

FIȘA DISCIPLINEI

Inteligență artificială

Anul universitar 2022-2023

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicatii si Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare si Inginerie Electrica
1.4	Domeniul de studii	Calculatoare și tehnologia informației
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Calculatoare/ Programator (251202), Inginer de sistem în informatică (251203), Programator de sistem informatic (251204), Inginer de sistem software (251205)

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei											
Inteligență artificială											
2.2 Titularul activităților de curs											
Conf. dr. ing. Petre ANGHELESCU											
2.3 Titularul activităților de laborator											
SL. dr. ing. Cosmin STIRBU											
2.4 Anul de studii		II		2.5 Semestrul		II		2.6 Tipul de evaluare		E	
								2.7 Regimul disciplinei		D/O	

3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	laborator	2
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	laborator	28
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								8
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								3
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								5
Tutoriat								1
Examinări								2
Alte activități								-
3.7	Total ore studiu individual	19						
3.8	Total ore pe semestru	75						
3.9	Număr de credite	3						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Parcursarea disciplinelor: Structuri de date, Teoria probabilităților/Teoria grafurilor.
4.2	De competențe	C1 Operarea cu fundamente științifice, ingineresti si ale informaticii

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală cu o capacitate de minim 100 locuri dotată cu două table, videoproector și ecran de proiecție.
5.2	De desfășurare a laboratorului	Laboratorul disciplinei (sala T 203), Calculatoare (minim 15), Internet, Mediul de programare Prolog.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C6 Proiectarea sistemelor inteligente (3 PC)
Competențe transversale	

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Însușirea cunoștințelor de bază privind atributele definitorii ale unui sistem inteligent, înțelegerea și utilizarea metodelor de reprezentare a cunoștințelor, de inferență, de căutare și explorare, însușirea și utilizarea aspectelor legate de logica propozițiilor, logica predicatelor și conexiunea cu limbajul natural, recunoașterea problemelor ce pot fi abordate prin tehnici de inteligență artificială.
7.2 Obiectivele specifice	<i>Obiective cognitive</i>

	<p>Insușirea cunoștințelor de bază privind domeniul inteligenței artificiale cu un accent pe metodele sale specifice: căutarea și reprezentarea cunoștințelor.</p> <p><i>Obiective procedurale</i> Insușirea tehnicilor de baza pentru proiectarea si implementarea sistemelor inteligente, inclusiv recunoașterea problemelor ingineresti ce pot fi abordate prin tehnici de inteligență artificială.</p> <p><i>Obiective atitudinale</i> Dobândirea deprinderilor privind ordinea si lucrul in echipa in vederea realizării rapide de aplicații ce incorporeaza tehnici de inteligenta artificiala, utilizând limbajul Prolog.</p>
--	--

