

2018 ENE 16 AM 11 09

Ciudad de México 16 de Enero, 2018

RECIBIDO

Arq. Hugo Flores Félix
Subdirector de Posgrado
Presente.

Estimada Soco:

Por este conducto me dirijo a usted muy atentamente para solicitarle el alta de los siguientes Seminarios, con una duración de 30 horas para dar continuidad al programa de Maestría y Doctorado en Ciencias "Sistemas Autónomos de Navegación Aérea y Submarina" (SANAS).

NOMBRE DEL PROFESOR	SEMINARIO	MODO
Dr. Eduardo Espinosa	Navegación de vehículos multiagentes	Opcional
Dr. Sergio R. Salazar Cruz	Navegación autónoma basada en visión	Opcional

Sin más por el momento reciba un cordial saludo.

Atentamente,

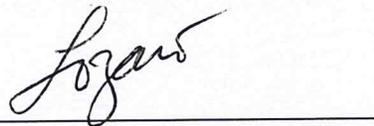
Dr. Sergio Salazar Cruz
Coordinador Académico
Maestría y Doctorado SANAS

Ciudad de México 16 de Enero, 2018

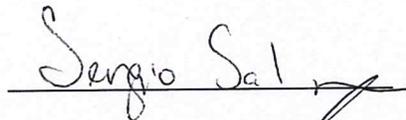
EL Colegio de Profesores del programa de Maestría y Doctorado en Ciencias "Sistemas Autónomos de Navegación Aérea y Submarina" está de acuerdo en que se den de Alta los siguientes Seminarios:

- Navegación de Vehículos Multiagentes
- Navegación Autónoma basada en visión

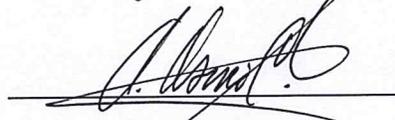
Dr. Rogelio Lozano Leal



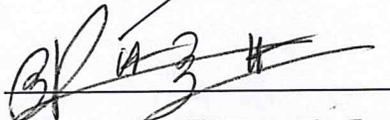
Dr. Sergio R. Salazar Cruz



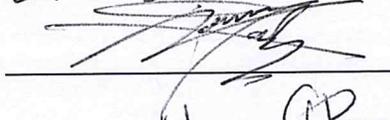
Dr. Antonio Osorio Cordero



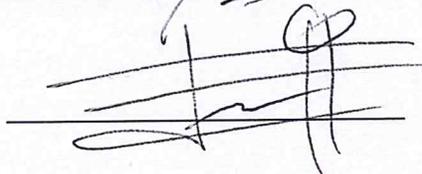
Dr. Jesús Ricardo López Gutiérrez



Dr. Iván González Hernández



Dr. Eduardo Steed Espinoza Quezada



Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN

Posgrado de Sistemas Autónomos de Navegación Aérea y Submarina

Cooperative Control of Multi-Agent Systems – Course Syllabus

Academic Period: C1

Academic Year: 2018

Course Start Date: January 16, 2018

Course End Date: April 24, 2018

Class Schedule: Tuesdays from 15:00 to 17:00

Instructor Name: Dr. Eduardo Steed Espinoza Quesada

Email: eduardo.espinoza@cinvestav.mx

Office Hours: Tuesdays from 15:00 to 17:00

- Contents

1. Introduction and Mathematical Background
 - 1.1. Introduction to Cooperative Control of Multi-Agent Systems
 - 1.1.1. Consensus
 - 1.1.2. Formation Control
 - 1.1.3. Flocking
 - 1.2. Mathematical Preliminaries
 - 1.2.1. Notations and Definitions
 - 1.2.2. Basic Algebraic Graph Theory
 - 1.2.3. Stability Theory and Technical Tools
2. Consensus Control of Linear Multi-Agent Systems: Continuous Time Case
 - 2.1. Consensus Algorithms for Single-integrator Dynamics
 - 2.1.1. Fundamental Algorithms
 - 2.1.2. Consensus Under Fixed Interaction Topologies
 - 2.1.3. Consensus Under Dynamically Changing Interaction Topologies
 - 2.1.4. Simulations
 - 2.1.5. Consensus Tracking with a Reference State
 - 2.1.5.1. Problem Statement
 - 2.1.5.2. Constant Consensus Reference State
 - 2.1.5.3. Time-varying Consensus Reference State
 - 2.1.5.4. Fundamental Consensus Tracking Algorithm
 - 2.1.5.5. Consensus Tracking Algorithm with Bounded Control Inputs
 - 2.1.5.6. Information Feedback to the Consensus Reference State
 - 2.2. Consensus Algorithms for Double-integrator Dynamics
 - 2.2.1. Consensus Algorithm
 - 2.2.1.1. Convergence Analysis Under Fixed Interaction Topologies

