

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca  |
| 1.2 Facultatea                        | Facultatea de Matematică și Informatică |
| 1.3 Departamentul                     | Departamentul de Informatică            |
| 1.4 Domeniul de studii                | Informatică                             |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                                 |
| 1.6 Programul de studiu / Calificarea | Informatică – limba de studiu română    |

### 2. Date despre disciplină

|  |  |               |   |                        |   |                         |            |
|--|--|---------------|---|------------------------|---|-------------------------|------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei (ro)<br>(en) | Inteligență artificială<br>Artificial Intelligence |               |   |                        |   |                         |            |
| 2.2 Titularul activităților de curs    | Prof. Dr. Dioșan Laura                             |               |   |                        |   |                         |            |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | Prof. Dr. Dioșan Laura                             |               |   |                        |   |                         |            |
| 2.4 Anul de studii                     | 2  | 2.5 Semestrul | 4 | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Obligativu |
| 2.8 Codul disciplinei                  | MLR5029  |               |   |                        |   |                         |            |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|  |    |                    |     |                           |       |
|--|----|--------------------|-----|---------------------------|-------|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână  | 4  | Din care: 3.2 curs | 2   | 3.3 seminar/<br>laborator | 2 lab |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ   | 56 | Din care: 3.5 curs | 28  | 3.6 seminar/<br>laborator | 28    |
| Distribuția fondului de timp:  |    |                    |     |                           | ore   |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |     |                           | 20    |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |     |                           | 15    |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |     |                           | 48    |
| Tutoriat   |    |                    |     |                           | 7     |
| Examinări  |    |                    |     |                           | 4     |
| Alte activități: .....   |    |                    |     |                           | -     |
| 3.7 Total ore studiu individual  |    |                    | 94  |                           |       |
| 3.8 Total ore pe semestru  |    |                    | 150 |                           |       |
| 3.9 Numărul de credite   |    |                    | 6   |                           |       |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |   |
|-------------------|---|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Algoritmă, structuri de date, statistică</li> </ul>                                      |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abilități medii de programare într-un limbaj de nivel înalt (orientat obiect)</li> </ul> |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| 5.1 De desfășurare a cursului | <ul style="list-style-type: none"> <li>proiector</li> </ul>   |
| 5.2 De desfășurare a          | <ul style="list-style-type: none"> <li>pentru activitatea de laborator este nevoie de calculatoare cu o viteză</li> </ul> |

|                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| seminarului/laboratorului | de procesare cât mai mare. |
|---------------------------|----------------------------|

