



Programul de master Sisteme inteligente de conducere

Descrierea disciplinelor din planul de învățământ

Algoritmi si structuri avansate de conducere

Cursul are ca obiectiv prezentarea unor algoritmi si structuri de conducere avansata care inlatura limitarile structurilor conventionale. In cadrul cursului se prezinta elemente ale sistemelor de conducere adaptive - pe baza de model de referinta si cu autoacordare, conducere robusta, conducere predictiva, sisteme neliniare.

Sunt tratate atat aspecte privind simularea unor sisteme avansate de conducere cat si probleme ale implementarii algoritmilor pe structuri cu microcontroller. Cursul asigura formarea abilitatilor de analiza si proiectare a sistemelor avansate de conducere precum si formarea deprinderilor pentru implementarea algoritmilor proiectati.

Managementul cunostintelor

Cursul este conceput pentru a furniza studentilor o viziune detaliata asupra modului in care intreprinderilor pot sa utilizeze in mod eficient cunostintele ca resurse de baza pentru asigurarea evolutiei pe piata in contextul actual al societatii bazate pe cunostinte.

Sunt prezentate principalele directii de interes in domeniul managementului cunostintelor, modul de evolutie al conceptului in concordanta cu evolutia paradigmatelor de fabricatie, clase de modele si arhitecturi de knowledge management, abordari de studiu, intr-o conceptie unitara si bazata pe studii de caz.

In urma absolvirii acestui curs, competentele specifice dobandite vor fi:

1. intelegerea principiilor de baza ale managementului cunostintelor
2. intelegerea rolului pe care il au tehnologia si cultura organizationala in dezvoltarea si aplicarea strategiilor de knowledge management
3. capacitatea de a dezvolta o strategie de knowledge management intr-un context dat



Procesarea paralela si distribuita a datelor si cunostintelor (PPDDC)

Cursul introduce notiuni de baza despre arhitecturi de calcul paralel si algoritmi paraleli si distribuiti. Sunt folosite doua tipuri de arhitecturi, cu memorie distribuita si memorie comuna organizata ierarhic, pentru cea de-a doua avand ca tinta in special placile grafice. Modelele de programare ce le corespund sunt de tip SPMD (Single Program Multiple Data), bazate pe comunicatie prin mesaje, respectiv gestionarea memoriei comune. Programarea efectiva se face utilizand MPI (Message Passing Interface), respectiv OpenCL. Modul de programare este studiat prin algoritmi simpli, pentru operatii de baza cu matrici si vectori – produs scalar, produs matrice-vector, produs matriceal. Scopul este deprinderea abilitatii de programare in mediu paralel si capacitatea de a implementa si evalua programe pe calculatoarele cu mai multe procesoare actualmente disponibile.

Sisteme Suport Decizie

Cursul isi propune sa familiarizeze studentii cu conceptele de baza privind asistarea deciziei, procesele de decizie și suportul software asociat, astfel incat acestia sa poata, in final, evalua eficient raportul cost/ beneficii implicat de utilizarea unui astfel de sistem intr-un caz concret si sa fie in masura sa il proiecteze.

Sunt definite conceptele de Sistem Suport de Decizie (Decision Support System DSS) și Business Intelligence (BI) si sunt prezentate diverse categorii de arhitecturi, evidentiindu-se caracteristicile diverselor clase de metode și modele utilizate în fiecare caz. Se prezinta DSS orientate pe date, data warehouse, tehnici OLAP și data mining.

Rețele neurale

In cadrul cursului se prezinta diverse arhitecturi de rețele neurale de tip feedforward si recurente cu implementarea unor algoritmi de invatare supervizata- backpropagation respectiv nesupervizata de tip SOM (selforganizing map). Se dezvoltă algoritmi pentru identificarea si conducerea proceselor apeland la rețele neurale. Cursul asigura dezvoltarea unor abilitati privind modul de aplicare a acestor arhitecturi de rețele neurale in aplicatii de prelucrare a semnalelor, identificare a sistemelor, precum si in probleme de calcul stiintific si deschide orizontul catre utilizarea structurilor de calcul neconventional in aplicatii de timp real.



