

FIȘA DISCIPLINEI

(masterat)

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare
Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
Ciclul de studii	Masterat
Programul de studii	Rețele de comunicații și calculatoare

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	INTERACȚIUNE NATURALĂ OM-CALCULATOR				
Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. ing. Radu-Daniel VATAVU				
Titularul activităților aplicative	Prof. univ. dr. ing. Radu-Daniel VATAVU				
Anul de studiu	1	Semestrul	2	Tipul de evaluare	Colocviu
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DSI – Discipline de sinteză; DAP – Discipline de aprofundare				DAP
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DO

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore, pe săptămână	2	Curs	1	Seminar	-	Laborator	1	Proiect	-
I b) Totalul de ore (pe semestru) din planul de învățământ	28	Curs	14	Seminar	-	Laborator	14	Proiect	-

II. Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	22
II.b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	12
II.b) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	7
II.d) Tutoriat	-
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați): Consolidarea cunoștințelor de dezvoltare aplicații software	53

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	41
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	-
Competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	PC/laptop, slide-uri suport pentru curs, exemple de programe funcționale pe calculator, conexiune la Internet	
Desfășurare aplicații	Seminar	-
	Laborator	Unități PC/laptop având instalate mediul de dezvoltare Visual Studio (Community, Code, etc.), ghid de lucrări practice în format electronic, conexiune la Internet
	Proiect	-

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP2. Modelarea și rezolvarea problemelor cu tehnici de inteligență artificială în diverse domenii CP6. Abordarea, planificarea și finalizarea activităților de cercetare științifică în domeniul științei și ingineriei calculatoarelor
Competențe transversale	-

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

Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea de concepte și tehnici de inteligență artificială aplicată în interacțiunea cu sistemele informatice în vederea proiectării și implementării de noi tipuri de interacțiuni om-calculator folosind modalități naturale de comunicare și expresie ancorate în cercetarea științifică a domeniului științei și ingineriei calculatoarelor.
	<ul style="list-style-type: none"> - Însușirea tehnicilor de recunoaștere a gesturilor de atingere, mișcare liberă și gesturi efectuate cu întregul corp pentru interacțiunea cu sistemele informatice - Însușirea de metode de cercetare științifică pentru proiectarea interacțiunilor naturale cu sistemele informatice.

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere 1.1. Prezentarea conceptului de interacțiune naturală om-calculator. 1.2. Exemple de aplicații, sisteme și interfețe utilizator din literatura științifică privind proiectarea și implementarea de interacțiuni naturale om-calculator. 1.3. Personalități marcante ale domeniului, evenimente științifice relevante pe plan internațional și laboratoare de cercetare de prestigiu din domeniul interacțiunii naturale om-calculator.	2	Expunerea, prelegerea, conversația, exemplificarea, demonstrația	
2. Interacțiunea naturală cu sisteme informatice folosind comenzi gestuale 2.1. Folosirea gesturilor ca și comenzi pentru controlul aplicațiilor și sistemelor interactive. 2.2. Taxonomii ale interacțiunii gestuale. Realizarea de conexiuni cu studii din psihologie și psiholingvistică privind caracteristicile comunicării gestuale. 2.3. Exemple de interfețe utilizator bazate pe folosirea comenzilor gestuale.	2		
3. Interacțiunea naturală cu sisteme informatice folosind ecrane și suprafețe tactile 3.1. Gesturi de tip atingere (<i>en.</i> : touch/ multitouch gestures) pentru suprafețe și dispozitive cu ecrane tactile. 3.2. Algoritmi de reprezentare și procesare a gesturilor pentru interacțiuni prin atingere. Familia \$ a algoritmilor de recunoaștere a gesturilor: algoritmi \$1, \$N, \$P, \$Q. Complexitatea temporală și spațială a algoritmilor \$. Efectul caracteristicilor datelor de antrenare asupra performanței algoritmilor de recunoaștere a gesturilor.	2		
4. Interacțiunea naturală cu sisteme informatice folosind mișcarea liberă 4.1. Gesturi de tip mișcare liberă (<i>en.</i> : motion gestures) pentru interacțiunea cu dispozitive mobile și portabile. 4.2. Algoritmi de reprezentare, procesare și recunoaștere a interacțiunilor bazate pe gesturi de tip mișcare liberă. 4.3. Studii de caz și exemple de sisteme interactive din literatura științifică a domeniului.	2		
5. Interacțiunea naturală cu sisteme informatice folosind întregul corp și interfețe utilizator pentru corp 5.1. Gesturi efectuate cu întregul corp (<i>en.</i> : whole-body gestures) și interfețe utilizator pentru corp (<i>en.</i> : on-body user interfaces). Dispozitive de achiziție a mișcărilor corpului: Kinect, Leap Motion, Myo. 5.2. Algoritmi de reprezentare și procesare a gesturilor efectuate cu întregul corp. Algoritmii de învățare supravegheată Nearest Neighbor (NN) și funcția de disimilaritate Dynamic Time Warping (DTW).	2		
6. Proiectarea interacțiunilor naturale cu sistemele informatice 6.1. Metoda de solicitare a preferințelor utilizatorilor	2		

