentation)
- Les 2 fichiers jar en version compatible java 1.11

Important : Tous les fichiers et sous-dossiers à remettre doivent être placés dans un répertoire unique portant les 2 noms du binôme (sous la forme NOM1_NOM2) à compresser en un seul fichier au format zip qui sera déposé sur la plate-forme pédagogique de cours (*moodle*).

Quelques indications pour la réalisation

L'objectif du projet est de vous permettre de mettre en œuvre, dans le cadre d'une réalisation concrète, les notions de POO et Java (ou python) abordées au cours du module. Il n'est pas nécessaire de vouloir être exhaustif dans le traitement des nombreuses situations présentes dans les fichiers manipulés. De même, il est possible d'utiliser des bibliothèques externes correspondant à vos besoins.

Préconisation

Pour démarrer le projet, il est recommandé de vous documenter sur les formats PNG, JPEG, EXIF avant de commencer à coder !

Quelques indications pour le rapport

Ce document rédigé à l'aide d'un traitement de texte (MS Word ou libre-office par exemple) doit permettre de fournir un compte-rendu complet et un bilan de votre travail et de son aboutissement. Vous y placerez en particulier le diagramme de classes UML de votre application. Les informations de planning et de répartition des tâches sont attendues. Des explications sur les aspects particuliers de votre solution. Vous pouvez ajouter quelques captures d'écran représentatives mais n'en abusez pas. Vous détaillerez le niveau d'aboutissement de votre réalisation avec également un regard

critique sur les points forts et les points faibles que vous aurez identifiés.

Ressources

- <https://www.w3.org/TR/PNG/>
- <https://www.w3.org/Graphics/JPEG/>
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Format_de_donn%C3%A9es#Formats_d'image
- https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/javax/imageio/metadata/doc-files/jpeg_metadata.html
- <https://www.media.mit.edu/pia/Research/deepview/exif.html>