

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المدرسة العليا للأساتذة

القبّة – الجزائر

قسم: الإعلام الآلي

## *Le Simulateur NS Pour La Localisation Dans Les Réseaux De Capteurs Sans Fil*

مذكرة لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي في الإعلام الآلي

تحت إشراف الأستاذة:

سيلمي سهيلة

إعداد:

- بقة حكيم  
- رحيم أسامة

لجنة المناقشة:

الأستاذة : بو عيسى جميلة..... رئيسة  
الأستاذة: سيلمي سهيلة..... مشرفة  
الأستاذة: بن طيب سهام..... ممتحنة

السنة الدراسية: 2015/2014

# *Table Des Matières*

## Table Des Matieres

<i>Introduction générale</i> .....	01
<b>Chapitre I : Les réseaux de capteurs sans fil</b>	
<i>I.1. Introduction</i> .....	03
<i>I.2. Les réseaux de capteurs</i> .....	03
<i>I.2.1 Définition d'un capteur</i> .....	03
<i>I.2.2 Définition d'un RCSF ou WSN (Wireless Sensor Network)</i> .....	04
<i>I.2.3 Les sous-systèmes d'un nœud</i> .....	05
<i>I.2.3.1 Sous système de calcul</i> .....	05
<i>I.2.3.2 Sous système de communication</i> .....	05
<i>I.2.3.3 Sous système de capteurs</i> .....	05
<i>I.2.3.4 Sous système de génération de courant</i> .....	05
<i>I.2.4 Architecture d'un nœud</i> .....	05
<i>I.3. Architecture de communication dans les réseaux de capteurs</i> .....	06
<i>I.4. Types de réseaux de capteurs sans fil</i> .....	07
<i>I.4.1 Réseaux de poursuite</i> .....	07
<i>I.4.2 Réseaux de collection des données d'environnement</i> .....	07
<i>I.4.3 Réseaux de surveillance et sécurité</i> .....	07
<i>I.5. Fonctionnement d'un réseau de capteurs</i> .....	07
<i>I.6. Topologies des réseaux de capteurs</i> .....	08
<i>I.6.1 Topologie en étoile</i> .....	08
<i>I.6.2 Topologie en toile (Mesh Network)</i> .....	08
<i>I.6.3 Topologie hybride</i> .....	09
<i>I.7. Les systèmes d'exploitation pour les réseaux de capteurs</i> .....	09
<i>I.7.1 TinyOS</i> .....	09
<i>I.7.2 MOS</i> .....	09
<i>I.7.3 SOS</i> .....	10
<i>I.8. Technologies utilisés</i> .....	10
<i>I.8.1 Bluetooth / IEEE 802.15.4</i> .....	10
<i>I.8.2 ZigBee</i> .....	10
<i>I.8.3 Algorithmes de routage</i> .....	10
<i>I.8.4 Dash 7 / ISO/IEC 18000-7</i> .....	12
<i>I.9. Exemples sur les capteurs</i> .....	11
<i>I.10. Applications</i> .....	12
<i>I.11. Agrégation de données dans les réseaux de capteurs</i> .....	13
<i>I.12. Les attaques sur les réseaux de capteurs</i> .....	13
<i>I.13. Caractéristiques et limites des réseaux de capteurs</i> .....	14
<i>I.13.1 Caractéristiques</i> .....	14
<i>I.13.2 Limites</i> .....	15
<i>I.14. Conclusion</i> .....	15
<b>Chapitre II : La localisation dans les réseaux de capteurs sans fil</b>	
<i>II.1 Introduction</i> .....	16
<i>II.2 La Localisation</i> .....	17
<i>II.3 Les systèmes de localisation</i> .....	18
<i>II.4 Le concept d'ancre</i> .....	19
<i>II.5 Techniques géométriques d'estimation de position</i> .....	20

