

240AR015 - Visió per Computador

Unitat responsable: 240 - ETSEIB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 707 - ESAII - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Curs: 2019
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN AUTOMÀTICA I ROBÒTICA (Pla 2012). (Unitat docent Obligatòria)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL (Pla 2014). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 4,5 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: ALBERTO SANFELIU CORTES
Altres: Primer cuatrimestre:
JUAN ARANDA LÓPEZ - 10, 10, 10
ALBERTO SANFELIU CORTES - 10, 10, 10

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. L'estudiant / a sabrà seleccionar els elements programari i maquinari adequats per implementar una solució en un sistema encastat.
2. L'estudiant / a serà capaç de reconèixer i representar problemes en l'àrea d'automàtica i robòtica mitjançant tècniques d'optimització, per després aplicar mètodes analítics / numèrics per a la seva resolució.
3. L'estudiant / a serà capaç de seleccionar, programar, i avaluar diferents tècniques que permetin detectar, extreure i analitzar dades d'una imatge o seqüència d'imatges.

Genèriques:

4. Tenir els adequats coneixements matemàtics, analítics, científics, instrumentals, tecnològics, d'informació i de gestió.
5. Capacitat de fer recerca, desenvolupament i innovació en l'àmbit de l'enginyeria de sistemes, de control i la robòtica, així com de dirigir el desenvolupament de solucions d'enginyeria en entorns nous o poc coneguts, relacionant creativitat, innovació i transferència de tecnologia
6. Capacitat de raonar i actuar sobre la base de l'anomenada cultura de la seguretat i la sostenibilitat

Transversals:

7. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.
8. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.
9. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
10. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

240AR015 - Visió per Computador

Metodologies docents

La metodologia del curs serà a través de classes magistrals de 2 h / sessió, on el professor explicarà la teoria i introduirà exercicis per millorar la comprensió de la matèria. A més, hi haurà classes de laboratori de 2 h / sessió, en què l'estudiant utilitzarà les càmeres i els sistemes d'il·luminació i practicarà amb programaris de tècniques de visió per computador amb les imatges predefinides.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu de la visió per computador és modelar el món real i reconèixer els objectes a partir d'imatges digitals. Aquestes imatges poden ser adquirides a través d'instàncies i càmeres de vídeo, càmeres d'infrarojos, radars, o sensors especialitzats, com ara els utilitzats en el camp de la medicina. Els estudiants aprendran els fonaments del disseny de tècniques de visió per ordinador i les seves aplicacions per a la detecció, identificació, reconeixement, classificació, seguiment, etc. Els estudiants adquiriran coneixements teòrics i pràctics en tècniques de visió per computador per processar i analitzar les imatges i seqüències d'imatges (vídeos). S'aplicaran algunes d'aquestes tècniques en un breu projecte, on hauran de demostrar els coneixements adquirits.

Resultats de l'aprenentatge:

- Usar models probabilístics aplicats a la robòtica i la visió per computador.
- Conèixer els mecanismes de la imatge digital i les característiques de processament digital dels mateixos.
- Extreure informació a partir d'imatges digitals que s'estan processant i segmentar-les per extreure'n les característiques.
- Utilitzar les tècniques per a l'anàlisi i la interpretació dels objectes en les imatges i el seguiment d'objectes en moviment.

Contingut obligatori :

- Projecció d'imatge i processament digital
- Segmentació de la imatge
- Detecció i descripció de les característiques
- Modelatge d'objectes 2D i 3D
- La visió estèreo
- La correspondència i detecció de moviment

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 104h 24m	Hores grup gran:	22h 30m	21.55%
	Hores grup petit:	9h 54m	9.48%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	72h	68.97%

240AR015 - Visió per Computador

Continguts

<p>Domini del problema</p>	<p>Dedicació: 4h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 0h Aprentatge autònom: 2h</p>
<p>Descripció: Aquest tema s'ocupa de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceptes bàsics - Formació de la imatge <p>Activitats vinculades: Lliçons</p> <p>Objectius específics: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CG3, CG8, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7, CE7, CE9, CE13</p>	
<p>Processament d'imatges digitals</p>	<p>Dedicació: 11h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció: Aquest tema s'ocupa de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transformacions geomètriques - Filtrat lineal i no lineal - Millora de la imatge i el suavitzat - Espai Escala - Morfologia matemàtica <p>Activitats vinculades: Classe magistral, resolució de problemes i aprenentatge autònom a través d'exercicis.</p> <p>Objectius específics: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CG3, CG8, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7, CE7, CE9, CE13</p>	

