



FIȘA DISCIPLINEI COURSE DESCRIPTION

1. Date despre program

Program Information

1.1 Instituția de învățământ superior <i>University</i>	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași <i>“Alexandru Ioan Cuza” University of Iași</i>
1.2 Facultatea <i>Faculty</i>	Facultatea de Informatică <i>Faculty of Computer Science</i>
1.3 Departamentul <i>Department</i>	Informatică <i>Department of Computer Science</i>
1.4 Domeniul de studii <i>Study Domain</i>	Informatică <i>Computer Science</i>
1.5 Ciclul de studii <i>Study Cycle</i>	Licență <i>Undergraduate studies</i>
1.6 Programul de studii / Calificarea <i>Study Program / Qualification</i>	Informatică/Licențiat în Informatică <i>Computer Science/Computer Science Graduate</i>

2. Date despre disciplină

Course Information

2.1 Denumirea disciplinei <i>Course Name</i>			Introducere în Inteligență Artificială <i>Introduction to Artificial Intelligence</i>				
2.2 Titularul activităților de curs <i>Course Teacher</i>			Conf. dr. Răschip Mădălina Lect. dr. Pistol Ionuț Cristian <i>Assoc. prof. Răschip Mădălina Lect. Pistol Ionuț Cristian</i>				
2.3 Titularul activităților de seminar <i>Seminary Teacher</i>			Conf. dr. Răschip Mădălina, Lect. dr. Pistol Ionuț Cristian, Conf. univ. Trandabăț Diana, Asist. univ. Cornei Laura <i>Assoc. prof. Răschip Mădălina, Lect. Pistol Ionuț Cristian, Assoc. prof. Trandabăț Diana, Teaching assist. Cornei Laura</i>				
2.4 An de studiu <i>Year of study</i>	2	2.5 Semestru <i>Semester</i>	1	2.6 Tip de evaluare <i>Evaluation</i>	E	2.7 Regimul disciplinei <i>Course status*</i>	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

* OB – Compulsory / OP – Optional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

Total estimated hours (hours per semester and didactic activities)

3.1 Număr de ore pe săptămână <i>Hours per week</i>	4	din care: 3.2 curs <i>in which: course</i>	2	3.3 seminar/laborator <i>seminary/laboratory</i>	2
3.4 Total ore din planul de învățământ <i>Hours in curriculum</i>	56	din care: 3.5 curs <i>in which: course</i>	28	3.6 seminar/laborator <i>seminary/laboratory</i>	28
Distribuția fondului de timp <i>Time Distribution</i>					Ore <i>hours</i>
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele <i>Manual study, Course support, Bibliography, and others</i>					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren <i>Supplementary Documentation in library, in electronic forums, and on the field</i>					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri <i>Seminaries/laboratories preparation, homeworks, reports, portfolios and essays</i>					30
Tutoriat <i>Tutoring</i>					



Examinări <i>Evaluation</i>	4
Alte activități <i>Other activities (consultations per student)</i>	
3.7 Total ore studiu individual <i>Total hours individual study</i>	65
3.8 Total ore pe semestru <i>Total hours per semester</i>	125
3.9 Număr de credite <i>Credits</i>	5

4. Precondiții (dacă este cazul)**Preconditions** (if necessary)

4.1 De curriculum <i>Of Curriculum</i>	Structuri de date, Logică pentru informatică, Probabilități și Statistică, Proiectarea algoritmilor, Algoritmica Grafurilor <i>Data structures, Logics for Computer Science, Probabilities and Statistics, Algorithms Design, Graph Algorithms</i>
4.2 De competențe <i>Of Skills</i>	Programarea în limbaje de nivel înalt. Dezvoltarea și întreținerea aplicațiilor informatice. <i>High level programming, Developing and maintaining software systems</i>

5. Condiții (dacă este cazul)**Conditions** (if necessary)

5.1 De desfășurare a cursului <i>For Course Operation</i>	--
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului <i>For Seminary/Laboratory Operation</i>	Prezența obligatorie la laborator <i>The presence at the labs is mandatory</i>