- 2.2.1.2. Convergence Analysis Under Switching Interaction Topologies
- 2.2.1.3. Consensus with Bounded Control Inputs
- 2.2.1.4. Consensus Without Relative State Derivative Measurements
- 2.2.2. State Feedback Design of Cooperative Control Protocols
 - 2.2.2.1. Synchronization of Multi-Agent Systems on Graphs
 - 2.2.2.2. Cooperative SVFB Control
 - 2.2.2.3. Local Riccati Design of Synchronizing Protocols
- 2.2.3. Formation Control
- 3. Consensus Control of Linear Multi-Agent Systems Using Distributed Adaptive Protocols
 - 3.1. Distributed Relative-State Adaptive Consensus Protocols
 - 3.1.1. Consensus Using Edge-Based Adaptive Protocols
 - 3.1.2. Consensus Using Node-Based Adaptive Protocols
 - 3.1.3. Extensions to Switching Communication Graphs
 - 3.2. Extensions to Leader-Follower Graphs

- Reference Texts

F. L. Lewis, H. Zhang, K. Hengster-Movric, and A. Das. Cooperative Control of Multi-Agent Systems, Communications and Control Engineering, Springer-Verlag London, 2014.

W. Ren and R. W. Beard, Distributed consensus in multi-vehicle cooperative control: Theory and Applications, Springer Verlag London, 2008.

Z. Li and Z. Duan, Cooperative Control of Multi-agent Systems: A Consensus Region Approach. CRC Press, 2014

- Method of Evaluation

Assessment module	Quantity	Weightage
Mid-term Exam	1	25 %
Homework	5	25 %
Term paper (or Project)	1	25 %
Final exam	1	25 %

Seminario de navegación autónoma usando visión artificial (30 horas).
Dr. Diego Alberto Mercado Ravell.

Objetivo:

Proveer al alumno de una serie de herramientas útiles para la navegación autónoma de vehículos no tripulados usando visión artificial, así como el conocimiento de los principios básicos de funcionamiento de las mismas. El curso se llevará a cabo con un enfoque práctico que permita al estudiante aplicar inmediatamente los conocimientos adquiridos. Algunos de los temas a ser tratados incluyen el manejo de ROS (Robot Operative System) en Ubuntu, el uso de las librerías de PTAM (Parallel Tracking and Mapping) para la localización monocular, la fusión de datos mediante el filtro de Kalman y el control de posición y seguimiento de trayectorias de robots móviles equipados de una cámara.

Material:

- computadora con Ubuntu
- cámara web
- central inercial

Pre requisitos:

- Ubuntu (16.04)
- ROS (kinetic)
 - * usb_cam
 - * ethzasl_ptam
 - * ethzasl_sensor_fusion

Temario:

- Instalación de las librerías necesarias
- Introducción a ROS
- Introducción a PTAM (Parallel Tracking and Mapping)
- Introducción al Filtro de Kalman para la fusión de datos
- Transformación entre sistemas de coordenadas
- Implementación de la fusión de datos entre una cámara y una central inercial
- Control de posición y seguimiento de trayectorias
- Proyecto final.

Bibliografía:

- <http://www.ros.org/>
- Georg Klein & David Murray. "Parallel Tracking and Mapping for Small AR Workspaces", en Proc. International Symposium on Mixed and Augmented Reality, ISMAR, 2007.
- Stephan Weiss. "Vision Based Navigation for Micro Helicopters", PhD Thesis, 2012.
- Stephan Weiss, Davide Scaramuzza and Roland Siegwart, "Monocular-SLAM-based navigation for autonomous micro helicopters in GPS-denied environments", Journal of Field Robotics (JFR), Vol. 28, No. 6, 2011, 854-874.
- Markus W. Achtelik, Michael Achtelik, Stephan Weiss, and Roland Siegwart. "Onboard IMU and Monocular Vision Based Control for MAVs in Unknown In- and Outdoor Environments", en IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 2011.
- Brian D. O. Anderson & John B. Moore, "Optimal Filtering", Prentice Hall, 1979.