



Guia docent 230707 - AES - Sistemes Incrustats per a l'Automoció

Última modificació: 11/04/2025

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 744 - ENTEL - Departament d'Enginyeria Telemàtica.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2013). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA (Pla 2013). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN TECNOLOGIES AVANÇADES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2019). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA (Pla 2022). (Assignatura optativa).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: LUIS JAVIER DE LA CRUZ LLOPIS

Altres: Primer quadrimestre:
JAIME ABELLA FERRER - 11
LUIS JAVIER DE LA CRUZ LLOPIS - 11
JUAN MANUEL MORENO AROSTEGUI - 11
JOAQUIM MOTGER DE LA ENCARNACION - 11

METODOLOGIES DOCENTS

Classes expositives
Classes d'aplicació
Classes laboratoris
Treball individual (no presencial)
Treball en grup (no presencial)
Proves de resposta curta (Control)
Proves de resposta curta (Test)
Proves de resposta llarga (Examen Final)
Pràctica de laboratori

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En l'actualitat és evident una evolució en el sector de l'automoció cap a vehicles que fan un ús exhaustiu de tecnologies electròniques i de les comunicacions. Vehicles amb tot tipus de sensors i actuadors (temperatura, proximitat, càmeres, assistència en conducció, aparcament, ...), tecnologies de comunicacions de llarg i curt abast (4G, 5G, RFID/NFC, WiFi,...) i els seus serveis associats (accés a Internet, infotainment, teleoperació, ...) fan cada dia més còmoda, fiable i segura la conducció. Per dotar als vehicles amb totes aquestes possibilitats, són nombroses les companyies, tant nacionals com internacionals, que centren el seu esforç en la producció de sistemes que permetin a les fàbriques de vehicles estar a l'avantguarda en l'oferta que fan als seus possibles clients. Aquestes companyies constitueixen en l'actualitat una atractiva destinació en la qual exercir la seva labor per a enginyers de telecomunicació i informàtics amb especial interès en el desenvolupament i programació de sistemes embedded.

Aquesta assignatura sorgeix de la necessitat d'oferir una primera especialització per als enginyers que desitgin orientar la seva carrera professional cap a la contribució en el desenvolupament d'aquests sistemes electrònics de comunicacions. Ha estat dissenyada en col·laboració entre grups de recerca de diferents departaments de la UPC i grups de treball de companyies capdavanteres en el sector de l'electrònica per a l'automoció. Entre els seus continguts s'inclouen els aspectes relacionats amb desenvolupament de programari per a aquest tipus de sistemes, sistemes operatius en temps real, busos de comunicacions i arquitectures de referència. A més, s'estudien els processos relacionats amb l'avaluació, verificació, validació i seguretat funcional del programari desenvolupat. Com a resultat, s'ofereix una interessant formació prèvia que permeti als titulats entrar amb garanties d'èxit en aquesta apassionant indústria.



HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	26,0	20.80
Hores grup petit	13,0	10.40
Hores aprenentatge autònom	86,0	68.80

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

1. Introducció

Descripció:

- 1.1. Obertura.
- 1.2. Estructura del curs. Informació pràctica.

Dedicació: 0h 15m

Grup gran/Teoria: 0h 15m

2. Telemàtica.

Descripció:

- 2.1. Busos interns de comunicació en vehicles.
 - 2.1.1. CAN bus
 - 2.1.2. Automotive Ethernet
- 2.2. Comunicacions V2X.
 - 2.2.1. Sistemes intel·ligents de transport (ITS).
 - 2.2.2. Arquitectura ETSI.
 - 2.2.2.1. Capa d'aplicació.
 - 2.2.2.2. Capa de facilities.
 - 2.2.2.3. Capa de xarxa i transport.
 - 2.2.2.4. Capa d'accés.
 - 2.3. Laboratori
 - 2.3.1. CAN bus

Dedicació: 5h 45m

Grup gran/Teoria: 5h 45m

3. Programari encastrat.

Descripció:

- 3.1. Principis de disseny de programari encastrat.
 - 3.1.1. Pràctiques de disseny i codificació d'algorismes.
 - 3.1.2. Tècniques avançades d'E/S.
 - 3.1.2.1. E/S gestionada per DMA.
 - 3.1.2.2. E/S manejada per interrupció.
 - 3.1.3. Regles de disseny i bones pràctiques MISRA-C.
- 3.2. RTOS.
 - 3.2.1. Introducció.
 - 3.2.2. Nucli.
 - 3.2.3. Tasques, multitarea i multihilo.
 - 3.2.4. Programador.
 - 3.2.5. Comunicació entre processos.
- 3.3. Sessions de laboratori.
 - 3.3.1. Introducció al laboratori i les eines de disseny.
 - 3.3.2. Disseny d'una aplicació de programari independent.
 - 3.3.3. Disseny d'una aplicació de programari basada en un RTOS.
- 3.4. MISRA C.