240AR015 - Visió per Computador

<p>Segmentació i extracció de característiques</p>	<p>Dedicació: 10h Grup gran/Teoria: 3h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció: Aquest tema s'ocupa de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Segmentació basada per regió (binarització, punt d'inflexió, mean-shift, talls normalitzats) - Detecció de Contour (Canny, LoG, DoG) - Anàlisi de la connectivitat i l'etiquetatge - Vora bàsic i la regió d'extracció de característiques <p>Activitats vinculades: Classe magistral, resolució de problemes i aprenentatge autònom a través d'exercicis</p> <p>Objectius específics: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CG3, CG8, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7, CE7, CE9, CE13</p>	
<p>Detecció i descriptors de funcions</p>	<p>Dedicació: 11h Grup gran/Teoria: 4h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció: Aquest tema s'ocupa de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceptes sobre característiques invariants. - Punt de detecció i descriptors (Harris, porc, Falgueres atzar, SIFT) característics - Línia característica de detecció i de descriptors (transformada de Hough) <p>Activitats vinculades: Lliçó magistral, resolució de problemes i aprenentatge autònom a través d'exercicis</p> <p>Objectius específics: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CG3, CG8, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7, CE7, CE9, CE13</p>	

240AR015 - Visió per Computador

<p>Representació i descripció</p>	<p>Dedicació: 7h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 4h</p>
<p>Descripció:</p> <p>Aquest tema s'ocupa de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descriptors de nivell (cadena Freeman, els descriptors de Fourier, el context de forma) - Regió i textura de descripció (matriu de concurrència, moments d'imatge, PCA) <p>Activitats vinculades:</p> <p>Lliçó magistral, resolució de problemes i aprenentatge autònom a través d'exercicis</p> <p>Objectius específics:</p> <p>CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CG3, CG8, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7, CE7, CE9, CE13</p>	
<p>Classificació i Reconeixement</p>	<p>Dedicació: 11h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció:</p> <p>Aquest tema s'ocupa de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceptes bàsics - Tipus de classificadors - Matching - Classificadors (Bayes, Mahalanobis, Fisher, K-nearest neighborhood) - Impuls <p>Activitats vinculades:</p> <p>Lliçó magistral, resolució de problemes i aprenentatge autònom a través d'exercicis</p> <p>Objectius específics:</p> <p>CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CG3, CG8, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7, CE7, CE9, CE13</p>	

240AR015 - Visió per Computador

<p>Detecció de Moviment</p>	<p>Dedicació: 11h Grup gran/Teoria: 4h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció: Aquest tema s'ocupa de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceptes bàsics - Diferència d'imatge - Flux òptic - Punts de correspondència - Seguiment <p>Activitats vinculades: Lliçó magistral, resolució de problemes i aprenentatge autònom a través d'exercicis</p> <p>Objectius específics: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG1, CG3, CG8, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7, CE7, CE9, CE13</p>	

Sistema de qualificació

Durant el curs, l'alumne haurà de resoldre exercicis específics dels diferents temes de l'assignatura. Els exercicis seran avaluats pel professor. També hi haurà un projecte breu que serà seleccionat per l'estudiant, on ell/a haurà de demostrar els coneixements adquirits. Aquest breu projecte serà presentat i avaluat en una presentació oral. Per a la solució d'alguns dels exercicis i el projecte complet, els alumnes utilitzaran un llenguatge de programació.

El sistema d'avaluació consistirà en els següents elements:

- Avaluació dels exercicis: (20% de la puntuació del curs)
- Avaluació d'un examen final: (40% de la puntuació del curs)
- Avaluació del projecte curt: (40% de la puntuació del curs)

240AR015 - Visió per Computador

Bibliografia

Bàsica:

Szeliski, Richard. Computer vision : algorithms and applications [en línia]. London [etc.]: Springer, cop. 2011 [Consulta: 09/12/2013]. Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10421311>>. ISBN 9781848829343.

González, Rafael C; Woods, Richard E. Digital image processing. 3rd ed. Harlow: Pearson Prentice Hall, cop. 2008. ISBN 9780131687288.

Sonka, Milan; Hlavac, Vaclav; Boyle, Roger. Image processing, analysis and machine vision. 4th ed. Pacific Grove: Cengage, cop. 2015. ISBN 9781133593690.

Duda, Richard O; Hart, Peter E; Stork, David G. Pattern classification. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, cop. 2001. ISBN 0471056693.

Complementària:

Bunke, Horst; Sanfeliu, Alberto. Syntactic and structural pattern recognition : theory and applications. Singapore ; New Jersey: World Scientific, cop. 1990. ISBN 9971505525.

Klette, Reinhard; Schlüns, Karsten; Koschan, Andreas. Computer vision : three-dimensional data from images. Singapore: Springer-Verlag, 1998. ISBN 9813083719.

Trucco, Emanuele; Verri, Alessandro. Introductory techniques for 3-D computer vision. Upper Saddle River: Prentice Hall, cop. 1998. ISBN 0132611082.

Forsyth, David A; Ponce, Jean. Computer vision : a modern approach. 2nd ed. Boston, Mass: Pearson Education, cop. 2012. ISBN 9780273764144.

González, Rafael C; Woods, Richard E; Eddins, Steven L. Digital Image processing using MATLAB. 2nd ed. s.l.: Gatesmark Publishing, 2009. ISBN 9780982085400.