



**Le 10 décembre 2021
de 9h30 à 12h00**

**Webinar
GT-UAV, Véhicules Aériens**

Le GT UAV du GDR Robotique propose un webinar le matin du 10 décembre 2021.

Cette demi-journée sera composée de cinq présentations scientifiques.

En raison des conditions sanitaires actuelles, les exposés auront lieu en visio-conférence (le lien zoom est donné en fin de page).

La demi-journée sera composée des exposés suivants (voir page suivante pour le programme détaillé):

9h25 : Introduction par les animateurs du GT-UAV

9h30 : [Control of an Aerial Manipulator Suspended from a Cable-Driven Parallel Robot](#), **Arda Yigit**, ICUBE

10h00 : [Minimum-Energy Trajectory Generation for Battery-Powered Multirotor UAVs](#), **Fabio Morbidi**, MIS

10h30 : [Observer Based Adaptive Control for Suspended Payload Swing Damping on a Fully-actuated Hexacopter UAV Trajectory](#), **Jorge Manuel Arizaga Leon**, Heudiasyc

11h00 : [Online Decentralized Perception-Aware Path Planning for Multi-Robot Systems](#), **Nicola De Carli**, RAINBOW Inria

11h30 : [Allocation de tâches et planification de trajectoires pour guidage collaboratif appliqué à des scénarios de combat : essaimage avec projectile](#), **Nadege Pinon**, ISL

12h00 : Fin de la demi-journée

Procédure de connexion:

<https://univ-cotedazur.zoom.us/j/83024650699?pwd=MVdNL21Mc3lSTXJaWEtFNW9FR2VUUT09>

ID de réunion : 830 2465 0699

Code secret : 848789

Pour vous connecter depuis un téléphone fixe:

1. Composer le +33 1 8699 5831
2. Entrer l'ID 830 2465 0699 puis
3. Entrer le code 848789 puis

Contacts: -Guillaume Allibert (allibert@i3s.unice.fr)
-Pedro Castillo (castillo@hds.utc.fr)

Programme détaillé:

Arda Yigit

Title: Control of an Aerial Manipulator Suspended from a Cable-Driven Parallel Robot

Abstract: The Aerial Manipulator with Elastic Suspension (AMES) is a hybrid between a cable robot and an omnidirectional drone. An aerial manipulator is suspended from a cable-driven parallel robot (CDPR) by a spring, taking benefit from the large workspace of a CDPR and the high dynamics of an aerial vehicle. The suspension of the aerial vehicle compensates for the gravity and consequently improves the energy efficiency of the global system. Different nonlinear control strategies are implemented to evaluate experimentally the performance of the AMES.

Fabio Morbidi

Title: Minimum-Energy Trajectory Generation for Battery-Powered Multirotor UAVs

Abstract: Motivated by the reduced flight endurance of existing battery-powered quadrotor UAVs, in this talk I will introduce an optimal control problem with respect to the angular accelerations of the four motors, which allows to explicitly determine minimum-energy trajectories between a predefined initial and final pose of the aerial vehicle. As a variation on the theme, if the total energy budget between two boundary states is fixed, minimum-time or minimum-control-effort trajectories are computed for the quadrotor. I will conclude my talk by presenting two recent extensions (hexarotors with dual-tilting propellers, custom-made numerical solvers), and by discussing some possible avenues for future research.

Jorge M. Arizaga

Title: Observer Based Adaptive Control for Suspended Payload Swing Damping on a Fully-actuated Hexacopter UAV Trajectory.

Abstract: This research presents an observer-based adaptive control strategy to manage the trajectory of a fully-actuated hexacopter unmanned aerial vehicle flying in a perturbed environment and provide swing reduction of a cable-suspended payload. The modeling of the hexacopter-payload system is established via the Euler Lagrange approach. Based on the unavailability of a sensor to measure the payload oscillations, an extended high gain observer is designed as a soft sensor, providing full state and swing estimation. Therefore, an adaptive sliding mode controller is designed for the system, using state and swing estimation to perform a predefined trajectory while reducing the payload oscillations. Then, simulations involving a perturbed flight scenario developed on a multibody software integration demonstrate the feasibility of the proposed approach over a feedback regulation-based adaptive sliding mode controller.

