



Pla Docent de l'Assignatura

Guia Docent

Nom de l'assignatura: Robòtica

Curs acadèmic: 2012-13

Curs: Optativa.

Trimestre: 1r

Estudis: Enginyeria Informàtica, Enginyeria Telemàtica i Enginyeria en Sistemes Audiovisuals

Codi assignatura: 21450 (GEI) 22624 (GET) 22686 (GESA)

Nombre de crèdits ECTS: 4

Nombre total d'hores de dedicació: 100

Llengua o llengües de docència: Anglès

Professorat: Vladimir Estivill

Professorat responsable: Vladimir Estivill

1. Dades descriptives de l'assignatura

Nom de l'assignatura: Robòtica

Curs acadèmic: 2012-13

Curs: Optativa.

Trimestre: 1r

Estudis: Enginyeria Informàtica, Enginyeria Telemàtica i Enginyeria en Sistemes Audiovisuals

Codi assignatura: 21450 (GEI) 22624 (GET) 22686 (GESA)

Nombre de crèdits ECTS: 4

Nombre total d'hores de dedicació: 100

Llengua o llengües de docència: Anglès

Professorat: Vladimir Estivill

Professorat responsable: Vladimir Estivill

2. Presentació de l'assignatura

Maquinari per robòtica es tan barat ara que els robots s'estan desplegant en molts ambients, a més d'instal·lacions industrials. Els robots i les seves aplicacions s'estan convertint en comú en entorns humans, com la llar i l'oficina. Moltes situacions pràctiques fan ús dels robots ja. No obstant això, hi ha molts desafiaments en la producció de programari correcte per a un robot. I així, moltes tècniques s'han de considerar en la construcció de programes per a robots.

Aquest és un curs pràctic d'introducció a la robòtica, recolzant-se en l'ús de robots LEGO i possiblement altres plataformes. L'assignatura presentarà els conceptes bàsics de la robòtica, com sensors, actuadors, i es descriuen els enfocaments més importants per al control de robots. Els estudiants tindran l'oportunitat d'aplicar els conceptes tractats durant les Sessions de teoria a les sessions de laboratori, mitjançant la construcció dels seus propis robots i el desenvolupament de controladors per a diverses tasques robòtiques. El curs tindrà una conferència i un component de laboratori. De mitjana, cada setmana hi haurà una conferència i un seminari i una sessió de laboratori. Més detalls sobre les conferències i les sessions de laboratori seran publicats en la pàgina web del Moodle (campus global).

Les diferents activitats realitzades durant el curs es divideixen en:

Sessions de teoria: a on s'introdueixen i s'expliquen els diferents conceptes i principis de la robòtica.

Sessions de pràctica/laboratori: a on els alumnes, organitzats en grups, tenen que treballar per a implementar programes que resolguin diferents problemes, tot aplicant les tècniques exposades en les classes de teoria.

Sessions de seminaris: a on els alumnes, de forma individual, tenen que dissenyar i modelar, una solució als problemes particulars presentats, la qual més tard tindran que implementar en les sessions de pràctiques.

Al final de l'assignatura els alumnes estaran capacitats per a:

Implementar programes que construeixen el comportament fiable en un robot i el robot porta a terme una tasca.

Entendre l'estructura d'un robot i els reptes que el programari s'ha d'enfrontar a fi d'interactuar eficaçment entre els sensors i actuadors.

Modelar una solució que resolgui un problema (particular).

3. Competències a assolir a l'assignatura

Competències¹ a treballar a l'assignatura segons l'indicat en el pla d'estudis del grau.