6. Competențe specifice acumulate**Specific Skills Acquired**

Competențe profesionale <i>Professional Skills</i>	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: C1. descrie tehnici specifice de rezolvare a problemelor C2. modeleze o problemă, să identifice și să utilizeze tehnici specifice de rezolvare C3. dezvolte și să adapteze tehnologii specifice inteligenței artificiale <i>Upon successful completion of this discipline, students will be able to:</i> <i>C1. describe specific techniques for solving problems</i> <i>C2. develop a model for a problem, identify and use specific solving techniques</i> <i>C3. develop and adapt technologies specific to artificial intelligence</i>
Competențe transversale <i>Transversal Skills</i>	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: C1. dezvolte capacitățile empatice de comunicare interpersonală, de relaționare și colaborare C2. lucreze eficient în echipă <i>Upon successful completion of this discipline, students will be able to:</i> <i>C1. develop empathic capacities for interpersonal communication, networking and collaboration</i> <i>C2. work efficiently in a team</i>

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)**Course Objectives** (from the grid of specific skills acquired)



7.1 Obiectivul general <i>General Objective</i>	Dobândirea de cunoștințe de bază și a unor deprinderi în dezvoltarea de aplicații în domeniul Inteligenței Artificiale. <i>Acquiring basic knowledge and skills in developing applications in the field of Artificial Intelligence.</i>
7.2 Obiectivele specifice <i>Specific Objectives</i>	01. Cunoașterea problematicei generale a inteligenței artificiale 02. Cunoașterea metodelor de reprezentare a cunoștințelor 03. Cunoașterea tehnicilor de căutare 04. Cunoașterea conceptelor de bază din domeniul rețelelor neuronale 05. Cunoașterea metodelor de învățare cu întărire 06. Cunoașterea tehnicilor de baza în procesarea limbajului natural 07. Cunoașterea conceptelor și a metodelor de inferență în rețele bayesiene 08. Cunoașterea metodelor de planificare automată <i>01. Knowing the general issues of artificial intelligence 02. Knowing the knowledge representation methods 03. Knowing the search methods 04. Knowing the basic concepts in the field of neural networks 05. Knowing the reinforcement learning methods 06. Knowing the basic techniques in natural language processing 07. Knowing the concepts and the inference methods in bayesian networks 08. Knowing the automated planning methods</i>

8. Conținut*General Description*

8.1	Curs <i>Lecture</i>	Metode de predare <i>Teaching method</i>	Observații (ore și referințe bibliografice) <i>Remarks</i> (hours, references)
1.	Introducere (definirea domeniului, sisteme inteligente, istoric, principii, exemple de aplicații) <i>Introduction (What is an AI, intelligent systems, history, principles, application examples)</i>	Prezentare de slide-uri. Note de curs și tutoriale disponibile în versiune electronică. <i>Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.</i>	2 ore, [1], [2], [3] <i>2 hours, [1], [2], [3]</i>
2.	Modelarea problemelor de IA: modele bazate pe stări I (probleme, instanțe, decizii; reprezentarea unei stări; stări inițiale, stări finale, spațiul problemei; tranziții și validări) Strategii de navigare neinformate: Random, BFS, DFS, Iterative Deepening, Uniform cost, Backtracking. <i>State based models I (problems, instances, decisions; state representation; initial state, final state, problem space; transitions and validations) Uninformed search strategies: Random, BFS, DFS, Iterative Deepening,</i>	Prezentare de slide-uri. Note de curs și tutoriale disponibile în versiune electronică. <i>Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.</i>	2 ore <i>2 hours</i>



