



Programul de master Automatică și Informatică Industrială

Descrierea disciplinelor din planul de învățământ

Complemente de teoria sistemelor și semnalelor

Cursul se adresează studenților din cadrul programului de master intitulat Automatică și Informatică Industrială, anul I, semestrul 1, care au parcurs cursurile: Algebră, Calcul diferențial, Analiza matematică, Matematici speciale și Bazele teoretice ale sistemelor automate –noțiuni primare. În capitolul 1 sunt prezentate metode moderne de caracterizare și prelucrare a semnalelor. Capitolul 2 cuprinde metode de caracterizare a sistemelor dinamice: caracterizarea I/E și caracterizarea pe stare. Proprietățile structurale ale sistemelor liniare sunt prezentate în capitolul 3: controlabilitate, observabilitate, descompunere controlabilă și observabilă și descompunere structurală. În capitolul 4 este prezentată sinteza elementară a SL: legi de comandă prin reacție după stare, alocare și stabilizare, estimatori (observatori), compensator dinamic stabilizator (alocat). Sinteza robustă a SL este prezentată în capitolul 5: caracterizarea semnalelor externe, problematica fundamentală de conducere automată pentru urmărirea referințelor și respingerea perturbațiilor (reglare), condiții necesare și suficiente pentru robustețea reglării, sinteza compensatoarelor robuste și cazul particular al SRA.

Instrumentație de proces în sisteme informatice

Disciplina IPSI se adresează studenților masteranzi care doresc să-și însușească cunoștințele de bază privind structura, particularitățile și precizia instrumentației de proces: caracterizare generală, categorii de instrumentații, prelucrarea datelor de măsurare (categorii de incertitudini de măsurare, combinarea incertitudinilor parțiale, teste pentru depistarea erorilor grosiere). Performanțele instrumentației de proces în regim static și dinamic, elementele componente tipice ale instrumentației, sisteme de achiziție/distribuție a datelor, traductoare inteligente, rețele de senzori wireless, variante industriale de instrumentație pentru cele mai frecvent investigate mărimi industriale. Noțiunile teoretice de la curs sunt exemplificate în aplicații prin proiecte privind simularea unui proces (termic, presiune, nivel, densitate etc) multivariabil folosind



mediul de dezvoltare LabVIEW, respectiv proiectarea unui sistem de achiziție, stocare, transmisie la distanță și prelucrare folosind standul complex de simulare presiune, debit, nivel.

Sisteme inteligente de măsurare

Sistemele inteligente de măsurare (SIM) sunt componente importante în cadrul sistemelor de conducere a proceselor. Ele pot constitui soluții de automatizare pentru procese de complexitate redusă. Pentru procese complexe, la care conducerea este centralizată/distribuită, modulele de achiziție și distribuție de date alcătuiesc un subsistem care realizează legătura directă cu procesul. Obiectivele cursului sunt: definirea sistemelor inteligente de măsurare; încadrarea lor în sisteme de conducere; prezentarea structurii hardware a SIM și descrierea blocurilor funcționale; prezentarea modulelor software utilizate de SIM; soluții de implementare a SIM.

Tehnici avansate de conducere a proceselor

Obiectivul principal al acestui curs este prezentarea elementelor teoretico-aplicative privind sistemele decizionale de tip fuzzy și a rețelelor neuronale. Necesitatea unei astfel de abordări este impusă de imposibilitatea caracterizării complete a obiectelor ce urmăresc să fie conduse sau a mărimilor exogene obiectului condus care în general reprezintă o realitate în practica curentă. Sistemele bazate pe logica fuzzy permit ca pe baza unor mecanisme inferențiale să dezvolte sisteme decizionale întrucâtva similare comportamentului uman și să-l aplice unui sistem pe bază de cunoștințe.

Cursul nu necesită decât cunoștințe fundamentale de analiză matematică care constituie obiect de studiu pentru facultățile de profil tehnic sau economic.

Aplicațiile sunt elaborate sub forma unor teme concrete care vor fi dezvoltate și definitivate de masterand sub forma unor proiecte.

Modelarea și simularea sistemelor cu evenimente discrete

Sistemele cu evenimente discrete (SED) reprezintă o categorie bine definită în cadrul teoriei mai generale a sistemelor, având o serie de caracteristici și proprietăți diferite de cele ale sistemelor continue. Dacă în cadrul proceselor fizice „naturale” modelarea în sens SED reprezintă o formă de simplificare, în special în cazul sistemelor de talie mare (sisteme de fabricație, sisteme de comunicații, sisteme de transport etc.), care permite o mai bună evaluare a acestora în vederea conducerii, introducerea calculatoarelor – ca sisteme fundamentale discrete – în conducerea (aproape) oricărui tip de proces face necesară o abordare cel puțin duală (continuu/ SED) în



domeniul modelării proceselor.

