Université de Marne la Vallée
Licence EEA
Année 2002-2003

Projet C

Tatouage d'images

1 Objectif

Le tatouage d'une image consiste à introduire une signature secrète dans cette image de façon à en protéger les droits d'auteurs. Evidemment, l'adjonction de ce message secret ne doit pas entraîner de détérioration sensible de la qualité visuelle et être aussi robuste que possible à des transformations qu'un utilisateur pourrait faire subir à l'image.

2 Algorithme proposé

On propose l'algorithme suivant (*patchwork*). Pour une image monochrome, on modifie les valeurs de l'intensité lumineuse $(I_{n,m})_{0\leq n\leq N-1, 0\leq m\leq M-1}$ de la façon suivante :

$$\widetilde{I}_{n,m} = \begin{cases} I_{n,m} + \alpha & \text{si } (n,m) \in \mathcal{D}_+ \\ I_{n,m} - \alpha & \text{si } (n,m) \in \mathcal{D}_- \end{cases}$$

où α est la "force" du tatouage. Les ensembles $\mathcal{D}_+$ et $\mathcal{D}_-$ correspondent à une partition de l'image suivant un code secret. Plus précisément, une clé est employée pour initialiser un générateur pseudo-aléatoire. Les valeurs $r_{n,m} \in [0, \text{RAND\_MAX}]$ générées à l'aide de cette clé permettent de classer chaque pixel (n,m) dans $\mathcal{D}_+$ ou $\mathcal{D}_-$:

$$\begin{aligned} (n,m) &\in \mathcal{D}_+ \qquad \text{si } r_{n,m} > \text{RAND\_MAX}/2 \\ (n,m) &\in \mathcal{D}_- \qquad \text{si } r_{n,m} \leq \text{RAND\_MAX}/2. \end{aligned}$$

Pour savoir si l'image porte la signature, on met en œuvre une phase de détection (qui suppose la connaissance de la clé). On calcule pour cela

$$S = \frac{1}{NM}\Big(\sum_{(n,m)\in\mathcal{D}_+} \widetilde{I}_{n,m} - \sum_{(n,m)\in\mathcal{D}_-} \widetilde{I}_{n,m}\Big) .$$

Dans le cas d'une image tatouée, on montre que $S = \alpha + \epsilon$ où ϵ est une quantité proche de 0. Il suffit ensuite de vérifier que $|S-\alpha| < \alpha/2$ pour conclure que le tatouage est présent.
Dans le cas d'une image couleur, la méthode est appliquée à l'ensemble de ses 3 composantes chromatiques.

3 Travail à effectuer

Réaliser un programme de tatouage mettant en oeuvre la méthode précédente. Les images originales ou créées (monochromes ou couleur, de taille quelconque) seront lues/sauvegardées sous un format standard (faire une recherche sur le Web pour fixer votre choix) à l'aide de routines C qu'il sera nécessaire de développer. Pour les visualiser on fera appel à l'utilitaire xview.
Ecrire ensuite le programme de détection et vérifier son efficacité.
Les deux programmes devront être paramétrables (choix facile de α, de la clé, ...) et proposer une interface conviviale.