	<i>Uniform cost, Backtracking.</i>		
3.	Modelarea problemelor de IA: modele bazate pe stări II (strategii informate: Hillclimbing/Simulated annealing, A*; spații nedeterminate: căutarea cu arbori AND-OR; alte tipuri de probleme de căutare: spații parțial și ne-observabile și probleme interactive de decizie) <i>State based models II (informed strategies: Hillclimbing/Simulated annealing, A*; other types of problem spaces; other types of search problems)</i>	Prezentare de slide-uri. Note de curs și tutoriale disponibile în versiune electronică. <i>Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
4.	Probleme de satisfacere a constrângerilor (definiție, exemple; algoritmi de căutare: Backtracking, Forward-checking, Backjumping; euristici pentru ordonarea variabilelor și a valorilor; Arc-consistency; căutare locală: Min-Conflicts) <i>Constraint satisfaction problems (definition, examples; search algorithms: Backtracking, Forward-checking, Backjumping; heuristics for variable ordering and for value ordering; Arc-consistency; local search: Min-Conflicts)</i>	Prezentare de slide-uri. Note de curs și tutoriale disponibile în versiune electronică. <i>Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
5.	Modelarea problemelor interactive de decizie în jocuri (definiție, tipuri de jocuri, reprezentarea jocurilor în formă caracteristică, echilibrul Nash pur și mixt, strategii specifice: minimax, retezarea alfa-beta, negamax, expectimax). Jocuri strategice, jocuri cooperante, jocuri repetate, strategii randomizate, Monte-Carlo, jocuri Bayesiene) <i>Interactive decision problems (types of games, normal form, Nash equilibria, minimax and alfa-beta pruning, negamax, expectimax). Strategic games, cooperative games.</i>	Prezentare de slide-uri. Note de curs și tutoriale disponibile în versiune electronică. <i>Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
6.	Introducere în rețele neuronale (neuroni biologici; perceptron, Adaline, algoritmul de antrenare al perceptronului, regula delta; perceptronul multistrat, algoritmul de retro-propagare (backpropagation), optimizări) <i>Introduction to neural networks (biological neurons; perceptron,</i>	Prezentare de slide-uri. Note de curs și tutoriale disponibile în versiune electronică. <i>Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.</i>	2 ore <i>2 hours</i>



	<i>Adaline, perceptron training algorithm, delta rule; multilayer perceptron, backpropagation algorithm, optimizations)</i>		
7.	Reinforcement learning I (Procese de decizii Markov: definiție, exemple, Value iteration, ecuațiile Bellman, Policy iteration) <i>Reinforcement learning I (Markov decision processes: definition, examples, Value iteration, Bellman equations, Policy iteration)</i>	Prezentare de slide-uri. Note de curs și tutoriale disponibile în versiune electronică. <i>Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
8.	Proiect <i>Project</i>	Prezentare de slide-uri. Note de curs și tutoriale disponibile în versiune electronică. <i>Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
9.	Reinforcement learning II (Învățare prin întărire (Reinforcement learning): învățare pasivă (estimarea directă a utilității, programare dinamică adaptivă, temporal difference learning), învățare activă (Q-learning, Deep Q-learning)) <i>Reinforcement learning II (Reinforcement learning: passive learning (direct utility estimation, adaptive dynamic programming, temporal difference learning), active learning (Q-learning, Deep Q-learning))</i>	Prezentare de slide-uri. Note de curs și tutoriale disponibile în versiune electronică. <i>Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
10.	Reprezentarea cunoașterii și sisteme de inferență (rețele semantice descriptive și inferențiale; taxonomii și ontologii, Semantic Web; inferențe: demoni și reguli) <i>Knowledge representation and inference systems (semantic networks, taxonomies, ontologies, Semantic Web; inferences: demons and rules)</i>	Prezentare de slide-uri. Note de curs și tutoriale disponibile în versiune electronică. <i>Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
11.	Procesarea limbajului natural (testul Turing, camera chineză, sisteme de dialog, AIML; limbajul natural și limbajul formal; procesări de suprafață și procesări de adâncime (semantice); reprezentarea și generarea conținutului semantic, resurse specifice (Wordnet, modele de limbă)) <i>Natural language processing (Turing test, Chinese room, dialog systems, AIML; natural language and formal language; shallow and deep</i>	Prezentare de slide-uri. Note de curs și tutoriale disponibile în versiune electronică. <i>Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.</i>	2 ore <i>2 hours</i>



	<i>processing, specific resources (Wordnet, language models))</i>		
12.	Rețele bayesiene (teorema lui Bayes, independența și independența condiționată; rețele bayesiene: definiție, exemple; inferențe exacte cu rețele bayesiene: inferența probabilităților marginale, inferența prin enumerare, eliminarea variabilelor; inferențe aproximative) <i>Bayesian networks (Bayes' theorem, independence and conditional independence; bayesian networks: definition, examples; exact inference: inference by enumeration, variable elimination; approximate inference)</i>	Prezentare de slide-uri. Note de curs și tutoriale disponibile în versiune electronică. <i>Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
13.	Planificare (tipuri de reprezentări: STRIPS, ADL, PDDL, căutare în spațiul stărilor (forward, backward, euristici), planificare cu ordine parțială, grafuri de planificare) <i>Planning (representation languages: STRIPS, ADL, PDDL, search algorithms (forward, backward, heuristics), planning with partial order, planning graphs)</i>	Prezentare de slide-uri. Note de curs și tutoriale disponibile în versiune electronică. <i>Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
14.	<i>Review. Exercises</i>	Prezentare de slide-uri. Note de curs și tutoriale disponibile în versiune electronică. <i>Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.</i>	2 ore <i>2 hours</i>

Bibliografie**Referințe principale:**

[1] Cristea D, Ionita M, Pistol IC. Inteligență artificială. Editura Universității “Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2005.

