

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche

Scientifique

Université SAAD DAHLEB-BLIDA1

Faculté des Sciences

Département d'informatique



*Mémoire de Fin d'Etude En vue de l'obtention du diplôme de
Master en Informatique*

Option : Système informatique et réseaux

Thème

Compression d'images dans les réseaux de capteurs sans fil

Réalisé par : - Benzada Narimane
- Bouhamidi Amira

Devant les jurys :

Mr.Ould Khaoua Mohamed
Mme.Boutoumi Bachira
Mme.Midoun Khadidja
Mme. Goumiri Soumia

USDB1
USDB1
USDB1
CERIST

Président
Examinatrice
promotrice
Encadreur

2021/2022

Remerciements

Tout d'abord nous tenons à remercier Allah pour nous avoir donné le courage, la force et la volonté pour réussir et de nous avoir éclaircir le chemin tout au long de notre vie.

Nos remerciements et nos profondes gratitudes vont à notre promotrice Madame **Midoun Khadidja** et notre encadreur Madame **Goumiri Soumia** pour leurs encadrements, leurs suivies et leurs conseils tout au long de cette période.

Nous tenons aussi à remercier les membres du jury pour leur précieux temps accordé à l'étude de notre mémoire.

Nos remerciements et notre gratitude vont aux professeurs et enseignants de département d'informatique ainsi que ses étudiants et son personnel côtoyés tout au long de notre cursus universitaire.

Que toute personne ayant œuvré de près ou de loin à la réalisation de ce projet par une quelconque forme de contribution, trouve ici le témoignage de notre plus profonde reconnaissance.

Dédicace

Nous dédions ce mémoire : À nos très chers parents pour leurs soutiens durant toute notre vie
d'étudiants et sans eux nous ne serions jamais

Devenues ce que nous sommes.

A nos frères et sœurs

À toutes nos familles.

À tous nos amis sans aucune exception.

Benzada Narimane

Bouhamidi Amira

Résumé

Les réseaux de capteurs sans fil sont des systèmes distribués spécialement, composé de plusieurs dizaines de milliers de micro-capteurs. Ils sont aujourd'hui utilisés dans plusieurs domaines. L'image à une importance dans plusieurs applications basant sur les réseaux de capteurs sans fil, mais son traitement et sa transmission posent des problèmes car les images sont codées sur des milliers d'octets donc les transmettre sur un réseau de capteur ou ces nœuds sont alimenté par batteries consomme beaucoup d'énergie. Pour minimiser l'énergie consommée, on s'est intéressé à la compression d'images pour réduire la quantité de données qui représente une image et donc augmenter la durée de vie du réseau. Nous avons travaillé sur l'algorithme de compression JPEG basé sur l'encodeur RLE, avec un modèle énergétique pour modéliser l'énergie consommée et pour évaluer tous les résultats, nous avons testé un autre algorithme JPEG mais qui est basé sur l'encodeur Huffman, et à la fin nous avons comparé les résultats des deux algorithmes selon trois paramètres (l'énergie consommée, la qualité des images et le taux de compression).

Mots clés : réseaux de capteurs sans fil, réseaux de capteurs d'images, compression d'images, conservation d'énergie, JPEG, transformation DCT, quantification, codage.

ملخص

شبكات الاستشعار اللاسلكية هي أنظمة موزعة بشكل خاص ، تتكون من عدة عشرات الآلاف من أجهزة الاستشعار الدقيقة. يتم استخدامها اليوم في عدة مجالات. الصورة مهمة في العديد من التطبيقات القائمة على شبكات الاستشعار اللاسلكية ، لكن معالجتها ونقلها يطرحان مشاكل لأن الصور يتم ترميزها على آلاف البايتات ، لذا فإن نقلها على شبكة مستشعر حيث يتم تشغيل هذه العقد بواسطة البطاريات يستهلك الكثير من الطاقة.