II.5.1	La trilatération.....	20
II.5.2	La triangulation.....	21
II.6	Les technologies de mesure.....	21
II.6.1	Temps d'arrivée.....	21
II.6.2	Différence des temps d'arrivée.....	22
II.6.3	Puissance du signal.....	22
II.6.4	Angle d'arrivée.....	22
II.7	Stratégies de localisation.....	23
II.7.1	Localisations fines.....	23
II.7.2	Localisations approximatives.....	23
II.7.3	Conclusion.....	24
II.8	Facteurs et contraintes pour la localisation dans les réseaux de capteurs.....	24
II.8.1	Les paramètres réseau.....	24
II.8.2	Les paramètres du canal.....	25
II.9	Placement des nœuds dans le réseau.....	25
II.10	Les Méthodes d'approximation étudiée.....	26
II.10.1	La méthode AT-Free.....	26
II.10.2	La méthode SL-Free.....	28
II.10.2.1	Phase 1 : Localisation approximative.....	28
II.11	Conclusion.....	29
<b>Chapitre III : La simulation et quelques simulateurs</b>		
III.1	Introduction.....	30
III.2	Quelques outils de simulation.....	30
III.2.1	NS-2.....	30
III.2.2	TOSSIM.....	31
III.2.3	Shawn.....	32
III.3	Comparaison entre les simulateurs.....	32
III.4	Le choix de l'outil pour la simulation.....	33
III.5	Conclusion.....	33
<b>Chapitre IV : Le simulateur NS-2</b>		
IV.1	Introduction.....	34
IV.2	Développement de Simulateur NS.....	34
IV.3	Description de l'environnement NS.....	34
IV.4	Éléments de la simulation.....	36
IV.4.1	Simulateur.....	36
IV.4.2	Ordonnanceur (scheduler).....	36
IV.4.3	Consommation de temps.....	36
IV.4.4	Le modèle d'énergie.....	36
IV.4.5	Traitement séquentiel en temps simulé.....	36
IV.5	Composants de la topologie.....	36
IV.5.1	Nœud.....	37
IV.5.2	Lien.....	37
IV.5.3	Agent.....	37
IV.5.4	Les applications.....	38
IV.6	Environnement du travail.....	38
IV.7	Installation du NS2 (ns-AllinOne-2.35) sous Ubuntu 14.10.....	38

<i>IV.8 Implémentation de AT-FREE dans NS-2.35</i> .....	40
<i>IV.9 Implémentation du SL-FREE dans NS-2.35</i> .....	43
<i>IV.10 Conclusion</i> .....	47
<i>Conclusion générale</i> .....	48
<i>Bibliographie</i> .....	49

## *Résumé*

Les réseaux de capteurs sont des réseaux formés d'un grand nombre de nœuds capteurs qui se collaborent entre eux pour fournir un service bien déterminé. Cependant l'impossibilité d'une intervention humaine, a poussé les utilisateurs à s'intéresser à ces réseaux pour la surveillance et la sécurité de l'environnement ainsi la collection des données. La localisation est très importante dans les réseaux de capteurs sans fil à fin d'estimer et d'identifier la position d'un capteur. Dans ce travail, les deux techniques de localisation « AT-FREE», « SL-FREE » sont présentés, et aussi l'implémentation et l'intégration des deux protocoles dans le simulateur NS-2.35 sont détaillés dans le but de simuler et évaluer les deux techniques de localisation présentés.

## *Abstract*

Sensor networks are networks containing a large number of sensor nodes that collaborate to provide a service that have specified properties. But the impossibility of human intervention, prompted users to be interested in these networks for surveillance and safety of environment and collection of data too. Localization is an important issue in the Wireless Sensor Network in order of estimation and identification the position of a sensor. In this work, the two methods of localization « AT-FREE», « SL-FREE » are presented, and also the implementation and the integration of the two methods in NS-2.35 in detail in order to simulate and evaluate the two protocols of localization presented.

## *ملخص*

شبكات الاستشعار هي شبكات تحتوي على عدد كبير من أجهزة الاستشعار التي تتعاون على توفير خاصية الخدمة المحددة. لكن استحالة التدخل البشري، تدفع المستخدمين للاهتمام بهذه الشبكات لمراقبة وسلامة البيئة وجمع البيانات أيضا. التموقع يعتبر هام جدا في شبكات الاستشعار اللاسلكية من أجل تقريب وتحديد وضعية عقدة في الشبكة. في هذا العمل، تم تقديم تقنيتي التموقع "حر التقريب" و"حر التموقع الذاتي"، ودمج وترجمة التقنيتين المذكورتين في المحاكاة NS-2.35 من أجل محاكاة تفاعل وأداء كل تقنية.