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 9h

4. Seguretat funcional i ciberseguretat.

Descripció:

- 4.1. Introducció.
 - 4.1.1. Què és la seguretat funcional?
 - 4.1.2. Seguretat funcional i seguretat del producte / ciberseguridad.
 - 4.1.3. Estàndards de seguretat funcional i definicions.
 - 4.1.4. Visió general d'ISO26262.
- 4.2. Conceptes de seguretat.
 - 4.2.1. Anàlisi de perills i riscos i determinació de ASIL.
 - 4.2.2. Arquitectures i exemples a nivell de sistema.
- 4.3. Seguretat del programari.
 - 4.3.1. Requeriments de seguretat.
 - 4.3.2. Arquitectures de programari per a la seguretat funcional.
 - 4.3.3. Patrons en arquitectures programari, I-Gas concept.
 - 4.3.4. Conceptes sobre "Freedom from Interference".
 - 4.3.5. Anàlisi de seguretat a nivell programari.
 - 4.3.6. Autosar i seguretat funcional.
 - 4.3.7. Visió general del procés de seguretat del programari.
- 4.4. Ciberseguretat.

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 9h

5. Verificació i validació.

Descripció:

- 5.1. Introducció.
 - 5.1.1. Definició i importància de Programari Quality Assurance & Testing.
 - 5.1.2. Gestió de riscos.
 - 5.1.3. Proves en Agile i DevOps.
 - 5.1.4. Software testing economics.
- 5.2. Nivells de prova (proves unitàries, proves del sistema, proves d'integració, ...).
 - 5.2.1. Formes de provar el programari.
 - 5.2.2. Els set principis de prova.
 - 5.2.3. Nivells i responsabilitats de prova de programari.
 - 5.2.4. Tipus de prova de programari.
- 5.3. Mètodes de prova (black box, white box, grey box, ...).
 - 5.3.1. Model V i mètodes de prova.
 - 5.3.2. El cicle de vida de prova.
 - 5.3.3. Gestió de proves.
 - 5.3.4. Gestió de defectes.
 - 5.3.5. Disseny de casos de prova.
 - 5.3.6. Practicant el cicle de vida de prova (disseny de cas de prova, execució de cas de prova i informe de defectes).
- 5.4. Automatització de proves.
 - 5.4.1. Introducció a l'automatització de proves.
 - 5.4.2. Cap a un marc d'automatització de proves d'acceptació.
 - 5.4.3. Enregistrament vs automatització en capes.
 - 5.4.4. Conceptes bàsics per a l'automatització de JUnit + Selenium.
 - 5.4.5. Proves automatitzades per APIs.
 - 5.4.6. Pràctica d'automatització de casos de prova (el desafiament de 10 nivells).
 - 5.4.7. Proves automatitzades en dispositius mòbils (demostració).
- 5.5. Desenvolupament basat en proves.
 - 5.5.1. El concepte de desenvolupament basat en proves.
 - 5.5.2. Test-First & Acceptance Test-Driven Development.
 - 5.5.3. Practicant TDD a través d'un petit exemple.
- 5.6. Conclusions.
 - 5.6.1. Conclusions.

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 6h

6. ADAS.

Descripció:

- 6.1. Introducció
- 6.2. Tecnologies
 - 6.2.1. Radar
 - 6.2.2. Ultrasonic
 - 6.2.3. Lidar
 - 6.2.4. Càmeres
- 6.3. Block Diagram Video Pipeline
- 6.4. Image quality Testing (KPI)
- 6.5. Laboratori

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 9h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació es realitza a través de la realització de treballs individuals, corresponents a cadascun dels diferents mòduls que formen l'assignatura.

Els estudiants han de lliurar un treball per cada mòdul, i tots els treballs tenen el mateix pes per a l'avaluació final.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Skiena, S.S. The algorithm design manual. Third edition. Cham: Springer, 2020. ISBN 9783030542559.
- Motor Industry Software Reliability Association. Guidelines for the use of the C Language in critical systems [en línia]. Misra, 2012 [Consulta: 16/05/2018]. Disponible a: <https://cds.cern.ch/record/2017046>. ISBN 978-1-906400-11-8.
- International Organization for Standardization. ISO/DIS 26262. Road Vehicles - Functional Safety [en línia]. 2009 [Consulta: 16/05/2018]. Disponible a: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:26262:-2:dis:ed-2:v1:en>.
- ETSI EN. EN 302 636-3-V.1.1.2 Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; GeoNetworking; Part 3: Network Architecture [en línia]. 2014 [Consulta: 16/05/2018]. Disponible a: <http://www.etsi.org/standards>.
- Koomen, T.; Aalst, L.van der; Broekman, B.; Vroon, M. TMap Next for result-driven testing. Vianen: Sogeti Nederland B.V., 2014. ISBN 9789075414806.
- SPICE. Automotive SPICE® Process Reference and Assessment Model [en línia]. RELEASE 3.1. 2017 [Consulta: 16/05/2018]. Disponible a: <http://www.automotivespice.com/download/>.
- AUTOSAR [en línia]. [Consulta: 10/10/2022]. Disponible a: <https://www.autosar.org/>.