Competències transversals	Competències específiques
<i>Instrumentals</i> 1. Capacitat d'anàlisi del problema 2. Capacitat d'abstracció 3. Resolució de Problemes 4. Organització i Planificació	1. La comprensió dels components d'un robot i els reptes de les fases de programari a la detecció / decidir / actuar cycle. Comprensió del rol d'un programa per al control d'un robot 2. Capacitat de dissenyar solucions utilitzant programes a bord d'un robot. 3. Capacitat de dissenyar una solució a un problema complex de modelat de comportament d'un robot o tècniques útils en robòtica 4. Domini de les tècniques bàsiques de la programació de robots) 5. Comprensió de les arquitectures per al control d'un robot 6. Utilització els conceptes que permeten als robots a utilitzar sofisticats sensors i actuar de maneres complicades en el seu entorn.
<i>Interpersonals</i> 5. Comprensió de solucions ja existents o fetes per d'altres 6. Treball col·laboratiu en el desenvolupament de software	7. Poder entendre i escriure codi que crea un comportament desitjat en un robot
<i>Sistèmiques</i> 7. Creació de solucions fortament estructurades 8. Utilització de documentació en el desenvolupament 9. Reutilització de solucions	

¹ **Competències transversals:** Aquelles que es requereixen en l'exercici de qualsevol titulació o carrera (comunicació verbal i escrita, pensament analític i sistèmic, resolució de problemes, creativitat, etc.). Es classifiquen en:

- **Instrumentals:** Inclouen habilitats cognitives, metodològiques, tecnològiques i lingüístiques. (Ex: capacitat d'organitzar i planificar, capacitat de comunicar-se amb propietat de forma oral i escrita en català, castellà i/o anglès, tant davant d'audiències expertes com inexpertes).
- **Interpersonals:** Es defineixen com habilitats que tendeixen a facilitar els processos d'interacció social i cooperació. (Ex: capacitat per a treballar en grup, expressió del compromís ètic/social).
- **Sistèmiques o integradores:** Suposen una combinació de comprensió, sensibilitat i coneixement que permeten veure com s'agrupen i s'estableixen relacions entre les parts d'un tot. Aquestes competències requereixen, com a base, l'adquisició prèvia de competències instrumentals i interpersonals. (Ex: capacitat d'adaptar-se a nous contextos d'aprenentatge)

Competències específiques: Es relacionen amb els coneixements i pràctiques concretes del grau. (Ex: capacitat de descriure, programar, validar i optimitzar protocols i interfaces de comunicació en els diferents nivell d'una arquitectura de xarxes)

4. Continguts

Llistat de continguts, organitzats per blocs.

Presentació

1. Introducció
2. Una breu història de la robòtica

Principals components

3. Els actuadors i efectors
4. sensors senzills
5. sensors complexos

El control

6. 'Feedback control'
7. Arquitectures de control, control reactiu
8. l'arquitectura de subsumpció

Comportament

9. control basat en el comportament, la coordinació del comportament, comportament emergent
10. Comportament emergent, Control Deliberante, control híbrid

Temes avançats

11. Aprenentatge
12. Futur de la robòtica

5. Avaluació del nivell d'assoliment de les competències

Criteris d'avaluació generals

S'avaluaran tots els tipus de competències de la secció 3 així com les competències específiques a través de les següents activitats avaluadores i de natura obligatòria:

- Un examen final al termini del trimestre. L'aprovació consisteix en la resolució satisfactòria dels problemes concrets en temps limitat.
- Problemes pràctics resolts al laboratori (en parelles) i que poden formar part d'un projecte global durant el transcurs del curs (la nota de les cinc sessions de problemes pràctics correspon a un 40%)
- Una petita prova escrita parcial que aprofundeixen en conceptes i la seva discussió pel que fa als continguts de l'assignatura.
- Participació i discussió durant els seminaris del material de classe, les sessions de

seminaris i dels exercicis realitzats durant els seminaris.

