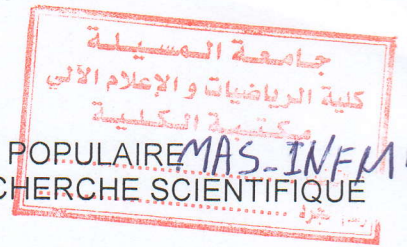


REPUBLICQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



جامعة محمد بوضياف - المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'sila

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

SUJET

Utilisation des réseaux VANETs pour la sécurité routière

Réalisé Par: Debih Mouad

Dirigé par: Mr. Sayad Lamri

Promotion : 2014 /2015

Table des matières

I. Introduction générale	VIII
Chapitre n°1: Introduction aux réseaux VANET	
I. Introduction	1
1 Les Réseaux sans fil	2
1.1 Définition d'un réseau sans fil.....	2
1.2 Les réseaux avec infrastructure (cellulaire)	2
1.3-les réseaux sans infrastructure (AD-HOC)	3
2 Les Réseaux Véhiculaires Ad hoc	4
2.1 Définition d'un réseau VANET	4
2.2 Le nœud du réseau VANET	5
2.3 Technologies utilisées dans la communication véhiculaire	6
2.3.1 Communication de véhicule à véhicule	6
2.3.2 Communication de véhicule avec utilisation d'infrastructures	6
2.3.3 Communication hybride	7
2.4 Caractéristiques des réseaux VANET	8
2.4.1 La Collecte d'informations et la perception de l'environnement proche	8
2.4.2 Capacité de traitement, d'énergie et de communication	8
2.4.3 Environnement de déplacement et modèle de mobilité	8
2.4.4 Forte mobilité, topologie du réseau et connectivité	8
2.4.5 Type de l'information transportée et diffusée	8
2.5 Application des réseaux VANET	9
2.5.1 Application dans la prévention et la sécurité routière	9
2.5.2 Application pour l'optimisation du trafic et aide dans la conduite	9
2.5.3 Application au confort du conducteur des passagers	9
2.6 Travaux dans le domaine des VANET	10
2.6.1 Sécurité	10
2.6.2 L'accès au canal	10
2.6.3 Localisation des véhicules	10
2.6.4 Problèmes de congestion	10
2.6.5 Mobilité dans la simulation des réseaux	11

2.6.6 Routage	11
3 Problématique (la sécurité routière)	11
II. Conclusion	12
Chapitre n°2: Notions et mécanismes de sécurité routière avec l'utilisation des réseaux VANETs	
I. Introduction	14
1 Présentation de la norme IEEE 802.11	15
2 Définition de la sécurité routière	15
3 Définition de la sécurité routière avec l'utilisation des réseaux VANETs	15
4 Le rôle des réseaux VANETs dans la sécurité routière	16
5 Modélisation de problème (la sécurité routière)	16
6 Le mécanisme de communication dans un cas anormal	16
7 La structure d'un message d'alerte (broadcast)	16
7.1 Message normale	21
7.2 Message d'alerte	22
8 Les différents types des messages (broadcast)	23
8.1 Le message d'alerter en cas d'accidents	23
8.2 Le message de l'alerte en cas de ralentissement anormal	23
8.2 Le message de la conduite collaborative	23
9 Protocole MAC de diffusion avec contention	23
9.1 Rediffusion	23
9.1 Inondations	23
10 Les systèmes de communication	28
10.1 Le système d'émission d'un message d'alerte	28
10.2 Le système de réception d'un message d'alerte	30
11 La sécurité dans les VANETs	31
11.1 Les Attaques spécifiques sur les VANETs	31
11.2 Les éléments de base de la sécurité dans les VANETs	33
11.3 La confidentialité dans les VANETs	25
II. Conclusion	36
Chapitre n°3: Simulation et VANETs	
I. Introduction	38
1 Notion sur la simulation	39
1.1 Simulation de phénomènes	39
1.2 La simulation informatique	39
2 Présentation NS2	39

