



Máster en Ingeniería de Sistemas e Informática 62617 - Navegación de vehículos

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 5.0

Información básica

Profesores

- **Javier Mínguez Zafra** jminguez@unizar.es
- **Luis Enrique Montano Gella** montano@unizar.es
- **Luis Montesano Del Campo** lmontesa@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda haber cursado anteriormente

62606 Sistemas de percepción y robótica
62603 Ingeniería de control (recomendable)

Actividades y fechas clave de la asignatura

No hay ninguna fecha clave

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:**
1. Capacidad para diseñar y seleccionar las herramientas que componen una aplicación de navegación de vehículos
 2. Capacidad para realizar modelos de vehículos y diseño de las trayectorias.
 3. Utiliza de forma adecuada sistemas de planificación de movimientos y trayectorias, y sistemas de ejecución de los mismos basados en la información sensorial.
 4. Capacidad para integrar en una aplicación final sistemas de percepción, planificación y ejecución del movimiento.
 5. Diseña estrategias de movimiento para robots que cooperan en el desarrollo de tareas

Introducción

Breve presentación de la asignatura

El objetivo es la presentación de las técnicas actuales de navegación automática de vehículos (robots, coches), en entornos naturales y dinámicos, de tal manera que puedan moverse con la mínima intervención humana. Se realiza una presentación general de los distintos problemas a resolver en la navegación autónoma de vehículos, desde los modelos de generación de movimiento hasta los diferentes sistemas de percepción utilizados, sus ventajas y limitaciones. Se abordan los problemas de planificación de movimientos y navegación reactiva en entornos estáticos, así como los problemas de localización del vehículo resueltos mediante técnicas de "scan matching" en tiempo real. Se presentan las arquitecturas informáticas y de control típicas y se analizan sus ventajas e inconvenientes. Se presentan también técnicas de navegación en entornos dinámicos que presentan mayores dificultades que en los estáticos. Se completa el panorama del curso con las más recientes técnicas de control cooperativo del movimiento de un equipo de vehículos. Finalmente se presentan algunos proyectos y las tendencias actuales en el tema.

Las destrezas a adquirir son la capacidad de plantear algoritmos para resolver problemas de navegación automática en diferentes tipos de entornos, así como el conocimiento actualizado de las últimas técnicas y trabajos en el tema. También la capacidad de búsqueda de información relacionada dado que en el curso se presentan las principales fuentes de información y los laboratorios e investigadores más relevantes. Los alumnos podrán realizar trabajos de investigación y participar en proyectos de investigación y desarrollo relacionados con la navegación automática de vehículos. Hoy existen multitud de aplicaciones en Robótica de Servicio y en Robótica Industrial en las que las mencionadas técnicas están siendo utilizadas habiendo cada vez más demanda de expertos en estos temas para participación en proyectos

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Actualmente la gran mayoría de robots funcionales existentes se desplazan por el suelo y por medio de ruedas. La generación de movimiento de forma adecuada para estos dispositivos es fundamental para que se puedan desarrollar tareas de más alto nivel y en particular determina el éxito del funcionamiento del mismo. Esta asignatura proporciona al alumno la capacidad de entender y desarrollar estrategias de movimiento para un amplio rango de vehículos y de situaciones. La asignatura aborda todos los aspectos necesarios para el desarrollo de una aplicación de navegación que van desde el modelado de los robots y la generación de sus trayectorias, hasta la planificación y la ejecución del movimiento basada en la información sensorial. En consecuencia, el objetivo global de la asignatura es que el estudiante comprenda y sepa seleccionar y utilizar un conjunto de herramientas para construir una aplicación de movimiento de vehículos específica.

La asignatura es de 5 créditos ECTS.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El Máster de Ingeniería de Sistemas e Informática pretende posicionar al alumno con unos conocimientos avanzados en materias de sistemas e informática. Uno de estos aspectos es el diseño de dispositivos robóticos inteligentes y en particular, una de las capacidades fundamentales de estos dispositivos es la generación de movimiento. Esta asignatura proporciona al alumno una visión de como abordar esta problemática.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

1:

Entender la problemática de navegación de vehículos encontrar soluciones a los problemas generales de movimiento

- 2:** Seleccionar de forma adecuada el tipo de tracción del vehículo y modelar sus trayectorias para una aplicación de navegación
- 3:** Seleccionar y utilizar los sensores para la navegación
- 4:** Seleccionar e implementar soluciones de movimiento inteligente en todos los aspectos relacionados: planificación y ejecución basada en sensores
- 5:** Conocer técnicas de navegación cooperativa de robots en aplicaciones realistas
- 6:** Utilizar arquitecturas de software robóticas para integrar todos los módulos de la jerarquía en una aplicación de navegación

