

### Θέμα Διδακτορικής Διατριβής Εαρινού Εξαμήνου 2022-2023

#### Θέμα:

**Ευφυής Συνεργατική Καθοδήγηση Σμήνους Μη Επανδρωμένων Ιπτάμενων Οχημάτων (UAVs) σε αυτόνομη ή ημι-αυτόνομη λειτουργία και μελέτη υλοποίησης εφαρμογών απομακρυσμένης επιτήρησης και ξενάγησης που θα λειτουργούν μέσω διαδικτύου σε πραγματικό χρόνο.**

#### Θέμα στα Αγγλικά:

(Intelligent Collaborative Guidance of Swarms of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in autonomous or semi-autonomous operation, and study of the implementation of remote surveillance and sightseeing applications operating over the web in real time)

#### Περίληψη

Τα Μη Επανδρωμένα Ιπτάμενα Οχήματα (UAVs) αποτελούν μία σύγχρονη τεχνολογική εξέλιξη που βασίζεται στις πρόσφατες εξελίξεις στον τομέα των μικροελεγκτών των αισθητήρων των ηλεκτροκινητήρων και των επαναφορτιζόμενων μπαταριών Λιθίου. Αποτελούν μία πραγματικότητα, σε τομείς όπως οι στρατιωτικές επιχειρήσεις, η αερο-φωτογράφιση ή αερο-βιντεοσκόπηση, οι αγροτικές εργασίες, η τοπογραφία, η επιτήρηση, οι μεταφορές, η διαφήμιση, η διασκέδαση, κλπ.

Σκοπός του προτεινόμενου θέματος είναι η μελέτη τεχνικών και μεθόδων συνεργατικής καθοδήγησης σμήνους Μη Επανδρωμένων Ιπτάμενων Οχημάτων (UAVs) σε αυτόνομη ή ημι-αυτόνομη λειτουργία με σκοπό την επιτέλεση εργασιών που δεν θα ήταν δυνατές ή θα ήταν πολύ πιο δύσκολες από ένα μόνο UAV. Σε αυτές τις τεχνικές συμπεριλαμβάνονται ενδεικτικά: η συνεργατική εκτέλεση ομαδικών εργασιών, όπως η ανύψωση ενός αντικειμένου από 2 ή περισσότερα UAVs, η στερεοσκοπική φωτογράφιση ή βιντεοσκόπηση, η συνδυασμένη ασφαλής κίνηση εντός του ίδιου εναέριου χώρου, ή η εμφάνιση διαφημιστικών μηνυμάτων.

Στα πλαίσια της εργασίας μπορεί να γίνει ενδεικτικά και μελέτη υλοποίησης εφαρμογών απομακρυσμένης επιτήρησης και ξενάγησης που θα λειτουργούν μέσω διαδικτύου σε πραγματικό χρόνο.

#### Πρόσφατη Βιβλιογραφία:

- [1] Jeremy W. Baxter, Graham S. Horn, and Daniel P. Leivers. Fly-by-agent: Controlling a pool of UAVs via a multi-agent system. Knowledge-Based Systems, 21(3):232 – 237, 2008. AI 2007 The 27th SGA International Conference on Artificial Intelligence.
- [2] Jeremy W. Baxter and Graham S. Horn. Controlling teams of uninhabited air vehicles. In Michal Pchouek, Simon G. Thompson, and Holger Voos, editors, Defence Industry Applications of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, Whitestein Series in Software Agent Technologies and Autonomic Computing, pages 97–112. Birkhuser Basel, 2008.
- [3] R.W. Beard, T.W. McLain, D.B. Nelson, D. Kingston, and D. Johanson. Decentralized cooperative aerial surveillance using fixed-wing miniature uavs. Proceedings of the IEEE, 94(7):1306–1324, July 2006.

- [4] Nikhil Chopra and MarkW. Spong. Passivity-based control of multi-agent systems. In Sadao Kawamura and Mikhail Svinin, editors, *Advances in Robot Control*, pages 107–134. Springer Berlin Heidelberg, 2006.
- [5] Bruce T Clough. Metrics, schmetrics! how the heck do you determine a uav’s autonomy anyway. pages 313–319, 2002. AIAA 1st Technical Conference and Workshop on Unmanned Aerospace Vehicles, Systems, Technologies, and Operations.
- [6] Bernard Etkin. *Dynamics of atmospheric flight*. Courier Dover Publications, 2012.
- [7] Paolo Gaudiano, Benjamin Shargel, Eric Bonabeau, and Bruce T Clough. Swarm intelligence: A new c2 paradigm with an application to control swarms of uavs. Technical report, DTIC Document, 2003.
- [8] Iker Bekmezci, Ozgur Koray Sahingoz, and amil Temel. Flying ad-hoc networks (fanets): A survey. *Ad Hoc Networks*, 11(3):1254 – 1270, 2013.
- [9] R. Ryan McCune and Greg R. Madey. Control of artificial swarms with DDDAS. *Procedia Computer Science*, 29(0):1171 – 1181, 2014. 2014 International Conference on Computational Science.
- [10] Paul Scerri, Tracy Von Gonten, Gerald Fudge, Sean Owens, and Katia Sycara. Transitioning multiagent technology to uav applications. In *Proceedings of the 7th International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems: Industrial Track, AAMAS '08*, pages 89–96, Richland, SC, 2008. International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems.
- [11] Robert F Stengel. *Flight Dynamics*. Emerald Group Publishing Limited, 2004.
- [12] Michael Wooldridge. *An introduction to multiagent systems*. John Wiley & Sons, 2009.
- [13] Xin-She Yang, Slawomir Koziel, and Leifur Leifsson. Computational optimization, modelling and simulation: Past, present and future. *Procedia Computer Science*, 29(0):754 – 758, 2014. 2014 International Conference on Computational Science.

Σπύρος Καζαρλής

Καθηγητής