

COM 2014
14
ZC



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Planilla a completar para presentación de Cursos de Posgrado

1.- DEPARTAMENTO de COMPUTACIÓN

2.- NOMBRE DEL CURSO: **Robótica Móvil Avanzada**

3.- DOCENTES:

RESPONSABLE/S: **José E. Guivant**

COLABORADORES:

AUXILIARES:

4.- CARRERA de DOCTORADO

5.- AÑO: 2014

CUATRIMESTRE/S: segundo

6.- PUNTAJE PROPUESTO PARA CARRERA DE DOCTORADO:

3 puntos

7.- DURACIÓN (anual, cuatrimestral, bimestral u otra): 6 semanas

8.- CARGA HORARIA SEMANAL:

Teóricas: 6
Problemas:
Laboratorio: 6.....
Seminarios:
Teórico – Práctico:
Salida a Campo:

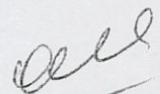
9.- CARGA HORARIA TOTAL: 66

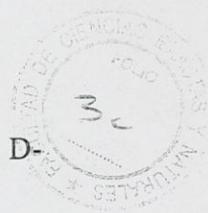
10.- FORMA DE EVALUACIÓN: Examen final Escrito

11.- PROGRAMA ANALÍTICO:

Semana 1. Clase Teórica A (T1A)

Introducción acerca del curso.


Dr. JOSÉ OLABE PARRAGUIRRE
SECRETARIO DE POSGRADO
FCEN - UBA



Sensores típicos usados en Robótica de Campo (IMU, GPS, Laser scanners, Cámaras D-
RGB, encoders)

Teoría Bayesiana, parte 1.

Semana 1. Clase Práctica A (P1A)

Usando sensores reales.

- 1) IMU (Inertial Measurement Unit). Integración de velocidades angulares provistas por giróscopos 3D de la IMU.
 - 2) Pre procesamiento de medidas generadas por laser scanner.
-

Semana 1. Clase Teórica B (T1B)

Teoría Bayesiana, parte 2.

Semana 1. Clase Práctica B (P1B)

- 1) "Feature Extraction". Pre-procesamiento de scans generados por laser scanner.
-

Semana 2. Clase Teórica A (T2A)

Teoría Bayesiana, caso de Estimadores Gaussianos: Kalman Filter, Extended Kalman Filter (EKF), Unscented Kalman Filter (UKF).

Semana 2. Clase Práctica A (P2A)

- 1) Implementación de modelo cinemático de una plataforma. Basado en IMU y "Wheel encoders".
-

Semana 2. Clase Teórica B (T2B)

EKF aplicado a localización.



Casos de estudio:

1) Caso localización 2D (3DoF: posición 2D y heading). Fusión de sensores IMU (Inertial Measurement Unit), encoders, Laser scanner; basado en mapa de navegación conocido a priori.

Casos "Range Only", "Bearing Only" y "Range and Bearing"

2) Extendiendo el vector de estados para estimar parámetros:

Caso general. Caso de estudio: Estimación de offset de giróscopo. Estimación de otros parámetros relevantes.

Semana 2. Clase Práctica A (P2A)

Implementación de Localizador basado en Triangulación, métodos estándar.

- Caso a) Solo rango (Range Only)
- Caso b) Solo ángulo (Bearing Only)
- Caso c) Rango y ángulo (Range and Bearing)

Semana 3. Clase Teórica A (T3A)

Caso localización estimación de attitude en 3D: Fusión de sensores IMU e imágenes D-RGB. Estimación de offset de giróscopos 3D.

Semana 3. Clase Teórica B (T3B)

Demostraciones de proyectos realizados por estudiantes (proyecto desarrollado en P2A). Discusión acerca de resultados obtenidos.

