

Anexa 2.

FIȘA DISCIPLINEI*

1. Date despre program

| | |
|-----------------------------------|--|
| Instituția de învățământ superior | Universitatea Lucian Blaga din Sibiu |
| Facultatea | Facultatea de Științe |
| Departament | Departamentul de Matematică și Informatică |
| Domeniul de studiu | Informatică |
| Ciclul de studii | Master |
| Specializarea | Sisteme și tehnologii informatice avansate |

2. Date despre disciplină

| | | | | |
|---|--|--------------|-----------|------------------|
| Denumirea disciplinei | Învățare automată (Machine Learning) | | | |
| Codul cursului | Tipul cursului | An de studiu | Semestrul | Număr de credite |
| 38061001003 | O | 1 | 1 | 7 |
| Tipul de evaluare | Categorია formativă a disciplinei (DA=aprofundare.; DS=sinteză) | | | |
| E (Examen) | DS | | | |
| Titular activități curs | Prof. Univ. Dr. Dana Simian | | | |
| Titular activități seminar / laborator/ proiect | Prof. Univ. Dr. Dana Simian | | | |

3. Timpul total estimat

| | | | | |
|---|---------|-----------|---------|------------------------------|
| Extinderea disciplinei în planul de învățământ – număr de ore pe săptămână | | | | |
| Curs | Seminar | Laborator | Proiect | Total |
| 2 | - | 2 | - | 4 |
| Extinderea disciplinei în planul de învățământ – Total ore din planul de învățământ | | | | |
| Curs | Seminar | Laborator | Proiect | Total (NOAD _{sem}) |
| 28 | - | 28 | - | 56 |

| | | |
|--|--|------------|
| Distribuția fondului de timp pentru studiu individual | | Nr.ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | 40 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | 20 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | 59 |
| Tutoriat: numărul de ore de tutorat este inclus în numărul de ore al activităților enumerate mai sus. | | |
| Examinări: numărul de ore pentru pregătirea examenelor este inclus în numărul de ore al activităților enumerate mai sus. | | |
| Total ore alocate studiului individual (NOSI _{sem}) | | |
| Total ore pe semestru (NOAD_{sem} + NOSI_{sem}) | | 175 |



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|---|---|
| De curriculum (Discipline necesar a fi promovate anterior) | - |
| De competențe | - |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-----------------------------|---|
| De desfășurare a cursului | Sală de curs, dotată cu tablă, calculator, videoproiector și software (Adobe Reader, PowerPoint, Python, Jupyter Notebook), coonexiune internet. Pentru desfasurarea online a activitatilor – calculator, classroom aferent disciplinei (cursului), meet pentru prezentarea cursului |
| De desfășurare a sem/lab/pr | Sală de laborator dotată cu calculatoare desktop, software (Adobe Reader, PowerPoint, Python, Jupyter Notebook, Spyder, Visual code), coonexiune internet Pentru desfasurarea online a activitatilor – calculator, classroom aferent disciplinei sau/si laboratorului, meet pentru desfasurarea laboratorului. |

6. Competențe specifice acumulate

| | |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none">• Cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor teoretice fundamentale legate de învățarea inductivă supervizată• Capacitatea de a explica modul de construcție a diferiților clasificatori si regresori• Capacitatea de a interpreta rezultatele obținute• Capacitatea de a implementa algoritmi de clasificare si regresie• Capacitatea de a utiliza și modifica conform cerințelor algoritmi deja implementați• Capacitatea de a proiecta și realiza aplicații complexe care utilizează algoritmi învățați |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none">• Dezvoltarea atitudinii pozitive față de muncă și responsabilitate pentru propria pregătire profesională• Dezvoltarea capacităților de abordare de taskuri cu deadline strict precizat• Dezvoltarea spiritului de muncă în echipă• Dezvoltarea capacităților de documentare individuală |

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

| | |
|-----------------------------------|--|
| Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none">• Înțelegerea principiilor de baza precum si utilizarea practica a principalelor tehnici de invatare automata• Cunoasterea stadiului curent al cercetărilor in domeniul Machine Learning pentru a putea realiza o activitate de cercetare in acest domeniu. |
| Obiectivele specifice | <ul style="list-style-type: none">• Implementarea principalilor algoritmi de învățare automată pe baza unor biblioteci existente precum si de la zero. |



- Realizarea unui proiect complex care sa acopere toți pașii caracteristici lucrului cu tehnici de ML

