

Nom et Prénom : BASMASSI MOHAMED AMINE

Date de soutenance : 20/12/2022

Directeur de Thèse : ALAMI CHENTOUFI JIHANE

Sujet de Thèse :

A Multi-Agent System based on Machine Learning and Computational Intelligence for Urban Traffic Management

Résumé :

Cette recherche identifie principalement une méthode de gestion de la congestion routière et de la fluidité du trafic en milieu urbain. Ceci est réalisé grâce à la création d'un nouveau système de contrôle du trafic auto-adaptatif appelé système multi-agents d'apprentissage par renforcement évolutif (ERL-MA) qui établit une répartition équitable des signaux de contrôle du trafic, fournit un trafic sûr en tenant compte du flux conflictuel et du niveau de congestion, donne la priorité aux voies pleines et aux temps d'attente retardés des véhicules, optimise l'allocation du temps vert et la distribution autoadaptative du temps de cycle.

Dans ce contexte, de nouvelles solutions homogènes pour divers problèmes liés à la congestion et à la gestion du trafic ont été réalisées pour construire le système ERL-MA. La première proposition, basée sur la théorie des graphes flous, définit une nouvelle technique de modélisation représentant les principaux éléments d'une jonction et déterminant son état instantané. Ensuite, divers algorithmes sont développés à l'aide de méthodes d'apprentissage automatique et d'intelligence informatique; l'objectif était de trouver la structure adéquate d'un algorithme capable d'explorer et d'exploiter un espace de recherche pour atteindre la solution globale optimale.

En fait, le système proposé ERL-MA combine l'intelligence computationnelle et l'apprentissage automatique. Ce système représente un agent intelligent capable de développer des compétences supérieures pour gérer le système de contrôle des feux de circulation à n'importe quel carrefour, en utilisant deux outils puissants : l'apprentissage depuis l'expérience confrontée et faire des hypothèses en utilisant le concept de randomisation.

Pour évaluer les performances du système ERL-MA, un cas d'étude réel avec une simulation d'un scénario d'une heure dans la région de Pasubio en Italie a été utilisé dans l'étude expérimentale. Les résultats obtenus ont été comparés au système de contrôle des feux de circulation mis en place sur le réseau Pasubio.

Abstract:

This research mainly identifies a method of managing road congestion and traffic flow in an urban environment. This is achieved through creating a new self-adaptive traffic control system called Evolutionary Reinforcement Learning Multi-Agents system (ERL-MA) that establishes a fair allocation of traffic control signals, provides safe traffic by considering the conflicting flow and congestion level, prioritizes full lanes and delayed waiting times vehicles, optimizes green time allocation, and self-adaptive distribution of cycle time.

In this context, new homogeneous solutions for various problems related to congestion and traffic management were realized to build the ERL-MA system. The first proposition, based on the fuzzy graph theory, defines a new modeling technique representing the main elements of a junction and determining its instantaneous state. Then, various algorithms are developed using machine learning methods and computational intelligence; the objective was to find the adequate structure of an algorithm that can explore and exploit a search space to reach the optimal global solution.

In fact, the proposed system ERL-MA combines computational intelligence and machine learning. This system represents an intelligent agent able of developing senior skills to manage the traffic light control system at any junction, using two powerful tools: learning from the confronted experience and the assumption using the randomization concept.