Semana 3. Clases Prácticas A y B (P3AB)

- 1) Implementación de localizador 2D (estimador de posición 2D, i.e. 3DoF) basado en EKF.
 - 2) Implementación de localizador extendido (estimación de offset de giróscopo)
-



Semana 4. Clase Teórica A (T4A)

Síntesis de mapas densos. Descripción del terreno. Usos de imágenes 3D. Grillas de Ocupación (Occupancy Grid, OG).

Semana 4. Clase Práctica A (P4A)

Implementación de OG basado en medidas de laser scanner o en imágenes 3D (depende de la plataforma y los sensores que sean usados)

Semana 4. Clase Teórica B (T4B)

Planeo de Trayectoria (Path Planning), basado en mapas densos. Planeo Óptimo. Principio de Optimalidad de Bellman. Programación Dinámica. Método de Dijkstra y derivados.

Semana 4. Clase Práctica B (P4B)

Aplicación de planeador de trayectoria basado en Dijkstra, sobre mapa denso descrito por OG.

Nota: el planeador será provisto por el académico, el mapa denso es el implementado por el estudiante en P4A. El proyecto consta en adaptar el planeador provisto, para el caso de aplicación a resolver.

Semana 5. Clase Teórica A (T5A)

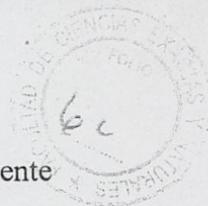
Localización y Mapeo Simultáneo (Simultaneous Localization and Mapping, SLAM). Solución basada en EKF.

Semana 5. Clase Teórica B (T5B)

Examen de 2 horas.

Semana 5. Clases Prácticas A,B .

Estudiantes refinan implementaciones de proyectos, que serán demostrados públicamente (en clase), durante semana 6.



Semana 6. Clase Teórica A (T6A) , Semana 6. Clase Practica A (P6A)

Demostración de resultados de proyectos, por parte de estudiantes.

Semana 6. Clase Teórica B (T6B).

Discusión. Despedida.

12.- BIBLIOGRAFÍA:

Material provisto por el Académico a cargo:

Notas de curso teóricas y prácticas.

Datos reales.

Programas y ejemplos de uso de datos reales.

API (Application Program Interface), para operar plataforma.



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expte. N° 504.260/14

Buenos Aires, 17 NOV 2014

VISTO:

la nota presentada por el Dr. Diego Fernandez Slezak, Director del Departamento de Computación, mediante la cual eleva la información y el programa del curso de posgrado **Robótica móvil avanzada**, que se dictará en el 2° cuatrimestre de 2014, teniendo como responsable al Dr. José E. Guivant,

CONSIDERANDO:

- lo actuado por la Comisión de Doctorado,
- lo actuado por la Comisión de Postgrado,
- lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada en el día de la fecha,
- en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
RESUELVE:**

Artículo 1°: Dar validez al dictado del curso de posgrado **Robótica móvil avanzada** de 66 hs. de duración.

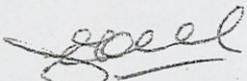
Artículo 2°: Aprobar el programa del curso de posgrado **Robótica móvil avanzada**, obrante a fs 2 a 6 del expediente de la referencia.

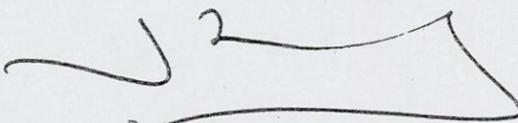
Artículo 3°: Aprobar un puntaje máximo de tres (3) puntos para la Carrera del Doctorado.

Artículo 4°: Comuníquese a la Dirección del Departamento de Computación, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Postgrado (con fotocopia del programa incluido). Comuníquese a la Dirección de Alumnos (sin fotocopia del programa). Cumplido Archívese.

RESOLUCION CD N°
SP/ga 04/11/2014

2629


Dr. JOSÉ OLABE IPARRAGUIRRE
SECRETARIO DE POSGRADO
FCEN-UBA


Dr. JUAN CARLOS REBORADA
DECANO