8. Conținuturi

| Curs | | Nr. ore |
|------------------------------------|---|----------------|
| Curs 1-2 | Noțiuni de bază în învățarea automată (ML). ML blackbox. | 4 |
| Curs 3 | Învățarea conceptelor | 2 |
| Curs 4-5 | Arbori de decizie | 4 |
| Curs 6-7 | Rețele neuronale | 4 |
| Curs 8 | Deep learning. Rețele convoluționare | 2 |
| Curs 9-10 | Mașini vector suport (SVM) | 4 |
| Curs 11 | Învățare Bayesiană | 2 |
| Curs 12 | Reinforcement learning | 2 |
| Curs 13 | Tehnici hibride de invatare automata. Optimizarea alegerii parametrilor în algoritmi de ML | 2 |
| Curs 14 | Overview asupra altor metode de ML (Random Forest, kNearest Neighbors | 2 |
| Total ore curs: | | 28 |
| Seminar/Laborator | | Nr. ore |
| Lab 1 | Noțiuni de bază în învățarea automată. Noțiuni de bază Python, Jupyter Notebook, principalele librării din Pyhon. Enunțare și explicare teme practice de laborator | 2 |
| Lab 2 | Date, analiză și vizualizare în Python și scikit-learn. Enunțare și explicare temă proiect | 2 |
| Lab 3 | Învățarea conceptelor. Exerciții și implementări from scrach și folosind scikit-learn. | 2 |
| Lab 4 | Arbori de decizie. Exerciții și implementări from scrach și folosind scikit-learn. | 2 |
| Lab 5-6 | Rețele neuronale. Exerciții și implementări from scrach și folosind scikit-learn. Optimizarea parametrilor | 4 |
| Lab 7 | Deep learning. Exemple practice de probleme rezolvate folosind deep learning | 2 |
| Lab 8 | Analiză proiect și teme pentru evaluarea finală. Exerciții și implementări from scrach și folosind scikit-learn. Evaluarea și compararea clasificatorilor învățați, pe problema din proiect | 2 |
| Lab 9-10 | Învățare Bayesiană. Exerciții și implementări from scrach și folosind scikit-learn. Aplicarea tehnicii la proiect | 4 |
| Lab 11-12 | Mașini vector suport (SVM). Exerciții și implementări from scrach și folosind scikit-learn. Optimizarea parametrilor. Aplicarea tehnicii la proiect | 4 |
| Lab 13 | Reinforcement learning. Probleme complexe reale. | 2 |
| Lab 14 | Prezentare proiect | 2 |
| Total ore seminar/laborator | | 28 |

Metode de predare

Expunerea sistematică a cunoștințelor (deductivă, inductivă și formalizată, expuneri ppt); conversația frontală; conversația euristică, problematizare, studii de caz, modelarea, explicația, exemplificarea, învățarea prin descoperire, modelare folosind calculatorul



Bibliografie

| | |
|--------------------------------------|---|
| Referințe bibliografice recomandate | <ol style="list-style-type: none">1. Dana Simian – Machine Learning an introductory course (slides) – disponibile pe classroom2. Dana Simian – Machine Learning. Notițe de curs (suport electronic) - disponibil pe classroom3. Jake VanderPlas - Python Data Science Handbook https://jakevdp.github.io/PythonDataScienceHandbook/4. Tom Mitchell, Machine Learning, McGraw Hill http://www.cs.cmu.edu/~tom/5. Python Machine Learning Library – Scikit-learn library http://scikit-learn.org/stable/ |
| Referințe bibliografice suplimentare | <ol style="list-style-type: none">1. Andrew Ng – Machine learning, Coursera-online2. Nilsson, N., Introduction to Machine Learning, Stanford University, 19963. Cristiani, N., Support Vector and Kernel Machines, BIOwulf Technologies, 20014. Gabriela Czibula, Sisteme inteligente. Instruire automată, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2008 |

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

- Învățarea automată se folosește de către majoritatea sistemelor inteligente integrate (in industria automotivă, la recunoașterea sunetelor, imaginilor, etc). Este un domeniu esențial în cadrul tematicii actuale „smart”. Toate firmele cu care colaboram au subiecte de cercetare și de activitate care se pretează a fi rezolvate folosind tehnici de Machine Learning.
- Coroborarea conținuturilor disciplinei se realizează prin contacte periodice cu reprezentanții companiilor de profil în vederea analizei problemelor specifice.

10. Evaluare

| Tip activitate | Criterii de evaluare | Metode de evaluare | Ponderea în nota finală | Obs.** |
|----------------|---|---|-------------------------|--------|
| Curs | <ul style="list-style-type: none">- corectitudinea și completitudinea cunoștințelor asimilate;- capacitatea de sinteză a cunoștințelor dobândite;- o înțelegere de ansamblu a importanței disciplinei studiate și a legăturii cu celelalte discipline fundamentale- coerența logică;- gradul de asimilare a limbajului de specialitate; | Examen de semestru, evaluare scrisă (formular online) | 30% | CEF |



ULBS

Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu

| | | | | |
|--|--|---|---------------------------|-------------|
| Laborator | <ul style="list-style-type: none">- capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor teoretice;- capacitatea de a replica exemple facute pentru probleme similare;- capacitatea de generalizare;- abilitatea de a alege, implementa și compara tehnicile (algoritmii) de ML pentru o problemă dată;- activitate de cercetare științifică în domeniu;- criterii ce vizează aspectele atitudinale: seriozitatea, interesul pentru studiul individual;Rigoarea științifică a limbajului. | Întocmirea și susținerea orală (pe meet) a unui referat Teme pentru acasă Realizarea unui proiect final prezentat oral pe meet la examenul final | 10% 10% 50% | nCPE CEF |
| Standard minim de performanță | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Cunoașterea noțiunilor de bază din învățarea supervizată. Cunoașterea principiilor de lucru a tehnicilor ML studiate. Capacitatea de a pune o pb. practică într-o formă acceptată de algoritmii ML. Capacitatea de a utiliza tehnicile studiate folosind funcții din biblioteci existente Realizarea în proporție de cel puțin 50% a proiectului final de laborator Toate aceste cerințe se reflectă în modul de notare pentru a obține nota minimă 5. | | | | |

(*) Fișa disciplinei cuprinde componente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

(**) CPE – condiționează participarea la examen; nCPE – nu condiționează participarea la examen; CEF - condiționează evaluarea finală;

Data completării: 16.09.2020

Data avizării în Departament: 25.09.2019

| | Grad didactic, titlul, prenume, numele | Semnătura |
|-------------------------|--|-----------|
| Titular disciplină | Prof. Univ. Dana Simian | |
| Director de departament | Prof. Dr. Mugur Acu | |