FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ 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	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Inginerie software

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Instrumente inteligente pentru bunăstare socială Intelligent Tools for Social Good						
2.2 Titularul activităţilor de curs	Prof. Dr. Dioșan Laura						
2.3 Titularul activităţilor de seminar	Prof. Dr. Dioșan Laura						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Optional
2.8 Codul disciplinei	MMR8159						

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					40
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri					55
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activităţi:					-

3.7 Total ore studiu individual	133
3.8 Total ore pe semestru	175
3.9 Numărul de credite	7

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Algoritmica, structuri de date, statistica, Inteligență artificială
4.2 de competenţe	• Abilitati medii de programare intr-un limbaj de nivel inalt

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1 De desfăşurare a cursului	• Proiector
5.2 De desfăşurare a seminarului/laboratorului	• Pentru activitatea de laborator este nevoie de calculatoare cu o viteza de procesare cat mai mare.

6. Competenţele specifice acumulate

Competenţe profesionale	CE1.3 Folosirea metodelor, tehnicilor și algoritmilor din inteligența artificială pentru modelarea soluțiilor unor clase de probleme CE1.4 Identificarea şi explicarea tehnicilor şi algoritmilor proprii inteligenței artificiale și folosirea acestora la rezolvarea unor probleme specifice CE1.5 Încorporarea modelelor și soluțiilor specifice inteligenţei artificiale în aplicații dedicate
Competenţe transversale	**CT1** Aplicarea regulilor de muncă organizată şi eficientă, a unor atitudini responsabile faţă de domeniul didactic-ştiinţific, pentru valorificarea creativă a propriului potenţial, cu respectarea principiilor şi a normelor de etică profesională **CT2** Desfăşurarea eficientă a activităţilor organizate într-un grup inter-disciplinar și dezvoltarea capacităţilor empatice de comunicare inter-personală, de relaţionare şi colaborare cu grupuri diverse **CT3** Utilizarea unor metode şi tehnici eficiente de învăţare, informare, cercetare şi dezvoltare a capacităţilor de valorificare a cunoştinţelor, de adaptare la cerinţele unei societăţi dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Cursul are drept obiectiv evidențierea celor mai potrivite tehnici inteligente de rezolvare (precum algoritmi de optimizare, teoria jocurile, învățare automată,sisteme de decizie) a problemelor sociale actuale din domeniul sănătății, bunăstării sociale, securitate și intimitate, durabilitate și sustenabilitate ecologică, etc. •
7.2 Obiectivele specifice	• Cursul trateaza aspecte teoretice și practice ale inteligenței artificiale. La sfârsitul cursului, studentii vor putea să o identifice provocările sociale care pot fi abordate cu algoritmi inteligenți și să aleagă cei mai potriviți algoritmi inteligenți o descrie metodele inteligente prezentate în cadrul cursului (incuzând concepte de bază, proiectarea și implementarea algoritmilor inteligenți) o modeleze provocările sociale ca probleme matematice rezolvabile cu algoritmi inteligenți și să adapteze aceși algoritmi la probleme concrete o descrie criteriile de evaluare și metodologia de aplicare a metodelor inteligente pentru îmbunătățirea binelui social o conceapă prezentări scrise și orale ale proiectelor realizate

8. Conţinuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observaţii
- Optimizare (Curs 1 - 3) o Formalizarea problemelor de optimizare o Tehnici de optimizare ▪ trecere în revistă tehnici cunoscute ▪ tehnici euristice și meta-euristice (scalabile, cooperative, paralele) o Clase de problem de optimizare ▪ optimizare combinatorială versus optimizare continuă ▪ optimizare cu constrângeri ▪ optimizare multi-criterială și multi-modală o Probleme de optimizare	Expunerea Conversaţia Problematizarea	

