LIS

Laboratoire d'ingé
des systèmes de Vers

SOUTENANCE DE THÈSE DE AMYLIA AIT SAADI

Amylia Ait Saadi soutiendra sa thèse intitulée "Coordination des drones éclaireurs dans smartcity pour servir les véhicules autonomes", le lundi 30 octobre 2023 à l'université M'hamed Bougara de Boumerdes, Algérie (Co-tutelle avec Paris-Saclay).

30 octobre 2023

Amylia Ait Saadi soutiendra sa thèse intitulée " Coordination des drones éclaireurs dans smartcity pour servir les véhicules autonomes ", le lundi 30 octobre 2023 à l'université M'hamed Bougara de Boumerdes, Algérie (Co-tutelle avec Paris-Saclay).

Titre : Coordination des drones éclaireurs dans smartcity pour servir les véhicules autonomes

Résumé :

Le sujet des véhicules aériens sans pilote (VAP) est devenu un domaine d'étude prometteur tant dans la recherche que dans l'industrie. En raison de leur autonomie et de leur efficacité en vol, les drones sont considérablement utilisés dans diverses applications pour différentes tâches. Actuellement, l'autonomie du drone est un problème difficile qui peut avoir un impact à la fois sur ses performances et sur sa sécurité pendant la mission. Pendant le vol, les drones autonomes sont tenus d'investiguer la zone et de déterminer efficacement leur trajectoire en préservant leurs ressources (énergie liée à la fois à l'altitude et à la longueur de la trajectoire) et en satisfaisant certaines contraintes (obstacles et rotations d'axe). Ce problème est défini comme le problème de planification de trajectoire UAV qui nécessite des algorithmes efficaces pour être résolus, souvent des algorithmes d'intelligence artificielle.

Dans cette thèse, nous présentons deux nouvelles approches pour résoudre le problème de planification de trajectoire UAV. La première approche est un algorithme amélioré basé sur l'algorithme d'optimisation des vautours africains, appelé algorithmes CCO-AVOA, qui intègre la carte chaotique, la mutation de Cauchy et les stratégies d'apprentissage basées sur l'opposition d'élite. Ces trois stratégies améliorent les performances de l'algorithme AVOA original en termes de diversité de solutions et d'équilibre de recherche exploration/exploitation. Une deuxième approche est une approche hybride, appelée CAOSA, basée sur l'hybridation de l'algorithme amélioré de l'optimisation Aquila avec l'algorithme de recuit simulé. L'introduction de la carte chaotique améliore la diversité de l'optimisation Aquila (AO), tandis que l'algorithme de recuit simulé (SA) est appliqué comme algorithme de recherche locale pour améliorer la recherche d'exploitation de l'algorithme AO traditionnel. Enfin, l'autonomie et l'efficacité du drone sont abordées dans une autre application importante, qui est le problème de placement du drone. La question du placement de l'UAV repose sur la recherche de l'emplacement optimal du drone qui satisfait à la fois la couverture du réseau et la connectivité tout en tenant compte de la limitation de l'UAV en termes d'énergie et de charge. Dans ce contexte, nous avons proposé un algorithme hybride et efficace appelé IMRFO-TS, basé sur la combinaison de l'algorithme amélioré de l'optimisation des raies manta, qui intègre une stratégie de contrôle tangentiel et d'algorithme de recherche taboue.

Mots clés : Véhicule aérien sans pilote (VAP), problème de planification de trajectoire d'UAV, méta-heuristique, algorithme d'optimisation des vautours africains (AVOA), optimisation d'Aquila (AO), algorithme de recuit simulé (SA), problème de placement d'UAV, Manta Algorithme Ray Foraging Optimization (MRFO), algorithme de recherche tabou (TS).

Abstract

The subject of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) has become a promising study field in both research and industry. Due to their autonomy and efficiency in flight, UAVs are considerably used in various applications for different tasks. Actually, the autonomy of the UAV is a challenging issue that can impact both its performance and safety during the mission. During the flight, the autonomous UAVs are required to investigate the area and determine efficiently their trajectory by preserving their resources (energy related to both altitude and path length) and satisfying some constraints (obstacles and axe rotations). This problem is defined as the UAV path planning problem that requires efficient algorithms to be solved, often Artificial Intelligence algorithms.

In this thesis, we present two novel approaches for solving the UAV path planning problem. The first approach is an improved algorithm based on African Vultures Optimization Algorithm (AVOA), called CCO-AVOA algorithms, which integrates the Chaotic map, Cauchy mutation, and Elite Opposition-based learning strategies. These three strategies improve the performance of the original AVOA algorithm in terms of the diversity of solutions and the exploration/exploitation search balance. A second approach is a hybrid-based approach, called CAOSA, based on the hybridization of Chaotic Aquila Optimization with Simulated Annealing algorithms. The introduction of the chaotic map enhances the diversity of the Aquila Optimization (AO), while the Simulated Annealing (SA) algorithm is applied as a local search algorithm to improve the exploitation search of the traditional AO algorithm. Finally, the autonomy and efficiency of the UAV are tackled in another important application, which is the UAV placement problem. The issue of the UAV placement relays on finding the optimal UAV placement that satisfies both the network coverage and connectivity while considering the UAV's limitation from energy and load. In this context, we proposed an efficient hybrid called IMRFO-TS, based on the combination of Improved Manta Ray Foraging Optimization, which integrates a tangential control strategy and Tabu Search algorithms.

Keywords : Unmanned Aerial Vehicle (UAV), the UAV path planning problem, meta-heuristics, African Vultures Optimization Algorithm (AVOA), Aquila Optimization (AO), Simulated Annealing (SA) algorithm, the UAV placement problem, Manta Ray Foraging Optimization (MRFO) algorithm, Tabu Search algorithm (TS).