



Guía Docente

Datos Identificativos					2024/25
Asignatura (*)	Desenvolvemento de Aplicacións en Robótica: ROS Avanzado		Código	730556014	
Titulación	Máster Universitario en Informática Industrial e Robótica (Plan 2024)				
Descritores					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	3	
Idioma	CastelánGalego				
Modalidade docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información				
Coordinación	Becerra Permuy, Jose Antonio		Correo electrónico	jose.antonio.becerra.permuy@udc.es	
Profesorado	Becerra Permuy, Jose Antonio		Correo electrónico	jose.antonio.becerra.permuy@udc.es	
Web					
Descrición xeral	O obxectivo desta materia é que o alumno sexa capaz de abordar aplicacións de robótica reais con ROS e Python, incluíndo probas con simuladores físicos 3D e a implantación en robots reais.				

Competencias / Resultados do título

Código	Competencias / Resultados do título
A14	COMP14 - Capacidade para deseñar, simular e/ou implemrentar solucións tecnolóxicas que impliquen o uso de robots e/ou sistemas de informática industrial nun contorno, recollendo aspectos éticos e legais.
A17	COMP17 - Capacidade para alcanzar a optimización, eficiencia e sustentabilidade no desenvolvemento de sistemas robóticos e/ou industriais e/ou metaheurísticos.
A26	CON08 - Identificar as estruturas mecánicas básicas e avanzadas coas que se constrúen as distintas morfoloxías robóticas, así como as claves e parámetros do seu comportamento, e os modelos cinemáticos e dinámicos de robots.
A36	HAB08 - Dispoñer dunha visión xeral das diferentes posibilidades e obxectivos de control en robots intelixentes, así como as tecnoloxías básicas e emerxentes que se poden aplicar.
A51	OPT-COMP8 - Utilizar un simulador 3D en ROS.
A67	OPT-CON8 - Identificar as librarías máis habituais en ROS para a utilización de sensores e actuadores habituais, incluíndo cámaras, así como as que permiten implemrentar técnicas SLAM en ROS.
A85	OPT-HAB8 - Desenvolver aplicacións de robótica complexas utilizando un IDE completo, incluíndo a depuración dos nodos.

Resultados da aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
COMP14 - Capacidade para deseñar, simular e/ou implemrentar solucións tecnolóxicas que impliquen o uso de robots e/ou sistemas de informática industrial nun contorno, recollendo aspectos éticos e legais.	A14		
COMP17 - Capacidade para alcanzar a optimización, eficiencia e sustentabilidade no desenvolvemento de sistemas robóticos e/ou industriais e/ou metaheurísticos.	A17		
CON08 - Identificar as estruturas mecánicas básicas e avanzadas coas que se constrúen as distintas morfoloxías robóticas, así como as claves e parámetros do seu comportamento, e os modelos cinemáticos e dinámicos de robots.	A126		
HAB08 - Dispoñer dunha visión xeral das diferentes posibilidades e obxectivos de control en robots intelixentes, así como as tecnoloxías básicas e emerxentes que se poden aplicar.	A136		
OPT-COMP8 - Utilizar un simulador 3D en ROS.	A151		
OPT-CON8 - Identificar as librarías máis habituais en ROS para a utilización de sensores e actuadores habituais, incluíndo cámaras, así como as que permiten implemrentar técnicas SLAM en ROS.	A167		
OPT-HAB8 - Desenvolver aplicacións de robótica complexas utilizando un IDE completo, incluíndo a depuración dos nodos.	A185		

Contidos

Temas	Subtemas
-------	----------



Os bloques ou temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na ficha da memoria de verificación.	<ul style="list-style-type: none"> - Integración de ROS nun IDE de Python. Depuración. - Simulación 3D en ROS. - Exemplos de utilización de sensores e actuadores reais con ROS. - Utilización de cámaras e librerías de procesado de imaxes en ROS. - SLAM en ROS. - Implementación de exemplos completos utilizando simulación e robots reais.
Integración de ROS nun IDE.	<p>Conceptos de Visual Studio Code.</p> <p>Utilización básica de Visual Studio Code.</p> <p>Configuración de Visual Studio Code para a execución de comandos de ROS.</p> <p>Configuración de Visual Studio Code para a execución e depuración de nodos de ROS.</p>
actionlib	<p>Definición de accións.</p> <p>Implementación.</p>
Laser pipeline	<p>Filtros.</p> <p>Conversión de medidas en cru a nubes de puntos.</p> <p>Ensamblaxe de nubes de puntos.</p>
Robot stack	<p>Formato de descrición de robots: urdf e xacro.</p> <p>Xestión das posicións das articulacións: joint state publisher.</p> <p>Utilización de múltiples sistemas de coordenadas e cinemática directa: robot state publisher e geometry2 / tf2.</p>
Control stack	<p>Interface co hardware.</p> <p>Implementación dos controladores: controladores estándar.</p>
Navigation stack	<p>Relación con laser, robot e control stacks.</p> <p>Utilización de mapas.</p> <p>SLAM.</p>
Implementación de exemplos completos.	<p>Implementación de exemplos completos mediante simulación (con Gazebo) e robots reais.</p>

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Proba mixta	A26 A36 A67	2.5	0	2.5
Sesión maxistral	A14 A17 A26 A36 A67 A85	10.5	15.75	26.25
Prácticas de laboratorio	A14 A17 A36 A51 A85	10.5	15.75	26.25
Traballos tutelados	A14 A17 A36 A51 A85	0	18	18
Atención personalizada		2	0	2

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Proba mixta	Proba de avaliación que se realizará nas correspondentes oportunidades das convocatorias oficiais. Consistirá nunha proba escrita coa finalidade de comprobar o afianzamento dos conceptos teóricos máis importantes vistos na materia.
Sesión maxistral	Actividade presencial na aula que serve para establecer os conceptos fundamentais da materia. Consiste na exposición oral facendo uso profuso de medios audiovisuais e buscando a participación dos alumnos mediante a formulación de casos prácticos e a realización de preguntas, co fin de facilitar a aprendizaxe e fomentar o espírito crítico.



