

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	De Inginerie
1.3 Departamentul	Inginerie Electrică, Electronică și Calculatoare
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Sisteme inteligente în Internetul lucrurilor
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	12.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Deep learning				
2.2 Titularul de curs	Prof. Dr. Ing. Oliviu Matei – oliviu.matei@ieec.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof. Dr. Ing. Oliviu Matei – oliviu.matei@ieec.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă				DS
	Opționalitate				DI

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	0
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										30
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										11
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										30
(d) Tutoriat										10
(e) Examinări										2
(f) Alte activități:										
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))						83				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)						125				
3.10 Numărul de credite						5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu este cazul
4.2 de competențe	Cunoștințe de programare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs, materiale de curs, videoproiector, laptop
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Laborator cu 15-20 de calculatoare

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	- Cunoașterea conceptelor de bază ale domeniului de deep learning și aplicarea acestora; - Dezvoltarea de aplicații în domeniul învățării profunde folosind framework-ul Keras. - Cunoștințe avansate ale principalelor subiecte și probleme din domeniul învățării automate; - Abilități de analiză critică, inovare și cercetare; - Abilități avansate de comunicare, cooperare interdisciplinară și management de proiect în echipă.
Competențe transversale	- Comportarea onorabilă, responsabilă și etică, conform legii, pentru a asigura rezolvarea problemelor; - Identificarea, descrierea și executarea proceselor de management de proiect, prin îndeplinirea diferitelor roluri în cadrul echipei și descrierea rezultatelor în domeniul de activitate, într-o manieră clară și concisă, verbală și în scris, folosind limba română și o limbă internațională; - Dă dovadă de spirit de acțiune și inițiativă pentru a fi la curent cu cunoștințele la nivel profesional, economic și niveluri de management.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	- Dobândirea cunoștințelor despre conceptele de bază ale învățării profunde și implementarea acestora folosind frameworkul Keras
7.2 Obiectivele specifice	- Înțelegerea elementelor de bază ale învățării profunde: blocuri matematice ale neuronului rețele, rețele neuronale feedforward, fundamentele învățării automate, învățarea profundă pentru viziune computerizată, învățare profundă pentru text și secvențe, cea mai bună învățare profundă avansată practici și învățare profundă generativă - Sublinierea celor mai importanți și mai performanți algoritmi pentru rezolvarea fiecărui tip de problemă. - Capacitatea de a dezvolta aplicații în domeniul învățării profunde folosind frameworkul Keras.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1 Ce este învățarea profundă? 1.1 Inteligența artificială, învățarea automată și învățarea profundă 1.2 Înainte de învățarea profundă: o scurtă istorie a învățării automate 1.3 De ce învățare profundă? De ce acum?	2	Prelegerea susținută de prezentare diapozitive, conversație, explicație, exemplificare.	
2 Blocurile matematice ale rețelelor neuronale 2.1 O primă privire asupra unei rețele neuronale 2.2 Reprezentări de date pentru rețele neuronale 2.3 Roțile dințate ale rețelelor neuronale: operații tensorale 2.4 Motorul rețelelor neuronale: optimizarea bazată pe gradient 2.5 Privind înapoi la primul nostru exemplu	2		
3 Noțiuni introductive despre rețelele neuronale 3.1 Anatomia unei rețele neuronale 3.2 Introducere în Keras 3.3 Clasificarea recenziilor de filme: un exemplu de clasificare binară	4		

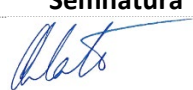
3.4 Clasificarea știrilor: un exemplu de clasificare multclasă			
3.5 Predicția prețurilor caselor: un exemplu de regresie			
4 Fundamentele învățării automate	2		
4.1 Patru ramuri ale învățării automate			
4.2 Evaluarea modelelor de învățare automată			
4.3 Preprocesarea datelor, ingineria caracteristicilor și învățarea caracteristicilor			
4.4 Supramontare și submontare			
4.5 Fluxul de lucru universal al învățării automate			
5 Învățare profundă pentru viziunea computerizată	6		
5.1 Introducere în convnets			
5.2 Antrenarea unei convnet de la zero pe un set de date mic			
5.3 Utilizarea unui convnet preantrenat			
5.4 Vizualizarea a ceea ce învață convnets			
6 Învățare profundă pentru text și secvențe	6		
6.1 Lucrul cu date text			
6.2 Înțelegerea rețelelor neuronale recurente			
6.3 Utilizarea avansată a rețelelor neuronale recurente			
6.4 Procesarea secvenței cu convnets			
7 Cele mai bune practici avansate de învățare profundă	2		
7.1 Trecând dincolo de modelul secvențial: API-ul funcțional Keras			
7.2 Inspectarea și monitorizarea modelelor de deep learning folosind Keras			
apeluri inverse și TensorBoard			
7.3 Profitați la maximum de modelele dvs			
8 Învățare profundă generativă	4		
8.1 Generarea textului cu LSTM			
8.2 DeepDream			
8.3 Transferul stilului neuronal			
8.4 Generarea de imagini cu autoencodere variaționale			
8.5 Introducere în rețelele generative contradictorii			
Bibliografie			
1. François Chollet, Deep Learning with Python, Manning Publications Company, 2017			
2. Aaron C. Courville, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Deep Learning, MIT Press, 2016			
3. Nikhil Ketkar, Deep Learning with Python: A Hands-on Introduction, Apress, 2017			
8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1 Noțiuni introductive despre rețelele neuronale	2	Prezentarea temei, discuții, întrebări, rezolvare asistată de calculator de probleme, program codificare	
2 Fundamentele învățării automate	2		
3 Învățare profundă pentru viziunea computerizată	2		
4 Învățare profundă pentru text și secvențe	2		
5 Cele mai bune practici avansate de învățare profundă	2		
6 Învățare profundă generativă	4		
Bibliografie			
1. François Chollet, Deep Learning with Python, Manning Publications Company, 2017			
2. Antonio Gulli, Sujit Pal, Deep Learning with Keras, Packt Publishing Ltd, 2017			
3. Nikhil Ketkar, Deep Learning with Python: A Hands-on Introduction, Apress, 2017			

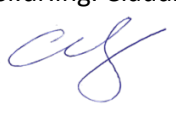
9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

- Cunoștințele despre învățarea profundă sunt importante pentru multe locuri de muncă legate de sisteme cu inteligență artificială și, de asemenea, sprijină alte cursuri în domeniul învățării automate.
- În prezent, învățarea profundă este unul dintre principalele subdomenii ale învățării automate și ale inteligenței artificiale, fiind o parte fundamentală a dezvoltării sistemelor software cu inteligență artificială.
- Învățarea profundă este utilizată în industria auto, în aplicațiile de business intelligence, în aplicațiile mobile și în aplicații de divertisment și jocuri pe calculator.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Răspunsuri la întrebări teoretice li practice	Examen scris	50%
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	Implementarea a două aplicații cu Keras	Probă practică	50%
10.6 Standard minim de performanță - Înțelegerea medie a conceptelor legate de învățarea profundă. - Cunoștințe medii ale cadrului Keras. - Implementarea unei rețele neuronale de bază în Keras			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
07.09.2023	Curs	Prof. Dr. Ing. Oliviu Matei	
	Aplicații	Prof. Dr. Ing. Oliviu Matei	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Inginerie Electrică, Electronică și Calculatoare	Director Departament de Inginerie Electrică, Electronică și Calculatoare
____15.09.2023_____	Sl.dr.ing. Claudiu LUNG 
Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie	Decan
____20.09.2023_____	Conf.dr.ing. ec. Dinu DARABĂ 