



Guia docent

240AR053 - 240AR053 - Diagnòstic de Fallades i Control Supervisor

Última modificació: 16/04/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 707 - ESAII - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN AUTOMÀTICA I ROBÒTICA (Pla 2012). (Assignatura optativa).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Blesa Izquierdo, Joaquin

Altres: Sarrate Estruch, Ramon

CAPACITATS PRÈVIES

S'assumeix que el estudiant té els conceptes fonamentals de càlcul, àlgebra i teoria de sistemes/equacions diferencials adquirits en el grau que li dona accés al Màster de Automàtica i Robòtica.

REQUISITS

No n'hi ha

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEAR1. L'estudiant / a serà capaç d'analitzar i dissenyar sistemes lineals (mono i multivariables, representació externa i interna) i sistemes no lineals. Això inclou la seva estabilitat, el disseny de controladors i l'avaluació de la seva resposta en llaç tancat.

CEAR2. L'estudiant / a serà capaç d'identificar, obtenir models, fer simulacions, analitzar i validar sistemes dinàmics senzills en la representació adequada per al propòsit desitjat (anàlisi, identificació, simulació i disseny).

CEAR4. L'estudiant / a serà capaç d'utilitzar eines d'anàlisi i disseny assistit per ordinador de sistemes de control en les tasques habituals d'anàlisi, simulació i disseny de controladors.

Genèriques:

CGAR1. Tenir els adequats coneixements matemàtics, analítics, científics, instrumentals, tecnològics, d'informació i de gestió.

CGAR3. 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

METODOLOGIES DOCENTS

El desenvolupament de les sessions de classe segueix una doble metodologia, d'una part s'aplicarà una metodologia propera a les classes magistrals, on el professor impartirà la matèria de l'assignatura, i serà combinada amb una metodologia propera a les classes de problemes i practiques, on els alumnes treballaran exemples i problemes en simulació plantejats pel professor per reforçar i aprofundir les metodologies impartides anteriorment.



OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Aquesta assignatura tracta d'introduir a l'estudiant en el camp de la detecció i la diagnosi de fallades en processos i sistemes industrials, així com en el control tolerant a fallades i supervisió dels mateixos, fent especialment ús de les tècniques basades en models (redundància analítica).

L'alumne que hagi cursat la matèria haurà de ser capaç de:

- dissenyar i implementar sistemes de detecció de fallades per a processos i sistemes industrials
- aplicar tècniques d'anàlisi estructural al disseny i implementació de sistemes de detecció i aïllament de fallades per a processos industrials i sistemes.
- dissenyar i implementar mecanismes de tolerància a fallades en sistemes de control

Competències Específiques:

- L' estudiant haurà de conèixer els mètodes basats en senyals i en models que s'apliquen per a la detecció de fallades amb redundància analítica.
- L'estudiant haurà conèixer els mètodes que se apliquen per al aïllament de fallades i l'estimació de la fallada.
- L'estudiant haurà de saber dissenyar controladors passius i actius tolerants a fallades

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	13,5	12.00
Hores aprenentatge autònom	72,0	64.00
Hores grup gran	27,0	24.00

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

1. INTRODUCCIÓ

Descripció:

- 1.1. Conceptes bàsics.
- 1.2. Principis bàsics en la detecció i aïllament de fallades.
- 1.3. Principis bàsics en el control tolerant a les fallades.
- 1.4. Visió general de les tècniques existents.

Objectius específics:

Adquirir els conceptes i principis fonamentals dels mètodes de detecció i aïllament de fallades i mètodes de control tolerants a fallades.

Dedicació: 9h 22m

Grup gran/Teoria: 2h 15m

Grup petit/Laboratori: 1h 07m

Aprenentatge autònom: 6h



2. DETECCIO DE FALLADES

Descripció:

- 2.1. Modelat de sistemes afectats per fallades.
- 2.2. Detectabilitat i aïllament de fallades: Matriu de signatures de fallades (FSM).
- 2.3. Mètodes basats en l'espai de paritat.
- 2.4. Detecció de fallades basada en observadors.
- 2.5. Tècniques d'estimació de paràmetres.
- 2.6. Exemples.

Objectius específics:

- Coneixement dels mètodes de detecció de fallades basats en models, amb èmfasi en mètodes quantitius.

Dedicació: 18h 45m

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup petit/Laboratori: 2h 15m

Aprenentatge autònom: 12h

3. AÏLLAMENT DE FALLADES

Descripció:

- 3.1 Anàlisi FSM
- 3.2 Anàlisi de sensibilitat.
- 3.3 Tècniques d'estimació de paràmetres.
- 3.4 Exemples.

Objectius específics:

- Coneixement dels mètodes d'aïllament de fallades basats en models.

Dedicació: 18h 45m

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup petit/Laboratori: 2h 15m

Aprenentatge autònom: 12h

4. CONTROL TOLERANT

Descripció:

- 4.1. Estratègies passives i actives.
- 4.2. Control adaptatiu.
- 4.3. Control predictiu.
- 4.4. Sensors i actuadors virtuals.
- 4.5. Exemples.

Objectius específics:

- Estudiar les diferents estratègies per al control tolerant a fallades.
- Saber dissenyar controladors passius i actius tolerants a fallades.

Dedicació: 9h 23m

Grup gran/Teoria: 2h 15m

Grup petit/Laboratori: 1h 08m

Aprenentatge autònom: 6h



5. ANÀLISI ESTRUCTURAL PER A FDI BASAT EN MODEL

Descripció:

- 5.1. Introducció.
- 5.2. Model estructural.
- 5.3. Aparellament en un graf bipartit.
- 5.4. Descomposició canònica.
- 5.5. FDI basada en models.
- 5.6. Subsistemes sobredeterminats mínims.
- 5.7. Anàlisi de la diagnosticabilitat.
- 5.8. Selecció de residus.
- 5.9. Localització de sensors.
- 5.10. Diagnosi de fallades basada en càlculs causals.

Objectius específics:

- Conèixer els fonaments de la teoria de l'anàlisi estructural.
- Conèixer els mètodes de detecció i aïllament de falles basats en l'anàlisi estructural.

Dedicació: 56h 15m

Grup gran/Teoria: 13h 30m

Grup petit/Laboratori: 6h 45m

Aprenentatge autònom: 36h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació es basa en la resolució de diversos treballs pràctics (4-5) que es proposaran al llarg del curs i en una prova escrita, examen, de totes les parts que consta l'assignatura.

La ponderació de cadascuna d'aquestes dues activitats d'avaluació en la nota final serà del 50% per la prova escrita i 50% pels informes de problemes i/o pràctiques lliurats al llarg del curs.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

La prova es realitzarà de forma individual amb el material de suport autoritzat i en la data establerta en el calendari acadèmic del màster.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Isermann, R. Fault-diagnosis systems: an introduction from fault detection to fault tolerance [en línia]. Berlin [etc.]: Springer, cop. 2006 [Consulta: 24/08/2022]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/3-540-30368-5>. ISBN 3540241124.
- Chen, Jie ; Ron J. Patton. Robust model-based fault diagnosis for dynamic systems. Boston [etc.]: Kluwer Academic Publishers, 1999. ISBN 0792384113.
- Blanke, Mogens [et al.]. Diagnosis and Fault-Tolerant Control [en línia]. 3rd ed. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg : Imprint: Springer, 2016 [Consulta: 21/04/2023]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-662-47943-8>. ISBN 9783662479438.