Prácticas de laboratorio	Mediante esta actividade os alumnos implementarán no laboratorio pequenos programas / sistemas que exemplificarán os conceptos vistos nas sesións maxistras, de forma que poidan probar no mundo real algúns dos métodos e técnicas, e valorar de primeira man os problemas (e as súas implicacións) que xorden na implementación. Durante a súa realización, o alumno poderá expor dúbidas ao profesor ou consultar os materiais que estime oportuno.
Traballos tutelados	Realización dun ou varios traballos ao longo do cuadrimestre, de forma autónoma e titorizados polos profesores, que implicarán levar á práctica os conceptos vistos nas sesións maxistras. Polo menos o traballo final será realizado en grupo e os alumnos entregarán, en soporte informático, unha memoria e terán que realizar tamén unha presentación ante o profesor e os seus compañeiros de clase.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio Traballos tutelados	<p>Prácticas de laboratorio: a atención personalizada nas clases prácticas consistirá en resolver as dúbidas conceptuais ou procedementais que poidan xurdir durante a súa realización, modulando o tempo de atención a cada alumno en función das súas necesidades individuais.</p> <p>Traballos tutelados: a atención personalizada nos traballos consistirá en titorías intermedias, durante o prazo habilitado para a súa realización, que se centrarán na revisión do traballo realizado ata ese momento, suxerindo cambios e aclarando dúbidas.</p>

Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Proba mixta	A26 A36 A67	Proba final da materia que consistirá na realización dun exame individual. Esta proba terá preguntas de tipo teóricas e prácticas relacionadas cos conceptos estudados nas clases maxistras, nas prácticas de laboratorio ou cos contidos dos traballos / proxectos tutelados.	40
Traballos tutelados	A14 A17 A36 A51 A85	Desenvolvemento dun ou varios proxectos individuais ou en grupos reducidos. Será necesario entregar os materiais en tempo e forma seguindo as indicacións do enunciado. Polo menos o traballo final requirirá a exposición oral por parte de todos os integrantes do grupo de traballo, empregando para iso a presentación entregada. A non realización da presentación supoñerá unha nota de cero nesta actividade.	60

Observacións avaliación

Para poder aprobar a materia o estudante deberá cumprir os seguintes requisitos (puntuación entre 0 e 10 en todas as actividades): Que a nota nos traballos tutelados (TT) sexa maior ou igual que 5. Que a nota na proba mixta (PM) sexa maior ou igual que 5. Se non se cumpren todos os requisitos anteriores a cualificación será de suspenso e a nota numérica máxima que se poderá obter, na oportunidade correspondente, será de 4,5 puntos. Se se cumpren os requisitos esixidos, a nota final calcularase da seguinte forma: $NOTA\ FINAL = 0,4 \cdot PM + 0,6 \cdot TT$ Notas sobre as actividades: Os alumnos que se presenten na convocatoria adiantada terán a posibilidade de pasar a parte da puntuación dos traballos tutelados á proba mixta. Para iso, será necesario que os estudantes se poñan en contacto cos profesores ao comezo do curso. Na 2ª oportunidade os alumnos poderán manter as notas aprobadas si así o desexan e deberán repetir as partes nas que estén suspensos. Tódolos aspectos relacionados con "dispensa académica", "dedicación ao estudo", "permanencia" e "fraude académica" rexeranse de acordo coa normativa académica vixente da UDC.

Fontes de información



Bibliografía básica	<ul style="list-style-type: none">- Joseph, L., & Cacace, J. (2018). Mastering ROS for Robotics Programming: Design, build, and simulate complex robots using the Robot Operating System 2nd edition. Packt Publishing Ltd.- Newman, W. (2017). A Systematic Approach to Learning Robot Programming with ROS. CRC Press.- Fairchild, C., & Harman, T. L. (2017). ROS Robotics By Example: Learning to control wheeled, limbed, and flying robots using ROS Kinetic Kame 2nd edition. Packt Publishing Ltd.- Rico, F. M. (2022). A concise introduction to robot programming with ROS2. CRC Press.
Bibliografía complementaria	

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Python para Enxeñeiros Introdutorio/730556010

Desenvolvemento de Aplicacións en Robótica: Introducción a ROS/730556013

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Python para Enxeñeiros Avanzado/730556012

Materias que continúan o temario

Observacións

Para axudar a conseguir unha contorna sustentable e cumprir co obxectivo da acción número 5 ("Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social") do "Plan de Acción Green Campus Ferrol" a entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia: 1. Solicitarase en formato virtual e/ou soporte informático. 2. Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos. 3. De realizarse en papel: - Non se empregarán plásticos. - Realizaranse impresións a dobre cara. - Empregarase papel reciclado. - Evitarase a impresión de borradores.

(*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías