



## Guia docent

### Identificació de l'assignatura

<b>Assignatura / Grup</b>	11766 - Percepció Avançada per a Robòtica Mòbil / 1
<b>Titulació</b>	Màster Universitari en Sistemes Intel·ligents
<b>Crèdits</b>	3
<b>Període d'impartició</b>	Segon semestre
<b>Idioma d'impartició</b>	Català

### Professors

Professor/a	Horari d'atenció als alumnes					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx / Edifici
Francisco Jesús Bonin Font <a href="mailto:francisco.bonin@uib.es">francisco.bonin@uib.es</a>						Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria

### Contextualització

Els sistemes de percepció d'un robot mòbil es basen en sensors. El funcionament, característiques tecnològiques i tipus de dades dels sensors son múltiples i variades, i individualment, o conjuntament, donen al robot la capacitat de percebre l'entorn en múltiples dimensions. Independentment de les característiques i tipus de dades que donen els diferents sensors, una tasca importantíssima dins la robòtica mòbil es que fer amb les dades que ens proporcionen els sensors. El processament, tractament, presentació i utilització de forma intel·ligent i adequada d'aquestes dades de diferent procedència es primordial perquè el robot es comporti de forma esperada en un entorn determinat, i sigui capaç d'efectuar amb èxit la missió que te programada. Aquesta assignatura profunditza amb els sistemes de percepció, no desde el punt de vista de les característiques tècniques o tipus de dades dels diferents sensors, sinó del que es pot fer amb aquestes dades per augmentar la capacitat del robot de percebre l'entorn, de forma més acurada i realista, i en conseqüència, actuar de forma més propera a la esperada.

Aquesta assignatura complementa la resta d'assignatures del mòdul dedicat a Robòtica Mòvil, no obstant, aquesta assignatura es pot fer independentment de les anteriors.

El professor de la assignatura, Francesc Bonin Font, imparteix docència en els graus de Enginyeria Informàtica i Enginyeria Industrial de la UIB, en assignatures enfocades a sistemes d'Automatització Industrial, Arquitectura de Computadors i Sistemes Digitals. El professor Bonin Font ha participat en projectes de recerca finançats mitjançant convocatòries competitives, tant a nivell nacional com a nivell europeu, i participa activament en les tasques de desenvolupament i recerca dins de l'equip de treball de Robòtica Submarina, del grup de Sistemes, Robòtica i Visió. Desde aquest equip de treball es dirigeixen treballs final de grau, de Master i Tesis doctoral relacionades amb la robòtica mòbil en general, i en particular en el àmbit de la robòtica submarina.

### Requisits



## Guia docent

### Essencials

Es important tenir coneixements de programació, en general.

### Recomanables

Es recomanable tenir coneixements de programació C/C++ i/o Python, així com de l'entorn de programació ROS (Robot Operating System). Es facilitarà material complementari a aquells estudiants que no els tinguin.

## Competències

### Específiques

- \* CE1 - Capacidad para analizar las necesidades de información que se plantean en un entorno en el contexto de los sistemas inteligentes
- \* CE2 - Capacidad para llevar a cabo el proceso de diseño de un sistema automático de adquisición de información en el ámbito de los sistemas inteligentes
- \* CE3 - Capacidad de modelización, simulación e interpretación de resultados en el ámbito de los sistemas inteligentes
- \* CE4 - Capacidad para aplicar métodos matemáticos y estadísticos para diseñar y desarrollar aplicaciones y servicios en el ámbito de los sistemas inteligentes
- \* RMO3 - Capacidad para identificar las tecnologías de robótica móvil más adecuadas para una cierta aplicación
- \* RMO4 - Capacidad para integrar las tecnologías de robótica móvil más adecuadas en una cierta aplicación

### Genèriques

- \* CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- \* CG3 - Comprensión amplia de las técnicas y métodos aplicables en una especialización concreta, así como de sus límites
- \* CG4 - Habilidad para trabajar en un contexto internacional
- \* CG5- Comprender el procedimiento, valor y límites del método científico, siendo capaz de diseñar y guiar investigaciones analíticas, de modelado y experimentales, así como de evaluar datos de una manera crítica y extraer conclusiones

### Bàsiques

- \* Podeu consultar les competències bàsiques que l'estudiant ha d'haver assolit en acabar el màster a l'adreça següent: [http://estudis.uib.cat/master/comp\\_basiques/](http://estudis.uib.cat/master/comp_basiques/)

## Continguts

### Continguts temàtics

#### T1. Introducció

Introducció als diferents tipus de sensors més comuns que poden anar instal·lats en un robot mòbil

## Guia docent

### T2. Visió Monocular

Introducció breu al model Pin-hole d'obtenció d'imatges. Teoria de la perspectiva directa i Inversa. Tractament i processament d'imatges obtingudes desde una càmera de fotos o vídeo per extreure dades de moviment (odometria visual aplicant el mètode de "feature tracking"), localització i navegació per un robot autònom i detecció d'obstacles.

### T3. Visió Estéreo/Sensors de Profunditat

Sensors de Profunditat: a) Introducció breu al model geomètric d'un parell d'imatges estereo. b) Introducció breu al concepte d'Structure from Motion. Reconstrucció 3D d'entorns naturals amb parells d'imatges estereo o un conjunt d'imatges monocular aplicant Structure from Motion. Aplicación de les reconstruccions 3D a la detecció d'obstacles i reconeixement de formes desde robots mòbils. c) Introducció als sensors de profunditat amb rajos infrarojos (RGB-D) tipus Kinect, i algunes aplicacions.

### T4. Mapejat d'entorns

Introducció al mapejat d'entorns utilitzant imatgeria monocular i/o sensors de profunditat. Combinació Laser amb imatges monoculares.

## Metodologia docent

El contingut teòric s'exposarà en classes presencials de teoria basades en presentacions tipus "power point" a disposició dels alumnes, així com a través d'articles científics de referència als que els alumnes tindran accés. Es faran demostracions pràctiques dels conceptes teòrics explicats i també seran aplicats a sessions pràctiques, durant les hores de classe, o a realitzar de forma autònoma. Les activitats pràctiques poden dur associada una exposició oral per part dels alumnes.

La assignatura està inclosa dins aula digital, on hi haurà disponible tant el material teòric, accessos a webs d'interès pràctic així com els articles científics de lectura obligatoria o recomanada.

### Activitats de treball presencial (0,96 crèdits, 24 hores)

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	Classes magistrals	Grup gran (G)	Explicació dels fonaments teòrics i pràctics de cada tema. Les classes magistrals podran incloure tant explicacions teòriques, demostracions pràctiques i vídeos ilustratius.	12
Seminaris i tallers	Seminaris i Tallers	Grup mitjà (M)	Sessions monogràfiques, amb participació compartida	1
Classes pràctiques	Classes pràctiques	Grup mitjà (M)	Per tal de facilitar la comprensió del que s'ha explicat a classe, i introduir-se en el desenvolupament de casos reals i pràctics, els alumnes hauran de realitzar un conjunt de pràctiques, en grups o individualment, en funció del nombre d'alumnes. Serà recomanable disposar d'un Pc portàtil per realitzar les pràctiques, amb entorn linux-ubuntu, natiu o en una màquina virtual.	11

A començament del semestre hi haurà a disposició dels estudiants el cronograma de l'assignatura a través de la plataforma UIBdigital. Aquest cronograma inclourà almenys les dates en què es faran les proves d'avaluació contínua i les dates de lliurament dels treballs. A més, el professor o la professora informará els estudiants

## Guia docent

si el pla de treball de l'assignatura es durà a terme a través del cronograma o per una altra via, inclosa la plataforma Aula digital.

### Activitats de treball no presencial (2,04 crèdits, 51 hores)

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual	Estudi i treball autònom individual	Estudi autònom per assimilar la teoria exposada a classe, i el desenvolupament de la part pràctica	37.5
Estudi i treball autònom individual	Tutories	El professor atindrà, orientarà i facilitarà el procés formatiu als alumnes.	1
Estudi i treball autònom individual o en grup	Memòria de Pràctiques	Cada grup haurà de realitzar/desenvoluparen temps adicional fora de classe un conjunt de pràctiques avaluables, i exposar els seus resultats en públic a la resta d'alumnes i al professor.	12.5

### Riscs específics i mesures de protecció

Les activitats d'aprenentatge d'aquesta assignatura no comporten riscos específics per a la seguretat i salut dels alumnes i, per tant, no cal adoptar mesures de protecció especials.

## Avaluació de l'aprenentatge dels estudiants

### Frau en elements d'avaluació

D'acord amb l'article 33 del Reglament acadèmic, "amb independència del procediment disciplinari que es pugui seguir contra l'estudiant infractor, la realització demostradorament fraudulenta d'algun dels elements d'avaluació inclosos en guies docents de les assignatures comportarà, a criteri del professor, una menysvaloració en la seva qualificació que pot suposar la qualificació de «suspens 0» a l'avaluació anual de l'assignatura".

### Classes pràctiques

Modalitat	Classes pràctiques
Tècnica	Treballs i projectes ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	Per tal de facilitar la comprensió del que s'ha explicat a classe, i introduir-se en el desenvolupament de casos reals i pràctics, els alumnes hauran de realitzar un conjunt de pràctiques, en grups o individualment, en funció del nombre d'alumnes. Serà recomanable disposar d'un Pc portàtil per realitzar les pràctiques, amb entorn linux-ubuntu, natiu o en una màquina virtual.
Criteris d'avaluació	Es realitzaran casos pràctics senzills durant les hores de classe on s'hauran de proposar solucions a problemes concrets, participar en debats, proposar alternatives de solució, etc...

Percentatge de la qualificació final: 5% amb qualificació mínima 5

## Guia docent

### Estudi i treball autònom individual

Modalitat	Estudi i treball autònom individual
Tècnica	Proves de resposta breu ( <b>recuperable</b> )
Descripció	Estudi autònom per assimilar la teoria exposada a classe, i el desenvolupament de la part pràctica
Criteris d'avaluació	Exàmen de respostes curtes o tipus test, en el que s'avaluarà els graus de comprensió dels coneixements teòrics i pràctics explicats i adquirits en el curs

Percentatge de la qualificació final: 25% amb qualificació mínima 5

### Memòria de Pràctiques

Modalitat	Estudi i treball autònom individual o en grup
Tècnica	Treballs i projectes ( <b>recuperable</b> )
Descripció	Cada grup haurà de realitzar/desenvoluparen temps adicional fora de classe un conjunt de pràctiques avaluables, i exposar els seus resultats en públic a la resta d'alumnes i al professor.
Criteris d'avaluació	Es realitzarà una pràctica relacionada amb els continguts vistos a classe, i exposada oralment al professor i a la resta de la classe, amb el suport de videos, presentacions amb "Power Points", execucions en temps real, o el que faci falta a criteri de l'alumne.

Percentatge de la qualificació final: 70% amb qualificació mínima 5

### Recursos, bibliografia i documentació complementària

#### Bibliografia bàsica

Entorn de desenvolupament d'aplicacions per a robots ROS (Robot Operating System):

\* Programming Robots with ROS: A Practical Introduction to the Robot Operating System. Morgan Quigley, Brian Gerkey, and William D. Smart. O'Reilly, 2015.

\* <http://wiki.ros.org/es> - introducció a ROS, instal·lació, primers passos i tutorials per la creació de nodes.

#### Bibliografia complementària

Conceptos y Métodos en Visión por Computador, Alegre Gutiérrez, Enrique; Pajares Martinsanz, Gonzalo; de la Escalera Hueso, Arturo

url: <https://intranet.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/8/files/ConceptosyMetodosenVxC.pdf>

Multiple View Geometry in Computer Vision, Richar Hartley and Andrew Zisserman, Cambridge University Press.

Probabilistic Robotics (Intelligent Robotics and Autonomous Agents), Sebastian Thrun, Wolfram Burgard, Dieter FOx, 2005, The MIT Press