

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Calculatoare
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Calculatoare române / Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	54.1.

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme bazate pe cunoștințe			
2.2 Titularii de curs	Prof. dr. ing. Adrian Groza - Adrian.Groza@cs.utcluj.ro			
2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect	Conf. Dr. ing. Anca Marginean - Anca.Marginean@cs.utcluj.ro			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	8	2.6 Tipul de evaluare (E – examen, C – colocviu, V – verificare)
2.7 Regimul disciplinei	DF – fundamentală, DD – în domeniu, DS – de specialitate, DC – complementară			E
	DI – Impusă, DOp – opțională, DFac – facultativă			DS DOp

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar		Laborator	2	Proiect	
3.2 Număr de ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar		Laborator	28	Proiect	
3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									25	
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren									25	
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri									25	
(d) Tutoriat										
(e) Examinări									5	
(f) Alte activități:										
3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a))...3.3(f))							80			
3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)							150			
3.6 Numărul de credite							6			

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Introducere în Inteligența Artificială, Sisteme Inteligente
4.2 de competențe	Îmbinarea creativă a diferitelor principii de cercetare și dezvoltare moderne din domeniul interdisciplinar, cu componente informatice

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Tabla, proiector, calculator, înscriere pe moodle în prima săptămână
5.2. de desfășurare a laboratorului	Calculatoare, software specific, înscriere pe moodle în prima săptămână

6. Competențele specifice acumulate

6.1 Competențe profesionale	<p>C3 - Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor</p> <p>C3.1 - Identificarea unor clase de probleme și metode de rezolvare caracteristice sistemelor informatice</p> <p>C3.2 - Utilizarea de cunoștințe interdisciplinare, a tiparelor de soluții și a uneltelor, efectuarea de experimente și interpretarea rezultatelor lor</p> <p>C3.3 - Aplicarea tiparelor de soluții cu ajutorul uneltelor și metodelor ingineresti</p> <p>C3.4 - Evaluarea comparativă, inclusiv experimentală, a alternativelor de</p>
-----------------------------	---

	<p>rezolvare, pentru optimizarea performanțelor</p> <p>C3.5 - Dezvoltarea și implementarea de soluții informatice pentru probleme concrete</p> <p>C5 - Proiectarea, gestionarea ciclului de viață, integrarea și integritatea sistemelor hardware, software și de comunicații</p> <p>C5.1 - Precizarea criteriilor relevante privind ciclul de viață, calitatea, securitatea și interacțiunea sistemului de calcul cu mediul și cu operatorul uman</p> <p>C5.2 - Utilizarea unor cunoștințe interdisciplinare pentru adaptarea sistemului informatic în raport cu cerințele domeniului de aplicații</p> <p>C5.3 - Utilizarea unor principii și metode de bază pentru asigurarea securității, siguranței și usurinței în exploatarea a sistemelor de calcul</p> <p>C5.4 - Utilizarea adecvată a standardelor de calitate, siguranță și securitate în prelucrarea informațiilor</p> <p>C5.5 - Realizarea unui proiect incluzând identificarea și analiza problemei, proiectarea, dezvoltarea și demonstrând o înțelegere a nevoii de calitate</p> <p>C6 - Proiectarea sistemelor inteligente</p> <p>C6.1 - Descrierea componentelor sistemelor inteligente</p> <p>C6.2 - Utilizarea de instrumente specifice domeniului pentru explicarea și înțelegerea funcționării sistemelor inteligente</p> <p>C6.3 - Aplicarea principiilor și metodelor de bază pentru specificarea de soluții la probleme tipice utilizând sisteme inteligente</p> <p>C6.4 - Alegerea criteriilor și metodelor de evaluare a calității, performanțelor și limitelor sistemelor inteligente</p> <p>C6.5 - Dezvoltarea și implementarea de proiecte profesionale pentru sisteme inteligente</p>
6.2 Competențe transversale	N/A