<p>pentru interacțiuni naturale (<i>en.</i>: end-user elicitation studies). Măsurarea și analiza consensului între preferințele utilizatorilor.</p> <p>6.2. Studiu de caz pentru interacțiuni gestuale și interacțiuni efectuate folosind limbajul natural.</p>			
<p>7. Alte interacțiuni naturale cu sisteme informatice</p> <p>7.1. Interfețe bazate pe interpretarea mișcărilor ochilor. Dispozitive eye tracker. Studiu de caz, exemple de sisteme interactive și lucrări științifice reprezentative.</p> <p>7.2. Interfețe BCI (Brain-Computer Interfaces). Dispozitive de achiziție a semnalelor EEG. Studiu de caz, exemple de sisteme interactive și lucrări reprezentative din literatura științifică de specialitate.</p>	2		
Bibliografie			
<ol style="list-style-type: none"> Mansib Rahman. 2017. Beginning Microsoft Kinect for Windows SDK 2.0: Motion and Depth Sensing for Natural User Interfaces, 1st Ed. Apress Chang S. Nam, Anton Nijholt, Fabien Lotte (Ed.). 2018. Brain-Computer Interfaces Handbook: Technological and Theoretical Advances, 1st Ed., CRC Press Cathy Pearl. 2016. Designing Voice User Interfaces: Principles of Conversational Experiences, 1st Ed., O'Reilly Daniel Wigdor, Dennis Wixon. 2011. Brave NUI World: Designing Natural User Interfaces for Touch and Gesture, 1st Ed. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA Jonathan Wolpaw, Elizabeth Winter Wolpaw (Ed.). 2012. Brain-Computer Interfaces: Principles and Practice, 1st Ed. Oxford University Press Dan Saffer. 2008. Designing Gestural Interfaces. O'Reilly Media Jacob O. Wobbrock, Andrew D. Wilson, Yang Li. 2007. Gestures without libraries, toolkits or training: A \$1 recognizer for user interface prototypes. In Proceedings of the 20th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '07). ACM, New York, NY, USA, 159-168 Lisa Anthony, Jacob O. Wobbrock. 2010. A lightweight multistroke recognizer for user interface prototypes. In Proceedings of Graphics Interface 2010 (GI '10). Canadian Information Processing Society, CAN, 245-252. Radu-Daniel Vatavu, Lisa Anthony, Jacob O. Wobbrock. 2012. Gestures as point clouds: A \$P recognizer for user interface prototypes. Proc. of the ACM International Conference on Multimodal Interaction. ACM, 273-280 Radu-Daniel Vatavu, Lisa Anthony, Jacob O. Wobbrock. 2018. \$Q: A super-quick, articulation-invariant stroke-gesture recognizer for low-resource devices. In Proceedings of the 20th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI '18). ACM, New York, NY, USA Nathan Magrofuoco, Paolo Roselli, Jean Vanderdonckt. (2021). Two-dimensional Stroke Gesture Recognition: A Survey. ACM Comput. Surv. 54, 7, Article 155 Radu-Daniel Vatavu. 