8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1.	Introducere <ol style="list-style-type: none"> Definiții ale inteligenței artificiale Atributele definitorii ale unui sistem cu inteligență artificială (IA). Natura problemelor de IA. Conexiunea IA cu alte științe. Limbaje de programare specifice. Comparație între programarea declarativă și programarea procedurală. <p>-Timp alocat 2 ore</p>	Prelegere Dezbateri Exemplificare	Expunere liberă, Reprezentare pe tabla.
2.	Structura sistemelor cu inteligență artificială bazate pe cunoștințe <ol style="list-style-type: none"> Schema bloc a unui sistem cu inteligență artificială. Baza de cunoștințe (definiția datelor și cunoștințelor, clasificarea și caracteristicile cunoștințelor). Motorul de inferențe (strategii de control, metode de inferență) <p>-Timp alocat 2 ore</p>	Prelegere Dezbateri Exemplificare	Expunere liberă, Reprezentare pe tabla.
3.	Reprezentarea soluțiilor problemelor (1) <ol style="list-style-type: none"> Spații de căutare (definiții, exemple semnificative, rolul euristiciilor în procesul de căutare a soluției). Reprezentarea soluției în spațiul stărilor. Aplicație strategie sistematică. <p>-Timp alocat 2 ore</p>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Expunere liberă, Reprezentare pe tabla
4.	Reprezentarea soluțiilor problemelor (2) <ol style="list-style-type: none"> Reprezentarea soluției problemelor de IA prin grafuri SI/SAU (reguli construire graf SI/SAU). Aplicație strategie de rezolvare prin graf SI/SAU <p>-Timp alocat 2 ore</p>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Expunere liberă, Reprezentare pe tabla
5.	Strategii de căutare de bază (1) <ol style="list-style-type: none"> Clasificarea și caracterizarea strategiilor de căutare Căutări neinformate în spațiul stărilor <ol style="list-style-type: none"> Căutarea pe nivel Căutarea în adâncime <p>-Timp alocat 2 ore</p>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Expunere liberă, Reprezentare pe tabla
6.	Strategii de căutare de bază (2) <ol style="list-style-type: none"> Căutări neinformate în arbori SI/SAU <ol style="list-style-type: none"> Căutarea pe nivel Căutarea în adâncime <p>-Timp alocat 2 ore</p>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Expunere liberă, Reprezentare pe tabla
7.	Strategii de căutare de bază (3) <ol style="list-style-type: none"> Strategii de căutare informată (euristică) <ol style="list-style-type: none"> Căutarea informată de tip best-first Căutarea informată A* <p>-Timp alocat 2 ore</p>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Expunere liberă, Reprezentare pe tabla
8.	Strategii de căutare de bază (4) <ol style="list-style-type: none"> Aplicații pentru căutarea neinformată și informată (problema misionarilor și a canibalilor) <p>-Timp alocat 2 ore</p>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Tabla (rezolvare problemă, explicații), Calculator, Videoproiector
9.	Strategii de căutare de bază (5) <ol style="list-style-type: none"> Aplicații pentru căutarea neinformată și informată (problema de tip puzzle) <p>-Timp alocat 2 ore</p>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Tabla (rezolvare problemă, explicații), Calculator, Videoproiector
10.	Teoria jocurilor (1) Strategii de căutare în jocuri <ol style="list-style-type: none"> Arborele de căutare al jocului. Algoritmul MiniMax <p>-Timp alocat 2 ore</p>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Expunere liberă, Exemplificare pe tabla, Calculator, Videoproiector
11.	Teoria jocurilor (2) Strategii de căutare în jocuri <ol style="list-style-type: none"> Algoritmul MiniMax cu reducere Alfa-Beta Studiu de caz. <p>-Timp alocat 2 ore</p>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Expunere liberă, Exemplificare pe tabla, Calculator, Videoproiector
12.	Teoria jocurilor (3) Aplicații la strategii de căutare în jocuri (jocul NIM, X și O).	Prelegere Dezbateri	Expunere liberă, Reprezentare pe tabla

	-Timp alocat 2 ore	Studiu de caz	
13.	Metode de reprezentare a cunoștințelor (1) Logica propozițională <ol style="list-style-type: none"> 1. Sintaxa logicii propoziționale 2. Semantica logicii propoziționale 3. Proprietățile propozițiilor 4. Reguli de inferență în logica propozițională (Modus Ponens, substituția, regula înălțurii, regula conjuncției, regula transpoziției) 	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Materiale suport, Exemplificare pe tabla.
	-Timp alocat 2 ore		
14.	Metode de reprezentare a cunoștințelor (2) Logica cu predicate de ordinul I <ol style="list-style-type: none"> 1. Sintaxa logicii cu predicate de ordinul I 2. Semantica logicii cu predicate de ordinul I 3. Proprietățile formulelor bine formate 4. Reguli de inferență în logica cu predicate de ordinul I 5. Aplicații 	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Materiale suport, Exemplificare pe tabla.
	-Timp alocat 2 ore		
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. Petre Angheliescu, „Inteligență artificială”, Note de curs, 2022. 2. Petre Angheliescu, „Elemente de Inteligență Artificială și Prolog – Teorie și Aplicații”, Editura Matrix ROM, ISBN 978-973-755-561-8, București, 2010 (disponibilă la bibliotecă și în laborator). 3. Petre Angheliescu, „AUTOMATE CELULARE – fundamente și abordări practice cu aplicații în criptare”, Editura Matrix ROM, ISBN 978-973-755-821-3, București, 2012 (disponibilă la bibliotecă și în laborator). 4. S. Russell and P. Norvig, „Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Fourth edition, Prentice Hall, disponibilă în laborator și online: http://aima.cs.berkeley.edu/, 2020. 5. Adina Magda Florea, „Bazele logice ale inteligenței artificiale”, Centrul de multiplicare al Univ. "Politehnica" București, 1994, disponibilă și online: http://turing.cs.pub.ro/ia_08/. 6. Hristev, Ruyurick Marius, „Introducere în Prolog - un limbaj al inteligenței artificiale pentru ZX Spectrum, HC, COBRA, TIM-S, CIP, JET”, APH București, 1992. 7. Ștefan Holban, Romul Vancea, Florin Iancu, „Inteligență artificială”, Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava, 1995. 8. Neil C. Rowe, „Artificial Intelligence through PROLOG”, Prentice Hall, 1988. 9. H. N. Teodorescu, M. Zbancioc, Oana Voroneanu, „Sisteme bazate pe cunoștințe. Aplicații”, Editura Performantica, Iasi, 2004. 10. Silviu Ioniță, „Elemente de ingineria cunoștințelor cu aplicații în sistemele expert”, Editura MatrixROM, București, 2004 (disponibilă la bibliotecă). 11. Mihaela Malița, Mircea Malița, „Bazele inteligenței artificiale – logici propoziționale”, Editura Tehnica, București, 1987 12. G. Metakides, A. Nerode, „Principii de logica și programare logica”, Editura Tehnica, București, 1998. 13. G. Lugger, W. Stubblefield, „Artificial intelligence – Structures and Strategies for Complex Problem Solving”, third edition, Addison Wesley Longman, 1998. 14. J. Hendler, H. Kitano, B. Nebel, „Foundations of ARTIFICIAL INTELLIGENCE - Handbook of Knowledge Representation”, First edition, Elsevier, 2008. 15. M. Tim Jones „ARTIFICIAL INTELLIGENCE – A system approach”, Infinity Science Press LLC, 2008. 16. Stephen Wolfram, „A new kind of science”, Wolfram Media Inc., ISBN: 1-57955-008-8, 2002 (disponibilă în laborator). 			
8.2. Aplicații – Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1.	Prezentarea mediului de programare Prolog (familiarizarea cu modul de programare într-un limbaj declarativ (bazat pe reguli, cum este Prolog), accentuarea diferențelor de programare față de un algoritm implementat într-un limbaj procedural (cum este C)). Elementele de bază (fapte, scopuri, reguli), reprezentarea cunoștințelor și structura unui program Prolog. -Timp alocat 4 ore	Studiul de caz Exercițiul Lucrul în grup Dezbateri	Calculator, Mediul de programare Prolog instalat pe fiecare stație de lucru
2.	Module Prolog (obiecte simple și compuse – structuri, operatori aritmetici și relaționali), predicate predefinite pentru prelucrarea obiectelor Prolog, unificarea, recursivitatea, constrângeri conective și elemente condiționale. Construirea regulilor „if-then-else”. -Timp alocat 4 ore	Studiul de caz Exercițiul Lucrul în grup Dezbateri	Calculator, Mediul de programare Prolog instalat pe fiecare stație de lucru
3.	Reprezentarea și prelucrarea listelor în Prolog. Structuri arborescente în Prolog: arbori binari, arbori de căutare (arborii de joc), parcurgerea transversală, în in-ordine, pre-ordine și în post-ordine (structura particulară de reprezentare). Funcții Prolog pentru parcurgerea arborilor conform celor 3 metode. Metode de căutare în arbori. Alte tipuri de căutări: procedura minimax, reducerea alfa-beta. -Timp alocat 4 ore	Studiul de caz Exercițiul Lucrul în grup Dezbateri	Calculator, Mediul de programare Prolog instalat pe fiecare stație de lucru
4.	Logica cu predicate de ordin I și Prolog: interpretarea formulelor bine formate, formule valide, inconsistente, echivalente, consecințe logice, clauze Horn. Urmărirea modalităților de accesare a bazelor de cunoștințe (fapte, reguli) în timpul rulării unui program, respectiv urmărirea modului de activare a regulilor (lista regulilor ce urmează a fi lansate în execuție), depanarea programelor, înțelegerea mecanismelor motorului de inferențe. -Timp alocat 4 ore	Studiul de caz Exercițiul Lucrul în grup Dezbateri	Calculator, Mediul de programare Prolog instalat pe fiecare stație de lucru
5.	Reprezentarea sistemelor cu inteligență artificială bazate pe cunoștințe în Prolog: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Scrierea programelor în limbaj natural utilizând operatori definiți de programator; ➤ Baze de cunoștințe dinamice (urmărirea modificărilor bazelor de cunoștințe (fapte, reguli) în timpul rulării unui program). 	Studiul de caz Exercițiul Lucrul în grup Dezbateri	Calculator, Mediul de programare Prolog instalat pe fiecare stație de lucru