▪ probleme de planificare (alocare de resurse, routing , schedulling) ▪ exemple de probleme: • planificarea conservării mediului/habitatului • previzionarea resurselor în cloud • vehicle routing problem • nurse rostering • timetabling • traffic lights optimisation • inferența expresiilor regulare pentru prelucrarea textelor • detectarea comunităților în rețele sociale • sisteme de detecție a intrușilor • testare automată de programe • alinierea imaginilor • maximizarea influentei în rețelele sociale - Teoria jocurilor (Curs 4-6) o elemente de bază din teoria jocurilor (Joc, Jucător, Acțiune, Strategie, Câștig, Utilitate, Strategie dominantă, Strategie maximală, Strategie minimală, Echilibru Nash, Echilibru Stackelberg) o modelarea jocurilor ca probleme de optimizare o exemple de probleme: ▪ securitatea și siguranța modelată cu ajutorul teoriei jocurilor ▪ sisteme de supraveghere, inspectare, screening ▪ modelarea comportamentului uman ▪ alocarea resurselor prin cartografiere prin satelit și analiza datelor privind sărăcia ▪ reducerea poluării, braconajului, defrișărilor - Invatare automata (Curs 7 - 9) o trecere în revistă tehnici cunoscute o clasificare, clusterizare, modele probabilistice, regresie o exemple de probleme: ▪ predicția activităților ilegale ▪ urban computing (rețele de transport, îmbunătățirea mobilității și siguranței) ▪ sănătate (sisteme de decizie/diagnoză, sisteme de control, sisteme de monitorizare) ▪ bunăstare publică (educație, dezvoltare economică, justiție, siguranță publică) - Procese de decizie secvențiale (Curs 10-12) o procese de decizie de tip Markov o rețele neuronale recurente o exemple de probleme: ▪ managementul eco-sistemului ▪ siguranță prin conectivitate ▪ Smart vehicle connectivity for safety applications ▪ ML for 5G ▪ analiza și procesarea sentimentelor (în texte și gesturi) - Sisteme computaționale bazate pe automate celulare (Curs 13-14) o concepte de bază și proprietăți ale automatelor celulare o automatele celulare si filozofia modelelor computaționale o exemple de probleme: ▪ modelarea sistemelor chimice ▪ modelarea proceselor de creștere urbană ▪ modelarea fluxurilor în trafic		

▪ modelarea strategiilor militare		

Bibliografie

1. A. Hopgood, Intelligent Systems for Engineers and Scientists, CRC Press, 2001
2. T. M. Mitchell, Machine Learning,McGraw-Hill Science, 1997
3. D. J. C. MacKey, Information Theory, Inference and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003
4. C. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006
5. P. F. Brown, S. Della Pietra, V. J. Della Pietra, and R. L. Mercer. The mathematic of statistical machine translation: Parameter estimation. Computational Linguistics, 19(2):263-311, 1994
6. Ilachinski, Andrew, 2001, Cellular Automata, Singapore: World Scientific Publishing.
7. Miller, John H. and Scott E. Page, 2007, Complex Adaptive System, Princeton, NJ: Princeton University Press.
8. Bradley, Stephen, Arnoldo Hax, and Thomas Magnanti. "Applied mathematical programming." (1977) link
9. Nisan, Noam, et al., eds. Algorithmic game theory. Vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. link
10. Christopher, M. Bishop. PATTERN RECOGNITION AND MACHINE LEARNING. Springer-Verlag New York, 2016.
11. Sutton, Richard S., and Andrew G. Barto. Reinforcement learning: An introduction. Vol. 1. No. 1. Cambridge: MIT press, 1998. link
12. Papadimitriou, Christos H., and Kenneth Steiglitz. Combinatorial optimization: algorithms and complexity. Courier Corporation, 1998.

