



UNIVERSITE DE M'SILA
FACULTE DES MATHÉMATIQUES ET DE L'INFORMATIQUE
Département d'Informatique

MEMOIRE de fin d'étude
Présenté pour l'obtention du diplôme de **MASTER**

Domaine : Mathématiques et Informatique

Filière : Informatique

Spécialité : Réseaux

Par: Moussa Mechta

SUJET

Proposition et simulation d'un protocole de communication dans les réseaux de capteurs pour une gestion efficace du barrage du KSOB de M'sila.

Soutenu publiquement le : 06 /2015 devant le jury composé de :

Nom et prénom Enseignant

Mr.Azeddine.Attir

.....

.....

Université de M'sila

Université de M'sila

Université de M'sila

Université de M'sila

Président

Rapporteur

Examineur

Examineur

Promotion : 2014 /20 15

Table de matière

III.1 Introduction	31
III.2 L'environnement de simulation	31
III.2.1 TinyOS	31
III.2.2 TinyOS	31
Introduction générale.....	1

Chapitre I: Généralités sur les Réseaux des capteurs sans fils

I.1 Introduction	3
I.2 Aperçu historique sur les WSNs	3
I.3 Les capteurs sans fil.....	4
I.3.1 Définition d'un capteur sans fil.....	4
I.3.2 Architecture et Anatomie d'un capteur sans fil.....	4
I.3.3 Types et les caractéristiques du capteur sans fil.....	6
I.4 Réseaux de capteur sans fil.....	8
I.4.1 Description des réseaux de capteurs	8
I.4.2 Architecture de communication dans les RCSF	8
I.4.3 Classification des RCSF	12
I.4.4 Agrégation de données dans un RCSF	14
I.4.5 Domaine d'application des RCSF	14
I.5 Conclusion.....	16

Chapitre II: Mise en place de la plateforme TinyOS

II.1 Introduction.....	18
II.2 Système d'exploitation TinyOS	18
II.2.1 Présentation de TinyOS.....	18
II.2.2 Propriété de TinyOS	19
II.2.3 Primitive de TinyOS	19
II.2.3.1 Allocation de la mémoire.....	20
II.2.3.2 L'ordonnanceur TinyOS.....	20
II.2.3.3 Gestion des Entrées/Sorties.....	21
II.2.3.4 Gestion de la communication	21
II.2.4 Package TinyOS	21
II.2.5 Structure logicielle	21
II.3 Les architectures cibles de TinyOS	22
II.4 Le langage de programmation NesC.....	23
II.4.1 Concepts de base du NesC.....	24
II.4.2 Les caractéristique de NesC	24
II.4.3 Développement	25
II.4.4 Compilation	26
II.4.5 Type de données utilisées par NesC	27
II.4.6 Type de fonction en NesC.....	28
II.5 Conclusion	29

Chapitre III: Conception et Simulation d'un RCSF

	III.1 Introduction	31
	III.2L'environnement de simulation	31
Numéro	III.2.1 TinyOS.....	31
Figure I.	III.2.2 Installation TinyOS	31
Figure I.	III.2.3 TOSSIM	32
Figure I.	III.3 Conception	32
Figure I.	III.3.1 Architecture du réseau.....	32
Figure I.	III.3.2 Communication	33
Figure I.	III.4 Simulation de l'application.....	35
Figure I.	III.4.1 La description de la démarche de simulation	35
Figure I.	III.4.2 Les fichiers de l'application et leur description	36
Figure I.	III.4.3 Lancement de la simulation et interprétation des résultats.....	37
Figure I.	III.5 Conclusion.....	43
Figure I.	Conclusion générale.....	45
Figure I.	Bibliographie.....	47
Figure I.	AnnexeI.....	50
Figure I.	AnnexeII.....	53
Figure II.1	Structuration de la mémoire sous TinyOS	20
Figure II.2	Schéma général d'une architecture cible pour TinyOS	21
Figure II.3	Architecture d'une application NesC	24
Figure II.4	Étapes de compilation d'une application sous TinyOS	27
Figure III.1	Architecture du réseau	31
Figure III.2	Diagramme de communication entre les capteurs et la station de base.	33
Figure III.3	Diagramme d'envoi d'un message	34
Figure III.4	Diagramme de séquence	35
Figure III.5	Le fichier topologie.txt	36
Figure III.6	Compilation de l'application	41
Figure III.7	Obtenir des informations de topologie "topo.txt"	41
Figure III.8	Obtenir le bruit	41
Figure III.9	Envoi des paquets	42
Figure III.10	Réception des paquets	42
	Liste des tableaux	
Tableau LI	Caractéristiques de TopoNS NesC	8

Introduction Générale

Nous vivons sur la planète bleue. L'eau joue un rôle déterminant dans la vie des hommes, des animaux et des plantes, c'est l'élément de base de l'univers.

