TH1 7392

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'Electronique et d'Informatique

Département Informatique

Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme Master

Option

Réseaux et Systèmes Distribués

Thème

Implémentation d'un protocole de collecte de données dans les réseaux de capteurs pour la gestion de trafic routier

---

Sujet proposé par :

Mme. ZEGHILET Houda

Présenté par :

Mr. SEDKAOUI Hakim
Mr. HACHEMI Billel

Devant le jury composé de :

Mme. MOUSSAOUI	**Présidente**
Mr. HAMDAH	**Membre**
Mr. DJOUAMA	**Membre**

Binôme N°036/2012

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

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'Electronique et d'Informatique

Département Informatique

Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme Master

Option

Réseaux et Systèmes Distribués

Thème

Implémentation d'un protocole de collecte de données dans les réseaux de capteurs pour la gestion de trafic routier

Sujet proposé par :

Mme. ZEGHILET Houda

Présenté par :

Mr. SEDKAOUI Hakim
Mr. HACHEMI Billel

Devant le jury composé de :

Mme. MOUSSAOUI	Présidente
Mr. HAMDAH	Membre
Mr. DJOUAMA	Membre

Binôme N°036/2012

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

Remerciement

Au terme de ce travail, nous saisissons cette occasion pour exprimer nos vifs remerciements à toute personne ayant contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Nous souhaitons tout d'abord remercier notre encadrante Mlle ZEGHILET Houda, qui nous a encadrés avec patience durant la réalisation de ce travail de fin d'études. Ses conseils nous ont été bien utiles, notamment pour la rédaction de ce mémoire.

L'expression de notre haute reconnaissance à Mr. ABDARAOUF, Mr. DOUD Samir .Qui n'ont épargné aucun effort pour mettre à notre disposition la documentation et les explications nécessaires,

Nous exprimons également notre gratitude aux membres du jury, qui nous ont honorés en acceptant de juger ce modeste travail.

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

DEDICACE

Je dédie ce mémoire :

A mes chers parents, qui sont la cause de mon existence dans cette vie, pour leur soutient, leur patience et leur amour qui m'ont donné la force pour continuer mes études.

A mon grand père que Dieu ait son âme

A mon frère Brahim

A mes nièces et neveux

A ma belle famille, surtout mon oncle Omar

A tout mes ami (e) s, surtout Djilali, Hamza et Ramzi

Hakim

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

Dédicace

Je dédie ce mémoire à toute ma famille, mon père ABDELKADER, ma mère ABDELLI DJIDA, mes frères YAHIA et MOHAMED et toutes mes sœurs.

Je le dédie particulièrement à ma grand-mère AZEB FATMA, ma tante HACHEMI ZOHRA, et mon oncle HACHEMI HAKIM.

Je ne saurai terminer sans citer mes amis, MOHAMED ZEROUALE, HAKIM SEDKAOUI, GHILES IMEKHLAF, SAKILANI MOHAMED, MEKAHLIA FATMA ZOHRA et MERABTINE NASSIMA.

Enfin je le dédie à tous mes amis que je n'ai pas cités et à tous ceux qui me connaissent, en particulier les jeunes de mon cartier NABILE et SAMIR.

Billel

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE: **1**

CHAPITRE I : **9**

LES RESEAUX DE CAPTEURS SANS FIL **9**

1. INTRODUCTION : **4**

2. GENERALITES SUR LES RESEAUX DE CAPTEURS : **4**

2.1 LES CAPTEURS SANS FIL : 5

2.1.1 La structure matérielle (hardware): *6*

2.1.2 La structure logicielle (software) : *7*

2.2 LA PILE PROTOCOLAIRE DES COMMUNICATIONS DANS LES RESEAUX DE CAPTEURS : 9

2.2.1 Les couches de la pile protocolaire : *10*

2.2.2 Les niveaux de gestion dans les réseaux de capteurs sans fil : *11*

2.3 PARADIGMES OPERATIONNELS DES COMMUNICATIONS : 12

2.3.1 Un seul saut au puits : *12*

2.4 TOPOLOGIES D'UN RESEAU DE CAPTEURS SANS FIL: 14

2.5 LES CARACTERISTIQUES D'UN RESEAU DE CAPTEURS : 15

2.6 PROTOCOLE DE COMMUNICATION : 16

2.6.1. La norme ZIGBEE 802.15.4: *16*

2.7 MODELES DE TRANSMISSION DES DONNEES DANS LES WSNS : 17

2.7.1 Modèle basé événement (event driven) : *17*

2.7.2 Modèle basé requête (query driven) : *17*

2.7.3 Modèle continue (continuous) : *18*

2.7.4 Modèle périodique: *18*

2.7.5 Modèle hybride: *18*

2.8 LES DOMAINES D'APPLICATION : 18

2.9 APPLICATION DE GESTION DU TRAFIC ROUTIER : 20

2.9.1 Le principe de fonctionnement des capteurs « magnétomètres » en chaussée : *21*

2.9.2 Détection de véhicules : *22*

2.9.3 Les projets de l'université de Berkeley (La mesure du trafic et la classification des véhicules) : *23*

2.9.4 Le projet de l'université Polytechnique de Madrid (un système de mesure et de surveillance du trafic routier): *23*