Link: <https://profs.info.uaic.ro/~dcristea/cursuri/IA/cartealA.pdf>

[2] Russell SJ, Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. Pearson Education Limited, 2016

Referințe suplimentare:

[3] Hopgood AA. Intelligent systems for engineers and scientists. CRC press, 2016

[4] [2] Barr, A., Feigenbaum, E. The handbook of Artificial Intelligence. William Kaufmann, Inc., 1981

References**Main references:**

[1] Cristea D, Ionita M, Pistol IC. Inteligența artificială. Editura Universității “Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2005.

Link: <https://profs.info.uaic.ro/~dcristea/cursuri/IA/cartealA.pdf>

[2] Russell SJ, Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. Pearson Education Limited, 2016

Supplementary references:

[3] Hopgood AA. Intelligent systems for engineers and scientists. CRC press, 2016

[4] Barr, A., Feigenbaum, E. The handbook of Artificial Intelligence. William Kaufmann, Inc., 1981



8.2	Seminar / Laborator <i>Seminary / Laboratory</i>	Metode de predare <i>Teaching/Evaluation methods</i>	Observații (ore și referințe bibliografice) <i>Remarks</i> (hours, references)
1.	Exemplificarea unor aplicații specifice. <i>Examples of specific applications.</i>	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. <i>Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
2.	Modelarea unei probleme și implementarea unor strategii neinformate. <i>Modeling a problem and implementing uninformed strategies.</i>	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. <i>Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
3.	Implementarea unor strategii informate pentru problema anterioară, statistici privind avantajul/calitatea euristiciilor implementate. <i>Implementing informed strategies for the previous problem, comparing strategies.</i>	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. <i>Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
4.	Implementarea unor algoritmi de căutare și de propagare a constrângerilor pentru o problemă specifică. <i>Implementation of search and constraint propagation algorithms for a problem.</i>	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. <i>Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
5.	Implementarea algoritmului minimax pe un număr dat de niveluri pentru un joc. Opțional, și cu retezarea alfa-beta. <i>Implementing minmax and alpha-beta for a game.</i>	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. <i>Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
6.	Implementarea algoritmului backpropagation pentru antrenarea unei rețele neuronale (pentru o problemă de clasificare). <i>Implementation of backpropagation algorithm for training a feedforward neural network for a classification problem.</i>	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. <i>Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
7.	Implementarea algoritmului backpropagation pentru antrenarea unei rețele neuronale (pentru o problemă de clasificare). <i>Implementation of backpropagation</i>	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. <i>Formulating the problem.</i>	2 ore <i>2 hours</i>



	<i>algorithm for training a feedforward neural network (for a classification problem).</i>	<i>Explanations on the blackboard and with electronic support.</i>	
8.	Discuții proiect. <i>Project discussions.</i>	Prezentare și discuții. <i>Presentation and discussions.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
9.	Implementarea algoritmului q-learning pentru o problemă specifică. <i>Implementing q-learning algorithm for a specific problem.</i>	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. <i>Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
10.	Discuții proiect. <i>Project discussions.</i>	Prezentare și discuții. <i>Presentation and discussions.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
11.	Implementarea unei ontologii simple cu Protege, ontologia trebuie să conțină și reguli de inferență. <i>Developing a basic ontology.</i>	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. <i>Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
12.	Calcularea distanței semantice pe cuvintele dintr-un text (folosind Wordnet) sau implementarea unui sistem de dialog cu AIML sau Dialogflow. <i>Computing semantic distance on a text or automatic enhancing of an ontology.</i>	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. <i>Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
13.	Aplicarea “pe hârtie” a algoritmului inferenței prin enumerare pentru o problemă simplă și verificarea rezultatelor cu un program de rețele bayesiene dat. <i>The application of the inference by enumeration algorithm for a simple problem and the verification of the results with a given Bayesian network program.</i>	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. <i>Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.</i>	2 ore <i>2 hours</i>
14.	Evaluarea proiectului. <i>Project evaluation.</i>	Discuții, evaluare. <i>Discussions, evaluation.</i>	2 ore <i>2 hours</i>