## 6. Competențele specifice acumulate

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Competențe profesionale</b> | <p>CE1.1 Descrierea conceptelor și direcțiilor de cercetare ale inteligenței artificiale</p> <p>CE1.2 Evaluarea calității și stabilității soluțiilor obținute și compararea acestora cu soluțiile obținute prin metode tradiționale</p> <p>CE1.3 Folosirea metodelor, tehnicilor și algoritmilor din inteligența artificială pentru modelarea soluțiilor unor clase de probleme</p>   |
| <b>Competențe transversale</b> | <p><b>CT1</b> Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională</p> <p><b>CT3</b> Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a capacităților de valorificare a cunoștințelor, de adaptare la cerințele unei societăți dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională</p> |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inteligența artificială (IA) are drept obiectiv îmbunătățirea automată a metodelor de rezolvare a problemelor</li> </ul>  |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cursul tratează aspecte teoretice și practice ale inteligenței artificiale (IA) și are ca scop formarea unei priviri de ansamblu asupra disciplinei și a principalelor domenii ale acesteia. La sfârșitul cursului, studenții vor înțelege principiile de baza ale inteligenței artificiale și abordările algoritmice asociate și vor avea cunoștințe despre aplicații ale inteligenței artificiale.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs   | Metode de predare   | Observații |
|--|---|------------|
| <p>1. Introducere în IA</p> <p>2. Rezolvarea problemelor prin căutare</p> <p>a. Tipuri de probleme</p> <p>b. Strategii de căutare (SC)</p> <p>i. Neinformate (nI)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SCnI în structuri liniare (căutare liniară, căutare binară)</li> <li>SCnI în structuri ne-liniare <ul style="list-style-type: none"> <li>căutare în lățime (breadth-first) <ul style="list-style-type: none"> <li>căutare de cost uniform (branch and bound)</li> </ul> </li> <li>căutare în adâncime (depth-first) <ul style="list-style-type: none"> <li>căutare în adâncime limitată (limited depth-first)</li> <li>căutare în adâncime iterativă (iterative deepening depth-first)</li> </ul> </li> <li>căutare bidirecțională</li> </ul> </li> </ul> | <p>Expunerea</p> <p>Conversația</p> <p>Problematizarea</p>        |            |
| <p>ii. Informate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Best-first search</li> <li>Greedy best-first search</li> <li>A*</li> </ul>   | <p>Expunerea</p> <p>Conversația</p> <p>Demonstrația didactică</p> |            |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• IDA*</li> </ul>  | Algoritmizarea  |  |
| iii. Căutare locală <ul style="list-style-type: none"> <li>• Căutare locală simplă <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Căutare tabu</li> <li>b) Hill climbing</li> <li>c) Simulated annealing</li> </ul> </li> </ul>  | Expunerea<br>Conversația<br>Demonstrația didactică<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Căutare locală în fascicol (beam local search) <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Algoritmi evolutivi</li> </ul> </li> </ul>  | Expunerea<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>b) Optimizare bazată pe comportamentul de grup (Particle swarm optimisation)</li> <li>c) Optimizare bazată pe furnici (Ant colony optimisation)</li> </ul>   | Expunerea<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea  |  |
| iv. Căutare adversială <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbori AND-OR</li> </ul>  | Expunerea<br>Conversația<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea                           |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimax</li> <li>• Taieturi alpha-beta</li> </ul>  | Expunerea<br>Demonstrația didactică<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea                |  |
| 2. Sisteme inteligente <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sisteme bazate pe cunoștințe (SBC) <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Reprezentarea cunoștințelor certe și incerte</li> <li>ii. Inferența pe baza cunoștințelor</li> <li>iii. Sisteme bazate pe reguli <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sisteme care manipulează elemente de certitudine</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> | Expunerea<br>Conversația<br>Demonstrația didactică<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sisteme care manipulează elemente de incertitudine</li> </ul>  | Expunerea<br>Conversația<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea                           |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>b. Sisteme care învață singure (inteligență computațională) <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Tipuri de probleme de învățare (supervizată și nesupervizată)</li> </ul> </li> </ul>   | Expunerea<br>Conversația<br>Demonstrația didactică<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ii. Algoritmi de învățare <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmi de învățare supervizată</li> </ul> </li> </ul>  | Expunerea<br>Conversația<br>Demonstrația didactică<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmi de învățare nesupervizată</li> </ul>   | Expunerea<br>Conversația<br>Demonstrația didactică<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmi de învățare prin întărire</li> </ul>   | Expunerea<br>Conversația<br>Demonstrația  |  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | didactică<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea   |  |
| c. Sisteme hibride   | Expunerea<br>Conversația<br>Demonstrația<br>didactică<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea                           |  |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 1995</li> <li>2. C. Groșan, A. Abraham, Intelligent Systems: A Modern Approach, Springer, 2011</li> <li>3. M. Mitchell, An Introduction to Genetic Algorithms, MIT Press, 1998</li> <li>4. A. Hopgood, Intelligent Systems for Engineers and Scientists, CRC Press, 2001</li> <li>5. T. M. Mitchell, Machine Learning, McGraw-Hill Science, 1997</li> <li>6. James Kennedy, Russel Eberhart, Particle Swarm Optimisation, Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks. IV. pp. 1942–1948, 1995</li> <li>7. Marco Dorigo, Christian Blum, Ant colony optimization theory: A survey, Theoretical Computer Science 344 (2005) 243 – 27</li> <li>8. H.F. Pop, G. Șerban, Inteligență artificială, Cluj Napoca, 2004</li> <li>9. D. J. C. MacKey, Information Theory, Inference and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003</li> <li>10. C. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006</li> </ol> |  |  |
| 8.2 Laborator  | Metode de<br>predare   | Observații   |
| L 1. Rezolvarea problemelor de căutare cu ajutorul metodelor neinformate și informate  | Conversația<br>Algoritmizarea<br>Descoperirea<br>Studiul individual<br>Exercițiul                                    | Fiecare seminar durează 2 ore și se desfășoară o dată la 2 săptămâni   |
| L 2. Rezolvarea problemelor de optimizare cu ajutorul algoritmilor evolutivi   | Conversația<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea<br>Studiul de caz<br>Cooperarea<br>Studiul individual<br>Exercițiul | Fiecare laborator durează 2 ore și se desfășoară o dată la 2 săptămâni |
| L 3. Rezolvarea problemelor de optimizare cu ajutorul algoritmilor inspirați de natură   | Conversația<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea<br>Descoperirea<br>Simularea<br>Studiul individual<br>Exercițiul    | Fiecare laborator durează 2 ore și se desfășoară o dată la 2 săptămâni |
| L 4. Rezolvarea problemelor de căutare adversarială cu ajutorul algoritmului minimax   | Conversația<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea<br>Studiul de caz<br>Brainstorming-ul<br>Studiul individual         | Fiecare laborator durează 2 ore și se desfășoară o dată la 2 săptămâni |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | Exercițiul   |  |
| L 5. Proiectarea sistemelor bazate pe reguli (în medii sigure și în medii incerte)  | Conversația<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea<br>Descoperirea<br>Studiul de caz<br>Studiul individual<br>Exercițiul     |  |
| L 6. Rezolvarea problemelor de regresie cu ajutorul algoritmilor de învățare automată   | Conversația<br>Algoritmizarea<br>Studiul de caz<br>Simularea<br>Studiul individual<br>Exercițiul                           |  |
| L 7. Rezolvarea problemelor de clasificare cu ajutorul algoritmilor de învățare automată  | Conversația<br>Algoritmizarea<br>Problematizarea<br>Studiul de caz<br>Brainstorming-ul<br>Studiul individual<br>Exercițiul |  |
| Bibliografie  |  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 1995</li> <li>2. C. Groșan, A. Abraham, Intelligent Systems: A Modern Approach, Springer, 2011</li> <li>3. A. Hopgood, Intelligent Systems for Engineers and Scientists, CRC Press, 2001</li> </ol> |  |  |

