

N d'ordre :.....

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene
Faculté D'ÉLECTRONIQUE et D'INFORMATIQUE



M É M O I R E

présenté au Département Informatique de l'USTHB
dans le cadre du programme de PG en INFORMATIQUE MOBILE
pour l'obtention du grade de Magistère.

Présenté par: Mohamed Lamine LAOUIRA.

S U J E T

**Fusion des données dans les réseaux
de capteurs Multimédias.**

Soutenue publiquement le: DD/MM/2014

Devant le jury composé de:

M. S. LARABI, Professeur à l'USTHB

Président

M. A. ABDELLI, Maître de Conférences A à l'USTHB

Rapporteur

M. D. DJENOURI, Maître de Recherche au CERIST

Examineur

M. K. BAGHDAD BAY, Maître de Conférences A à l'EMP

Examineur

N d'ordre :.....

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene
Faculté D'ÉLECTRONIQUE et D'INFORMATIQUE



M É M O I R E

présenté au Département Informatique de l'USTHB
dans le cadre du programme de PG en INFORMATIQUE MOBILE
pour l'obtention du grade de Magistère.

Présenté par: Mohamed Lamine LAOUIRA.

S U J E T

**Fusion des données dans les réseaux
de capteurs Multimédias.**

Soutenue publiquement le: DD/MM/2014

Devant le jury composé de:

M. S. LARABI, Professeur à l'USTHB

Président

M. A. ABDELLI, Maître de Conférences A à l'USTHB

Rapporteur

M. D. DJENOURI, Maître de Recherche au CERIST

Examineur

M. K. BAGHDAD BAY, Maître de Conférences A à l'EMP

Examineur

R É S U M É

Dans les réseaux de capteurs sans fil multimédia, une quantité importante de données nécessite d'être traitée, transmise et évaluée selon les objectifs de l'application. Ceci implique une consommation accrue des ressources du réseau pouvant compromettre sa durée de vie. Par conséquent la définition de méthodes pour une gestion efficace des ressources du réseaux représente un défi majeur à surmonter. C'est dans ce contexte que la fusion de données intervient comme solution dédiée. L'objectif principal de la fusion d'image est de combiner les informations pertinentes de plusieurs images en une seule image. Dans ce document nous nous intéressons à la fusion d'images en multifocus dans les réseaux de capteurs multimédia . Nous établissons en premier lieu un diagnostic ainsi qu'une classification des méthodes de fusion de données dans les réseaux de capteur et dans les réseaux de capteurs multimédia en particulier. Ensuite, nous proposons des mécanismes de gestion de la transmission de données dans le réseau afin de minimiser la consommation des ressources tels que l'énergie et la bande passante. Par la suite, nous proposons une approche de fusion des images basée sur la technique DCT(Discrete Cosine Transform). L'approche de fusion proposée utilise comme critère de fusion l'énergie contenue dans un bloc DCT. Les résultats de simulation (sous TinyOS) relatifs à la consommation de l'énergie et le temps d'acheminement des paquets montrent l'efficacité des mécanismes proposés par rapport aux méthodes citées dans l'état de l'art. En ce qui concerne la technique de fusion proposée, les simulations sous Matlab ont montré l'efficacité de la méthode comparativement avec d'autres méthodes de fusion récentes.

Mots-clés : Réseaux de capteurs sans fil, Multimédia, consommation d'énergie, fusion de données, fusion d'images en Multi focus, DCT (Discrete Cosine Transform), PSNR, Energie.

A B S T R A C T

In multimedia wireless sensor networks a large amount of data needs to be processed, delivered, and assessed according to the application goals. This leads to an increased usage of the resources of the network thus reducing its life time. Consequently, the definition of appropriate methods for managing efficiently the resources of the network becomes a challenging issue to overcome. Within this context, data aggregation techniques have been proposed as dedicated solutions. The main objective of such an approach is to synthesize relevant information from multiple images to obtain a single self-contained image. In this document, we deal with Multi focus image fusion in the context of multimedia wireless sensor network. First of all, we establish a diagnosis and classification of more recent methods of data fusion that have been addressed in the context of sensor networks and in multimedia sensor networks in particular. Afterwards, we put forward several mechanisms for managing efficiently the transmission of image data in the network in order to reduce the resource consumption such as energy and bandwidth. Finally, we propose a novel technique based on DCT (Discrete Cosine Transform) that uses the energy containing in image blocks as a tool to decide data fusion. The simulation results (under tinyOS) related to resource consumption and transmitting delays show the efficiency of the proposed mechanisms comparatively to followed approaches. The same statement is reported when evaluating our proposed fusion technique; simulations under Matlab show good results in terms of image quality .

