

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

Madame Noussaiba MELOUAENE

Soutiendra publiquement sa thèse de Doctorat en Informatique

Le Samedi 21 juin 2025 à 10h00 au Grand Amphi à l'ENSIAS de Rabat

Intitulé de la thèse

**UNE MÉTHODE DE CONTRÔLE DE CONGESTION BASÉE SUR LA
DENSITÉ DE TRAFIC DANS LES RÉSEAUX AD-HOC VÉHICULAIRES**

Président :

Pr. Raddouane Chiheb, PES, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

Directeur de thèse :

Pr. Rahal Romadi, PES, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

Rapporteurs :

Pr. Hicham Belhadaoui, PES, EST, Université Hassan II, Casablanca

Pr. Hassan Berbia, PES, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

Pr. Mohamed Bouhdadi, PES, Faculté des Sciences, Université Mohammed V de Rabat

Examineur :

Pr. Mohammed Mourchid, PES, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, Kénitra

Résumé: Dans cette thèse, les recherches visent à chercher un trajet le plus court possible entre un point de départ et une destination précise en exploitant les caractéristiques et attributs des VANETs. En dépit des entraves routières, cette thèse a examiné et évalué un algorithme de routage optimisé qui repose sur l'optimisation des colonies de fourmis ACO. Son objectif est d'identifier le trajet idéal d'une source vers une destination. Il se peut que des nœuds statiques soient installés sur chaque intersection qui relie le point de départ au point d'arrivée pour une période spécifique, dans le but de simplifier cette recherche. Un nouvel algorithme hétérogène, nommé ACO-PT, a été suggéré pour une optimisation accrue afin de déterminer la route la plus optimale et la plus performante. Cet algorithme considère les spécificités de l'optimisation des colonies de fourmis et la phéromone des termites, tout en tenant compte du paramètre de congestion, aussi connu sous le nom d'embouteillage, surtout durant les heures clés en milieu urbain. Il est donc crucial de trouver le meilleur itinéraire en évitant la congestion afin de minimiser les temps passés dans un embouteillage, tout en réduisant également la pollution de l'air. En outre, un module de détection automatique de véhicules a également été introduit pour gérer la priorité des ambulances, des voitures de police, etc. afin de garantir une meilleure gestion du trafic.

Dans un contexte très réaliste du système, divers simulateurs ont été utilisés pour simuler les performances des algorithmes de cette thèse. Parmi ces derniers figurent les simulateurs réseaux NS-2 et NS-3 destinés à optimiser les colonies de fourmis et la phéromone des termites, tandis que SUMO est utilisé pour les modèles de mobilité urbaine et de trafic dans différents cas concrets. Afin d'incorporer SUMO dans NS-3 et d'administrer le routage des réseaux automobiles, nous avons fait appel à la plateforme de simulation en ligne intégrée des véhicules, OVNIS. Ce dernier a généré un sous-module dans ns-3 grâce à l'interface TraCI afin de résoudre ce souci.

Mots-clés: Congestion, Phéromone des termites (PT), Protocoles de routage, Optimisation des colonies de fourmis (ACO), VANET

Abstract: Using the capabilities and characteristics of VANETs, the work done for this thesis attempts to create the shortest path or route formed at a certain time between a starting point and a specific destination. To determine the best route from a source to a destination, this thesis tests and evaluates an enhanced routing algorithm based on ant colony optimization (ACO) despite road impediments. To make

this search easier, pathways stored on static nodes is eventually placed at each intersection that connects the beginning point and the destination for a predetermined amount of time.

Researchers have proposed a new heterogeneous algorithm, named ACO-PT, to enhance the optimization process and identify the most efficient path. The congestion parameter, usually referred to as traffic jams, is taken into account by this algorithm along with the features of termite pheromone and ant colony optimization, particularly during peak hours in urban locations. Therefore, it is essential to identify the best route while avoiding traffic to minimize air pollution and the amount of time lost in traffic jams. To improve traffic management, an automatic vehicle detection module has also been included to control the priority of police cars, ambulances, and other vehicles.

The performance of the algorithms in this thesis has been simulated using a variety of simulators, including NS-2 and NS-3 network simulators for ant colony optimization and termite pheromone optimization, and SUMO for urban mobility and traffic models in various real-world scenarios, to assess the protocol in a highly realistic system context. To handle vehicle network routing and combine SUMO with NS-3, we used the Online Vehicular Network Integrated Simulation (OVNIS) platform, which developed a submodule within NS-3 through the racCl interface.

Keywords: Ant Colony Optimization (ACO), Congestion, Routing Protocols, Termite Pheromone (PT), VANET