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

- Cursul respecta recomandările curriculare IEEE și ACM pentru studiile în informatică
- Cursul există în programa de studiu a majorității facultăților de profil din România
- Cursul există în programa de studiu a numeroase facultăților de profil din întreaga lume
- Companiile de software consideră conținutul cursului ca fiind util în dezvoltarea abilităților de modelare și programare ale studenților

### 10. Evaluare

| Tip activitate         | 10.1 Criterii de evaluare   | 10.2 metode de evaluare  | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------|---|--|------------------------------|
| 10.4 Curs              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea conceptelor de bază ale domeniului</li> <li>• Aplicarea principiilor inteligente din conținutul cursului pentru rezolvarea problemelor complexe și dificile</li> </ul> | Examen scris   | 50%                          |
| 10.5 Seminar/laborator | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Specificarea și proiectarea metodelor inteligente</li> </ul>   | Investigația<br>Observarea sistematică a studentului în timpul | 10%                          |

|  |   |   |     |
|--|---|---|-----|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezolvarea problemelor cu ajutorul metodelor anterior analizate</li> </ul>   | rezolvării sarcinii   |     |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Specificarea, proiectarea, implementarea și testarea metodelor inteligente</li> <li>• Rezolvarea efectivă a problemelor cu ajutorul metodelor anterior implementate</li> </ul> | Observarea sistematică a studentului în timpul rezolvării sarcinii<br>Proiectul | 40% |
| <b>10.6 Standard minim de performanță</b>  |   |   |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiecare student trebuie să demonstreze că a atins un nivel acceptabil de cunoaștere și înțelegere a domeniului, că este capabil să exprime cunoștințele într-o formă coerentă, că are capacitatea de a stabili anumite conexiuni și de a utiliza cunoștințele în rezolvarea unor probleme.</li> <li>• Pentru a promova examenul la IA trebuie să: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ fie realizate cel puțin 3 dintre temele de laborator</li> <li>○ media evaluării (examen scris, seminar, laborator) să fie peste 5</li> </ul> </li> </ul> |   |   |     |

Data completării

28 aprilie 2019

Semnătura titularului de curs

Prof. Dr. Dioșan Laura

Semnătura titularului de seminar

Prof. Dr. Dioșan Laura

Data avizării în departament

.....

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. Andreica Anca