Cursul urmărește în primul rând să ofere studenților capacitatea de a alege în cunoștință de cauză un formalism adecvat de modelare pentru un proces dat, în concordanță cu obiectivele modelării și specificitatea procesului. Odată stabilit formalismul, studentul va deprinde, alături de modalități adecvate de construire a modelului, tehnici de validare a modelului pe baza de simulare și corelare cu eventuale date experimentale, precum și capacitatea de a compara modele/ procese în funcție de performanțele acestora, evaluate pe baza de simulare.

Tehnici Avansate de Modelare și Identificare

Modelare matematică a dinamicii proceselor tehnologice este o etapă crucială în analiza și sinteza sistemelor de reglare automată, iar tehnicile de identificare reprezintă un suport pentru modelare, în special pentru evaluarea parametrilor din modelele dinamice, printre altele. Cursul prezintă, în prima parte, într-o abordare comparativă, susținută de simulări în MATLAB-Simulink, tehnici de modelare a sistemelor dinamice deterministe continue și discrete: deducerea ecuațiilor diferențiale (cu diferențe, în cazul discret) ale dinamicii proceselor pe baza legilor fizice ce guvernează local și global procesul urmata de discutarea formalismul ecuațiilor de stare, al funcțiilor (matricelor) de transfer și schemelor bloc și, respectiv, al răspunsului indicial, precum și a relațiilor între aceste clase de modele. A doua parte a cursului este dedicată identificării parametrilor unui sistem dinamic pe baza metodei celor mai mici pătrate. În final, sunt prezentate tehnici avansate de reducere a ordinului modelului unui sistem dinamic continuu și o introducere în modelarea sistemelor dinamice hibride.

Aționări reglabile și Elemente de execuție

Cursul de Acționări reglabile și elemente de execuție se adresează studenților din anul I Master AII și urmărește formarea abilităților de proiectare, simulare și realizare a elementelor de execuție și sistemelor de acționare electrice, pneumatice și hidraulice utilizate în diferite domenii ale automatizării industriale. Se are în vedere, în special, familiarizarea studenților cu soluțiile moderne, constructive și funcționale, ale elementelor de bază din sistemele de acționare reglabile și interconectarea acestora în structuri moderne de comandă și conducere automată cu performanțe energetice ridicate realizate pe baza electronicii de putere și a utilizării tehnicii numerice de calcul. Aplicațiile tipice ale servomecanismelor electromecanice, electropneumatice și electrohidraulice sunt analizate din punctul de vedere al performanțelor statice și dinamice compatibile cu utilizarea lor în domeniul roboticii și al sistemelor flexibile de fabricație folosind metode moderne de simulare bazate pe limbajele Matlab și Labview.



Sisteme expert

Disciplina se adresează studenților din programul de master pentru dobândirea de cunoștințe în domeniul proiectării și utilizării sistemelor expert în sisteme de timp real și a sistemelor de decizie. Sunt prezentate arhitecturile de sisteme expert, modalități de reprezentare a cunoștințelor, limbaje specializate pentru reprezentarea cunoștințelor, proiectarea bazelor de cunoștințe, verificarea consistenței acestora. Din punctual de vedere al mecanismelor de raționare se tratează principalele strategii de control, căutarea euristica, în largime, în adâncime, căutarea optimă, algoritmi A și A^* . O atenție specială este acordată rezolvării problemelor cu incertitudine folosind probabilitatea Bayes, coeficientul de certitudine și abordarea bazată pe logica fuzzy. Noțiunile tratate la curs sunt aprofundate la aplicații unde sunt utilizate limbaje de programare logică, Exsys, Convid, fuzzy clips.

Diagnoza sistemelor tehnice

Cursul presupune însușirea noțiunilor legate de sistemele de detecție și diagnoza a defectelor în vederea menținerii bunei funcționării a proceselor tehnice informatizate și asigurarea acțiunilor de mentenanță a echipamentelor. Se dorește astfel:

- Familiarizarea cu noțiunile specifice domeniului diagnozei tehnice
- Însușirea metodelor și algoritmilor folosiți în detecția și diagnoza defectelor pentru a pune în evidență dacă un defect este prezent sau nu și de a determina timpul și locația acestuia sau a mărții și comportării în timp a defectului.

Aplicațiile au ca obiectiv aprofundarea cunoștințelor prin realizarea unei analize funcționale a proceselor tehnice în vederea modelării funcționării normale și a situațiilor anormale și în vederea dezvoltării de algoritmi de detecție și diagnoza a defectelor, adecvați proceselor tehnice studiate.)