2017. Beyond Features for Recognition: Human-Readable Measures to Understand Users' Whole-Body Gesture Performance. Int. J. of Human-Computer Interaction 33 (9). Taylor & Francis, 713-730 Bogdan-Florin Gheran, Jean Vanderdonckt, Radu-Daniel Vatavu. 2018. Gestures for Smart Rings: Empirical Results, Insights, and Design Implications. Proc. of the Designing Interactive Systems Conference. ACM, 623-635 Radu-Daniel Vatavu. 2017. Characterizing gesture knowledge transfer across multiple contexts of use. Journal on Multimodal User Interfaces 11(4). Springer International Publishing, 301-314 Jacob O. Wobbrock, Meredith R. Morris, and Andrew D. Wilson. (2009). User-defined Gestures for Surface Computing. Proc. of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, 1083-1092 Radu-Daniel Vatavu. (2019). The Dissimilarity-Consensus Approach to Agreement Analysis in Gesture Elicitation Studies. Proc. of the 37th ACM Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, Paper 224 Santiago Villarreal-Narvaez, Jean Vanderdonckt, Radu-Daniel Vatavu, Jacob O. Wobbrock. (2020). A Systematic Review of Gesture Elicitation Studies: What Can We Learn from 216 Studies? Proceedings of DIS '20, the 20th ACM Conference on Designing Interactive Systems. New York, NY, USA: ACM, 855-872 Radu-Daniel Vatavu, Jacob O. Wobbrock. (2022). Clarifying Agreement Calculations and Analysis for End-User Elicitation Studies. ACM Transactions on Computer-Human Interaction 29(1). ACM, 5:1-5:70 Bogdan-Florin Gheran, Santiago Villarreal-Narvaez, Radu-Daniel Vatavu, Jean Vanderdonckt. (2022). RepliGES and GESTory: Visual Tools for Systematizing and Consolidating Knowledge on User-Defined Gestures. Proceedings of the International Conference on Advanced Visual Interfaces. New York, NY, USA: ACM, 5:1-5:9 Radu-Daniel Vatavu, Laura-Bianca Bilius. (2021). GestuRING: A Web-based Tool for Designing Gesture Input with Rings, Ring-Like, and Ring-Ready Devices. Proceedings of UIST '21, the 34th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology. New York, NY, USA: ACM, 710-723 			
Bibliografie minimală			
<ol style="list-style-type: none"> Daniel Wigdor and Dennis Wixon. 2011. Brave NUI World: Designing Natural User Interfaces for Touch and Gesture, 1st Ed. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA Mansib Rahman. 2017. Beginning Microsoft Kinect for Windows SDK 2.0: Motion and Depth Sensing for Natural User Interfaces, 1st Ed. Apress Jacob O. Wobbrock, Andrew D. Wilson, Yang Li. 2007. Gestures without libraries, toolkits or training: A \$1 			

