

Internet de les Coses

Codi: 105075

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502441 Enginyeria Informàtica	OT	4	1

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Professor/a de contacte

Nom: Jordi Carrabina Bordoll

Correu electrònic: Jordi.Carrabina@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Marc Codina Barbera

Prerequisits

L'assignatura és autocontinguda i per tant no hi ha pre-requisits específics.

Objectius

Descripció:

El món de les TIC s'està estructurant sobre diversos conceptes. Un d'ells és el de l'Internet dels Objectes, que es basa en ampliar el domini dels sistemes computacionals connectats als objectes (devices) amb solucions molt petites que intereactuen amb el món real via sensors i actuadors de molt baix consum, en diferents àmbits: personal/wearables, salut, domòtica, medi ambient, distribució d'energia i aigua, automoció, etc. Aquests es connecten mitjançant diversos protocols a una plataforma intermèdia fixa o mòbil (edge) que gestiona, filtra i processa una part de les dades de manera local, i que és connecta al núvol (cloud) on s'emmagatzemen, processen i visualitzen les dades. La posta en marxa d'aquests sistemes requereix integrar els diversos conceptes adquirits als estudis de grau en aquest nou paradigma device-edge-cloud associat a diferents tipus de plataformes computacionals (sigle-, multi-, many-core processors) amb diferents requeriments de funcionalitat, energia, latència, amplada de banda i cost; i diferents models de programació i comunicacions, per la qual cosa cal un major nivell d'abstracció a nivell de interfases (APIs i Middleware) i virtualització (computació i comunicacions).

Objectius:

Establir els fonaments de l'Internet dels objectes (IoT): dispositiu, perifèria (edge) i núvol (cloud)

Aprendre a classificar els processadors, sensors, actuadors i sistemes integrats, i a seleccionar protocols de comunicacions

Avaluar els requeriments i prestacions de temps real i eficiència energètica

Seleccionar plataformes encastades i mòbils per a la perifèria (edge) i les solucions cloud per a emmagatzemament i computació

Competències

- Capacitat per definir, avaluar i seleccionar plataformes de maquinari i programari per al desenvolupament i l'execució de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.
- Capacitat per dissenyar, desenvolupar, avaluar i assegurar l'accessibilitat, l'ergonomia, la usabilitat i la seguretat dels sistemes, serveis i aplicacions informàtiques, així com de la informació que gestionen.
- Comunicació.
- Conèixer les matèries bàsiques i les tecnologies que capacitin per a l'aprenentatge i el desenvolupament de nous mètodes i tecnologies, així com d'aquelles que els dotin d'una gran versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.
- Tenir una actitud personal adequada.

Resultats d'aprenentatge

1. Comparar i avaluar les possibles plataformes per a complir els requeriments de les aplicacions.
2. Comunicar eficientment, oralment o per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
3. Dissenyar i desenvolupar sistemes de còmput complint les especificacions del sistema i de l'aplicació, en particular en el que fa referència als sistemes embotrats i de temps real.
4. Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional.
5. Gestionar la informació incorporant de manera crítica les innovacions del propi camp professional, i analitzar les tendències de futur.
6. Identificar les necessitats de seguretat que han de complir els sistemes embotrats.
7. Reconèixer i identificar els mètodes, sistemes i tecnologies propis de l'enginyeria informàtica.
8. Seleccionar la plataforma més adequada per a una aplicació específica i dissenyar i desenvolupar la solució basada en el microprocessador corresponent.
9. Utilitzar l'anglès com l'idioma de comunicació i de relació professional de referència.

Continguts

Teoria i problemes

- Visió global del Internet dels Objectes
 - Funcionalitat i arquitectura dels sistemes IoT
 - Dispositiu, perifèria, núvol
 - Exemples i Casos d'ús
 - Eficiència energètica i fonts d'energia
 - Components HW: processadors, sensors, actuadors, bateries
 - Processadors: Single-core, Multi-core, Many-core
 - Programació a nivell de dispositiu, perifèria i núvol
- Introducció a les comunicacions cablejades i sense fils
 - Estandarització de les comunicacions
 - Protocols cablejats per dispositius i perifèria/núvol
 - Xarxes sense fils: WBAN, WPAN, WLAN, WAN, LPWAN, 5G
- Plataformes mòbils i embedded
 - Plataformes embedded: obertes i industrials
 - Exemples industrials
 - Plataformes mòbils
- Virtualització
 - Plataformes virtuals per a sistemes incrustats
 - Plataformes virtuals per a sistemes de núvol: IaaS, PaaS, SaaS
 - Virtualització de comunicacions

Laboratori: Sistema de detecció de caigudes

- L1. Introducció a la programació d'una MCU a Thingy
- L2. Algorisme de detecció de caigudes amb acceleròmetre + MCU + Bluetooth.
- L3. Programació d'aplicacions Android I: adquisició de dades i transmissió per Bluetooth Low Energy.
- L4. Programació Android II: computació i aplicació JSON de connexió a un servidor.
- L5. Aplicació al núvol: adquisició, computació i interfície d'usuari

Metodologia

La metodologia d'aprenentatge combinarà: classes magistrals, activitats en sessions tutoritzades; casos d'ús i aprenentatge basat en problemes; debats i altres activitats col·laboratives; i sessions de laboratori.