لتقليل الطاقة المستهلكة، نحن مهتمون بضغط الصور لتقليل كمية البيانات التي تمثل الصورة وبالتالي زيادة عمر الشبكة. لقد عملنا على خوارزمية ضغط JPEG بناءً على تشفير RLE ، مع نموذج طاقة لنمذجة الطاقة المستهلكة ولتقييم جميع النتائج ، قمنا باختبار خوارزمية JPEG أخرى ولكنها تعتمد على تشفير Huffman ، وفي النهاية قمنا بمقارنة نتائج الخوارزميتين وفق ثلاث معاملات (الطاقة المستهلكة ، جودة الصور ومعدل الضغط).

الكلمات المفتاحية : شبكات الاستشعار اللاسلكية، شبكات حساسات الصور، ضغط الصور، الحفاظ على الطاقة، تحويل DCT ، التكميم، الترميز.

Abstract

Wireless sensor networks are specially distributed systems, composed of several tens of thousands of micro-sensors. They are used today in several fields. The image is important in several applications based on wireless sensor networks, but its processing and transmission pose problems because the images are coded on thousands of bytes so transmitting them on a sensor network where these nodes are powered by batteries consumes a lot of energy.

To minimize the energy consumed, we are interested in image compression to reduce the amount of data that represents an image and therefore increase the lifetime of the network. We worked on the JPEG compression algorithm based on the RLE encoder, with an energy model to model the energy consumed and to evaluate all the results, we tested another JPEG algorithm but which is based on the Huffman encoder, and at the end we compared the results of the two algorithms according to three parameters (the energy consumed, the quality of the images and the compression rate).

Keywords: wireless sensor networks, image sensor networks, image compression, energy conservation, JPEG, DCT transformation, quantization, coding.

Présentation de l'organisme d'accueil

L'organisme d'accueil est le CERIST : signifiant Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique fondé en 1985 sous la tutelle du premier ministre de l'époque (MUSTAPHA KARIM RAHIEL), avait pour mission principale de mener toute recherche relative à la création, à la mise en place et au développement d'un système national d'information scientifique et technique.

- De 1994 jusqu'à 2000 : CERIST fut le premier fournisseur d'accès grand public de la toile en Algérie.
- Il devient ensuite, un réseau dédié à la communauté universitaire et de recherche à travers le réseau académique algérien de recherche (ARN).
- Il est le gestionnaire du nom de domaine.dz.

Le CERIST est chargé de la réalisation des programmes de recherche scientifique et de développement technologique dans le domaine de l'information scientifique et technique. A ce titre, il est notamment chargé de :

- Mener toute activité de recherche relative à la création, la mise en place et le développement du système national d'information scientifique et technique.
- Promouvoir la recherche dans les domaines des sciences et des technologies de l'information et de la communication et de participer à leur développement.
- Contribuer à la coordination et à la mise en œuvre des programmes nationaux d'information scientifique et technique.
- Contribuer à l'édification et à la promotion de la société de l'information par la mise en place et le développement de réseaux sectoriels d'information thématiques.
- Participer à la modernisation du système documentaire universitaire national par la mise en place notamment de bibliothèques virtuelles.
- Réunir les éléments nécessaires à la constitution de bases de données nationales dans les domaines des sciences et de la technologie et en assurer la diffusion.
- Promouvoir la recherche en matière de sécurité de l'information et des réseaux.

Le CERIST est donc le premier pilier en Algérie qui permet de soutenir les structures pesantes du développement et de l'information, de l'optimisation et du calcul intensif, de l'hébergement et du traitement des données.