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Predicate de interacțiune cu utilizatorul. ➤ Operații cu fișiere. <p style="text-align: right;">-Timp alocat 4 ore</p>		
6.	Implementarea unor sisteme cu IA bazate pe cunoștințe în PROLOG. Înțelegerea modului de funcționare a motorului de inferențe în vederea structurării și elaborării optime a regulilor ce vor forma nucleul sistemului cu IA bazat pe cunoștințe. Rezolvarea problemelor de IA prin raționament înainte, înapoi și prin metode euristice.	Studiul de caz Exercițiul Lucrul în grup Dezbateră	Calculator, Mediul de programare Prolog instalat pe fiecare stație de lucru
7.	Recapitulare. Proba practica. Verificarea deprinderilor și abilităților practice dobândite de fiecare student.	Exercițiul	Calculator, Mediul de programare Prolog instalat pe fiecare stație de lucru
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. Petre Anghelescu, „Elemente de Inteligență Artificială și Prolog – Teorie și Aplicații”, Editura Matrix ROM, ISBN 978-973-755-561-8, București, 2010 (disponibila la biblioteca si in laborator). 2. S. Russell and P. Norvig, „Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Fourth edition, Prentice Hall, disponibila in laborator si online: http://aima.cs.berkeley.edu/, 2020. 3. A. M. Florea, B. Dorohonceanu, C. Frâncu, „Programare în Prolog: Îndrumar de laborator la disciplina "Elemente de Inteligență Artificială”, Centrul de multiplicare al Univ. "Politehnica" București, 1997, disponibila si online: http://turing.cs.pub.ro/ia_08/. 			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori din domeniul aferent programului

Atat pentru elaborarea tematicii, cât și pentru alegerea metodelor de predare/învățare, titularul disciplinei a analizat pe de o parte oferta academică a unor instituții naționale și internaționale de prestigiu de învățământ superior (UT Cluj, UP București, MIT), iar pe de altă parte a avut întâlniri de lucru cu specialiști din producție și angajatori, inclusiv participarea la conferințe și workshop-uri din domeniu. În acest fel, disciplina respecta nivelul impus de rigorile academice și ofera în același timp abilitățile necesare pentru rezolvarea problemelor ingineresti prin tehnici de inteligență artificială.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Implicare în activități	Initiative și teme	20%
	Test de verificare	Test la jumătatea semestrului	10%
	Evaluare finală	Probă scrisă	50%
10.5 Laborator	Verificarea deprinderilor și abilităților practice dobândite de fiecare student.	Probă practică	20%
10.6 Standard minim de performanță	<p>* Se are în vedere rezolvarea cerințelor de la lucrările de laborator și nota minimă 5 la proba practică.</p> <p>* Set de cunoștințe minimale pentru promovarea examenului final:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cunoașterea conceptelor de bază privind caracteristicile definitorii ale sistemelor cu inteligență artificială, - Cunoașterea metodelor de reprezentare a cunoștințelor și de inferență. - Cunoașterea strategiilor de căutare și de explorare în spațiul stărilor. - Cunoașterea strategiilor de căutare în jocuri (MiniMax, MiniMax cu reducere alfa-beta). - Înșușirea conceptelor legate de logica propozițiilor, logica predicatelor și conexiunea cu limbajul natural. - Recunoașterea problemelor ce pot fi abordate cu tehnici de inteligență artificială. - Cunoașterea diferențelor dintre programarea declarativă și cea procedurală. - Capacitate de a rezolva probleme ingineresti prin tehnici de inteligență artificială utilizând limbajul PROLOG. 		

Data completării
12.09.2022

Titular de curs
Conf. dr. ing. PETRE ANGHELESCU

Titular de laborator
SL. dr. ing. COSMIN STIRBU

Data avizării în departament
15.09.2022

Director de departament
Prof. univ. dr. ing. GHEORGHE SERBAN