

## 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 / Master
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	IAPSET-E 06.20

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Tehnologii de inteligență artificială pentru aplicații mobile						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză						
2.3 Responsabil de curs	Prof.dr.ing. Romulus TEREBEȘ – Romulus.Terebes@com.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof.dr.ing. Romulus TEREBEȘ – Romulus.Terebes@com.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	1	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS/DO

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar / laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar / laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități: .....					
3.7 Total ore studiu individual					72
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	Amfiteatru, Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><b>C3. Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare</b></p> <p>C3.2 Utilizarea unor limbaje de programare de uz general și specifice aplicațiilor cu microprocesoare și microcontrolere; explicarea funcționării unor sisteme de control automat care folosesc aceste arhitecturi și interpretarea rezultatelor experimentale</p> <p>C 3.4 Elaborarea de programe întrun limbaj de programare general și/sau specific, pornind de la specificarea cerințelor și până la execuție, depanare și interpretarea rezultatelor în corelație cu procesorul utilizat</p> <p><b>C4. Conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea notiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației</b></p> <p>C4.2 Rezolvarea de probleme practice utilizând cunostinte generale privind tehnicile multimedia</p> <p><b>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</b></p> <p>C7.1 Proiectare, implementare, testare și exploatare de aplicații folosind metode clasice de învățare automată</p> <p>C7.2 Proiectare, implementare, testare și exploatare de aplicații folosind rețele neuronale clasice și convoluționale</p>
Competențe transversale	<p><b>CT.3 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</b></p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea competențelor profesionale în domeniul tehnologiilor de învățare automată și de inteligență artificială pentru dezvoltarea de aplicații mobile
7.2 Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> <li>Asimilarea cunoștințelor teoretice privind operarea tehnologiilor de învățare automată și profundă pentru proiectarea și implementarea aplicațiilor mobile</li> <li>Dezvoltarea abilităților necesare pentru proiectarea și implementarea aplicațiilor bazate pe ML/AI pe terminale mobile inteligente</li> </ol>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs – module de 2h din două în două săptămâni	Metode de predare	Observații
1. Platforme de dezvoltare aplicații mobile: Android SDK, structura unei aplicații Android	Prezentare, exemplificare, prezentare de probleme, evaluare formativă	Utilizarea retroproectorului și mediilor de dezvoltare (IDE) dedicate
2. Google ML Kit: caracteristici, API-uri, utilizare de modelului preantrenate în aplicațiile mobile		
3. Construirea și utilizarea de modele AI personalizate pentru Google ML Kit folosind Tensorflow și Keras		
4. PyTorch Mobile: funcții ML/AI implementate, modalitate de dezvoltare aplicații, integrarea în aplicații mobile		
5. OpenCv4Android: funcții ML/AI implementate, modalitate de dezvoltare aplicații, integrarea în aplicații mobile		
6. Qualcomm Neural Processing SDK: funcții ML/AI implementate, modalitate de dezvoltare aplicații, integrarea în aplicații mobile pe suport dedicat		
7. Aplicații mobile de tip cross-platform cu integrare de tehnici ML/AI mobile folosind React Native		
<b>Bibliografie</b> 1. Tejinder S. Randhawa, Mobile Applications: Design, Development and Optimization, Springer, 2022 2. Ivan Vasilev, Daniel Slater, Gianmario Spacagna: Python deep learning : exploring deep learning techniques and neural network architectures with PyTorch, Keras, and TensorFlow, Packt Publishing, 2019 <b>Referințe online</b>		
8.2 Laborator - module de 2h din două în două săptămâni	Metode de predare	Observații
1. Introducere în dezvoltarea de aplicații Android folosind Android Studio	Experimente practice pe echipamente fizice, virtuale, cloud și emulatoare	N/A
2. Utilizarea de modele preantrenate pentru aplicații Android folosind Google ML Kit		
3. Aplicații Android bazate pe folosirea de modele personalizate Google ML Kit		
4. Aplicații mobile pentru platforma Android folosind modele ML/AI dezvoltate în PyTorch Mobile		
5. Utilizarea OpenCV4Android SDK pentru dezvoltarea de aplicații mobile de tip viziune computerizată		
6. Qualcomm Neural SDK Processing SDK sample applications		
7. Cross platform ML-enabled mobile applications		
<b>Bibliografie</b> <b>Online references</b> 1. ***, Google ML Kit, <a href="https://developers.google.com/ml-kit/">https://developers.google.com/ml-kit/</a> 2. ***, PyTorch Mobile, <a href="https://pytorch.org/mobile/home/">https://pytorch.org/mobile/home/</a> 3. ***, Qualcomm Neural Processing SDK, <a href="https://developer.qualcomm.com/software/qualcomm-neural-processing-sdk">https://developer.qualcomm.com/software/qualcomm-neural-processing-sdk</a>		

## 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 de 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 a deprinderilor dobândite	Examen practic constând în proiectarea și implementarea unei aplicații mobile care utilizează tehnici ML/AI (E)	75%
10.5 Seminar/Laborator	Nivelul abilităților practice dobândite	Rapoarte laborator (L)	25%

### 10.6 Standard minim de performanță

#### **Nivel calitativ:**

##### *Cunoștințe minimale:*

- ✓ Cunoștințe despre principalii algoritmi de inteligență artificială implementați în SDK-urile curente mobile
- ✓ Cunoașterea principalelor caracteristici ale SDK-urilor permitând utilizarea tehnicilor de învățare automată pentru dezvoltarea aplicațiilor mobile

##### *Competențe minimale:*

- ✓ Abilitatea de a dezvolta aplicații mobile în tehnologia Android în mod nativ sau în tehnologie cross-platform, integrând tehnici de inteligență artificială
- ✓ Abilitatea de a analiza și îmbunătăți performanța modelelor de inteligență artificială adaptate aplicațiilor mobile

#### **Nivel cantitativ:**

- ✓ Nota minimă la examen: 5
- ✓ Nota finală =  $0.75 \times E + 0.25 \times L$

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
21.06.2024	Curs	Prof.dr.ing. Romulus TEREBEȘ	
	Aplicații	Prof.dr.ing. Romulus TEREBEȘ	

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