recognizer for user interface prototypes. In Proceedings of the 20th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '07). ACM, New York, NY, USA, 159-168

4. Radu-Daniel Vatavu, Lisa Anthony, Jacob O. Wobbrock. 2012. Gestures as point clouds: A \$P recognizer for user interface prototypes. Proc. of the ACM International Conference on Multimodal Interaction. ACM, 273-280

Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Activitățile aplicative constau în proiectarea și dezvoltarea unei aplicații software implementând o interfață utilizator centrată pe interacțiuni naturale. Studenții vor pregăti un plan de realizare conținând obiective, pași de lucru și o modalitate de validare a îndeplinirii obiectivelor propuse. Fiecare nouă ședință de laborator va consta în actualizarea aplicației prin implementarea de noi funcționalități.	12	Lucrări practice, conversația, experimentul, demonstrația	
Prezentare aplicație și evaluare	2	Demonstrația	
Prezența la activitățile obligatorii este reglementată de “Regulamentul cadru privind evaluarea studenților”. Recuperarea activităților aplicative obligatorii programate pe parcursul semestrului se face în conformitate cu precizările aceluiași regulament. De asemenea, în conformitate cu prevederile articolului 5.2.3, activitățile pe parcurs pot fi echivalate cu proiecte din tematica disciplinei cu acordul cadrului didactic titular.			
Bibliografie			
<ol style="list-style-type: none"> Mansib Rahman. 2017. Beginning Microsoft Kinect for Windows SDK 2.0: Motion and Depth Sensing for Natural User Interfaces, 1st Ed. Apress Chang S. Nam, Anton Nijholt, Fabien Lotte (Ed.). 2018. Brain-Computer Interfaces Handbook: Technological and Theoretical Advances, 1st Ed., CRC Press Cathy Pearl. 2016. Designing Voice User Interfaces: Principles of Conversational Experiences, 1st Ed., O’Reilly Daniel Wigdor, Dennis Wixon. 2011. Brave NUI World: Designing Natural User Interfaces for Touch and Gesture, 1st Ed. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA Jonathan Wolpaw, Elizabeth Winter Wolpaw (Ed.). 2012. Brain-Computer Interfaces: Principles and Practice, 1st Ed., Oxford University Press Dan Saffer. 2008. Designing Gestural Interfaces, O’Reilly Media Jacob O. Wobbrock, Andrew D. Wilson, Yang Li. 2007. Gestures without libraries, toolkits or training: A \$I recognizer for user interface prototypes. In Proceedings of the 20th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '07). ACM, New York, NY, USA, 159-168 Lisa Anthony, Jacob O. Wobbrock. 2010. A lightweight multistroke recognizer for user interface prototypes. In Proceedings of Graphics Interface 2010 (GI '10). Canadian Information Processing Society, CAN, 245–252. Radu-Daniel Vatavu, Lisa Anthony, Jacob O. Wobbrock. 2012. Gestures as point clouds: A \$P recognizer for user interface prototypes. Proc. of the ACM International Conference on Multimodal Interaction. ACM, 273-280 Radu-Daniel Vatavu, Lisa Anthony, Jacob O. Wobbrock. 2018. \$Q: A super-quick, articulation-invariant stroke-gesture recognizer for low-resource devices. In Proceedings of the 20th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI '18). ACM, New York, NY, USA Nathan Magrofuoco, Paolo Roselli, Jean Vanderdonckt. (2021). Two-dimensional Stroke Gesture Recognition: A Survey. ACM Comput. Surv. 54, 7, Article 155 Radu-Daniel Vatavu. 2017. Beyond Features for Recognition: Human-Readable Measures to Understand Users' Whole-Body Gesture Performance. Int. J. of Human-Computer Interaction 33 (9). Taylor & Francis, 713-730 Bogdan-Florin Gheran, Jean Vanderdonckt, Radu-Daniel Vatavu. 2018. Gestures for Smart Rings: Empirical Results, Insights, and Design Implications. Proc. of the Designing Interactive Systems Conference. ACM, 623-635 Radu-Daniel Vatavu. 2017. Characterizing gesture knowledge transfer across multiple contexts of use. Journal on Multimodal User Interfaces 11(4). Springer International Publishing, 301-314 Jacob O. Wobbrock, Meredith R. Morris, and Andrew D. Wilson. (2009). User-defined Gestures for Surface Computing. Proc. of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, 1083–1092 Radu-Daniel Vatavu. (2019). The Dissimilarity-Consensus Approach to Agreement Analysis in Gesture Elicitation Studies. Proc. of the 37th ACM Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, Paper 224 Santiago Villarreal-Narvaez, Jean Vanderdonckt, Radu-Daniel Vatavu, Jacob O. Wobbrock. (2020). A Systematic Review of Gesture Elicitation Studies: What Can We Learn from 216 Studies? Proceedings of DIS '20, the 20th ACM Conference on Designing Interactive Systems. New York, NY, USA: ACM, 855–872 Radu-Daniel Vatavu, Jacob O. Wobbrock. (2022). Clarifying Agreement Calculations and Analysis for End-User Elicitation Studies. ACM Transactions on Computer-Human Interaction 29(1). ACM, 5:1-5:70 Bogdan-Florin Gheran, Santiago Villarreal-Narvaez, Radu-Daniel Vatavu, Jean Vanderdonckt. (2022). RepliGES and GESTory: Visual Tools for Systematizing and Consolidating Knowledge on User-Defined Gestures. Proceedings of the International Conference on Advanced Visual Interfaces. New York, NY, USA: ACM, 5:1-5:9 Radu-Daniel Vatavu, Laura-Bianca Bilius. (2021). GestuRING: A Web-based Tool for Designing Gesture Input with Rings, Ring-Like, and Ring-Ready Devices. Proceedings of UIST '21, the 34th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology. New York, NY, USA: ACM, 710-723 			