La nota final de l'assignatura és calculada com segueix

1. Examen Final (30%)
2. Una prova individual (10%)
3. 5 Sessions de problemes al laboratori – practiques (40%)
 - a. Cada sessió és 8%
4. Participació en 4 seminaris i discussió d'exercicis pràctics (20%)
 - a. Cada sessió és 5%

Sempre que es compleixi amb el criteri d'integritat de l'avaluació:

CAL APROVAR L'EXAMEN FINAL, ALMENYS EL 60% DELS EJERCISIOS DE SEMINARIS I COMPLETAR MÉS DEL 50% DE LES SESSIONS DE PROBLEMES PRÀCTICS PER APROVAR L'ASSIGNATURA.

Resum de l'avaluació

	ELEMENTS	PES	RECUPERABLE
Proves Escrites	Prova escrita final Condicio - Haver aprovat els seminaris i les practiques	30%	recuperable
	Petita prova escrita	10%	recuperable
Proves d'execucio	Practiques	40%	No recuperable
Productes escrits	Problemes a seminaris	20%	No recuperable

Detall de l'avaluació:

Prova escrita Final

En un examen final es plantegés problemes concrets i una sèrie de preguntes d'anàlisi i disseny. Els problemes deuren de resoldre en un temps limitat. Es podrà disposar d'apunts i de material complementari.

Que s'avaluarà

- ❖ Competències generals
 - Resolució de Problemes
 - Organització i Planificació
- ❖ Competències específiques
 - Capacitat de dissenyar una solució a un problema complex de modelat de comportament d'un robot o tècniques útils en robòtica
- ❖ Quan s'avaluarà
 - Durant el període d'exàmens finals.

Una prova individual

En un temps limitat s'haurà de resoldre diversos exercicis petits que corresponen a l'aplicació dels conceptes. Els exercicis seran similars a exercicis resolts amb anterioritat en discussions de seminaris o en laboratori i s'enfoquen a una pràctica concreta o a un concepte específic.

Que s'avaluarà

- ❖ Competències generals
 - Resolució de Problemes
 - Organització i Planificació
- ❖ Competències específiques
 - Utilització dels conceptes que permeten als robots a utilitzar sofisticats sensors i actuar de maneres complicades en el seu entorn.
 - La comprensió dels components d'un robot i els reptes de les fases de programari a la detecció / decidir / actuar cicle. Comprensió del rol d'un programa per al control d'un robot
 - Poder entendre i escriure codi que crea un comportament desitjat en un robot
- ❖ Quan s'avaluarà
- ❖ Aproximadament a la meitat de trimestre que conforma l'assignatura.

Sessions de problemes del laboratori

Durant el laboratori s'introduiran eines que recolzen les metodologies de robòtica o tècniques útils en robòtica i que conformaran fases d'un projecte a realitzar en equip i on es posaran en pràctica les competències generals i específiques. S'haurà col·laborar amb una altra persona i realitzar una comunicació pràctica tant oral com escrita.

Que s'avaluarà

- ❖ Competències generals
 - Resolució de Problemes
 - Organització i Planificació
 - Treball en equip
 - Comunicació efectiva i eficient
- ❖ Competències específiques

- La comprensió dels components d'un robot i els reptes de les fases de programari a la detecció / decidir / actuar cicle. Comprensió del rol d'un programa per al control d'un robot
- Capacitat de dissenyar solucions utilitzant programes a bord d'un robot.
- Capacitat de dissenyar una solució a un problema complex de modelat de comportament d'un robot o tècniques útils en robòtica
- Domini de les tècniques bàsiques de la programació de robots)
- Comprensió de les arquitectures per al control d'un robot
- Utilització els conceptes que permeten als robots a utilitzar sofisticats sensors i actuar de maneres complicades en el seu entorn.
- Poder entendre i escriure codi que crea un comportament desitjat en un robot
- ❖ Quan s'avaluarà
 - Les 4 sessions de problemes es reparteixen aproximadament cada 3 setmanes. Normalment les activitats d'una sessió de problemes i laboratori hauran de completar durant la sessió mateixa i els resultats d'una sessió de problemes s'han de lliurar abans de la sessió següent.