Sisteme SCADA pentru procese industriale

Cursul prezintă conceptele, tehnicile și terminologia adecvată legate de conducerea cu sisteme SCADA a proceselor industriale. În cadrul cursului sunt prezentate principalele componente, arhitectura funcțională și caracteristicile unui sistem SCADA de conducere a proceselor industriale.- Sisteme de conducere de proces: PLC, DCS, SCADA; Caracteristicile sistemelor SCADA Componenta sistemelor SCADA; Arhitectura funcțională: definirea datelor, Interfața grafică, Alarmer, Evenimente; Protecție; Infrastructuri de comunicație pentru sisteme SCADA: magistrale de câmp, comunicații industriale prin Ethernet IP, mecanisme de comunicație OPC,



Socket, DDE ; Exemple (avand ca suport: SCADA WinCC (Siemens))

Poiectarea si realizarea unor aplicatii SCADA performante.

Managementul proiectelor de cercetare

Cursul realizeaza un transfer de „cunostinte si deprinderi practice” pentru managementul unui proiect de cercetare, dezvoltare si transfer tehnologic, realizat individual sau in parteneriat. Cunostintele dobandite sunt relevante pentru elaborarea, dezvoltarea, monitorizarea proiectelor de cercetare dezvoltare.

In cazul aplicatiilor se utilizeaza pachetul software pentru managementul de proiect PRIMAVERA / TOTALSOFT srl si Oracle Romania.

Se realizeaza un studiu comparativ: management de proiect cercetare MP-Microsoft, MP-SAP-Netweaver, Primavera. Se utilizeaza platforma e-Learning (Moodle) pentru trainingul utilizatorilor.

Sisteme multi-agent pentru controlul intreprinderii

Cursul își propune descrierea arhitecturilor distribuite de control al proceselor de producție discrete, repetitive, marcând evoluția acestora de la sistemele CIM (Computer Integrated Manufacturing) și până la ultimele dezvoltări – MAS (Multi-Agent Systems) și HMES (Holonc Manufacturing Execution Systems). Se prezintă topologia arhitecturilor de control: centralizate, ierarhice, heterarhice, hibride / semi-heterarhice, cu accent pe ultima categorie. Este abordat formalismul multi-agent în conducerea distribuită a proceselor discrete, repetitive, bazat pe concepte ale Inteligenței Artificiale distribuite.

Noile formalisme de conducere distribuita a proceselor de producție cu resurse interconectate sunt introduse prin: teoria controlului supervizor, conceptul de automatizare condusă de produs, sisteme MAS pentru producție, cu negociere bazată pe contract, și control holonic. Sunt definite: arhitecturi holonice de referință, holonii ca entități informatice și structurale pentru controlul și urmărirea producției, agregarea holonilor, etapele proiectării unei holarhii, soluții de implementare și de integrare în sistemul informațional al structurii de producție.

Sisteme Informatice in Industria Chimica si Petrochimica

Disciplina isi propune sa prezinte metode de rezolvare a problemelor specifice ingineriei si conducerii proceselor din industria chimica si petrochimica. Cunostintele teoretice si de specialitate dobandite sunt folosite pentru proiectarea si implementarea unor solutii moderne si



eficiente de conducere. Sunt propuse configuratii numerice pentru controlul, optimizarea si siguranta regimului de exploatare a proceselor tehnologice din Chimie si Perochimie si efectuate studii de caz pentru aplicatii specifice acestor tipuri de procese.

Sisteme informatice in transporturi

Disciplina ofera studentilor o prezentare a principalelor directii de folosire ale sistemelor informatice in transporturile moderne, cu accent pe transporturile rutiere. Astfel, sunt prezentate principalele sisteme inteligente din vehicule (incepand cu ABS, ESP si pana la ACC si vehicule fara sofer) si din infrastructura (interactiune vehicul infrastructura, sisteme de management al traficului). De asemenea, sunt abordate aplicatii practice din domeniul prelucrarii imaginilor pentru recunoasterea vehiculelor, numerelor de inmatriculare, detectia obstacolelor si altele.

Sisteme Informatice in Energetica

Disciplina isi propune sa prezinte strategiile, metodele, tehnicile si instrumentele de realizare a aplicatiilor in domeniul energetic in conexiune cu toate celelalte discipline tehnologice de automata si calculatoare. Vor fi abordate diferitele tipuri de sisteme de conducere si monitorizare (tip DCS – Distributed Control Systems si SCADA – System Control and Data Aquisition) utilizate pentru diverse tipuri de centrale (termocentrale, hidroagregate, centrale nucleare sau centrale ce produc din surse regenerabile).