

ملخص

يمكن تعريف "رشم الصور" على أنه تقنية تسمح بإدخال معلومات رقمية في الصورة بطريقة غير مرئية ومثبتة. بالإضافة إلى مهامه الأولى وهي المحافظة على حقوق المؤلف، يمكن استكمال رشم الصور في مجال التصوير الطبي لتدعيم المحافظة على أمن الصور الموزعة عبر الشبكة في مجال الطب عن بعد.

نقوم في هذه المذكرة بدراسة طريقتين لرشم الصور، نلتمد الأولى على تقنية CDMA للإتصال (نحدد الإتجاهات بتوزيع الشفرات) ونهدف إلى التأكد من أصالة الصورة، بينما نلتمد الطريقة الثانية على مجال التشفير (cryptographie) واستكمال الحروف الثنائية الأقل دلالة (LSBs) وهذا من أجل التأكد من سلامة الصورة والحفاظ على سرية معلومات المريض.

كما نقوم بإختبار وإخضاع ثلاثة أنواع من الصور الطبية لهاتين الطريقتين، إذ نلتمر القياسات المتعلقة بتوعية الصورة ضرورة للجاية وذلك للتحقق من أن الإلتلاف الحاصل بفعل تقنية الرشم لا يؤدي إلى عمليات فحص خاطئة.

مفاتيح : رشم هثن، رشم مثن، التصوير الطبي، سلامة الصورة، التوثيق

Résumé

Le tatouage des images peut être défini comme étant une technique qui permet d'insérer des informations numériques dans une image de manière imperceptible et indélébile. En plus de son application initiale qui est la protection des droits d'auteur, le tatouage peut être utilisé dans d'autres domaines et en particulier dans le domaine de l'imagerie médicale pour contribuer à la sécurité des images partagées en réseau dans les applications de télémédecine. Dans ce mémoire nous étudions deux méthodes de tatouage, la première est basée sur la technique de communication CDMA (Accès Multiple par répartition de Code) et elle a pour objectif de vérifier l'authenticité d'une image. La deuxième fait appel à la cryptographie et à l'utilisation des bits les moins significatifs de l'image (LSBs) et elle a pour objectif de vérifier l'intégrité de l'image médicale et de garder la confidentialité des données du patient. Les tests sont effectués sur trois types d'images médicales, et les mesures de la qualité de l'image tatouée sont indispensables pour vérifier que la dégradation apportée par le tatouage ne conduit pas à un diagnostic erroné.

Mots clés : tatouage robuste, tatouage fragile, imagerie médicale, intégrité, authentification.

Abstract

Image watermarking can be defined as a technique that allows insertion of imperceptible and indelible digital data into an image. In addition to its initial application which is the copyright, watermarking can be used in other fields, particularly in the medical field in order to contribute to secure images shared on the network for telemedicine applications. In this report we study two watermarking methods, the first one is based on the CDMA (Code Division Multiple Access) and its aim is to verify the image authenticity whereas the second one uses cryptography and the least significant bits, and its objective is to check the integrity of the image and to keep the confidentiality of the patient data. Tests were done on three kinds of medical images and the quality measurements have been done on the watermarked image to verify that this technique does not lead to a wrong diagnostic.

Key words: robust watermarking, fragile watermarking, medical imaging, integrity, authentication.

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu Mme L.Hamami qui m'a bien accueillie dans son équipe et qui m'a continuellement aidée et encouragée.

Je remercie sincèrement les membres de jury Mr D. BERKANI, Mlle M. GUERTI, Mr H.BOUSBIA-SALAH, Mr M. TRABELSI pour l'attention accordée à mon travail.

Je remercie particulièrement le Professeur Khelladi, Directeur du Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique (CERIST), de m'avoir autorisée et encouragée à m'inscrire en post-graduation.

Je suis également reconnaissante à Melle Z.Brahimi du Centre de Développement des Technologies Avancées (CDTA) pour son aide et ses précieux conseils.

Je remercie mes amis du labo (ENP) : Bahia, Mourad, Brahim ainsi que Lyes du CDTA.

Mes remerciements vont également aux Docteurs I. Keraghel et M. Hadj Bekkouche ainsi qu'à toute l'équipe de radiologues (CHU de Bab El Ouaed) qui m'a aidée à évaluer mes résultats.

Bien évidemment, je remercie ma mère, mon père, mon frère Nabil et mes sœurs Isma, Amel et Djazia pour leur encouragement et leur soutien.

Merci à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à réaliser ce travail.

A mes Parents

Sommaire

Introduction	1
Chapitre 1 : Généralités sur le tatouage des images	
1.1 Introduction	4
1.2 La technique du tatouage	4
1.2.1 Définition	4
1.2.2 La cryptographie et la stéganographie	4
1.2.3 Les critères du tatouage	5
1.2.4 Le principe du tatouage	6
1.3 Quelques Applications du tatouage	7
1.3.1 La protection des droits d’auteur	7
1.3.2 L’intégrité des données multimédias	7
1.3.3 La prévention de la redistribution non autorisée	7
1.3.4 L’indexation des images	7
1.3.5 Le renforcement du contenu	8
1.4 Méthodes de tatouage existantes	8
1.4.1 Le type de schéma d’insertion de la signature	8
1.4.2 La stratégie sur la marque	8
1.4.3 Le choix de l’espace de travail	9
1.5 Evaluation des algorithmes de tatouage	11
1.5.1 Mesure de la qualité de l’image	11
1.5.2 Les attaques	14
1.6 Conclusion	15
Chapitre 2 : Le tatouage dans le domaine médical	
2.1 Introduction	17
2.2 Définition de la télémédecine	17
2.3 La sécurité des données médicales	18
2.4 Le rôle du tatouage au sein des applications de télémédecine	18
2.5 Recommandations techniques pour les systèmes de télémédecine	20

2.6. L'utilisation des standards médicaux	20
2.7 Exemple de méthodes de tatouage utilisées	
dans le domaine de l'imagerie médicale	21
2.7.1 Le tatouage multiple	21
2.7.2 Système d'authentification des images	
médicales basé sur un tatouage réversible	22
2.7.3 Tatouage des images médicales utilisant	
la transformation de Gabor	25
2.8. Conclusion	26

Chapitre 3 : Outils et algorithmes

3.1 Introduction	27
3.2 Outils.	27
3.2.1 La technique CDMA	27
3.2.2 Les ondelettes	29
3.2.3 Cryptographie	36
3.3 Conclusion	40

Chapitre 4 : Confidentialité des données du patient

4.1. Introduction	41
4.2. Description de la Méthode Multicouche	41
4.2.1 Principe de la méthode.	41
4.2.2 L'apport de la technique CDMA	45
4.3 Application de la méthode multicouche dans le domaine DWT.	48
4.3.1 Algorithme d'insertion	48
4.3.2 Algorithme de détection	49
4.4 RESULTATS	51
4.4.1 Résultats obtenus dans le domaine spatial	51
4.4.2 Résultats obtenus dans le domaine DWT	57
4.5 Conclusion	60

Chapitre 5 : Intégrité et Confidentialité des données

5.1 Introduction	61
5.2 Méthode basée sur l'utilisation des LSB	61
5.2.1 Description	61
5.2.2 Etapes d'insertion / détection du tatouage.....	62
5.2.3 Résultats et interprétations	62
5.3 Méthode basée sur les LSBs et la cryptographie	66
5.3.1 Description	67
5.3.2 Résultats et interprétations	69
5.4 Conclusion	77
Conclusion	78
Bibliographie	
Annexe : Les types d'images médicales	