

نموذج شامل لتعليم مائي للخرائط المتجه ثنائية الأبعاد باستخدام الاوتوماتا الخلوية الخطية

إعداد الطالب
صالح بن محمد العارضي

بحث مقدم لنيل درجة الدكتوراه في كلية الحاسبات وتقنية المعلومات
(علوم الحاسبات)

إسم المشرفين

د. فيجي ثاياناثان
د. عبدالله باسهيل

كلية علوم الحاسبات
جامعة الملك عبدالعزيز
جدة - المملكة العربية السعودية
ربيع أول ١٤٤١ - نوفمبر ٢٠١٩ (١٧-٣-١٤٤١)

المستخلص

أصبحت أنظمة حماية حقوق التأليف والنشر التي تدافع عن حقوق أصحاب الخرائط الأصلية مهمة كما أصبح اكتشاف التعديلات غير القانونية ضروريًا للغاية اليوم. إن الاستخدام الفعال لتقنيات العلامة المائية يمكن أن يحمي حقوق مالكي البيانات.

في هذه الأطروحة ، سوف نركز على الموضوع الأقل شيوعًا لاستكشاف بيانات خريطة المتجهات. لقد تم تقديم اقتراح لمزيج مناسب من خوارزمية خريطة المتجهات وتقنية العلامة المائية ، وهي مجموعة البت الأقل أهمية LSB الرئيسية ومجموعة تحويل خطية أوتوماتيكي خطي (LCAT) تضمن أصالة البيانات التي يتم إرسالها داخل النظام. هذا يزيد من مستوى الأمان الذي تتلقاه البيانات. تم التركيز على الهجمات الهندسية والإشارات ، مع عرض تقنية جديدة للعلامة المائية لخرائط ناقلات رقمية قائمة على LCAT. تشتمل هذه التقنية على تحويل LCA للخريطة الأصلية وضمان إجراء عملية إدراج العلامة المائية على معامل تردد نتيجة التحويل إلى مخطط LSB. ثم يطالب بالحصول على الخريطة ذات العلامة المائية باستخدام تحويل LCA العكسي للخريطة التي تم تحويلها إلى LCA.

يبدأ البحث بتحليل لحماية حقوق النشر على خريطة المتجهات والعديد من التقنيات المستخدمة في هذا المجال. الهدف الرئيسي من مخطط خريطة ناقلات العلامات المائية المقترح في هذه الرسالة هو إثبات أن هذه التقنية فعالة للغاية. النتائج التي تم الحصول عليها داعمة لهذه الأطروحة ، بصرف النظر عن بعض الحالات التي يمكن تركها للبحث مستقبلاً. يتم تقييم مستوى التدهور داخل أنظمة LSB و LCAT الفردية ، مرة أخرى مع نتائج واعدة. أخيرًا ، تم تقييم متانة مخطط العلامة المائية التي أظهرت النتائج الأداء القوي لتقنيات العلامة المائية المقترحة.

الكلمات المشتركة :

حماية حقوق النشر ، خريطة المتجهات ، وضع علامات مائية قوية ، تحويل الأوتوماتيكي الخلوي

الخطي (LCAT) ، بت أقل أهمية (LSB).

COMPREHENSIVE WATERMARKING TECHNIQUES FOR VECTOR MAPPING USING LINEAR CELLULAR AUTOMATA

SALEH AL-ARDHI

**A thesis submitted for the requirements of the degree of Doctor of Philosophy
[Computer Science]**

**Supervised By
Dr. Vijey Thayanathan
Dr. Abdullah Basuhail**

**FACULTY OF COMPUTING AND
INFORMATION TECHNOLOGY (FCIT)
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY
JEDDAH – SAUDI ARABIA
RABI I 1441H – NOV 2019**

Abstract

Dramatic advancements in Geographic Information Systems (GIS) and computer technologies have resulted in a much wider availability of rich-knowledge GIS digital vector maps; these are now easily accessible and immediately downloadable for anyone with access to the internet. This has, however, led to the need to develop better copyright protection systems to protect the rights of the producers and original owners of these maps. Similarly, the detection of illegal modifications is also an urgent requirement, both to protect developers' rights and prevent errors in use.

The effective use of watermarking techniques can protect the rights of those who own the data and highlight any illegal changes. This thesis thus focuses on the less commonly explored topic of vector-map data to propose a suitable and effective combination of vector-map algorithms and watermarking techniques, a Principal Least Significant Bits (LSB) and Linear Cellular Automata Transform (LCAT) grouping that ensures the authenticity of data being transmitted within a system, increasing the level of security of data received. Emphasis is thus placed on geometric and signal approaches, with a new technique being offered for the watermarking of digital vector maps based on LCAT. This technique involves LCA-transforming the original map to ensure that the watermark-insertion process is conducted on the coefficient of the transformation result frequency within the LSB pattern. This in turn demands that the watermarked map is obtained using an inverse LCA transformation for each LCA-transformed map.

The research first offers an overview of vector-map copyright protection and several techniques used in this area. The main aim of the proposed watermarking vector map scheme proposed in this thesis is to demonstrate the efficiency of the technique, and the results produced are supportive of this in general; however, a few less effective edge cases remain that offer opportunities for further future research. The level of degradation within individual LSB and LCAT systems is likewise assessed, again with promising results. Finally, the robustness of the watermarking scheme is evaluated, with results supporting the robust performance of the proposed watermarking techniques.

Keywords: copyright protection, vector map, robust watermarking, linear cellular automata transform (LCAT), least significant bit (LSB).