

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE HOUARI
BOUMEDIENE (U.S.T.H.B)
Faculté d'Electronique et d'Informatique



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de MAGISTER
En INFORMATIQUE

Option : Informatique Mobile

par : Fatma zohra DJEMMAH

Le routage dans les réseaux véhiculaires en environnement urbain :

Devant le jury composé de :

Prof. S. LARABI
Dr. S. MOUSSAOUI
Dr. N. NOUALI
M^{me} Z. DOUKHA

Président de jury
Directrice de mémoire
Examinatrice
Invitée

REMERCIEMENTS

BUDDHA, says: « *Let us rise up and be thankful, for if we didn't learn a lot today, at least we learned a little, and if we didn't learn a little, at least we didn't get sick, and if we got sick, at least we didn't die; so, let us all be thankful.*»

En premier lieu, je remercie **Allah** le tout puissant de m'avoir permis de mener à bien mon travail.

Je tiens tout d'abord à remercier vivement Dr. Samira MOUSSAOUI, ma directrice de mémoire, de m'avoir donné la possibilité de travailler sur ce sujet de recherche. Je la remercie pour le temps et l'attention qu'elle a bien voulu consacrer au bon déroulement de ce travail.

Je tiens aussi à remercier le président de mon jury, le professeur Slimane LARABI ainsi que mon examinatrice Dr. Nadia NOUALI, pour le temps et l'effort investis pour juger mon travail.

Mes remerciements s'adressent également à M^{me} Zouina DOUKHA pour les discussions enrichissantes que nous avons eues, pour son aide, ses conseils, sa disponibilité et sa gentillesse.

Je profite également de ce moment privilégié pour remercier mes parents, mes sœurs et frères pour leur soutien sans faille. Je remercie plus particulièrement ma sœur Djihane pour sa présence, sa patience et son soutien exemplaire.

Enfin, je tiens à remercier mon conjoint Farid pour son soutien indéfectible même dans les moments difficiles.

To Djibane

Résumé

Le routage géographique est le paradigme de routage le plus adéquat aux environnements fortement dynamiques tels que les réseaux véhiculaires, grâce à sa simplicité et scalabilité. Dans les protocoles géographiques, un nœud source doit connaître la position du nœud destinataire avant d'envoyer les données. Pour répondre au besoin de localisation nécessaire pour tout protocole de routage géographique, plusieurs approches ont été proposées pour les réseaux ad hoc conventionnels (MANETs), mais les caractéristiques inhérentes des réseaux véhiculaires rendent l'application de ces approches en environnement véhiculaire une solution non optimale. Pour cette raison, d'autres services de localisation ont été proposés pour les réseaux véhiculaires. Ces solutions sont proactives, elles ne prennent pas en compte la nature dynamique du trafic routier qui produit en conséquence un important overhead dans le réseau. Dans cette optique, nous proposons un service de localisation réactif nommé ODLS "On-Demand Location Service" qui utilise les infrastructures routières installées aux intersections pour réaliser sa tâche. ODLS vise principalement à améliorer les performances en overhead, en délais de localisation et, en taux de succès de localisation. Ainsi, il permet la localisation dans les réseaux à connectivité intermittente. Par ailleurs, ODLS ne localise seulement pas le nœud destinataire, mais il offre aussi le chemin qui y mène. Ce chemin peut facilement être exploité par un protocole de routage géographique afin de commencer la transmission de données. Les résultats de simulation ont montré qu'ODLS offre des performances très satisfaisantes en termes de taux de localisation et temps de réponse.

Mots clés : Réseaux véhiculaires, routage géographique, service de localisation, environnement urbain, V2V, V2I

Table des matières

Table des matières.....	<i>i</i>
Liste des figures.....	<i>v</i>
Liste des tableaux.....	<i>viii</i>
Introduction Générale.....	1

Chapitre 1 : Les réseaux véhiculaires

1.1 Introduction	3
1.2 Les réseaux mobiles ad hoc (MANETs)	4
1.2.1 Définition	4
1.2.2 Caractéristiques des réseaux mobiles ad hoc	5
1.3 Les réseaux véhiculaires (VANETs)	7
1.3.1 Définition	7
1.3.2 Equipements véhiculaires	8
1.3.3 Caractéristiques et défis des réseaux véhiculaires	9
1.3.4 Environnements de déplacement des véhicules	10
1.4 Types de communication.....	11
1.4.1 Communications de Véhicule à Véhicule (V2V)	11
1.4.2 Communications de Véhicule à Infrastructure (V2I/V2R)	12
1.4.3 Communications hybrides	12
1.5 Services et applications des réseaux véhiculaires	13
1.6 Standards de communication	14
1.6.1 Dedicated Short Range Communications (DSRC)	14
1.6.2 IEEE 802.11p	15
1.6.3 Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE).....	15
1.7 Consortiums et projets	16
1.8 Conclusion	19