Participació en seminaris i discussió d'exercicis pràctics

Durant sessions de seminaris es discutiran solucions i conceptes en casos i exercicis pràctics. Probablement es requerirà que els estudiants es presentin amb solucions parcials o completes i que siguin exposades i discutides davant el col·lectivitat de la classe i / o tutor. L'objectiu és aprofundir en les capacitats generals i específiques i aconseguir una retroalimentació i avaluació contínua.

Que s'avaluarà

- ❖ Competències generals
 - Resolució de Problemes
 - Organització i Planificació
 - Comunicació efectiva i eficient
- ❖ Competències específiques
 - La comprensió dels components d'un robot i els reptes de les fases de programari a la detecció / decidir / actuar cicle. Comprensió del rol d'un programa per al control d'un robot
 - Capacitat de dissenyar solucions utilitzant programes a bord d'un robot.
 - Capacitat de dissenyar una solució a un problema complex de modelat de comportament d'un robot o tècniques útils en robòtica
 - Domini de les tècniques bàsiques de la programació de robots)
 - Comprensió de les arquitectures per al control d'un robot
 - Utilització els conceptes que permeten als robots a utilitzar sofisticats sensors i actuar de maneres complicades en el seu entorn.
- ❖ Quan s'avaluarà
- ❖
- ❖ Les 5 sessions de problemes es reparteixen durant els dos trimestres resultat en 10 sessions cada trimestre, i per tant en una sessió de seminari setmanal. Normalment les activitats d'una sessió de seminari consisteix en la discussió de solucions a casos concrets, problemes específics i en la discussió col·lectiva o la presentació per estudiants participants de les seves solucions per posar a debat alternatives i obtenir retroalimentació del facilitador del seminari.

6. Bibliografia i recursos didàctics

bibliografia bàsica

The Robotics Primer. Maja J. Mataric. MIT Press ISBN-10: 0-262-63354-X ISBN-13: 978-0-262-63354-3

bibliografia complementària

- *Introduction to autonomous mobile robots* (2nd), Roland Siegwart and Illah R. Nourbakhsh, MIT Press, 2011.
- *Mobile robots : inspiration to implementation* (2nd) ,Joseph L. Jones, Anita M. Flynn, A K Peters, 1999 Edició 2nd. ed.
- *Autonomous robots : from biological inspiration to implementation and control* / George A. Bekey, MIT Press, 2005
- *Probabilistic robotics*, S. Thrun, Wolfram Burgard, Dieter Fox, MIT Press, 2005

materials que es posaran a l'abast des de l'aula-global (Moodle) de l'assignatura

- Apuntes de les classes de teoria
- Enunciats i apunts de les classes pràctiques
- Enunciats de les sessions de seminaris
- Enllaços a informació complementària

7. Metodologia

Indicar la metodologia que s'utilitza en l'assignatura considerant les sessions de classe magistral (treball presencial) les de pràctiques (o de grup mitjà) i les de seminari (o grup petit). És essencial també incloure en aquesta secció com es planteja a nivell metodològic el treball de l'alumne fora de l'aula (treball dirigit i autònom) i la seva relació amb les activitats en l'aula. Recorda que la metodologia a aplicar ha de permetre el desenvolupament de totes les competències plantejades en l'assignatura. Pot ser útil consultar la [guia](#)² per a l'organització de la docència a la UPF i [aquesta secció](#)³ de la web de la USQUID-ESUP.