2.1 Définition NS2	39
2.2 Principe NS2	40
3 Architecture du simulateur NS2	40
3.1 Séparation des données du contrôle: C++ et Otcl	40
3.2 Double hiérarchie de classes	41
4 Classes du Simulateur	41
5 Fonctionnement de la simulation.....	42
6 Simulation des VANETs.....	42
6.1 Simulation de la mobilité dans les VANETs	40
6.1.1 Les fonctionnels d'un modèles de mobilité.....	42
6.1.2 Modèles de mobilité pour VANETs.....	43
6.2 Simulation de la propagation radio dans les environnements véhiculaires.....	44
II. Conclusion	45
Chapitre n°4: Notre nouveau protocole Securite_r Implémentation et Expérimentation	
I. Introduction.....	47
1 Le sujet et Le but.....	48
2 Implémentation de protocole de sécurité routière (Securite_r).....	48
2.1 La méthode de comptage	49
2.1 La méthode de probabilité	50
2.1 La méthode de distance	51
3 Les facteurs de la simulation.....	52
3.1 Temps de simulation.....	52
3.2 Mobilité des nœuds.....	52
3.3 Nombre de nœuds	52
3.4 Carte routière	52
4 Génération des scénarios des tests.....	53
5 Les pré-tests	54
6.1 Les scénarios utilisés.....	54
6.2 Pré-tests de choix des facteurs pro_rebroadcast et dis_rebroadcast	55
6 Analyse des résultats.....	56
6.1 Analyse des résultats en Réseaux Faiblement chargé	56
6.1.1 Le taux de rediffusion (rebroadcast)	56
6.1.2 Le temps total de rediffusion (rebroadcast)	56
6.1.3 Le taux de message reçu	57
6.1.4 Conclusion des tests en Réseaux Faiblement chargé.....	58
6.2 Analyse des résultats en Réseaux Moyennement chargé.....	59

6.2.1 Le taux de rediffusion (rebroadcast)	59
6.2.2 Le temps total de rediffusion (rebroadcast)	59
6.2.3 Le taux de message reçu	60
6.2.4 Conclusion des tests en Réseaux Moyennement chargé.....	61
6.3 Analyse des résultats en Réseaux Très chargé.....	62
6.3.1 Le taux de rediffusion (rebroadcast)	62
6.3.2 Le temps total de rediffusion (rebroadcast)	62
6.3.3 Le taux de message reçu	60
6.3.4 Conclusion des tests en Réseaux Très chargé.....	64
II. Conclusion	65
II. Conclusion générale	X

Introduction générale

Les réseaux sans fil dont ces dernières années une partie intégrante de la vie quotidienne des entreprises, des particuliers, de l'industrie et d'autres organisations. Ils représentent aujourd'hui une des briques de base sur les quelles vont se fonder les systèmes Intelligents omniprésents (*Ubiquitous intelligence*) qui va constituer des technologies de l'avenir. En effet, les ordinateurs, capteurs, puces, réseaux numériques et autres systèmes électroniques vont participer dans un futur proche à la démocratisation de l'informatique omniprésente, c'est à dire la fusion des mondes virtuels et du monde réel afin de créer des environnements "Intelligents" qui puissent offrir à leurs usagers une multitude de services hautement disponibles (Systèmes de transport intelligent, maison intelligente, aide et surveillance médicale, etc...) et dont la complexité de la réalisation est invisible à ces mêmes usagers.

Le développement touché tout les applications, un exemple typique de ces applications, est le système de transport intelligent (ITS, *Intelligent Transportation System*), dont les objectifs principaux sont : (1) l'amélioration de la sécurité des déplacements, (2) l'amélioration de l'efficacité globale du système de transport en réduisant les temps de parcours et les congestions, et (3) l'amélioration du confort de l'usager en lui fournissant une multitude de services d'information, d'aide à la décision, de guidage et d'accès à Internet. Tout ceci aurait également comme débouche l'intégration des transports dans une politique de développement durable, notamment en réduisant les émissions de gaz pour les véhicules légers ou poids lourds et en optimisant la maintenance de l'infrastructure.

Parmi les architectures de communications sans fil une nouvelles architecture basée sur des communications véhicule à véhicule (V2V, *Vehicle to Vehicle*) ce type d'architecture est formé par les véhicules eux même il permet de l'inter change des données et des messages. Ce qui constitue les nouveaux réseaux appelés VANET (*Vehicular Ad-Hoc NETWORK*).

La sécurité routière c'est une chose important dans la vie, pour améliorer sécurité routière et protégé les usages des route on a utilise les caractéristiques et les applications des réseaux VANETs.

Parmi les solutions proposées pour améliorer la sécurité routière dans les réseaux VANET, il y a l'utilisation de message d'alerte, pour éviter le maximum de risques existe sur la route, cette solution c'est bien mais il respecte certain règle et métrique pour la marche bien de protocole sécurité routière.

Ce travail est consacré à l'étude de la sécurité routière (les messages d'alertes). Nous essayons à adapter un protocole de sécurité routière dans les réseaux VANET, nous proposons un nouveau protocole avec des améliorations.