8.2 Laborator	Metode de predare	Observaţii
Dezvoltarea unor proiecte • orientate spre aplicație o de exemplu: *Metode inteligente pentru limitarea defrișărilor* • orientate spre metodele inteligente o de exemplu: *Rețele neuronale artificiale de profunzime pentru reducerea poluării* Etapa 1 (saptamana 1 şi 2) - expunerea (de către cadrul didactic) tipurilor de probleme care ar putea fi rezolvate cu ajutorul unei metode inteligente - expunerea (de către cadrul didactic) a unor instrumentelor de rezolvare existente deja Etapa 2 (saptamana 3 şi 4) - alegerea (de către student) a problemei şi a instrumentului de rezolvare - discuţii asupra acestei alegeri Etapa 3 (saptamana 5 şi 6) - metodologia rezolvării unei probleme concrete (paşi care trebuie urmaţi) Etapa 4 (saptamana 7 şi 8) - alegerea datelor de testare Etapa 5 (saptamana 9 şi 10) - rezolvarea problemei cu ajutorul instrumentului ales Etapa 6 (saptamana 11 şi 12) - rezolvarea problemei cu ajutorul instrumentului ales Etapa 7 (saptamana 13 şi 14) - prezentarea proiectului	Conversaţia Algoritmizarea Descoperirea Studiul individual Exerciţiul	Fiecare laborator dureaza 2 ore si se va desfasura o data la 2 sapta mani

Bibliografie

13. A. Hopgood, Intelligent Systems for Engineers and Scientists, CRC Press, 2001
14. T. M. Mitchell, Machine Learning,McGraw-Hill Science, 1997
15. D. J. C. MacKey, Information Theory, Inference and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003

16. C. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006
17. P. F. Brown, S. Della Pietra, V. J. Della Pietra, and R. L. Mercer. The mathematic of statistical machine translation: Parameter estimation. Computational Linguistics, 19(2):263-311, 1994
18. Ilachinski, Andrew, 2001, Cellular Automata, Singapore: World Scientific Publishing.
19. Miller, John H. and Scott E. Page, 2007, Complex Adaptive System, Princeton, NJ: Princeton University Press.
20. Bradley, Stephen, Arnoldo Hax, and Thomas Magnanti. "Applied mathematical programming." (1977) link
21. Nisan, Noam, et al., eds. Algorithmic game theory. Vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. link
22. Christopher, M. Bishop. PATTERN RECOGNITION AND MACHINE LEARNING. Springer-Verlag New York, 2016.
23. Sutton, Richard S., and Andrew G. Barto. Reinforcement learning: An introduction. Vol. 1. No. 1. Cambridge: MIT press, 1998. link
1. Papadimitriou, Christos H., and Kenneth Steiglitz. Combinatorial optimization: algorithms and complexity. Courier Corporation, 1998.

9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Cursul respecta recomandarile curicullare IEEE si ACM pentru studiile in informatica
- Cursul exista in programa de studiu a numeroase facultatilor de profil din intreaga lume
- Companiile de software considera continutul cursului ca fiind util in dezvoltarea abilitatilor de modelare si programare ale studentilor

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	• Cunoasterea conceptelor de baza ale domeniului • Aplicarea principiilor inteligente din continutul cursului pentru rezolvarea problemelor complexe si dificile	Sustinere proiect	50%
10.5 Laborator	• Specificarea, proiectarea, implementarea si testarea metodelor inteligente • Rezolvarea efectiva a problemelor cu ajutorul metodelor anterior implementate	Observarea sistematică a studentului în timpul rezolvării temelor de laborator si realizarii proiectului	50%
10.6 Standard minim de performanţă			

- Fiecare student trebuie sa demonstreze ca a atins un nivel acceptabil de cunoastere si intelegere a domeniului, ca este capabil sa exprime cunostintele intr-o forma coerenta, ca are capacitatea de a stabili anumite conexiuni si de a utiliza cunostintele in rezolvarea unor probleme.

- Pentru a promova examenul studentul trebuie să:
    - Realizeze cel putin 70% din proiect

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de seminar
23 aprilie 2023	Prof. Dr. Dioșan Laura	Prof. Dr. Dioșan Laura

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
.....	Prof. Dr. Dioșan Laura