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

La capacidad de entender y aprender a generar movimientos seguros en robots es esencial dado que actualmente la gran mayoría de robots inteligentes desplegados en aplicaciones reales necesitan desplazarse por entornos naturales poco estructurados o desconocidos según las aplicaciones.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:** Trabajo de Asignatura. Se realizará un trabajo de programación, análisis y estudio de técnicas de generación de movimiento para robots móviles. El estudiante mostrará el grado de adquisición de las competencias correspondientes a la asignatura y proporcionará interpretaciones de los resultados. Finalmente se realizará una exposición pública de los resultados obtenidos

Trabajo de Asignatura. Se valorarán los siguientes aspectos: a) la correcta implementación de las metodologías propuestas, b) la representación adecuada de los resultados, c) la correcta interpretación de los resultados y d) la capacidad para interpretar aspectos que no están representados directamente y para realizar análisis y pruebas adicionales.

Evaluación de la asignatura

Evaluación de la asignatura

- 1:** La asignatura se evaluará en primera convocatoria mediante las prácticas y la realización del trabajo práctico. Las prácticas son de asistencia obligatoria y la evaluación de trabajo corresponderá al 100% de la nota final. En cualquier caso la asistencia a prácticas durante el curso es obligatoria y condición indispensable para aprobar la asignatura.

Dedicación a la realización del trabajo: 70h.

2: Los alumnos que no hayan acudido regularmente a las clases serán evaluados por el trabajo práctico (50% de la nota final) y por la realización de un examen (50% de la nota final). En cualquier caso la asistencia a prácticas durante el curso es obligatoria y condición indispensable para aprobar la asignatura.

3: En segunda convocatoria la asignatura se evaluará de la misma manera que en el punto anterior.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La asignatura tiene una orientación marcadamente transversal y aplicada, de modo que revisarán en cada caso herramientas básicas para resolver la ingeniería en cuestión y se ejemplificarán en todo momento con casos reales concretos. Tras una visión general, aplicada y práctica de las distintas técnicas, el estudiante ha de trabajar por sí solo un problema práctico, basado en una aplicación real, con señales reales, en el que debe mostrar su capacidad para emplear las técnicas adecuadas al caso concreto, analizar e interpretar los resultados obtenidos y, en su caso, proponer mejoras a las técnicas o a los análisis propuestos inicialmente.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1: **Seminarios técnicos** (aproximadamente 2 horas cada uno). Contenido:

1. Fundamentos básicos de navegación.
2. Modelado.
3. Pilotaje y generación de trayectorias.
4. Planificación de movimientos.
5. Sistemas de percepción para la navegación.
6. Navegación basada en sensores.
7. Navegación reactiva para evitación de colisiones.
8. Arquitecturas informáticas para navegación.
9. Planificación de movimientos en entornos dinámicos.
10. Equipos de robots cooperativos.
11. Problemas abiertos y tendencias en la navegación de vehículos.

2: **Sesiones prácticas de la tecnología**

Se realizarán sesiones in-situ en el laboratorio para que los estudiantes entren en contacto con la metodología de trabajo y el entorno de programación.

3: **Actividad de resolución y análisis de un problema concreto de navegación de vehículos.** Trabajo individual del estudiante en el que ha de mostrar su capacidad de asimilación de los conceptos introducidos en las otras actividades, mediante la resolución y el análisis crítico de un problema concreto. El trabajo resultante ha de presentarse en sesión pública y es evaluado y calificado.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Esta asignatura está planificada en el segundo cuatrimestre del curso 2009-2010.

Bibliografía

Bibliografía

1:

Bibliografía básica

- Jean Claude Latombe: "Robot motion planning". Kluwer Academic Press, 1991. Pettersen, K.Y.; Grvdahl, J.T.; Nijmeijer, H. (Eds.). Group Coordination and Cooperative Control, Springer, 2006
- Arkin, R. Behavior-Based Robotics. The MIT Press. 1991.
- G. Dudek, M. Jenkin: "Computational Principles of Mobile Robotics. Cambridge University Press, 2000.
- R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh: "Introduction to Autonomous mobile robots". Bradford Books, 2004
- S. Thrun, W. Burgard, D. Fox. Probabilistic Robotics, The MIT Press, Cambridge, 200

2:

Transparencias y artículos científicos

Durante el curso se proporcionarán transparencias desoporte de las clases teóricas y artículos científicos para su estudio y realización de trabajos

3:

Software y herramientas informáticas

Se proporcionarán las herramientas informáticas y el software y hardware necesario para el desarrollo de los trabajos prácticos.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada