

**Ministry of Higher Education and
Scientific Research
University of Mosul
College of Computer Science and
Mathematics
Department of Computer Science**



Image Steganography using Discrete Shearlet Transform and Quad Chain Code

**A Thesis Submitted to the Council of the College of
Computer Science and Mathematics
University of Mosul
as a Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master of Science
in
Computer Science**

By

Maha Monther Mohamed Fathel Mohamed

Supervised by

Asst. Prof. Dr. Ahmed Sami Nori Ahmed

Abstract

The proliferation of communication and Internet networks facilitates the transfer and exchange of vast amounts of information and media among individuals, potentially reaching billions of transactions around the clock. This process is fundamental in our daily lives. However, it also opens the door to interceptions aimed at stealing, destroying, or eavesdropping on the content of this data. Many techniques, like "Steganography" have been emerged to protect important information. Steganography, regarded as both an art and a critical science for safeguarding information, entails concealing data within a chosen medium, known as the cover, while also concealing the existence of secret data during the transfer process. The suggested approach employs image as a cover to conceal secret text messages.

The process of embedding occurs specifically along the edges of the image subjects, not the whole image. The secret bits were distributed randomly to provide greater security and to make detecting hidden data more difficult. The new steganography approach incorporates two new techniques. Firstly, it involves transforming image into the frequency domain using a Discrete Shearlet Transform (DST) to get rid of low-value edges. Secondly, it utilizes the Quad Chain Code (QCC) method to extract edges from the final image. Subsequently, Least Significant Bit (LSB) was used to hide the secret message with special treatments.

The application underwent evaluation using various quality metrics, such as the Bit Error Rate (BER) resulting in 0. Additionally, both the Normalized Cross Correlation (NCC) and Structural Similarity Index Metric (SSIM) yielded identical values of 0.9999. The Mean Squared Error (MSE) achieved its optimal value at 0.02011. The Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR) as the best value reached 82.06161 dB. The embedding time was measured at 3 ms, while the extraction time extended to 13 ms.



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الموصل

كلية علوم الحاسوب والرياضيات

قسم علوم الحاسوب

الكتابة المغطاة في الصور باستخدام تحويل القص المنفصل ورمز السلسلة الرباعية

رسالة مقدمة

الى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات في جامعة الموصل

كجزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير علوم في

علوم الحاسوب

من قبل

مها منذر محمد فاضل محمد

بإشراف

أ.م.د. احمد سامي نوري احمد

الخلاصة

إن التطور الهائل والسريع لتكنولوجيا المعلومات واتساع شبكات الاتصالات والإنترنت، جعل نقل وتبادل المعلومات والوسائط بين الأفراد يتم بكميات هائلة قد تصل إلى مليارات العمليات على مدار الساعة وهو النهج الأساسي لحياتنا. قد يتم اعتراض هذه البيانات لسرقة محتواها أو تدميرها أو التنصت عليها.

ظهرت تقنيات كثيرة مثل "إخفاء المعلومات" لحماية المعلومات السرية وهو فن وأحد أهم العلوم المستخدمة للحماية عن طريق الإخفاء داخل وسيلة تعرف باسم الغلاف، وكذلك عن طريق إخفاء حقيقة وجود بيانات سرية من خلال عملية النقل. وفي الطريقة المقترحة تم استخدام الصور كغطاء لإخفاء الرسائل السرية.

في هذه الأطروحة تم اقتراح طريقة جديدة لإخفاء الرسائل السرية داخل الصور. يتم تضمين عملية التضمين في حواف كائنات الصورة، وليس الصورة بأكملها. تم توزيع البتات السرية بشكل عشوائي لتوفير قدر أكبر من الأمان ولجعل اكتشاف البيانات المخفية أكثر صعوبة.

يتضمن نهج إخفاء المعلومات الجديد اعتماد تقنيتين جديدتين. الأول هو تحويل الصور إلى مجال التردد باستخدام تحويل Shearlet المنفصل (DST) لتخلص من الحواف ذات القيمة المنخفضة. والثاني هو استخراج الحواف من الصورة الأخيرة باستخدام طريقة (QCC) Quad. Chain Code بعد ذلك تم استخدام تقنية البت الأقل أهمية (LSB) لإخفاء الرسالة السرية بمعالجات خاصة. يوفر هذا النهج سرية عالية ومرونة أكبر ضد الهجمات.

تم تقييم التطبيق باستخدام مجموعة متنوعة من مقاييس الجودة مثل معدل خطأ البت (BER) بنتيجة 0. كل من الارتباط المتبادل الطبيعي (NCC) وقياس مؤشر التشابه الهيكلية (SSIM) متطابقان عند 0.9999. متوسط الخطأ التريبيعي (MSE) كأفضل قيمة 0.02011. وصلت نسبة ذروة الإشارة إلى الضوضاء (PSNR) كأفضل قيمة إلى 82.06161 ديسيبل. كما بلغ زمن التنفيذ 3 مللي ثانية، بينما بلغ زمن الاستخراج 13 مللي ثانية.