Ce mémoire est composé de quatre chapitres : le premier chapitre est consacré aux généralités sur les réseaux ad hoc et particulièrement les réseaux VANETs. Le second présente les Notions et mécanismes de sécurité routière avec l'utilisation des réseaux VANETs. Le troisième chapitre présente la Simulation et VANETs Enfin, Le quatrième chapitre contient l'implémentation et la description du protocole que nous avons proposé et analyse son efficacité par les différents scénarios (Expérimentation).

Chapitre n°1

Introduction aux réseaux VANET

Conclusion générale

Les réseaux véhiculaires constituent un nouveau type de réseaux issu des réseaux ad hoc mobiles (*MANET*). Leur particularité provient des communications qui peuvent s'instaurer entre véhicules ou bien avec une infrastructure de stations de base. La mobilité est également largement plus une contrainte que dans les réseaux ad hoc traditionnels.

Parmi les applications de ces réseaux, les applications qui consistent à permettre aux véhicules de détecter l'environnement proche et d'avertir les conducteurs des véhicules alentours suffisamment tôt en cas de risques d'accident.

Largement de réseaux VANETs ouvert l'intervalle de création et développement de applications et des protocoles selon la nécessité, ces application distribués sur des domaines déferente parmi ces application la sécurité routière (la protection des usages de route), le principe de protocole de sécurité routière c'est la diffusion d'un message d'alerte vers l'environnement proche.

Le but de ce projet est de développer et simulé un algorithme capable de faire communiquer aux véhicules adjacents au véhicule anormal (accidenté) un message d'alerte afin de les prévenir du danger imminent.

Premièrement, nous avons présenté les principaux concepts, spécificités liés aux réseaux des véhicules. Nous avons également présenté la dynamique autour de ce type de réseaux mais surtout d'assimiler les bases nécessaires qui permettent de comprendre le fonctionnement et les mécanismes de bases des réseaux véhiculaires.

D'après les résultats qu'on a obtenus, on a déduit que la méthode utilisé dans le protocole de sécurité routière joue un rôle très important dans l'étude de l'efficacité d'un réseau Véhiculaire. C'est pourquoi, il est nécessaire de choisir une bonne méthode dans le protocole de sécurité routière pour que les résultats de la simulation soient fiables.

Dans ce travail, nous avons proposé un protocole de sécurité routière adapté à l'environnement véhiculaire, nous avons implémenté trois méthodes (la méthode de comptage, la probabilité, et de distance) pour l'amélioration de protocole de sécurité routière dans les VANETs. Enfin nous avons intégré les trois méthodes dans un nouveau protocole de sécurité routière appelé « Securite_r ». Le principe de protocole, Securite_r est conçu pour qu'il prenne en considération le cas où les nœuds anormal, et par conséquent ils acceptent les

alertes seulement lorsqu'il n'y a pas de duplication. Les résultats de simulation montrent l'efficacité du protocole Securite_r efficace dans une zone urbaine (Malaga). En effet, assure un taux de diffusion moyen et minimise le risque sur la route grâce aux messages d'alerte, Même en présence d'un grand nombre des messages dupliqués.

- [3] J.-P. Hubaux. (2004, Nov.) The Security and Privacy of Smart Vehicles. Presentation at 21st Information Security Colloquium.
- [4] Nourahise CHAÏB, Le Service des communications de l'Etat des Algérie, VANE UNIVERSITE EL HADI LAKHDER - BA INA.
- [5] J.-P. Hubaux. (2004, Nov.) The Security and Privacy of Smart Vehicles. Presentation at 21st Information Security Colloquium.
- [6] M. Burrows, E. Magyer, and V. Christopoulos, "Improving Privacy Protection in VANETs," in *IEEE International Conference on Intelligent and Mobile Computing, Networking and Communications (IMNCI)*, Arizona, 2009.
- [7] S. Mehmoum and A. Jaidi, "Security and Privacy in VANETs using Authentication Overhead for Rapid Response Networks," *International Journal of Computer Applications*, vol. 1, no. 29, 2010.
- [8] P. Papadimitrakis, et al., "Secure Vehicular Communication Systems: Design and Architecture," *IEEE Communication Magazine*, vol. 46, no. 11, pp. 100-109, Nov. 2004.
- [9] X. Zhao, J. Hao, D. Liu, and Y. Bai, "Removal of misbehaving vehicles in anonymous VANETs," in *Proceedings of the 13th ACM International Conference on Modeling, analysis and simulation of wireless and mobile systems*, Terestice, 2009, pp. 100-113.
- [10] E. Schach, F. Kargl, T. Lammfeller, S. Schlatt, and P. Papadimitrakis, "Impact of Pseudonym Changes on Geographic Routing in VANETs," in *Third European workshop, ESAS 2006, Hamburg, 2006*, pp. 43-57.
- [11] C. Shen, B. Hissarichadi, and S. Valsco, "Mobility-based clustering in VANETs using affinity propagation," in *IEEE Globecom*, 2009.
- [12] Q. Xu, T. Mak, J. Ko, and B. Sengupta, "Vehicle-to-vehicle safety messaging in DSRC," in *Proc. of the 1st ACM Int. Workshop on Vehicular Ad Hoc Networks (VANET)*, pp. 19-23, 2004.
- [13] SeiYao Ni, YuChao Tseng, ShuCheng Chen, JangPing Shen, The broadcast storm