Blocs de contingut	Hores a l'aula			Hores fora de l'aula
	Grup gran	Grup mitjà	Grup petit	
1.Introducció	1	1	1	4
2.Una breu història de la robòtica	1	1	1	4
3. Els actuadors i efectors	2	1	1	5
4.sensors	1	1	1	5

² <http://www.usquidesup.upf.edu/guia-organitzacio-docencia>

³ <http://www.usquidesup.upf.edu/estrategies-metodologiques>

senzills					
5. sensors complexos	1	1	1	5	
6. 'Feedback control'	2	1	1	5	
7.Arquitectures de control, control reactiu	1	1	1	5	
8.l'arquitectura de subsumpció	1	1	1	5	
9.control basat en el comportament, la coordinació del comportament, comportament emergent	2	1	1	5	
10.Control Deliberante, control híbrid	2	1	1	5	
11.Aprenentatge	2			3	
12.Futur de la robòtica	2			3	
Prova Individual	2			3	
prova escrita	3			3	
Total	23	10	8	60	# d'hores total (ECTS*25)

8. Programació d'activitats

- Programació de sessions presencials

	Primer día 2hrs (2012-2013 dimarts 8:30-10:30)	Segundo día 2hrs (2012-2013 dimecres 12:30-14:30)	Tercer día 2 hrs (2012-2013 dijous 10:30-12:30)
Setmana 1	T1 Clase Magistral 1 TOTS (25/Sep)	Seminario 1 S11/S12 (26/Sep)	Seminario 1 S21/S22 (27/Sep)
Setmana 2	T1 Clase Magistral 2 TOTS (2/Oct)	Pràctica/Laboratori 1 P11 (3/Oct)	Pràctica/Laboratori 1 P12 (4/Oct)
setmana 3	T1 Clase Magistral 3 TOTS (9/Oct)	Seminario 2 S11/S12 (10/Oct)	Seminario 2 S21/S22 (11/Oct)
setmana 4	T1 Clase Magistral 4 TOTS (16/Oct)	Pràctica/Laboratori 2 P11 (17/Oct)	Pràctica/Laboratori 2 P11 (18/Oct)
setmana 5	T1 Clase Magistral 5 TOTS(23/Oct)	Seminario 3 S11/S12 (24/Oct)	Seminario 3 S21/S22 (25/Oct)
setmana 6	prova escrita TOTS (30/Oct)	Pràctica/Laboratori 3 P11 (31/Oct)	FESTA (1/Nov)
setmana 7	T1 Clase Magistral 6 TOTS (6/Nov)	Seminario 4 S11/S12 (7/Nov)	Pràctica/Laboratori 3 P12 (8/Nov)
setmana 8	T1 Clase Magistral 7 TOTS (13/Nov)	Pràctica/Laboratori 4 P11 (14/Nov)	Pràctica/Laboratori 4 P12 (15/Nov)
setmana 9	T1 Clase Magistral 8 TOTS (20/Nov)	Seminario 4 S21/S22 (8/Nov)	(22/Nov)
setmana 10	T1 Clase Magistral 9 TOTS (27/Nov)	Pràctica/Laboratori 5 P11 (28/Nov)	Pràctica/Laboratori 5 P12 (29/Nov)

- Llistat d'activitats (amb termini de lliurament i avaluació)

Activitat	Data enunciat	Data lliurament	Data de lliurament de resultats
Seminari 1	Clase Teoria (setmana 1)	Semianri 2(setmana 3)	Setmana 3
Semianri 2	Clase Teoria (setmana 2)	Semianri 3(setmana 3)	Setmana 6
Semianri 3	Clase Teoria (setmana 4)	Semianri 4(setmana 9)	Setmana 10
Semianri 4	(setmana 6)	Setmana 10	Fin de trimestre
Pràctica Laboratori 1	Clase Teoria (setmana 1)	Laboratori 2(setmana 4)	Setmana 5
Pràctica Laboratori 2	Clase Teoria (setmana 2)	Laboratori 3(setmana 7)	Setmana 8
Pràctica Laboratori 3	Clase Teoria (setmana 4)	Laboratori 4(setmana 8)	Setmana 10
Pràctica Laboratori 4	(setmana 6)	Laboratori 5(setmana 10)	Fin de trimestre
Pràctica Laboratori 5	Clase Teoria (setmana 8)	Laboratori 10	Fin de trimestre
Prova individual	Setmana 6		Setmana 8