Keywords : Wireless Sensor networks, Multimedia, energy consumption, fusion images en multifocus, DCT (Discrete Cosine Transform), Energy, PSNR.

Table des matières

Table des matières	vi
Liste des figures	ix
Liste des tableaux	xii
Introduction générale	1
1 Introduction aux WSN et aux WMSN	5
1.1 Introduction	5
1.2 Présentation des réseaux de capteurs sans fil (WSN)	6
1.2.1 Description d'un nœud capteur	6
1.2.2 Description d'un réseau de capteurs sans fil	8
1.2.3 Caractéristiques et contraintes des WSN	8
1.2.4 Consommation de l'énergie dans un réseau de capteur	10
1.2.5 Domaines d'application des RCS	12
1.2.6 Type des RCSF :	16
1.3 Présentation des réseaux de capteurs Multimédia sans fil (WMSN)	17
1.3.1 Architecture des WMSN	17
1.3.2 Facteurs influant la conception des WMSN	19
1.3.3 Défis des réseaux de capteurs multimédia sans fil	21
1.3.4 Domaines d'application des WMSN	23
1.3.5 Problématiques liées aux réseaux de capteurs multimédia	24
1.4 Conclusion	25
2 Fusion de données dans les réseaux de capteurs	26
2.1 Introduction	26
2.2 Présentation du concept : fusion de données	28
2.2.1 Définition	28
2.2.2 Classification de la fusion de données	28
2.2.3 Concepts important dans la fusion de données dans les WSN	30
2.3 La fusion de données dans les WMSN	31
2.3.1 La fusion d'images dans les WMSN	31

2.3.2	Concepts important dans le domaine de fusion d'images :	33
2.3.3	Le concept Multi-focus image fusion (MFIF) :	34
2.3.4	Evaluation des images fusionnées	36
2.4	Conclusion	40
3	Les méthodes de fusion de données dans les réseaux de capteurs	41
3.1	Introduction	41
3.2	Méthodes et algorithmes de fusion dans les WSN	41
3.2.1	Méthodes par inférence :	42
3.2.2	Méthodes par estimation :	49
3.2.3	Méthodes par agrégation :	51
3.3	Méthodes et algorithmes de fusion dans les WMSN	60
3.3.1	Méthodes de fusion niveau décisionnel (Decision Level Based Fusion)	61
3.3.2	Méthodes de fusion niveau caractéristique (Featur Level Based Fusion)	64
3.3.3	Méthodes de fusion niveau Pixel (Pixel Level Based Fusion)	70
3.4	Conclusion	87
4	Conception de la solution proposée	88
4.1	Introduction	88
4.2	Le contexte	89
4.3	Architecture proposée	93
4.3.1	La couche de capture	93
4.3.2	La couche de fusion	94
4.3.3	La couche de traitement et de décision	95
4.4	Description du Fonctionnement de la solution proposée	97
4.4.1	Formalisation	97
4.4.2	Description de la solution au niveau capteur	97
4.4.3	Description de la solution au niveau agent de fusion	107
4.4.4	Description de la solution au niveau décision et traitement	111
4.4.5	Protocole de routage	112
4.5	Organigramme de la solution	114
4.6	Conclusion	115
5	Tests et validation	116
5.1	Introduction	116
5.2	Démarche adoptée pour la simulation	116
5.2.1	Simulation de la couche capteur	117
5.2.2	Evaluation de la qualité des images au niveau couche agent de fusion	117

<i>Table des matières</i>	viii
5.3 Outils de simulation	118
5.3.1 TinyOS	118
5.3.2 Matlab	120
5.4 Description détaillée de la simulation	121
5.4.1 Simulation de la couche capteur	121
5.4.2 Simulation au niveau agent de fusion	131
5.5 Conclusion	151
Conclusion générale	152
Bibliographie	154