Bibliografie minimală

1. Daniel Wigdor and Dennis Wixon. 2011. Brave NUI World: Designing Natural User Interfaces for Touch and Gesture, 1st Ed. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA
2. Mansib Rahman. 2017. Beginning Microsoft Kinect for Windows SDK 2.0: Motion and Depth Sensing for Natural User Interfaces, 1st Ed. Apress
3. Jacob O. Wobbrock, Andrew D. Wilson, Yang Li. 2007. Gestures without libraries, toolkits or training: A \$1 recognizer for user interface prototypes. In Proceedings of the 20th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '07). ACM, New York, NY, USA, 159-168
4. Radu-Daniel Vatavu, Lisa Anthony, Jacob O. Wobbrock. 2012. Gestures as point clouds: A \$P recognizer for user interface prototypes. Proc. of the ACM International Conference on Multimodal Interaction. ACM, 273-280

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul unor discipline similare din cadrul altor universități, dintre care pot fi amintite: “Human-Computer Interaction Research”, Stanford University, CA, USA (<https://hccourses.stanford.edu/cs376/2018/index.php>); „Design Thinking for User Experience Design, Prototyping & Evaluation”, Stanford University, CA, USA (<https://hci.stanford.edu/courses/cs147/2017/au>); „Multimodal Interaction and Interface”, KTH Royal Institute of Technology (<https://www.kth.se/student/kurser/kurs/DT2140?l=en>); „Advanced Methods in Human Factors and Human-Computer Interaction” (Human-Computer Interaction MSc), University of Nottingham, UK (<https://www.nottingham.ac.uk/pgstudy/course/taught/human-computer-interaction-msc>); “User Interface Software + Technology” (Master of Human-Computer Interaction and Design), University of Washington, WA, USA (<https://mhcid.washington.edu/curriculum/>).

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Expunerea clară a conceptelor teoretice și corectitudinea operării cu noțiuni, tehnici și metode specifice proiectării interacțiunilor naturale cu sistemele informatice. Însușirea corectă a metodelor de cercetare științifică folosite pentru proiectarea interacțiunilor naturale cu sistemele informatice.	Examen scris. Întrebări adresate în timpul orelor de curs.	50%
Seminar	-	-	-
Laborator	Proiectarea corectă și implementarea funcțională a unei aplicații cu o interfață utilizator care să permită interacțiuni naturale. Participarea la diverse activități practice în legătură cu obiectivele specifice ale disciplinei.	Susținere prezentare, demonstrația. Întrebări adresate în timpul orelor de laborator.	50%
Proiect	-	-	-
Standard minim de performanță			
Însușirea principalelor noțiuni, principii, tehnici privind implementarea modalităților naturale de comunicare și expresie folosind gesturi pentru interacțiunea cu sistemele informatice.			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului