UNIVERSITY OF MOSUL
COLLEGE OF COMPUTER
SCIENCES AND MATHEMATICS

A Modified Fractional Wavelet Image Compression over Wireless Multimedia Sensor Networks

Alyaa Qusay Ahmed Taqi Al-Oraibi

Ph.D./Thesis
Computer Sciences

Supervised By

Professor

Dr. Jassim Mohammad. Abdul-Jabbar

2018 A.D **1439 A.H**

Abstract

Wireless Sensor Networks (WSNs) are new networking technology consisting of multifunctional autonomous small size sensor nodes that are communicated in spatially distributed distances to monitor environmental or physical conditions. Wireless Multimedia Sensor Networks (WMSNs) are basically concerned with transmitting multimedia data, its applications are challenging and some difficulties may arise. WSNs motes in general have limited resources (memory, CPU, energy resource). Handling visual data puts severe constraints on a sensor network. Collection, processing, and dissemination of visual data are intensive and require more memory, energy and high band width demanding than processing scalar data. Thus performing data reduction at the WMSN source node is very useful

The aim of this thesis is to design efficient multimedia wireless sensor network transmission system by pre-processing the image, using embedded algorithm that combines modified fractional wavelet transform with proposed compression algorithms designed to be suitable and applicable for low-power WMSNs nods at multiple levels (less data to buffer, process and transfer, less network overloads and less consumed energy), hence improving the network performance that requires efficient energy data transmission protocol. Considering that multimedia processing requires more memory than processing simple signals, where a special interest is given to choose simple and efficient algorithms. The proposed image processing approaches provide a graceful tradeoff between the reconstructed multimedia qualities, the number of transmitted packets and consumed energy. Furthermore, to enhance the quality of multimedia streams two algorithms are proposed: the first named two lines average, the second is efficient adaptive region based image enhancement.

جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات

كبس الصور باستخدام التحويل المويجي الجزيئي المعدل عبر الشبكات اللاسلكية لمتحسسات الوسائط المتعددة

علياء قصي احمد تقي العريبي

أطروحة دكتوراه

علوم الحاسوب

بإشراف

الأستاذ

الدكتور جاسم محمد عبد الجبار

٢٠١٨ م ١٤٣٩هـ

الخلاصة

شبكات المتحسسات اللاسلكية (WSNs) هي تقنية جديدة للشبكات التي تتكون من عقد استشعار مستقلة صغيرة الحجم ومتعددة الوظائف تتصل فيما بينها ويتم توزيعها في مسافات واسعة لمراقبة الظروف المادية أو البيئية المحيطة بها. تعمل الشبكات الاسلكية لمتحسسات الوسائط المتعددة WMSNs في الأساس على نقل بيانات الوسائط المتعددة و تطبيقات هذه الشبكات فيها الكثير من التحديات والصعوبات. حيث تعتبر شبكات WSNs بشكل عام محدودة الموارد من حيث (حجم الذاكرة و كفاءة وحدة المعالجة المركزية وموارد الطاقة). لذلك يشوب التعامل مع البيانات المرئية على شبكة الاستشعار الكثير من المحددات، حيث أن عملية جمع و معالجة ونشر البيانات البصرية تتطلب المزيد من الذاكرة، والطاقة، ونطاق ترددي عالي مقارنة بعملية معالجة البيانات العددية البسيطة . لذلك تعد عملية تقليل البيانات على عقدة المصدر لـ WMSNs مهمة جداً.

تهدف هذه الأطروحة إلى تصميم نظام فعال لشبكة الاستشعار اللاسلكية لنقل الوسائط المتعددة عن طريق معالجة الصورة قبل إرسالها، وذلك باستخدام خوارزمية تحويل المويجات الكلاسيكية وخوارزية التحويل المويجي الجزيئي المعدل المدمجة مع خوارزميات الكبس لتكون مناسبة وقابلة للتطبيق في الـ WMSNs ذات مصادر الطاقة المنخفضة وبذلك ستكون ذات فائدة على عدة مستويات (بيانات اقل في ذاكرة التجميع المؤقتة، نسبة نقل اقل، تقليل الحمل على الشبكة واستهلاك طاقة أقل) وبالتالي تحسين أداء بروتوكول ناقل البيانات الذي يتطلب نقل البيانات بطاقة كفوءة، آخذين بنظر الاعتبار أن معالجة الوسائط المتعددة يتطلب ذاكرة أكبر من معالجة أرقام أو إشارات منفردة، لذلك تم إعطاء اهتمام خاص باختيار خوارزميات بسيطة وفعالة حيث يوفر نظام معالجة الصور المقترح الموازنة في الاختيار بين نوعية الوسائط المتعددة المستلمة، مع عدد الحزم المرسلة والطاقة المستهلكة. علاوة على ذلك تم اقتراح خوارزميتين لتحسين نوعية الصورة الناتجة: الأولى تسمى خوارزمية تحسين الصورة باستخدام معدل خطي والطريقة الثانية خوارزمية مكيفة بالاعتماد على المناطقية لتحسين الصورة.

عند استخدام صورة بحجم 635663 بايت فانها تتطلب 9.8 ثواني ليتم ارسالها عبر الشكة اللاسلكية وتستهلك 1.56 % من طاقة البطارية. اما بعد تطبيق الخوارزميات المقترحة وهي PFWT-huff, PFWT_Pcom, PFWT_DropHH, Drop HHLH, PFWT_KeepLL

بالاضافة الى خوارزمية كشف الحواف المقترحة فان نسبة الكبس لهذه الخوارزميات كانت وعلى التوالي 4.02، 4.3، 4.6، 5.6، 7.4 و8 بالنسبة لطريقة كشف الحواف، اما الطاقة المستهلكة لنقل صورة مكبوسة بالطرائق المقترحة فكانت على التوالي 0.6%، 0.5% ، 0.4% ،0.38%، 0.22% 0.19% بينما الزمن اللازم لنقل باكت الصورة حسب كل طريقة هو على التوالي كالأتي 2.6، 2.4، 2.22، 1.8، 1.4 و1.2 ثانية .

تم إجراء عملية تحليل أداء النظام لتقييمه والتحقق من كفاءته من حيث كفاءة الشبكة واختبار جودة الصورة، وذلك باستخدام مقاييس تقليدية ومقترحة لتقييم جودة الصورة. كما تقدم هذه الدراسة أيضا نموذجاً مصمماً لمحاكاة وتحليل أداء عقد ZigBee في شبكات نظام النقل IEEE802.15.4/ZigBee لقفزة واحدة والذي يمكن تطبيقه أيضا لشبكات النقل متعدد العقد، وذلك بتصميم برنامج بلغة الماثلاب. وتم التحقق من دقة البرنامج المذكور باستخدام نظام OPNET للمحاكاة وذلك لضمان وثوقية وصحة النموذج المصمم، وعند مقارنة نظامي المحاكاة كانت النتائج مطابقة. إضافة الى ذلك تم تصميم تطبيق باستخدام لغة الماثلاب لحساب الطاقة المستهلكة من قبل عقد الشبكة اللاسلكية أثناء نقل حزم البيانات عبر الشبكة. كما تم إجراء تصميم لمحاكاة شبكة لاسلكية من نوع IEEE802.15.4 باستخدام اجهزة ZigBee وباستخدام عدة نماذج لعدة أنواع من مخططات الشبكات وذلك لتقييم أداء هذه الشبكات في نقل البيانات، وقد قدمت الخوارزميات المقترحة حلا واعدا لمشاكل محددات الشبكات اللاسلكية لنقل الوسائط المتعددة.