Bibliographie

- [1]. Ahizoune Ahmed Un protocole de diffusion des messages dans les réseaux véhiculaires , Université de Montréal, avril 2011
- [2]. MERAIHI Yassine ROUTAGE DANS LES RESEAUX VEHICULAIRES (VANET) CAS D'UN ENVIRONNEMENT TYPE VILLE UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA – BOUMERDES 2011.
- [3] J.-P. Hubaux. (2004, Nov.) The Security and Privacy of Smart Vehicles. Presentation at ZISC Information Security Colloquium.
- [4] Noureddine CHAIB La sécurité des communications dans les réseaux VANET UNIVERSITE ELHADJ LAKHDER – BATNA
- [5] J.-P. Hubaux. (2004, Nov.) The Security and Privacy of Smart Vehicles. Presentation at ZISC Information Security Colloquium.
- [6] M. Burmester, E. Magkos, and V. Chrissikopoulos, "Strengthening Privacy Protection in VANETs," in *IEEE International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WIMOB)*, Avignon, 2008
- [7] S. Mahajan and A. Jindal, "Security and Privacy in VANET to reduce Authentication Overhead for Rapid Roaming Networks," *International Journal of Computer Applications*, vol. 1, no. 20; 2010
- [8] P. Papadimitratos, et al., "Secure Vehicular Communication Systems: Design and Architecture," *IEEE Communication Magazine*, vol. 46, no. 11, pp. 100-109, Nov. 2008
- [9] X. Zhuo, J. Hao, D. Liu, and Y. Dai, "Removal of misbehaving insiders in anonymous VANETs," in *Proceedings of the 12th ACM international conference on Modeling, analysis and simulation of wireless and mobile systems*, Tenerife, 2009, pp. 106-115
- [10] E. Schoch, F. Kargl, T. Leinmüller, S. Schlott, and P. Papadimitratos, "Impact of Pseudonym Changes on Geographic Routing in VANETs," in *Third European workshop, ESAS 2006*, Hamburg, 2006, pp. 43-57.
- [11] C. Shea, B. Hassanabadi, and S. Valaee, "Mobility-based clustering in VANETs using affinity propagation," in *IEEE Globecom*, 2009.
- [12] Q. Xu, T. Mak, J. Ko, and R. Sengupta, "Vehicle-to-vehicle safety messaging in DSRC," In *Proc. of the 1st ACM Int. Workshop on Vehicular Ad Hoc Networks (VANET)*, pp.19-28, 2004
- [13] SzeYao Ni, YuChee Tseng, YuhShyan Chen, JangPing Sheu, The broadcast storm

problem in a mobile ad hoc network, Proceedings of the 5th annual ACM/IEEE international conference on Mobile computing and networking, pp.151162, 1999.

[14] <http://fr.wikipedia.org> consulte le:15 avril 2014

[15] <http://www.futura-sciences.com> consulté en 2015

[16] Introduction to Network Simulator NS2 Teerawat Issariyakul Ekram Hossain 2009

[17] Introduction à l'utilisation de NS (Network Simulator) Pascal Anelli Avec le support de Marceau Coupechoux, Eric Horlait, Naceur Malouch université de la reunion.

[18] Florent Kaisser , Colette Johnen , Véronique Vèque.(2009). Vers une modélisation robuste des protocoles de routage pour réseaux de véhicules Manuscrit auteur. publié dans "CFIP'2009 inria-00419460, version 1 . 23 Sep 2009.

[19] J. Härrri, F. Filali et C. Bonnet. Mobility models for vehicular ad hoc networks: a survey and taxonomy. in *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, Vol 11 N_4, ISSN : 1553-877X. Décembre 2009. Pp 19-41.

