

## 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 si Tehnologia Informatiei      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Master                                      |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Inteligența și Viziune Artificială / Master |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență                |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 4.                                          |

### 2. Date despre disciplină

|                                                                    |                                                                                                                |               |   |                                                                   |    |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|-------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                          | <b>Viziune artificială</b>                                                                                     |               |   |                                                                   |    |
| 2.2 Titularii de curs                                              | Prof.dr.ing.Sergiu Nedevschi- <a href="mailto:Sergiu.Nedevschi@cs.utcluj.ro">Sergiu.Nedevschi@cs.utcluj.ro</a> |               |   |                                                                   |    |
| 2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect | Prof.dr.ing.Sergiu Nedevschi- <a href="mailto:Sergiu.Nedevschi@cs.utcluj.ro">Sergiu.Nedevschi@cs.utcluj.ro</a> |               |   |                                                                   |    |
| 2.4 Anul de studiu                                                 | I                                                                                                              | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare ( E – examen, C – colocviu, V – verificare) | E  |
| 2.7 Regimul disciplinei                                            | DA – de aprofundare, DS – de sinteză, DC – complementară                                                       |               |   |                                                                   | DS |
|                                                                    | DI – Impusă, DOp – opțională, DFac – facultativă                                                               |               |   |                                                                   | DI |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                  |    |           |      |    |         |    |           |   |         |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|------|----|---------|----|-----------|---|---------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 3  | din care: | Curs | 2  | Seminar | 1  | Laborator | - | Proiect | -  |
| 3.2 Număr de ore pe semestru                                                                     | 42 | din care: | Curs | 28 | Seminar | 14 | Laborator | - | Proiect | -  |
| 3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |      |    |         |    |           |   |         |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |      |    |         |    |           |   |         | 23 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |      |    |         |    |           |   |         | 23 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |      |    |         |    |           |   |         | 10 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |      |    |         |    |           |   |         | -  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |      |    |         |    |           |   |         | 2  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |      |    |         |    |           |   |         | -  |
| 3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a))...3.3(f)))                                        |    |           |      |    |         |    | 58        |   |         |    |
| 3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)                                                              |    |           |      |    |         |    | 100       |   |         |    |
| 3.6 Numărul de credite                                                                           |    |           |      |    |         |    | 4         |   |         |    |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                           |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Procesarea imaginilor                                                                                     |
| 4.2 de competențe | Operarea cu metode și modele matematice, tehnici și tehnologii specifice domeniului procesării imaginilor |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                                 |                                                |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  | Tabla, video-proiector, ecran, calculator      |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Calculatoare, echipamente și software specific |

