

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Comunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Inteligență artificială și prelucrări de semnale în electronică și telecomunicații (în limba engleză) / Master
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	IAPSET-E 17.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Data mining						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză						
2.3 Responsabil de curs	Sl.dr.ing. Ioana ILEA – ioana.ilea@com.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Sl.dr.ing. Ioana ILEA – ioana.ilea@com.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	2	2.6 Semestrul	3	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS/DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar / laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar / 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					12
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual					58
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Numărul de credite					4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	N. A.
4.2 de competențe	N. A.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C2. Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor. C2.1 Caracterizarea temporală, spectrală și statistică a semnalelor. C2.3 Utilizarea mediilor de simulare pentru analiza și prelucrarea semnalelor. C2.4 Utilizarea de metode și instrumente specifice pentru analiza semnalelor. C2.5 Proiectarea de blocuri funcționale elementare de prelucrare digitală a semnalelor cu implementare hardware și software.</p> <p>C4. Conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea notiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației. C4.2 Rezolvarea de probleme practice utilizând cunoștințe generale privind tehnicile multimedia.</p> <p>C7. Conceperea, implementarea și testarea de sisteme și de diverse tipuri de aplicații (prelucrări de semnale, clasificare, regresie, detecție, procesarea limbajului natural, recunoaștere de forme) care se bazează pe tehnici de învățare automată sau de învățare profundă C7.1 Proiectare, implementare, testare și exploatare de aplicații folosind metode clasice de învățare automată C7.2 Proiectare, implementare, testare și exploatare de aplicații folosind rețele neuronale clasice și convoluționale</p>
Competențe transversale	<p>CT3. Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională.</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe pentru proiectarea algoritmilor de data mining.
7.2 Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază privind tehnicile și algoritmi de data mining. 2. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare pentru proiectarea, implementarea și evaluarea algoritmilor de data mining. 3. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare pentru analiza și interpretarea rezultatelor obținute.

8. Conținuturi

8.1 Curs – 1 ora pe saptamana	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Fundamente ale procesului de data mining. Probleme etice în dezvoltarea algoritmilor de data mining	Expunere la tablă, prezentare cu	Nu este cazul.

2. Tipuri de date și metode de reprezentare ale acestora. Mărimi statistice fundamentale: valori centrale, dispersie, corelație	videoproiector, rezolvări de probleme, studii de caz, evaluare formativă, discuții.	
3. Metode pentru vizualizarea datelor		
4. Indicatori de similaritate și disimilaritate		
5. Preprocesarea datelor. Clasificarea metodelor de data mining: metode supravezate vs. nesupravezate, clasificare vs. regresie		
6. Algoritmi supravezați de clasificare: etapele necesare proiectării unui algoritm de clasificare supravezată. Metode pentru construirea bazelor de învățare și testare. Algoritmul <i>K-nearest neighbors</i> : etape, influența parametrului <i>k</i> , distanțe		
7. Arbori de decizie pentru clasificare. Algoritmul C4.5 pentru generarea arborilor decizionali		
8. Metode de <i>tree pruning</i> . Algoritmul <i>random forest</i>		
9. Algoritmii <i>Support vector machines</i> . Rețele neuronale. Metode pentru evaluarea performanțelor în cazul algoritmilor supravezați de clasificare: matrice de confuzie și indicatori, curbe ROC, alți indicatori		
10. Algoritmi nesupravezați de clasificare: algoritmi de clustering. Clustering ierarhic. Metode aglomerative de clustering		
11. Algoritmi partiționali de clustering. Algoritmii <i>k-means</i> . Metode de evaluare ale algoritmilor de clustering. Metode mixte de clustering		
12. Algoritmi de regresie: regresia liniară și polinomială. Metode de evaluare adaptate algoritmilor de regresie		
13. Aplicații data mining și domenii de dezvoltare		
14. Recapitulare finală		
8.2 Laborator		
1. Laborator introductiv	Implementare software, demonstrații practice, evaluare formativă, discuții.	Nu este cazul.
2. Studiul și analiza unor algoritmi de data mining		
3. Analiza statistică a datelor		
4. Metode de vizualizare a datelor		
5. Identificarea și analiza valorilor aberante		
6. Proiect (1)		
7. Aplicații ale algoritmului de clasificare KNN		
8. Aplicații ale arborilor de decizie		
9. Aplicații ale algoritmului SVM		
10. Aplicații ale algoritmilor de clustering ierarhic		
11. Aplicații ale algoritmului k-means		
12. Aplicații ale algoritmilor de regresie		
13. Proiect (2)		
14. Susținere proiecte		
8.3 Proiect	Metode de predare	Observații
Studierea și implementarea unui algoritm de data mining. Realizarea unui raport scris și a unei prezentări orale	Nu este cazul.	Nu este cazul.

Bibliografie

1. M. Kantardzic – “Data Mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms”, Wiley-IEEE Press, 2019.
2. I. H. Witten, E. Frank, M. A. Hall, C. J. Pal – “Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques”, Elsevier, 2017.
3. J. Han, M. Kamber, J. Pei – “Data Mining: Concepts and Techniques”, Elsevier, 2012.
4. T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman – “The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction”, Springer, 2009.
5. J. Grus – “Data science par la pratique”, Eyrolles, 2015.

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

Competențele dobândite vor fi folosite în următoarele ocupații conform COR (Clasificarea Ocupațiilor din România): Inginer emisie; Inginer electronist, transporturi, telecomunicații; Inginer imagine; Inginer sunet; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer de sisteme și calculatoare; Inginer șef car reportaj; Inginer șef schimb emisie; Inginer proiectant comunicații; Inginer sisteme de securitate; Inginer suport vânzări; Dezvoltator de aplicații multimedia; Inginer operare rețea; Inginer testare sisteme de comunicații; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme comunicații.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nivelul cunoștințelor teoretice și capacitatea de a le aplica în rezolvarea problemelor	Probă scrisă, conținând întrebări teoretice și probleme (E)	50%
10.5 Seminar/Laborator	Verificarea deprinderilor și abilităților dobândite în urma activităților practice	Rapoarte tehnice (R) Proiect (P)	50%

10.6 Standard minim de performanță

Nivel calitativ:

Cunoștințe minimale:

- ✓ Înțelegerea importanței practice a metodelor de data mining.
- ✓ Cunoașterea și înțelegerea principalelor metode folosite în procesul de data mining.
- ✓ Capacitatea de a alege algoritmul de data mining adaptat problemei care se dorește a fi soluționată.
- ✓ Capacitatea de a proiecta și evalua algoritmi de data mining.

Competențe minimale:

- ✓ Capacitatea de a proiecta și implementa algoritmi de data mining.
- ✓ Capacitatea de a analiza, compara și evalua algoritmi de data mining implementați.

Nivel cantitativ:

- ✓ Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator.
- ✓ Nota la examen să fie minim 5 ($E \geq 5$).
- ✓ Nota finală la disciplină se calculează cu relația: $NF = 0.5 \times E + 0.25 \times R + 0.25 \times P$.
- ✓ Nota finală trebuie să fie minim 5 ($NF \geq 5$).

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
21.06.2024	Curs	Sl.dr.ing. Ioana ILEA	
	Aplicații	Sl.dr.ing. Ioana ILEA	

Data avizării în Consiliul Departamentului Comunicații 10.07.2024	Director Departament Comunicații Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA
Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI 11.07.2024	Decan Prof.dr.ing. Ovidiu POP