



REPUBLIC OF YEMEN
UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

An Image Steganography Algorithm for Hiding Confidential Data using Genetic Algorithm

By

ALI YAHYA AHMED AL-ASHWAL

**Thesis Presented to the Deanship of Postgraduate Studies
and Scientific Research in Partial Fulfillment of
the Requirements for the Master Degree of
Science in Electronics Engineering**

Supervisor

Dr. Abd Alkareem Al-Mawgani

Co-Supervisor

Dr. Waleed Al-Arashi

**Sana'a
January 2015**

Abstract

Steganography is the art of information hiding, which embeds a confidential data into a cover message such as image, audio, video and text. It preserves the existence of a secret data and makes it undetectable. Digital images are commonly used in steganography due to the popularity of digital image transmission via the Internet. However, the tradeoff between high capacity of secret data, and high security and quality of stego image is a key issue. In this thesis, an image steganography technique based on Haar Discrete Wavelet Transform (HDWT), Lempel Ziv Welch (LZW) algorithm, Optimal Pixel Adjustment Process (OPAP) and Genetic Algorithm (GA) is proposed. Firstly, the cover image is divided into non-overlapping blocks of $n \times n$ pixels. Then, the HDWT is used to transform each block from a spatial domain to a frequency domain. This increases the robustness of stego image against attacks. To increase the hidden capacity and security, LZW algorithm is applied on the secret message. After that, the GA is employed to embed the encoded secret message into cover image coefficients. GA is used to find the optimal mapping function for each block. Thus, the hidden capacity and quality of stego image are improved. Finally, the OPAP is applied to reduce the embedding error between the cover image blocks and stego image blocks. This is considered a further improvement of stego image quality. The experimental results are evaluated by four standard images as covers, and with three types of secret messages. The results demonstrate high visual quality of stego image with large size of embedded secret data compared with recent techniques.

الخلاصة

علم إخفاء المعلومات هو العلم الذي يقوم بتضمين بيانات سرية في رسالة غطاء مثل الصورة، والصوت، والفيديو، والنص. علم إخفاء المعلومات يقوم بإخفاء وجود الرسالة السرية ويجعلها غير قابلة للكشف. تُستخدم الصور الرقمية على نطاق واسع في علم إخفاء المعلومات نظراً لكثرة إرسال الصور الرقمية عبر الإنترنت. لكن المشاكل الرئيسية لعلم إخفاء المعلومات تتمثل في كمية البيانات السرية بالإضافة إلى الأمن والجودة العالية للصورة المضمنة. في هذه الأطروحة، تم اقتراح إخفاء المعلومات في الصورة باستخدام تحويل المويجات المنفصل (HDWT)، وخوارزمية ليمبل زيف ولش (LZW)، والعملية المثلى لتعديل البيكسل (OPAP) والخوارزمية الجينية (GA). أولاً، يتم تقسيم صورة الغطاء إلى كتل غير متداخلة حجمها $N \times N$ بكسل. ثم، يتم استخدام HDWT لتحويل كل كتلة من المجال المكاني إلى مجال التردد. وهذا يزيد من متانة الصورة المضمنة ضد الهجمات. ولزيادة سعة الإخفاء والأمنية، يتم تطبيق خوارزمية LZW على الرسالة السرية. بعد ذلك، تُستخدم GA لتضمين الرسالة السرية المشفرة في معاملات صورة الغطاء. تُستخدم GA للعثور على دالة التعيين المثلى لكل كتلة. وهكذا، يتم تحسين سعة الإخفاء وجودة الصورة المضمنة. وأخيراً، يتم تطبيق OPAP للتقليل من خطأ التضمين بين صورة الغطاء والصورة المضمنة. ويزيد هذا من تحسين جودة الصورة المضمنة. تم تقييم نتائج التجارب بواسطة أربع صور قياسية استخدمت كصور غطاء، وثلاثة أنواع من الرسائل السرية. تُظهر النتائج جودة رؤية عالية للصورة المضمنة مع إمكانية تضمين حجم كبير من البيانات السرية مقارنة مع التقنيات الحديثة.