### 6. Competențele specifice acumulate

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 Competențe profesionale | <b>C1 - Operarea cu metode și modele matematice, tehnici și tehnologii specifice ingineresti și informatice avansate</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>C1.1</b> - Demonstrarea conceptelor și principiilor teoretice și practice avansate legate de sistemele inteligente și de viziune artificială</li> <li><b>C1.2</b> - Folosirea de teorii și instrumente specifice (algoritmi, scheme, modele, protocoale etc.) pentru explicarea structurii și a modului de funcționare al celor mai recente sisteme inteligente și de viziune artificială raportate în literatura științifică de specialitate</li> <li><b>C1.3</b> - Utilizarea unor modele pentru diferite componente ale</li> </ul> |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <p>sistemelor inteligente și de viziune artificială complexe în condiții de specificare parțială</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C1.4</b> - Evaluarea formală și comparativă a caracteristicilor sistemelor inteligente și de viziune artificială complexe</li> <li>• <b>C1.5</b> - Fundamentarea teoretică a caracteristicilor sistemelor inteligente și de viziune artificială complexe proiectate, bazată pe tendințele moderne teoretice și practice</li> </ul> <p><b>C2</b> - Utilizarea tehnicii de calcul în domeniile inteligenței și viziunii artificiale și a aplicațiilor acestora.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C2.1</b> - Identificarea și descrierea structurii și a modului de funcționare al componentelor și al sistemelor inteligente și de viziune artificială</li> <li>• <b>C2.2</b> - Explicarea rolului, interacțiunilor și al caracteristicilor funcționale ale componentelor celor mai recente sisteme inteligente și de viziune artificială raportate în literatura științifică de specialitate</li> <li>• <b>C2.3</b> - Construirea unor componente originale, hardware și software, ale sistemelor inteligente și de viziune artificială, folosind algoritmi, metode de proiectare, protocoale, limbaje de programare, structuri de date, tehnologii</li> <li>• <b>C2.4</b> - Evaluarea caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale sistemelor inteligente și de viziune artificială, pe baza unor metrici specifice</li> <li>• <b>C2.5</b> - Implementarea sistemelor inteligente și de viziune artificială</li> </ul> <p><b>C3</b> - Specificarea, analiza, modelarea, proiectarea, verificarea, testarea și validarea sistemelor de viziune artificială avansate folosind instrumentele specifice domeniului</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C3.1</b> - Cunoașterea avansată, înțelegerea și utilizarea conceptelor, paradigmatelor și modelelor viziunii artificiale</li> <li>• <b>C3.2</b> - Cunoașterea avansată, înțelegerea și utilizarea nuanțată a algoritmilor de viziune artificială</li> <li>• <b>C3.3</b> - Dezvoltarea și implementarea de soluții originale pentru</li> </ul> <p><b>C4</b> - Integrarea contextuală și integritatea sistemelor inteligente și de viziune artificială</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C4.1</b> - Demonstrarea cunoașterii și înțelegerii elementelor de interoperabilitate specifice sistemelor inteligente și de viziune artificială</li> <li>• <b>C4.2</b> - Folosirea unor cunoștințe interdisciplinare pentru adaptarea sistemelor inteligente și de viziune artificială în raport cu cerințele dinamice ale domeniului de aplicații</li> <li>• <b>C4.3</b> - Utilizarea combinată a unor principii și metode clasice și originale pentru asigurarea securității, criptării, siguranței și ușurinței în exploatarea sistemelor inteligente și de viziune artificială</li> <li>• <b>C4.4</b> - Folosirea standardelor de calitate, siguranță și securitate în prelucrarea informațiilor</li> <li>• <b>C4.5</b> - Realizarea de proiecte interdisciplinare, incluzând identificarea și analiza problemei, elaborarea specificațiilor de proiectare, dezvoltarea, testarea funcțională și evaluarea criteriilor de calitate și de performanță specifice</li> </ul> |
| 6.2 Competențe transversale | N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## 7. Obiectivele disciplinei

|                                       |                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea de competente și abilități pentru elaborarea de sisteme de viziune artificială din domeniul inteligenței și viziunii artificiale, calculatoarelor și tehnologiei informației          |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>Asimilarea de cunoștințe și abilități privind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- înțelegerea și utilizarea conceptelor, paradigmatelor și modelelor viziunii artificiale</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- intelegerea si utilizarea nuantata a algoritmilor de viziune artificiala</li> <li>- studierea, proiectarea, implementarea si evaluarea modulelor aplicatiilor de viziune artificiala</li> <li>- metode de prelucrarea imaginilor si metode de recunoasterea formelor</li> </ul> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Conținuturi

