

Appel à projets Challenge 2 - 2019

Fiche Allocation doctorale et co-encadrement étranger

NB : Avant toute demande d'allocation, compléter une fiche « Action scientifique »

ACTION CONCERNÉE

Intitulé de l'action (et acronyme)	Machine learning of mobile robot dynamics in service MoRoDyn
Porteur de l'action	Nom : GAGNOL Vincent Qualité/Titre : MCF HDR Courriel : vincent.gagnol@sigma-clermont.fr Laboratoire de rattachement : IP axe M3G

IDENTIFICATION DU PROJET DE THÈSE

Encadrement	
Directeur de thèse	Nom : GAGNOL Vincent Qualité/Titre : MCF HDR Courriel : vincent.gagnol@sigma-clermont.fr Laboratoire : IP axe M3G Taux d'encadrement : 33%
Co-encadrants nationaux de thèse	Noms : BOUZGARROU Chedli / CHATEAU Thierry Qualités/Titres : MCF-HDR / Professeur Laboratoires : Institut Pascal Taux d'encadrement :
Co-encadrant étranger de thèse	Nom : TRIESCH Jochen Qualité/Titre : Laboratoire : FIAS Frankfurt Institute of Advanced Studies Présentation succincte du co-encadrant étranger : NB : Toute obtention d'une allocation doctorale nécessitera un co-encadrement par un chercheur étranger qui s'engagera à venir un mois par an durant les 3 ans de la thèse
Partenaires socioéconomiques impliqués (facultatif)	
Partenaires internationaux impliqués (facultatif)	TRIESCH Jochen - FIAS Frankfurt Institute of Advanced Studies
Sujet	
Titre du projet de thèse	Intelligence Artificielle appliquée à la maîtrise de comportement des robots mobiles en Service NB : En français et en anglais éventuellement.

Descriptif du projet de thèse
(limité à 300 mots)

L'objectif de la thèse est le développement d'approches de type **machine learning appliquées à la modélisation et à l'identification du comportement dynamique des robots mobiles en interaction avec une tâche fortement sollicitante**, telle que la manipulation, l'usinage, le meulage, le parachèvement.... L'idée est de développer des modèles auto-adaptatifs basés sur des réseaux de neurones construits par apprentissage du comportement dynamique du robot en interaction avec le procédé. Ces modèles peuvent être exploités pour optimiser les postures du robot et adapter les consignes de pilotage des tâches à réaliser.

Les méthodes d'apprentissage requièrent une quantité importante de données pour entraîner les réseaux de neurones. Dans les applications considérées dans cette action, l'obtention de ces données expérimentalement est excessivement coûteux voir impossible. Pour cette raison, le recours à des modèles numériques est une stratégie qui s'impose. L'approche expérimentale interviendra ensuite pour adapter et affiner ces modèles à travers des techniques d'apprentissage par renforcement. Ainsi, les travaux envisagés seront structurés selon deux étapes :

- **Etape 1 : apprentissage sur simulation numérique – génération d'une structure initiale de modèle.** Sur la base de modèles numériques de robots, différentes simulations numériques serviront de base à l'élaboration d'un réseau de neurones initial par apprentissage automatique. Afin d'assurer la robustesse du réseau de neurone, nous exploiterons les capacités de calcul offertes par le mésocentre pour simuler un très grand nombre de scénarios de fonctionnement avec des modèles très fins. Cette première étape permet de limiter les essais réels coûteux à développer.
- **Etape 2 : apprentissage par renforcement sur cas réels.** Les robots seront ensuite testés sur des applications réelles caractérisées par la variabilité de l'environnement et des sollicitations de la tâche en service. Lors de cette étape, nous intégrerons des réseaux de capteurs extéroceptifs tels que des caméras, des accéléromètres et des capteurs d'efforts à coupler aux capteurs proprioceptifs des robots. Les mesures issues de ces capteurs constitueront les données d'entrée pour adapter la structure initiale du modèle à l'aide de technique d'apprentissage par renforcement.

Les gains apportés par ces approches seront évalués en termes de précision et de stabilité sur les tâches à réaliser.