[20] Ait Ali Kahina. (2012). Modélisation Et Etude De Performances Dans Les Réseaux VANET. Thèse de doctorat de l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard. Mardi 16 Octobre 2012.

[21] Grau Gloria Pastor, Pusceddu Davide, Rea Susan, Brickley Olivia, Koubek Martin et Pesch Dirk., Characterisation of IEEE802.11p Radio Channel for Vehicle-2-Vehicle Communications using the CVIS Platform. in Internal Report Centre for Adaptive Wireless Systems Cork Institute of Technology, September 2009.

[22] https://www.researchgate.net/publication/242715816_Characterisation_of_IEEE802.11p_Radio_Channel_for_Vehicle2Vehicle_Communications_using_the_CVIS_Platform.

[23] jamal[at]lcc.uma.es

[24] www.extremetech.com/wp-content/uploads 2014/02

ملخص

تمثل شبكة السيارات اليوم أهمية بالغة لمستعملي شبكات المنظمات وشبكات الخواص. حيث تشكل القواعد الأساسية التي تبني عليها أنظمة النقل الذكية في مجال صناعة وتطوير السيارات.

ومع زيادة حوادث المرور خاصة المميتة منها أصبح الهدف من أنظمة النقل الذكية في وقتنا الحالي هو تطوير الأمن و الفعالية في النقل البري بغرض تخفيض حوادث المرور.

لتطوير بروتوكول أمن المرور يجب اختبار مختلف السيناريوهات عن طريق المحاكاة التي أصبحت ضرورية قبل تجسيد هذا النظام على أرض الواقع.

ويكمن الهدف من بحثنا هذا في انجاز وتحسين و تقييم نتائج البروتوكول الجديد لأمن المرور الذي يعتمد على رسائل الإنذار في الحالات غير العادية المطبق في الشبكات في بيئة حضرية لاختيار أحسن طريقة ملائمة فيما يخص نسبة إعادة إرسال الرسائل، وكذا المدة الكلية لإعادة الإرسال. بالإضافة إلى نسبة استقبالها.

النتائج المتحصل عليها تظهر فعالية البروتوكول، حيث بإمكان البروتوكول أن يساهم في تحسين أمن المرور.

الكلمات المفتاحية: شبكات الحركة، شبكات السيارات، أنظمة النقل الذكية، نموذج الحركة، بروتوكول أمن المرور، رسائل الإنذار، تقييم النتائج، المحاكاة.

Abstract

VANETs Networks today are very important for users to networks of organizations and properties of networks, which are the basic rules that build intelligent transport systems in the field of car manufacturing.

With the increase in traffic accidents, particularly those mortals, the goal of intelligent transport systems is strengthening the safety performance of road transport to reduce traffic accidents.

For the development of road safety protocol, one should test different scenarios through simulations that become necessary before construction.

The aim of our research is to realize and improve and evaluate the results of the new Road Safety protocol, which is based on alerts in abnormal cases applied in VANETs networks in an urban environment choose the best suitable method compared to replay levels as well as the total time of message reception, plus the message reception rate.

The results show the effectiveness of the Protocol, so the Protocol can help improve road safety.

Keywords: Networks movement, Networks VANETs, intelligent transport systems, movement pattern, road safety protocol, alert message, evaluate the results, the simulation.

Résumé

Les Réseaux VANETs représentent aujourd'hui une grande importance pour les utilisateurs de réseaux d'organisations et réseaux de propriétés, où constituent les règles de base sur lesquelles construire des systèmes de transport intelligents dans le domaine de la fabrication des voitures.

Avec l'augmentation des accidents de la circulation, en particulier ceux Mortels, le but des systèmes de transport intelligents est renforcer la performance de la sécurité dans le transport routier afin de réduire les accidents de la circulation.

Pour le développement du protocole de sécurité routière, on devrait tester différents scénarios grâce à des simulations qui deviennent nécessaires avant sa réalisation.

Le but de notre recherche c'est de réaliser et d'améliorer et d'évaluer les résultats du nouveau protocole de sécurité routière, qui se base sur des messages d'alerte dans les cas anormaux appliqués dans les réseaux VANETs dans un environnement urbain pour choisir la meilleure méthode appropriée par rapport aux taux de rediffusion ainsi que le temps total de réception de message, en plus le taux de réception de message.

Les résultats obtenus montrent l'efficacité du Protocole, donc le Protocole peut contribuer à améliorer la sécurité routière.

Mots-Clés: Réseaux de mouvement, réseaux VANETs, les systèmes de transport intelligents, modèle de mouvement, protocole de sécurité routière, message d'alerte, d'évaluer les résultats, la simulation.