**Bibliografie**

- [1] Cristea D, Ionita M, Pistol IC. Inteligență artificială. Editura Universității “Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2005.
Link: <https://profs.info.uaic.ro/~dcristea/cursuri/IA/cartealA.pdf>
- [2] Russell SJ, Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. Pearson Education Limited, 2016

References

- [1] Cristea D, Ionita M, Pistol IC. Inteligență artificială. Editura Universității “Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2005.
Link: <https://profs.info.uaic.ro/~dcristea/cursuri/IA/cartealA.pdf>
- [2] Russell SJ, Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. Pearson Education Limited, 2016

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Course content synchronization with the expectations of the community representatives, professional associations and employers from the program domain

Aplicații precum sisteme de dialog, help-desk, jocuri, etc. sunt doar câteva din exemplele de teme relevante pentru industrie discutate în cadrul cursului de Inteligență Artificială.

Conținutul disciplinei este coroborat cu tematica concursurilor pentru ocuparea posturilor în companiile IT.

Applications such as dialogue systems, help desk, games, etc. are just a few examples of industry-relevant topics discussed in the course of Artificial Intelligence.

The content of the course is designed to address the necessities of the employers from the IT industry

10. Evaluare**Evaluation**

Tip activitate <i>Activity Type</i>	10.1 Criterii de evaluare <i>Evaluation criteria</i>	10.2 Metode de evaluare <i>Evaluation methods</i>	10.3 Pondere în nota finală (%) <i>The weight of each evaluation form (%)</i>
10.4 Curs <i>Course</i>	- cunoașterea noțiunilor fundamentale din domeniul Inteligenței Artificiale, precum noțiuni de reprezentare a cunoștințelor, de căutare în spațiul stărilor, jocuri, rețele neuronale, învățare cu întărire, inferențe în rețele semantice, rețele bayesiene, algoritmi de planificare. - <i>knowledge of fundamental notions in the field of Artificial Intelligence, such as knowledge representation, search, games, neural networks, reinforcement learning, inferences in semantic networks, Bayesian networks, planning algorithms.</i> La sfârșitul semestrului studenții vor susține un examen - PEx. <i>At the end of the semester, students will take an exam - PEx.</i>	1 test scris <i>1 test</i>	40%



10.5 Seminar/ Laborator <i>Seminary/ Laboratory</i>	Studentii lucrează la teme de laborator și colaborează la implementarea unui proiect în care aplică noțiunile studiate. Evaluare la laborator ($3 * 2 + 4 * 1 = T$, maximum 10) și proiect (PP, maximum 10). Bonus pentru activitate și soluții remarcabile. <i>Students have homeworks and they collaborate on the implementation of a project in which they apply the concepts studied.</i> <i>Laboratory evaluation ($3 * 2 + 4 * 1 = T$, maximum 10) and project (PP, maximum 10). Bonus for outstanding activity and solutions.</i>	Evaluare laborator + Lucrul la proiect + Bonus pentru activități suplimentare <i>Lab evaluation + Work on the project + Bonus for additional activities</i>	60% (40% evaluare laborator, 20% proiect) (40% lab evaluation, 20% project)
10.6 Standard minim de performanță <i>Minimal performance standards</i>			
- Pentru promovare este necesară acumularea a minim 5 puncte din (P+T) și minim 5 puncte din PEx. Notele se stabilesc folosind formula $ROUND(T*0.4 + PP*0.2 + PEx*0.4)$ <i>In order to pass, a student has to receive a minimum of 5 points from (P+PT) and a minimum of 5 points from PEx. Grades are computed using the formula: $ROUND(T*0.4 + PP*0.2 + PEx*0.4)$</i>			

Data completării
Date

20.09.2024

Titular de curs și seminar
*Course and Seminary/Laboratory
Teacher*

Conf. univ. Răschip Mădălina
Lect. univ. Pistol Ionuț Cristian

Data avizării în departament
Department Date of Approval

Director de departament
Director of the Department

Conf. dr. Andrei Arusoaie