L'assistència és obligatòria per a totes les activitats presencials (amb el permís de les pandèmies).

Aquest curs s'utilitzarà el campus virtual de la UAB a <https://cv.uab.cat>.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes magistrals i seminaris	30	1,2	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9
Tipus: Supervisades			
Laboratoris i exercicis	28	1,12	2, 3, 7, 9
Tipus: Autònomes			
Estudi i treball fora de l'aula	90	3,6	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9

Avaluació

L'avaluació dels alumnes utilitzarà l'avaluació continuada i la nota final del curs es calcula de la següent manera:

A - 10% de la nota obtinguda per l'estudiant procedent de l'assistència a classe i la participació activa a les discussions.

B - 30% de la nota obtinguda per l'estudiant procedent del projecte pràctic desenvolupat als laboratoris i mitjançant l'aprenentatge basat en problemes.

C - 30% de la nota obtinguda per l'avaluació de les activitats proposades en sessions tutoritzades. Quan es programi una activitat d'avaluació s'indicarà quins indicadors s'usaran per avaluar i el seu pes en la qualificació.

D - 30% de la nota obtinguda per l'avaluació d'un examen final de síntesi.

Per obtenir MH caldrà que els alumnes tinguin una qualificació global superior a 9 amb les limitacions de la UAB (1MH/20alumnes). Com a criteri de referència s'assignarà per ordre descendent.

Una nota final ponderada no inferior al 50% és suficient per superar el curs, sempre que s'assoleixi una puntuació superior a un terç de la gamma en totes les 4 notes. En aquest cas la qualificació final serà de 4.0.

No es tolerarà el plagi. Tots els estudiants implicats en una activitat de plagi seran suspesos automàticament. S'assignarà una nota final no superior al 30%.

Un estudiant que no hagi aconseguit una nota mitjana ponderada suficient, pot optar per sol·licitar activitats de recuperació (treballs individuals o prova de síntesi addicionals) de l'assignatura en les següents condicions:

- l'estudiant ha d'haver participat en les activitats de laboratori i d'aprenentatge basat en problemes
- l'estudiant ha de tenir una mitjana ponderada final superior al 30%, i
- l'estudiant no ha d'haver fallat en cap activitat per culpa del plagi.

L'estudiant rebrà una nota de "No Avaluable" en cas que:

- l'estudiant no hagi pogut ser avaluat en les activitats de laboratori i d'aprenentatge basat en problemes per no haver-hi assistit o no haver entregat els corresponents informes sense causa justificada.
- l'estudiant no hagi realitzat un mínim del 50% de les activitats proposades en sessions tutoritzades.
- l'estudiant no hagi realitzat l'examen de síntesi

Els estudiants repetidors podran "guardar" la seva qualificació en les activitats de laboratori i d'aprenentatge basat en problemes però no en la resta d'activitats.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Assistència i participació activa	10	0	0	2, 4, 5, 7, 9
Avaluació d'activitats desenvolupades en sessions tutoritzades (laboratoris)	30	0	0	2, 3, 7
Exàmen de síntesi	30	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Proves teórico-pràctiques individuals	30	0	0	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9

Bibliografia

- C. Pfister. Getting Started with the Internet of Things: Connecting Sensors and Microcontrollers to the Cloud (Make: Projects) . O'Really. 2011.
- A. McEwen, H. Cassimally. Designing the Internet of Things.2014. Willey.
- A. Bahga, V. Madiseti. Internet of Things: A Hands-on Approach. VTP. 2015.
- S. Greengard, The Internet of Things. The MIT Press Essential Knowledge series.
- V. Zimmer. Development Best Practices for the Internet of Things.
- A. Bassi, M. Bauer, M. Fiedler, T. Kramp, R. van Kranenburg, S. Lange, S. Meissner. (Eds) Enabling Things to Talk - Designing IoT solutions with the IoT Architectural Reference Model. Springer.
- J. Olenewa, Guide to Wireless Communications, 3rd Edition, Course Technology, 2014.
- P. Raj and A. C. Raman, The Internet of Things: Enabling Technologies, Platforms and Use Cases, CRC Press 2017.
- H. Geng (Ed.), Internet of the Things and Data Analytics Handbook, Wiley 2017.
- Y. Noergaard, "Embedded Systems Architecture" 2nd Edition, 2012, Elsevier
- K. Benzekki, Softwaredefined networking (SDN): a survey, 2017, <https://doi.org/10.1002/sec.1737>
- <https://blogs.cisco.com/innovation/barcelona-fog-computing-poc>
- <https://aws.amazon.com/>

A.K. Bourke et al. Evaluation of waist-mounted tri-axial accelerometer based fall-detection algorithms during scripted and continuous unscripted activities, Journal of Biomechanics, Volume 43, Issue 15, 2010, pp. 3051-3057

N. Jia. Detecting Human Falls with a 3-Axis Digital Accelerometer. Analog Devices.
<http://www.analog.com/en/analog-dialogue/articles/detecting-falls-3-axis-digital-accelerometer.html>