La terre est à 72 % recouverte d'eau, 97 % de cette ressource est salée et 2 % emprisonnée dans les glaces, il n'en reste qu'un petit pourcent pour irriguer les cultures et étancher la soif de l'humanité tout entière.

La protection de ce bien commun qu'est la ressource en eau a motivé la création d'un programme de l'ONU (UN-Water), et d'une évaluation annuelle Global Annual Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS), coordonné par l'OMS.

Les économies d'eau sont possibles dans tous les secteurs : l'agriculture a un rôle majeur à jouer en termes d'économie d'eau, notamment en privilégiant, en fonction des conditions climatiques, les cultures les moins gourmandes en eau.

Unique à l'échelle de la wilaya de M'sila, barrage Ksob, construit de 1933 à 1939 est du type à voûtes multiples, de 32 m de haut et d'une capacité de 50 millions de mètre-cubes d'eau destinés exclusivement à l'irrigation. Ce barrage du Ksob qui assurait, dans les années 1970, l'irrigation de quelque 13 000 hectares de terres agricoles, n'arrose plus, aujourd'hui, que 4 840 hectares du fait d'un «de nombreux facteurs», d'où, l'utilisation de la technique RCSF constitue un outil indispensable pour la Direction du barrage pour améliorer la gestion de l'irrigation dans le but d'économiser la consommation d'eau.

Les avancées technologiques de la micro-électronique, des technologies de transmission sans fil et des applications logicielles ont permis de développer les Réseaux de Capteurs Sans Fil (RCSF). Ces réseaux offrent des moyens nouveaux et performants pour gérer l'irrigation, réduire la consommation d'eau et préserver les ressources naturelles.

Les réseaux de capteurs sans fil sont composés de petits dispositifs électroniques. Ces éléments sont autonomes, équipés de capteurs et capables de communiquer entre eux sans fil. En plus ils collaborent entre eux pour former un réseau de capteurs sans fil capable de superviser une région ou un phénomène d'intérêt, de fournir des informations utiles par la

combinaison des mesures prises par les différents capteurs et de les communiquer ensuite via le support sans fil à un centre de contrôle distant

Dans notre mémoire, nous avons proposé et simulé un protocole de communication dans les réseaux de capteurs pour une gestion efficace d'eau du barrage.

Notre mémoire est organisé comme suit :

Chapitre I : Généralités sur les Réseaux des Capteurs Sans Fil.

Chapitre II : Mise en place de la plateforme TinyOS.

Chapitre III : Conception et Simulation d'un RCSF .

Chapitre I:

Généralités sur les Réseaux des capteurs sans fil

Conclusion Générale

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons essayé de simuler un réseau de capteur sans fil pour gérer l'irrigation du barrage K'SOB de la Wilaya de M'Sila dans le but de réduire la consommation d'eau.

Au cours de ce mémoire, la recherche bibliographique nous a permis d'acquérir des connaissances dans le domaine des RCSF qui est en train de vivre une révolution importante et il est en plein expansion de nos jours, ouvrant des perspectives d'impacts significatifs dans de nombreux domaines, tel que le domaine d'agriculture, de santé, de sécurité d'écologie, d'environnement...etc.

En plus de tout ce que nous avons appris, ce projet nous a permis d'acquérir des connaissances en programmation événementielle. Il nous a aussi fait découvrir un de nouveaux langages de programmation, le NesC et Python, ainsi que le simulateur TOSSIM du système d'exploitation TinyOs.

Nous avons proposé une architecture de positionnement des capteurs des stratégies de communication entre ces derniers.

Comme perspectives, nous avons proposé et simulé un protocole de communication dans les réseaux de capteurs pour une gestion efficace d'eau du barrage.

