



جامعة محمد الخامس بالرباط
Université Mohammed V de Rabat

École Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes
Centre d'Études Doctorales en Sciences des Technologies de l'Information et de l'Ingénieur

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE DE DOCTORAT

Monsieur Halim BERRADI

soutiendra publiquement sa thèse de Doctorat en Informatique

Le Vendredi 25 Décembre 2020 à 15h00 au Grand Amphi à l'ENSIAS

Intitulé de la thèse

**QUALITY OF SERVICE ENHANCEMENTS IN WIRELESS
NETWORKS COMMUNICATION**

Devant le Jury composé de :

Président :

Pr. Mohamed ESSAAIDI, PES, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

Directeur de thèse :

Pr. Ahmed HABBANI, PES, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

Rapporteurs :

Pr. Moulay Driss EL OUADGHIRI, PES, Faculté des Sciences, Université My Ismail, Meknès

Pr. Abdelmajid HAJAMI, PH, FST, Université Hassan 1er, Settat

Pr. Faissal EL BOUANANI, PH, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

Examineurs :

Pr. Jamal EL ABBADI, PES, EMI, Université Mohammed V de Rabat

Pr. Ahmed ETTALBI, PH, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

Pr. Mohamed Nabil SRIFI, PH, ENSA, Université Ibn Tofail, Kénitra



QUALITY OF SERVICE ENHANCEMENTS IN WIRELESS NETWORKS COMMUNICATION

Résumé : L'étude des réseaux ad hoc mobiles (MANET) reste attrayante dans le contexte de l'Internet des objets. Il peut être utilisé dans divers systèmes pour améliorer l'efficacité et nous aider à adopter la numérisation vers une ville intelligente. Les réseaux mobiles ad hoc sont une technologie émergente qui garantit aux utilisateurs mobiles la facilité d'utilisation et de communication. Cependant, il y a plusieurs défis, en particulier la nature mobile dynamique des nœuds, le routage, l'énergie et la bande passante. Toutes ces dépendances laissent des solutions dédiées aux environnements câblés inadaptées aux MANETs.

De nouvelles solutions sont donc nécessaires pour répondre aux besoins progressifs des utilisateurs en matière de qualité des services (QoS). Cependant, la QoS est un sujet problématique à régler, car il doit être abordé dans différentes couches pour être transparent pour les utilisateurs. Afin de sélectionner les meilleurs itinéraires dans les MANET, les protocoles de routage utilisent des mesures qui reflètent la qualité du lien et aident à gérer la mobilité des utilisateurs.

Dans cette thèse, et pour répondre à ces exigences, nous avons étudié la notion de "dépendance spatiale" et gérer l'obstacle de la mobilité dans les réseaux ad hoc. L'objectif est de déterminer une solution pour avoir une mobilité améliorée qui peut apporter les gains au niveau de performance, et qui peut contrôler la mobilité des nœuds dans le réseau. Afin d'améliorer les pertes de temps du réseau, nous proposons des initiatives basées sur l'approche de la dépendance spatiale. Le groupe MANET de l'IETF a discuté pour les réseaux ad-hoc, un protocole de routage proactif appelé OLSR (Optimized Link State Routing). Pour optimiser la diffusion en réseau, OLSR utilise le concept de nœuds appelés relais multipoint (Multipoint Relays : MPR). Si l'un de ces MPR a une grande mobilité, il devient un obstacle à la maintenance et à la stabilité de l'ensemble du réseau. L'objectif est de faire face à la contrainte de la mobilité où un nœud à très haute mobilité cherche à forcer ses nœuds voisins à le choisir comme MPR. Les approches présentées pour le protocole OLSR empêchent tout nœud à forte mobilité par rapport à son voisin d'être sélectionné comme MPR. Suite à diverses simulations et implémentations sous NS-3, nous avons montré que nos contributions fournissent un meilleur résultat dans la sélection des MPR avec une performance améliorée par rapport au protocole standard OLSR. Les études et les tests ont été conduits sur des réseaux avec des topologies différentes et ont



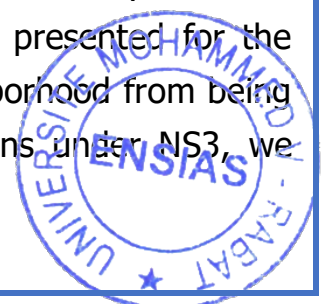
validé expérimentalement la contribution de nos travaux. Les tests ont ainsi démontré l'efficacité des implémentations en assurant de meilleures performances réseau.

Mots clés : Réseau mobile ad Hoc (MANET) ; Protocole du routage ; Routage à état de lien Optimise (OLSR) ; Qualité de service ; connectivite ; Mobilité.

Abstract: The study of mobile ad hoc networks (MANETs) remains attractive in the IoT context. It can be used in various systems to improve efficiency and help us to adopt the digitalization towards a smart city. due to its impressive applications and the growing need to improve performance and scalability. Ad hoc mobile networks are an emerging technology that guarantees mobile users ease of use and reliable communication. However, there are several challenges, particularly regarding the dynamic mobile nature of nodes, routing, energy, and bandwidth. All of these dependencies leave dedicated solutions for wired environments, unsuitable for Manets. Thus, new solutions are required in order to meet the progressive quality of services (QoS) needs of users. However, QoS is a problematic subject to regulate, as it must be approached in various layers so that it can be transparent to users. The routing protocols use metrics that reflect the quality of the link and are able to adapt to user mobility to select the best routes in the Manets.

In this thesis, and to meet these requirements, we studied the notion of 'Spatial Dependence' and how to manage the mobility obstacle present in ad hoc networks. Our objective is to determine an improved mobility metric that can bring the most performance gains, and that can control the mobility of nodes in the network. In order to improve the network's loss and time performance, we propose initiatives based on the approach of spatial dependence.

The IETF's MANET group discussed a proactive routing protocol called OLSR (Optimized Link State Routing) for ad hoc networks. To optimize network broadcasting, OLSR uses a node concept called multipoint relays (MPR). If one of these MPRs has high mobility, it will present an obstacle for the maintenance and stability of the entire network. The objective is to cope with the constraint of mobility where a node with very high mobility seeks to force its neighboring nodes to choose it as an MPR. The approaches presented for the OLSR protocol prevent any node with high mobility relative to its neighborhood from being selected as an MPR. Following various simulations and implementations under NS3, we



have shown that our contributions provide better behavior in selecting MPRs with improved performance as opposed to the OLSR standard protocol. The studies and tests conducted on networks with varying topologies have experimentally validated the contribution of our work. Thus, our tests have demonstrated the effectiveness of the implementations by ensuring better overall network performance.

Keywords: Mobile ad hoc network; Routing protocol; Link-state routing Optimized; Quality of service; Connectivity and Mobility.

