

Nom et Prénom : BENHFID AMINE

Date de soutenance : 08/07/2021

Directeur de Thèse : AMEUR EL BACHIR

Sujet de Thèse :

Méthodes de stéganographie par interpolation et algorithmes génétiques

Résumé :

La stéganographie est une discipline de la sécurité d'information qui consiste à cacher une information secrète au sein d'un fichier numérique d'une manière imperceptible. Elle réalise la communication secrète car en principe seul le récepteur connaît que le fichier communiqué contient une information cachée. En général, les textes, images, audio et vidéos peuvent être utilisés comme fichier hôte, nous avons choisi les images parce qu'elles sont partagées en masse sur internet. De plus, la corrélation entre les pixels offre un grand espace pour dissimuler l'information. Le système Visuel Humain est peu sensible aux petits changements dans une image.

Dans cette thèse, nous proposons des modèles de stéganographie sur les images numériques en niveau de gris basés sur l'interpolation spline et les algorithmes génétiques. L'erreur d'interpolation entre le pixel original et le pixel interpolé offre un espace assez large pour dissimuler l'information secrète, surtout lorsque l'image hôte contient beaucoup de contours. Le défi est alors de réaliser un compromis satisfaisant entre la capacité et l'imperceptibilité. Nous proposons un premier modèle basé sur l'interpolation par les splines sur un maillage rectangulaire, l'erreur d'interpolation est la différence maximale entre le pixel interpolé et ses trois voisins; elle procure un grand espace de dissimulation. Après cela, afin de minimiser l'erreur due à la dissimulation, nous utilisons la procédure de l'ajustement optimal pour chercher la valeur la plus proche du pixel original qui peut cacher l'information désirée. Nous avons obtenu un bon compromis entre la capacité et l'imperceptibilité. Pour améliorer ce compromis que nous avons obtenu, nous proposons un deuxième modèle basé sur l'interpolation spline sur un maillage triangulaire. Les résultats montrent une amélioration de la capacité. Dans le but d'exploiter la complexité des images pour améliorer l'imperceptibilité, nous avons proposé un troisième modèle stéganographique basé sur l'interpolation spline et les algorithmes génétiques. L'insertion des fragments du message secret dans les pixels interpolés se fait d'une manière intelligente en utilisant les algorithmes génétiques. Chaque fragment de données secrètes est inséré dans le pixel interpolé qui lui convient le plus dans le but d'atteindre une erreur de dissimulation minimale. Les résultats obtenus montrent que l'imperceptibilité s'est améliorée offrant ainsi un compromis qui surpasse celui obtenu par les autres modèles existants.

Mots Clés : Sécurité d'information, Steganographie sur les images, Interpolation spline, Algorithmes génétiques

Abstract :

Steganography is an information security discipline that consists of concealing a secret information imperceptibly into digital media. It enables secret communication since only the receiver is aware that the communicated file contains hidden information. In general, text, images, audio and videos can be used to embed secret data. The choice of image was made mainly because they are massively shared over the Internet. In addition, the high correlation between pixels provides rich space for data embedding. The Human Visual System is very insensitive to small changes within an image.

In this thesis, we propose image steganography models based on the spline interpolation and genetic algorithms. The interpolation error measured between the original pixel and the interpolated one provides a large space to embed the secret data, especially when the host image has a lot of texture. The challenge is then to realize a good trade-off between the capacity and the imperceptibility. We proposed a first model based on spline interpolation on a rectangular mesh, the interpolation error is calculated as the maximum difference between a predicted pixel and his three neighbors pixels; it offers a large space to dissimulate data. Then, we use the optimal adjustment procedure to find the nearest value to the original pixel that can embed the desired secret data in order to reduce the error due to dissimulation. We obtained a good compromise between the capacity and imperceptibility. To further improve this compromise, we proposed a second model based on spline interpolation on a triangular mesh. Results show that the capacity improved significantly. To exploit the complexity of the cover image to improve the imperceptibility, we proposed a third model based on spline interpolation and genetic algorithms. The secret information packets are hidden in a smart way using the genetic algorithms. Each packet of secret data is dissimulated into the the most suited pixel in order to reach a minimal dissimulation error. Results show that the imperceptibility improved, providing consequently a better compromise than the one obtained by existing models.

Keywords : Information Security , Image Steganography, Spline Interpolation, Genetic algorithms.