Sisteme inteligente de conducere

Acest curs asigura obtinerea unei intelegeri aprofundate a fundamentelor diverselor tehnici de conducere inteligenta sisteme fuzzy, sisteme expert, rețele neurale algoritmi genetici. In cadrul cursului se prezinta problematica controlului inteligent si principalele paradigme ale controlului inteligent. Acest curs dezvolta capacitatea de a alege cea mai indicata tehnica inteligenta sau combinatii ale acestora pentru o aplicatie data si capacitatea de a scrie aplicatii de conducere pentru procese reale apeland la diverse tehnici inteligente de conducere.

Sisteme multi-agent

Acest curs este o introducere în teoria și practica sistemelor multi-agent privite din perspectiva inteligenței artificiale distribuite și tratează problemele care apar când grupuri sau societăți de agenți autonomi interacționează pentru a rezolva probleme date. Conceptele predate cuprind definiții ale agenților și sistemelor multi-agent, caracteristicile lor, cunoștințe și raționamente în cazul agenților, interacțiunile între mai mulți agenți, rezolvarea distribuită și planificarea problemelor, coordonări și negocieri în sisteme cu mai mulți agenți, organizarea și conducerea sistemelor complexe, precum și aplicații în: culegerea de informații, comerț electronic și piețe virtuale, rețele distribuite de senzori, planificarea distribuită și alocarea resurselor, etc.

Obiectivul lucrărilor practice este prezentarea unor metode diverse de dezvoltare a aplicațiilor multi-agent.

Tehnici avansate de decizie

Obiectivul principal al cursului este însușirea unor tehnici și metode de modelare a deciziei în condiții de incertitudine în scopul dezvoltării unor sisteme pentru asistarea deciziei. Se pune accentul pe metode probabilistice.

Se formulează problema deciziei prin prisma Teoriei Bayesiene a Deciziei și se prezintă etapele principale ale procesului decizional. Se analizează particularitățile actului decizional în condiții de incertitudine. Sunt prezentate tehnici clasice de modelare a procesului decizional: modelul probabilistic bayesian tradițional, tehnici de determinare a utilitatilor.

Se pune accentul pe metode avansate de modelare a raționamentului incert și a luării deciziei în condiții de incertitudine: arbori de decizie - arbori de clasificare și diagrama de decizie- și Rețele Bayesiene. Rețelele bayesiene și diagrama de influență, se situează la intersecția dintre Teoria Deciziei și Inteligența Artificială, din punct de vedere practic sunt caracterizate ca sisteme expert normative și prezintă avantajul că oferă pe de o parte o descriere grafică a domeniului problemei,



reflectând proprietățile acestuia și pe de altă parte o reprezentare probabilistică a incertitudinilor asupra cunoștințelor din domeniul.

Cursul urmărește, de asemenea, să furnizeze o bază pentru compararea diferitelor formalisme în scopul alegerii celui mai adecvat în dezvoltarea unor aplicații practice.

Proiectarea sistemelor integrate – Cyber-Physical Systems (CPS)

Cursul CPS furnizează o viziune integratoare asupra sistemelor CYBER care iau în considerare toate aspectele legate de calculatoare, comunicații, conducere de proces fizic ca un ansamblu unitar, cu performanțe impuse. În cadrul acestui curs sunt prezentate arhitecturi și modele reprezentative din diverse domenii.

În urma absolvirii acestui curs, competențele specifice dobândite vor include:

- Abilitatea de a concepe și proiecta sisteme complexe, cu luarea în considerare a tuturor aspectelor legate de procesarea și transmiterea informațiilor în contextul particular al proceselor fizice;
- Capacitatea de a concepe și proiecta sisteme de conducere în rețea, cu luarea în considerare a dinamicii proceselor și a rețelei de comunicație;
- Capacitatea de a concepe arhitecturi complexe, care integrează eficient calculatoarele și sistemele de comunicații cu procesele fizice, la diferite scale de timp și spațiu.