Chapitre 2 : Protocoles de routage dans les réseaux véhiculaires

2.1 Introduction	20
2.2 Le routage géographique.....	21
2.2.1 Définition	21
2.2.2 Stratégies de transmission.....	22



2.3	Classification des protocoles de routage.....	24
2.3.1	“Position-based greedy V2V protocols”	24
2.3.1.1	Greedy Perimeter Stateless Routing (GPSR)	24
2.3.1.2	GPSR+AGF (Advanced Greedy Forwarding).....	30
2.3.1.3	Geographic Source Routing (GSR)	30
2.3.1.4	Spatially Aware Routing (SAR).....	33
2.3.1.5	Greedy Perimeter Coordinator Routing (GPCR).....	36
2.3.1.6	Anchor-based Street and Traffic Aware Routing (A-STAR).....	40
2.3.1.7	Connectivity-Aware Routing (CAR).....	43
2.3.1.8	Greedy Traffic-Aware Routing (GyTAR).....	47
2.3.2	“Delay Tolerant Protocols”	52
2.3.2.1	VADD (Vehicle-Assisted Data Delivery)	52
2.3.2.2	Static Node-Assisted Adaptive Routing Protocol (SADV)	58
2.3.2.3	Diagonal-Intersection-based Routing protocol for vehicular ad hoc networks (DIR).....	61
2.3.2.4	Geographical Opportunistic Routing for Vehicular Networks (GeOpps).....	64
2.3.2.5	Geographic DTN Routing with Navigator Prediction for Urban Vehicular Environments (GeoDTN+Nav)	66
2.4	Conclusion	68

Chapitre 3 : Les services de localisation

3.1	Introduction.....	70
3.2	Les services de localisation.....	71
3.2.1	Définition	71
3.2.2	Solutions MANETs	71
3.2.2.1	Grid Location Service (GLS)	71
3.2.2.2	Reactive location Service (RLS)	77
3.2.2.3	Hierarchical location Service (HLS)	79
3.2.2.4	Virtual Home Region Protocol	85
3.2.3	Solutions VANETs.....	87
3.2.3.1	Region-based Location Service Management Protocol (RLSMP).....	87
3.2.3.2	Modified Region-based Location Service Management Protocol (MRLSMP) ...	91
3.2.3.3	Map-Based Location Service for VANET (MBLS).....	92
3.2.3.4	Density aware Map-Based Location Service (DMBLS)	97
3.2.3.5	Vehicle Location Service (VLS)	100

3.3 Conclusion	105
----------------------	-----

Chapitre 4 : Contribution

ODLS: On-Demand Location Service

4.1 Introduction	106
4.2 Overview et motivations.....	107
4.3 ODLS : “On-Demand Location Service”	109
4.3.1 Environnement et hypothèses	109
4.3.2 Principe de fonctionnement d’ODLS	110
4.3.3 Les phases d’ODLS.....	111
4.3.3.1 Phase 1 : Destination Discovery	111
4.3.3.2 Phase 2 : Destination Reply.....	120
4.3.4 Discussion.....	126
4.4 Conclusion	127

Chapitre 5 : Evaluation des performances

5.1 Introduction.....	128
5.2 Les techniques d’évaluation des performances.....	129
5.2.1 L’émulation	129
5.2.2 La modélisation.....	129
5.2.3 La simulation.....	129
5.3 Environnement de simulation	130
5.3.1 Présentation du simulateur NS 2	130
5.3.2 Les modèles de mobilité sous NS2	131
5.3.2.1 Le modèle Random WayPoint (RWP)	131
5.3.2.2 Le modèle Random Walk (RW).....	131
5.3.2.3 Le modèle Random Direction Model (RDM)	132
5.3.3 Les générateurs de mobilité.....	132
5.3.3.1 Le simulateur SUMO.....	132
5.3.3.2 Le simulateur VISSIM.....	133
5.3.3.3 Le simulateur CARISMA.....	133
5.3.4 Le simulateur MOVE.....	134
5.3.4.1 Map Editor.....	134
5.3.4.2 Vehicle Movement Editor	135

5.4 Mise en œuvre de la simulation	137
5.4.1 Génération des scénarios de mobilité.....	137
5.4.2 Evaluation des performances	137
5.4.2.1 Les critères de performances	138
5.4.2.2 Les paramètres de simulation	138
5.4.2.3 Résultats et interprétation	138
5.6 Conclusion	145
Conclusion Générale.....	146
Bibliographie.....	148
Références web.....	155