Nicola De Carli

Title: Online Decentralized Perception-Aware Path Planning for Multi-Robot Systems

Abstract: Cooperative localization (CL) in a common frame from relative sensing is a classical topic in the multi-robot community. Cooperative localization is, at its hearth, a nonlinear state estimation problem in which the states of interest (the relative poses) may or may not be observable depending on the particular configuration of the group (e.g, its current sensing/communication topology and the robot spatial arrangement) and/or the group motion (as in most nonlinear estimation problems, the trajectories followed by the system usually have a strong impact on the observability of its states). Our aim is to maximize the information collected along the planned trajectory about the relative configurations of the robots and, hence, to minimize the localization uncertainty. This is done by leveraging the so-called Constructability Gramian (CG), which can quantify the information about the future state of a nonlinear system. We show that, thanks to a proper change of coordinates, the CG can be computed in a decentralized way with only minor approximations. This allows for formulating an online and decentralized trajectory generation problem for optimal localization. The case study we consider is given by a group of quadrotor UAVs which are able to measure relative distances and/or bearings among them. We have currently started working on the experimental validation in which we aim at employing five quadrotors with on-board cameras which are able to detect and measure the relative angles (bearings) with respect to the neighbor robots.

Nadege Pinon

Titre: Allocation de tâches et planification de trajectoires pour guidage collaboratif appliqué à des scénarios de combat : essaimage avec projectile

Résumé: Depuis les dernières décennies, une nouvelle tendance de fond se dégage sur l'utilisation de véhicules autonomes sur le champ de bataille pour des missions de soutien, de surveillance, voire d'engagement. Cependant, malgré les récents développements de drones partiellement autonomes à des fins militaires, l'étude de scénarios où des flottes/essaims de drones contribuent à la réussite de missions d'artillerie et vice-versa n'a pas encore, à notre connaissance, été menée dans la littérature. Il serait alors souhaitable, à partir de la littérature existante (Beard et al., 2002; Bai and Wang, 2019; Deng et al., 2013), de développer des algorithmes d'allocation de tâches et de planification de trajectoires permettant à une flotte de drones à ailes fixes, volant à vitesse constante et équipés de têtes chercheuses, d'explorer des cibles de manière collaborative dans un environnement connu. Cela permettrait une collaboration avec l'artillerie en déterminant l'ordre des cibles à détruire avec des projectiles suivant leur priorité et leur localisation. Il serait aussi intéressant d'étudier l'insertion de contraintes dynamiques pour interdire périodiquement à la flotte de traverser des zones où des projectiles peuvent être rencontrés. Ces différents algorithmes pourront alors être classés du plus au moins performant suivant les critères qu'ils permettent de minimiser et/ou maximiser en considérant des dynamiques de vol réelles de drones type voilures fixes, à savoir :

- Minimisation du temps pour aller à chaque cible
- Minimisation de consommation d'énergie

- Minimisation du danger encouru sur la trajectoire
- Maximisation du nombre de cibles explorées
- Maximisation de la précision de l'observation (avec plusieurs drones)

Il peut également être envisagé d'équiper ces drones de charges militaires pour en faire des munitions rodeuses, volant au-dessus de la zone de la mission, et prêtes à détruire rapidement une cible mobile de grande valeur avant qu'elle ne s'échappe. Cette cible devra alors être suffisamment vulnérable pour être traitée par une charge explosive inférieure à celle d'un projectile. Il faudra alors prévoir une reconfiguration de la flotte à chaque fois qu'un agent est détruit.

Bai, T., Wang, D., 2019. *Cooperative trajectory optimization for unmanned aerial vehicles in a combat environment*. Sci. China Inf. Sci. 62, 1–3.

Beard, R.W., McLain, T.W., Goodrich, M.A., Anderson, E.P., 2002. *Coordinated target assignment and intercept for unmanned air vehicles*. IEEE Trans. Robot. Autom. 18, 911–922. <https://doi.org/10.1109/TRA.2002.805653>

Deng, Y., Beaujean, P.-P.J., An, E., Carlson, E., 2013. *Task allocation and path planning for collaborative autonomous underwater vehicles operating through an underwater acoustic network*. J. Robot. 2013