2.10 CONCLUSION : 25

CHAPITRE II : **26**

LA COLLECTE DE DONNEES DANS LES RESEAUX DE CAPTEURS **26**

1. INTRODUCTION : **27**

2. LA COLLECTE DE DONNEES DANS LES WSNS : **27**

2.1. LE ROUTAGE DANS LES WSNS : 27

2.1.1. Protocoles basés sur la structure de réseau : *30*

2.1.2. Le fonctionnement du protocole : *33*

2.2. LE CONTROL D'ACCES AU MEDIUM DE COMMUNICATION : 34

2.2.1. Protocoles basés sur la contention : *35*

2.2.2. Protocoles sans contention : *36*

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

2.3. CONTRAINTES INFLUENÇANT SUR LA CONCEPTION D'UN PROTOCOLE DE COLLECTE : 38
2.3.1. Le déploiement des nœuds : *38*
2.3.2. La tolérance aux pannes : *38*
2.3.3. L'hétérogénéité des nœuds : *39*
2.3.4. La consommation d'énergie : *39*
2.3.5. Passage à l'échelle : *39*
2.3.6. La connectivité : *40*
2.3.7. La mobilité : *40*
2.3.8. La qualité de service : *40*
2.4. METRIQUES D'EVALUATION D'UN PROTOCOLE DE COLLECTE : 40
2.4.1. La fiabilité : *40*
2.4.2. Délai de bout-en-bout EED : *41*
2.4.3. Consommation d'énergie : *41*
3. LES PROTOCOLES DE COLLECTE DE DONNEES : 41
3.1. CTP : 41
3.1.1. Balise adaptative: *41*
3.1.2. Validation de chemin : *42*
3.2. DOZER: 42
a- Entretien de l'arbre (Tree maintenance) : *43*
b- Programmateur (Scheduler) : *44*
c- Administration de données (Data Manager) : *44*
d- Gestion de commande (CMD) : *44*
3.3. KOALA : 44
3.3.1. Flexible Control Protocol (FCP) *44*
3.3.2. Low Power Probing (LPP) : *45*
4. CONCLUSION : 47
CHAPITRE III : 48
LA CONCEPTION 48
1. INTRODUCTION : 49
2. DESCRIPTION DES ELEMENTS DE NOTRE RESEAU : 49
2.1. HYPOTHESES : 51
2.1.1. Sur la topologie : *51*
2.1.2. Sur les nœuds : *52*
2.1.3. Sur les données collectées : *52*
3. LES PHASES PRINCIPALES DE NOTRE PROTOCOLE : 53
3.1. DIAGRAMME DE CAS DE NOTRE SYSTEME : 53
3.2. LA PHASE DE DECOUVERTE : 54
3.2.1. Diagramme de séquence de la phase de découverte : *56*
3.2.2. Fin de la phase de découverte et affectation des slots : *58*
3.2.3. Fin de la phase de découverte et affectation des fréquences : *59*
3.2.4. L'arbre de routage : *60*
3.3. COMMUNICATION DE DONNEES : 60
3.3.1. Diagramme de séquence de la phase de communication : *61*

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

4. LE TRAITEMENT DU PUITS: **62**
5. CONCLUSION : **62**
CHAPITRE IV : **63**
IMPLEMENTATION ET EVALUATION **63**
1. INTRODUCTION : **64**
2. PLATEFORMES D'EXPLOITATION POUR LES CAPTEURS: **64**
2.1. TINYOS : 64
2.2. NESC: 65
2.3. LE SIMULATEUR AVRORA : 65
2.4. LE MATERIEL UTILISE: 66
2.4.1. Capteur MicaZ : *66*
2.4.2. Station de base : *66*
3. REALISATION : **67**
EVALUATION DE PERFORMANCES : **74**
3.1. RESULTATS D'EVALUATION : 75
3.1.1. Le délai : *75*
3.1.2. Fiabilité : *77*
3.1.3. Consommation d'énergie : *78*
3.1.4. Durée de vie du système : *79*
4. CONCLUSION : **80**
CONCLUSION GENERAL : **81**
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : **83**

BIBLIOTHEQUE DU CERIST