|                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                          |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------|--|
| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                    |   |                                                                          |  |
| Introducere                                                                                                                                                                                                 | 2 | Expunerea sistematica, implicarea studentilor in prezentari si dezbateri |  |
| Clasificarea imaginilor                                                                                                                                                                                     | 2 |                                                                          |  |
| Functii de pierdere si optimizare                                                                                                                                                                           | 2 |                                                                          |  |
| Retele neuronale si backpropagation                                                                                                                                                                         | 2 |                                                                          |  |
| Retele neuronale convolutionale                                                                                                                                                                             | 2 |                                                                          |  |
| Antrenarea retelelor neuronale                                                                                                                                                                              | 2 |                                                                          |  |
| Arhitecturi de retele neuronale                                                                                                                                                                             | 2 |                                                                          |  |
| Detectia obiectelor si segmentarea semantica in imagini                                                                                                                                                     | 2 |                                                                          |  |
| Elemente de geometrie proiectiva                                                                                                                                                                            | 2 |                                                                          |  |
| Stereoviziunea                                                                                                                                                                                              | 2 |                                                                          |  |
| Detectia colturilor                                                                                                                                                                                         | 2 |                                                                          |  |
| Trasaturi invariante                                                                                                                                                                                        | 2 |                                                                          |  |
| Flux optic                                                                                                                                                                                                  | 2 |                                                                          |  |
| Detectia si segmentarea in spatiul 3D                                                                                                                                                                       | 2 |                                                                          |  |
| Bibliografie (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)   |   |                                                                          |  |
| 1. Convolutional Neural Networks for Visual Recognition, <a href="http://cs231n.stanford.edu/">http://cs231n.stanford.edu/</a>                                                                              |   |                                                                          |  |
| 2. David Forsyth, Jean Ponce „Computer Vision A Modern Approach”, Prentice Hall, USA, 2002                                                                                                                  |   |                                                                          |  |
| 3. IEEE Transactions on Pattern Analyses and Machine Intelligence                                                                                                                                           |   |                                                                          |  |
| 4. IEEE Transactions on Image Processing                                                                                                                                                                    |   |                                                                          |  |
| 5. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems                                                                                                                                                  |   |                                                                          |  |
| 6. CVPR papers                                                                                                                                                                                              |   |                                                                          |  |
| 7. ECCV papers                                                                                                                                                                                              |   |                                                                          |  |
| 8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)*                                                                                                                                                                  |   |                                                                          |  |
| Subiecte de Invatare Automata-1                                                                                                                                                                             | 1 | Studiu de caz, Prezentare, Dezbateri                                     |  |
| Subiecte de Invatare Automata-2                                                                                                                                                                             | 1 |                                                                          |  |
| Invatarea Profunda in Viziunea Artificiala                                                                                                                                                                  | 1 |                                                                          |  |
| Detectie, segmentare semantica, clasificare din imagini                                                                                                                                                     | 1 |                                                                          |  |
| Stereoviziune si profunzime din imagini monoculare                                                                                                                                                          | 1 |                                                                          |  |
| Flux optic, flux de miscare                                                                                                                                                                                 | 1 |                                                                          |  |
| Detectie, segmentare semantica, clasificare in spatiul 3D                                                                                                                                                   | 1 |                                                                          |  |
| Bibliografie (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) |   |                                                                          |  |
| 1. Convolutional Neural Networks for Visual Recognition, <a href="http://cs231n.stanford.edu/">http://cs231n.stanford.edu/</a>                                                                              |   |                                                                          |  |
| 2. David Forsyth, Jean Ponce „Computer Vision A Modern Approach”, Prentice Hall, USA, 2002                                                                                                                  |   |                                                                          |  |
| 3. IEEE Transactions on Pattern Analyses and Machine Intelligence                                                                                                                                           |   |                                                                          |  |
| 4. IEEE Transactions on Image Processing                                                                                                                                                                    |   |                                                                          |  |
| 5. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems                                                                                                                                                  |   |                                                                          |  |
| 6. CVPR papers                                                                                                                                                                                              |   |                                                                          |  |
| 7. ECCV papers                                                                                                                                                                                              |   |                                                                          |  |

\*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

|                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| Se realizeaza prin intalniri periodice cu reprezentantii mediului economic. |
|-----------------------------------------------------------------------------|

## 10. Evaluare

| Tip activitate | Criterii de evaluare | Metode de evaluare | Pondere din nota finală |
|----------------|----------------------|--------------------|-------------------------|
|----------------|----------------------|--------------------|-------------------------|

|                                                                                                     |                                                    |                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------|-----|
| Curs                                                                                                | Examen                                             | Evaluare scrisa | 50% |
| Seminar                                                                                             | Prezentarea individuala a unui subiect din domeniu | Evaluare orala  | 50% |
| Laborator                                                                                           |                                                    |                 |     |
| Proiect                                                                                             |                                                    |                 |     |
| Standard minim de performanta:<br>Nota finala 5, cu conditiile: Nota examen > 5; Nota prezentare >5 |                                                    |                 |     |

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME            | Semnătura |
|-------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
|                   | Curs      | Prof.dr.ing. Sergiu Nedevschi |           |
|                   | Aplicații | Prof.dr.ing. Sergiu Nedevschi |           |

|                                                                      |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului Calculatoare              | Director Departament<br>Prof.dr.ing. Rodica Potolea |
| Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare | Decan<br>Prof.dr.ing. Vlad Muresan                  |