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Familiarizează cu diferitele instrumentații tehnice pentru reprezentarea cunoștințelor și raționare pe acestea. Se urmărește creșterea capacității de a modela realitatea și de a alege instrumentația tehnică adecvată pentru problema curentă.
7.2 Obiectivele specifice	<p>Pentru atingerea acestor obiective generale, studenții vor:</p> <ol style="list-style-type: none"> Învăța să aplice metode de reprezentare a cunoștințelor la scenarii practice; Învăța să identifice avantajele și dezavantajele unei tehnologii specifice; Învăța să estimeze beneficiile, costurile și riscurile asociate unui sistem bazat pe cunoștințe.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Aplicații. Logici și raționare. Logica de ordinul întâi	2	Prezentări, demonstrații și reprezentare modele pe tablă, Exerciții rapide pentru creșterea interacțiunii, Utilizarea platformei Kahoot	
2. Logici de descriere: concepte, relații, instanțe. Expresivitatea logicilor de descriere	2		
3. Raționare în logicile de descriere. Algoritmi	2		
4. Ingineria ontologiilor	2		
5. Traducere automată din logici de descriere în Horn Logic. Traducere automată din limbaj natural în logici de descriere	2		
6. Învățare automată pentru logici de descriere	2		
7. Agenți pentru Web-ul Semantic. Limbajul de programare Jason	2		
8. Evaluare parțială	2		
9. Logici epistemice. Raționare cu mai mulți agenți. Aplicații	2		
10. Verificare formală. Computational Tree Logic	2		
11. Sisteme fuzzy, mulțimi fuzzy, raționare fuzzy. Sisteme expert fuzzy. Logici de descriere fuzzy	2		
12. Raționare bazate pe reguli: reprezentare și metode de	2		

rationare. Answer Set Programming			
13. Sisteme și logici pentru raționare non-monotonă	2		
14. Ontology Building Competition	2		
Bibliografie (<i>bibliografia minimală a disciplinei conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i>)			
<ol style="list-style-type: none"> Hogan, Aidan, et al. "Knowledge graphs." <i>ACM Computing Surveys (CSUR)</i> 54.4 (2021): 1-37. F. Baader, W. Nutt, Basic Description Logics, Handbook of Description Logics, Cambridge University Press, May 20, 2010 Grosof, Benjamin N., et al. "Description logic programs: Combining logic programs with description logic." <i>Proceedings of the 12th international conference on World Wide Web</i>. ACM, 2003. Grigoris Antoniou and Frank van Harmelen, <i>A Semantic Web Primer</i>, second edition, MIT Press, 2008 Horridge, Matthew, Bijan Parsia, and Ulrike Sattler. "Explaining inconsistencies in OWL ontologies." <i>Scalable Uncertainty Management</i>. Springer Berlin Heidelberg, 2009. 124-137. Andries P. Engelbrecht, Computational Intelligence An Introduction, second edition, Wiley, 2007 Van Eijck and Verbrugge (eds.), Discourses on Social Software, Amsterdam University Press, 2009 Michael Huth and Mark Ryan, <i>Logic in Computer Science- Modelling and reasoning about systems 2000</i>; Cambridge University Press, 2000 Brachman, Ronald J., and Hector J. Levesque. "Knowledge representation and reasoning" <i>Morgan Kaufmann Publishers</i>, 2004 Groza, A. <i>Modelling puzzles în First Order Logic</i>, Springer Cham, 2021 			
8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
1. Grafuri de cunoștințe. Exemple de ontologii în unele RACER	2	Tutoriale Exemple Evaluări pe parcursul semestrului Evaluare finală	
2. Web-ul Semantic. Reutilizarea altor ontologii. Colecții de ontologii. Grafuri de cunoștințe	2		
3. Definirea conceptelor, Raționare pe concepte	2		
4. Definirea relațiilor și a proprietăților acestora. Raționare pe relații	2		
5. Popularea ontologiilor cu instanțe	2		
6. Utilizarea regulilor în SWRL peste logici de descriere	2		
7. Șabloane de proiectare a ontologiilor. Traducerea automată din limbaj natural în logici de descriere. Unealta FRED	2		
8. Interogarea ontologiilor. SPARQL	2		
9. Integrarea ontologiilor cu aplicații bazate pe agenți. Limbajul AgentSpeak. Unealta JASON	2		
10. Îmbogățirea ontologiilor cu algoritmi de învățare computațională. Unealta DL-Learner	2		
11. Modelarea cunoștințelor vagi. Unealta FuzzyDL	2		
12. Testarea ontologiilor. Detecția și eliminarea inconsistențelor. Evaluarea ontologiilor: metode și metrice	2		
13. Realizarea documentației în Latex. Amplasarea ontologiei dezvoltate în Web-ul Semantic	2		
14. Prezentarea ontologiei.	2		
Bibliografie (<i>bibliografia minimală pentru aplicații conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i>)			
<ol style="list-style-type: none"> Groza A.- <i>Ontology Engineering with RACER - an activity based approach</i>, UTPress, 2014 Haarslev, Volker, and Ralf Möller. "RACER User's Guide and Reference Manual Version 1.7. 7." Concordia University and Univ. of Appl. Sciences in Wedel (2003). Bordini, Rafael H., Jomi Fred Hübner, and Michael Wooldridge. <i>Programming multi-agent systems in AgentSpeak using Jason</i>. Vol. 8. John Wiley & Sons, 2007. Draicchio, Francesco, et al. "Fred: From natural language text to rdf and owl in one click." <i>Extended Semantic Web Conference</i>. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. Draicchio, Francesco, et al. "Fred: From natural language text to rdf and owl in one click." <i>Extended Semantic Web Conference</i>. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. Bobillo, Fernando, and Umberto Straccia. "The fuzzy ontology reasoner fuzzyDL." <i>Knowledge-Based Systems</i> 95 (2016): 12-34. 			