Sommaire

Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Introduction aux Réseaux de Capteurs sans fil	2
1.1 Introduction.....	3
1.2 Les Réseaux de capteurs sans fil	3
1.3 Les Protocoles de Routage des RCSFs :	5
1.3.1 Protocoles de Routage Plat :	6
1.3.2 Protocoles basé sur la localisation :	6
1.3.3 Protocoles de Routage Hiérarchique :	6
1.4 Domaine d'application des réseaux de capteurs :	7
1.4.1 Applications militaires:.....	7
1.4.2 Applications liée à la sécurité :	7
1.4.3 Applications médicales :	7
1.4.4 Applications environnementales :	7
1.4.5 Application à la robotique :	8
1.5 Les type des réseaux de capteurs :	8
1.5.1 RCSF terrestres :	8
1.5.2 RCSF souterrain :	8
1.5.3 Les RCSF sous-marins	8
1.5.4 Les RCSF multimédias :	9
1.5.5 Les RCSF mobiles :	9
1.6 La Consommation d'énergie dans les RCSF :	9
1.6.1 Techniques du Duty-cycling :	10
1.6.1.1 Protocoles Sleep/Wakeup :	10
1.6.1.2 Protocoles du niveau MAC :	10
1.6.2 Les protocoles de routage efficace en énergie :	12
1.6.3 Techniques centrées sur les données :	12
1.6.3.1 Réduction des données :	12
1.6.3.2 Acquisition de données efficaces en énergie :	13
1.6.4 Contrôle de la topologie :	13
1.7 Le cas des réseaux de capteurs d'images (RCSFI) :	13
1.8 Conclusion :	14
Chapitre 2 : La Compression d'images dans les RCSFIs	15
2.1 Introduction :	16
2.2 Les Caractéristiques d'une image :	16
2.3 La compression d'image :	17
2.4 Critères d'évaluation des algorithmes de compression :	19
2.5 Les techniques de compression d'image :	19
2.5.1 RLE : Run-LengthEncoding :	19
2.5.2 Codage de Huffman :	21
2.5.3 Le codage LZW (LempelZivWelch) :	22
2.5.4 La compression JPEG (JoinPhotographic Experts Group) :	23
2.5.5 La compression JPEG2000 :	24
2.6. Les méthodes de compression récentes :	25

2.6.1 La compression fractale.....	25
2.6.2 La compression par ondelettes :.....	25
2.7 Traitement d'images dans les réseaux de capteurs sans fil :.....	26
2.7.1 Compression locale :.....	27
2.7.1.1 Compression locale par JPEG :.....	27
2.7.1.2 Compression locale par JPEG2000 :.....	28
2.7.2 Compression distribuée :.....	28
2.7.2.1 La compression distribution des images corrélées :.....	28
2.7.2.2 Compression basé sur la distribution du processus de compression :.....	29
2.8 Travaux Connexes:	29
2.9 Conclusion :.....	34
Chapitre 3 : Approche proposée pour la compression d'images.....	35
3.1 Introduction :.....	36
3.2 Technique de base de la compression d'images :.....	36
3.2.1 Transformation :.....	37
3.2.1.1 Techniques de décorrélation intra-images :.....	37
3.2.2 Quantification :.....	40
3.2.3 Codage :.....	42
3.3 Conclusion :.....	46
Chapitre 4 : Implémentation & Expérimentation.....	47
4.1 Introduction :.....	48
4.2 Les outils d'implémentation utilisés :.....	48
4.2.1 Le matériel :.....	48
4.2.2 Les logiciels :.....	48
4.3. Généralité sur la simulation :.....	49
4.4 Le problème rencontré :.....	49
4.5 Résultats de la compression JPEG :.....	51
4.6 La modélisation :.....	53
4.7 Résultats des tests :.....	54
4.8 Conclusion :.....	56
Conclusion Générale et Perspectives.....	57
Annexe A : Code Source de L'algorithme de compression JPEG basé sur l'encodage RLE.....	59
Annexe B : Code Source de L'algorithme de compression JPEG basé sur l'encodage Huffman.....	64
Annexe C : Code Source de L'algorithme de modèle énergétique.....	68
Annexe D : Dataset utilisées.....	71
Annexe E : L'installation d'Omenet et ses Framework.....	75
Bibliographie.....	81