Robotica cognitivă

Cursul prezintă o introducere în problematica științelor cognitive și a sistemelor cognitive, urmată de aspecte teoretice și practice implicate în proiectarea sistemelor de conducere a roboților cognitivi. Obiectivele didactice sunt după cum urmează:

1. înțelegerea obiectului de studiu al științelor cognitive;
2. prezentarea abilităților cognitive umane și a teoriilor clasice despre natura acestora;
3. înțelegerea modului de funcționare a creierului, localizarea abilităților cognitive umane și probleme asociate;
4. introducere în problematica roboticii mobile, analiză hardware și software;
5. definirea obiectului de studiu al roboticii cognitive;
6. prezentarea detaliată a celor mai importante arhitecturi de conducere pentru roboții cognitivi;
7. prezentarea unor aplicații ale roboților cognitivi.

Aplicațiile la laborator au ca obiectiv dezvoltarea de programe de conducere a unui robot



cognitiv atât în mediu simulat, cât și pentru roboții din dotarea Laboratorului de Calcul Natural și Robotică (natural.buiu.net).

Sisteme Hibride

Cursul își propune să prezinte o abordare alternativă a teoriei sistemelor, adecvată pentru acele sisteme a căror funcționare nu poate fi descrisă complet printr-unul dintre cele două formalisme de bază: continuu sau bazat pe evenimente.

Prezentarea teoriei Sistemelor Hibride se face comparativ cu cea a teoriei sistemelor continue, respectiv a teoriei sistemelor cu evenimente discrete, subliniind asemanările și deosebirile în abordarea relativă la modelare, evaluarea performanțelor/ proprietăților de bază și conducere. Sunt menționate cele mai cunoscute tehnici de interfatare între componentele continue și cele cu evoluție bazată pe evenimente, împreună cu impactul pe care îl au asupra funcționării sistemului rezultat și a implementării politicilor de conducere. Sunt prezentate cele mai utilizate tehnici de modelare a Sistemelor Hibride - automatele hibride și rețelele Petri Hibride. O atenție specială este dedicată rețelelor Petri Hibride ca instrument cu putere de modelare maximă.

Prezentarea formală este completată cu studii de caz care să evedențieze adecvată anumitor metode pentru rezolvarea unor clase de probleme specificate.

Sisteme Inteligente de Fabricație

Cursul își propune să familiarizeze studenții cu caracteristicile și conceptele fundamentale referitoare la funcționarea și obiectivelor sistemelor de fabricație inteligente.

Pe baza acestor concepte este făcută prezentarea diverselor abordări în conducerea acestei categorii de sisteme, cu arhitecturile respective și funcționalitatea dorită, în raport cu adecvanta față de clasele de sisteme fizice deservite.

Obiectivul fundamental al cursului este furnizarea competențelor necesare pentru ca absolvenții să identifice necesitatea abordării inteligente în domeniul fabricației, să selecteze și să adapteze arhitectura de conducere cea mai potrivită în context și să identifice pașii necesari pentru implementarea ei.

Cercetare științifică

Obiectivul activității de cercetare este crearea competențelor necesare pentru absolvenți astfel încât să fie capabili să definească un proiect pornind de la un obiectiv concret și să îndeplinească, într-o manieră cât mai independentă, toți pașii necesari dezvoltării lui până la etapele de implementare și validare.



Astfel, activitatea desfășurată în cele patru semestre va urma etapele de :

- Definierea problemei și documentare în domeniu – semestrul I
- Selectarea direcției de abordare în vederea rezolvării problemei și specificarea unei soluții generice – semestrul II
- Detalierea obiectivelor și cercetare în vederea obținerii unei soluții noi sau cu aspecte inovatoare/ avantaje în raport cu alte soluții existente – semestrul III și eventual parțial IV
- Implementare și validare ; raportarea soluției la stadiul actual în domeniu – semestrul IV