7. Draicchio, Francesco, et al. "FRED: From natural language text to RDF and OWL in one click." *Extended Semantic Web Conference*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013.

*Se vor preciza, după caz: tematica seminariilor, lucrările de laborator, tematica și etapele proiectului.

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

Scenariile prezentate sunt practice și interactive. Cursul face legătură între formalismele abstracte de raționare și reprezentare și tehnologiile utilizate de firme (grafuri de cunoștințe, RuleML, RDF, verificare formală). În sprijinul obiectivelor de business ale companiilor de a dezvolta produse software robuste și minimizarea erorilor, cursul include prezentarea unor metodologii ingineresti de dezvoltare legate de formalizarea regulilor de business sau ingineria ontologiilor. De asemenea, prin CTL, studenții se antrenează cu o metodă formală de verificare și identificare a erorilor în pachetele software. Pe linia XAI (explainable AI) sunt introduși algoritmi transparenți de învățare automată. Conținutul disciplinei este în concordanță cu cursuri similare ale altor universități.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Capacitatea de a identifica și formula probleme din lumea reală; Capacitatea de a construi modele pentru probleme specifice; Capacitatea de analiză critică;	Examen	70%
Seminar	Capacitatea de a argumenta și susține opinii tehnice; Capacitatea de a alege instrumentația tehnică adecvată unei probleme specifice;		
Laborator	Creativitate; Respectarea termenelor; Capacitatea de reprezentare și interogare a cunoștințelor; Capacitatea de a identifica avantaje și dezavantaje ale soluției propuse; Capacitatea de a lucra în echipa	Prezentare orală	30%
Proiect			

Standard minim de performanță:

Capacitatea de a putea reprezenta cunoștințe în limbaje formale. Capacitatea de a modela scenariu realist.

Capacitatea de a propune soluții la problemele identificate. Capacitatea de a respecta termenii limită.

Calcul nota disciplină: $0.2 * \text{Partial} + 0.3 * \text{laborator} + 0.5 * \text{examen}$

Condiții de participare la examenul final: Laborator ≥ 5

Condiții de promovare: Nota ≥ 5

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
	Curs	Prof. dr.ing. Adrian Groza	
	Aplicații	Conf.dr.ing. Anca Marginean	
18 Septembrie 2020			

Data avizării în Consiliul Departamentului Calculatoare	Director Departament Prof.dr.ing. Rodica Potolea
Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare	Decan Prof.dr.ing. Liviu Miclea