Bibliographie

- [14] Babana, N., Gestion et supervision d'un réseau de capteurs sans fil à l'aide d'un protocole
- [1] Vernon S. Somerset, "Intelligent and Biosensors", Edited by Vernon S. Somerset, Intech, January 2010.
 - [2] Yacine Younes, "Minimisation d'énergie dans un réseau de capteurs", Mémoire de Master, Département d'Informatique, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Septembre 2012.
 - [3] Tinyos. [Http://www.tinyos.net/](http://www.tinyos.net/), 2015.
 - [4] Dunkels, A., B. Grönvall, et T. Voigt. Contiki: à Lightweight and Flexible Operating System for Tiny Networked Sensors. In Proceedings of the First IEEE Workshop on Embedded Networked Sensors, pages 455-462, Tampa, Florida, USA, 2004.
 - [5] David Martins, "Sécurité dans les réseaux de capteurs sans fil Stéganographie et réseaux de confiance", L'U.F.R. des Sciences et Techniques de l'université de Franche-Comté, 2010.
 - [6] Jun SHI, "Implémentation de mécanismes de sécurité efficaces pour les réseaux de capteurs", Mémoire de Master, Université de Franche-Comté UFR Sciences et Techniques, Juin 2010.
 - [7] M. Badet, W. Bonneau. "Mise en place d'une plateforme de test et d'expérimentation", Projet tutoré (Master Technologie de l'Internet), Mémoire de Master, Université Pau et des pays de l'Adour, 2006.
 - [8] <http://moodle.utc.fr/>, 2015.
 - [9] Ian F. AKYILDIZ, Mehmet Can VURAN, << Wireless Sensor, Networks>> John Wiley, & Sons Ltd, 2010.
 - [10] Dalila IABBASSEN, << Dissemination des données dans les réseaux de capteurs sans fil >>, Mémoire Magister USTHB, 2010.
 - [11] TinyOS Team, "Tinyos." [Online]. Disponible: www.tinyos.net.
 - [12] David Gay, David Culler, Philip Levis, "nesC Language Reference Manual", 2002, [Online] Disponible : <http://nesc.sourceforge.net/papers/nesc-ref.pdf>.
 - [13] - TinyOS Mission Statement. UC Berkeley, 2004. <http://www.tinyos.net/special/mission>
 - [14] -B. W. Kernighan and D. M. Ritchie. The C Programming Language, Second Edition. Prentice Hall, 1988.
 - [15] P. Levis, N. Lee, M. Welsh, and D. Culler, "Tossim : accurate and scalable simulation of entire tinyos applications," in SenSys '03 : Proceedings of the 1st international conference on Embedded networked sensor systems. New York, USA : pp. 126-137.

Bibliographie

- [16] Bahnes.N, Gestion et supervision d'un réseau de capteurs sans fil à l'aide d'un protocole à économie d'énergie WSN-SNMP, Mémoire Magister, Université d'Oran.

Annexe I

ملخص:

شهدت البحوث المتعلقة بتكنولوجيا شبكات الاستشعار اللاسلكية إهتماما كبيرا في الأوساط العلمية، واحدة من الفائدة من هذه التكنولوجيا، وضمان التحكم ومراقبة عن بعد للآلات أو المناطق دون حلول تدخل الإنسان. حيث تمكن هذه التقنية من إجراء القياسات التلقائية لعوامل البيئة (درجة الحرارة، والرطوبة، والاهتزاز، الخ...)، وإرسال البيانات عن بعد إلى المكتب المركزي.

في هذه الأطروحة اقترحنا بروتوكول الاتصال في شبكة استشعار لاسلكية لتحسين إدارة سد قصب لولاية المسيلة، من أجل الحد من استهلاك المياه والحفاظ على ما هو قضية الموارد الرئيسية في القرن الحادي والعشرين
الكلمات المفتاحية: شبكات الاستشعار اللاسلكية، إرسال البيانات عن بعد، بروتوكول الاتصال.

Résumé :

La recherche sur la technologie des réseaux sans fil de capteurs a vu un grand intérêt dans la communauté scientifique, L'une des préoccupations de cette technologie, Assurer la surveillance et le contrôle à distance de machines ou des zones sans solutions d'intervention humaine, Où cette technique a été en mesure de faire des mesures automatiques de l'environnement (température, humidité, vibrations, etc...), Et la transmission de données à distance au bureau central.

Dans ce mémoire nous avons proposé un protocole de communication dans un réseau de capteurs sans fil pour améliorer la gestion de barrage K'SOB de la Wilaya de M'Sila, dans le but de réduire la consommation d'eau et la préservation de cette ressource qui constitue un enjeu clé du XXIème siècle.

Mots clés : réseaux sans fil de capteurs, la transmission de données, protocole de communication.

Abstract:

Research on wireless sensor network technology has seen great interest in the scientific community, One of the interest of this technology, ensure the monitoring and remote control of machines or areas without human intervention solutions where this technique was able to make automatic measurements of the environment (temperature, humidity, vibration, etc ...), and remote data transmission to the central office.

In this thesis we proposed a communication protocol of a wireless sensor network to improve K'SOB dam management of the Wilaya of M'Sila, in order to reduce water consumption and preservation of that which is a key resource issue of the XXI century

Key words: Wireless sensor networks, data transmission, communications protocol.