

**REZULTATELE ACTIVITĂȚILOR DE CERCETARE-DEZVOLTARE  
DESFĂȘURATE ÎN CADRUL TEZEI DE DOCTORAT CU TITLUL**

**METODE NON-INVAZIVE DE IDENTIFICARE SI AUTENTIFICARE  
IN DOMENIUL THZ**

AUTOR Ing. Dragoș NASTASIU		ÎNDRUMĂTOR prof.univ.dr.ing. Alexandru ȘERBĂNESCU			
DOMENIUL DE DOCTORAT INGINERIE ELECTRONICĂ, TELECOMUNICAȚII ȘI TEHNOLOGII INFORMAȚIONALE					
Data înmatriculării	01.10.2021	Data susținerii publice	29.05.2024	Data confirmării	
REZULTATELE ACTIVITĂȚII DE CERCETARE-DEZVOLTARE					
DENUMIRE REZULTAT					
CATEGORIA REZULTATULUI	Rezultat final		DETALIERE CARACTERISTICI ALE REZULTATULUI FINAL		
documentații, studii, lucrări	[X]		<ul style="list-style-type: none"> <li>- analiză a procesării numerice în domeniul imagisticii THz actuale, divizată în etapele unui lanț de prelucrare generală, de la achiziție, reconstrucție, analiză, caracterizare și clasificare imagine.</li> <li>- sinteză a contextului actual al imagisticii THz, punandu-se accent pe importanța tehnologiei și dezvoltarea acesteia; avantajele și dezavantajele tehnologiei THz comparativ cu alte domenii de imagistică precum ultrasunet, radar sau X-ray.</li> <li>- identificarea și analiza direcțiilor de cercetare în domeniul imagisticii THz, problematica estimării de amplitudine la recepție, modelarea perturbațiilor de tip multiplicative ce pot afecta sistemele de imagistică și detalierea necesității rezolvării acestora.</li> <li>- analiză aprofundată a metodelor actuale de reconstrucție a imaginilor THz atât în context ideal, cât și în contextul perturbațiilor multiplicative, cu accent pe avantajele și limitările acestora. – plecând de la limitările metodelor actuale, se introduc 5 noi metode de reconstrucție a imaginilor ce exploatează semnale în domeniul de reprezentare al fazelor, dar și conceptul de Match Filter (MF), Dynamic Time Warping (DTW) și caracterizarea</li> </ul>		
planuri, scheme	[ ]				
tehnologii	[ ]				
procedee, metode	[X]				
produse informatice	[X]				
rețete, formule	[ ]				
obiecte fizice/ produse	[ ]				
brevet invenție/ altele asemenea	[ ]				
STADIUL DE DEZVOLTARE	soluție / model conceptual	[X]			
	model experimental/ funcțional	[X]			
	prototip	[ ]			
	instalație pilot sau echivalent	[ ]			
	altele	[X]			
DOMENIUL DE CERCETARE	tehnologiile societății informaționale	[X]			
	energie	[ ]			
	mediu	[ ]			
	sănătate	[ ]			
	agricultură, securitatea și siguranța alimentară	[ ]			
	biotehnologii	[ ]			
	materiale, procese și produse inovative	[ ]			
spații și securitate	[ ]				

**cercetări socio –economice și  
umaniste**

dinamicii unei traiectorii 3D utilizând analiza Frenet-Serret;

- analiză comparativă a celor 5 metode introduse cu metodele actuale, în mod subiectiv, dar și obiectiv utilizând metrici de cuantificare a calității imaginilor precum: Mean Squared Error (MSE), pSNR (peak Signal-to-Noise Ratio), Structural Similarity Index Measure (SSIM).
- identificarea și analiza direcțiilor de cercetare în domeniul analizei și descompunerii imaginilor, cu accent pe importanța abordării acestor direcții precum: ameliorarea influenței variației perspectivelor din imagini (translații și rotații) asupra algoritmilor de analiză, descompunere și extragere a caracteristicilor.
- utilizarea descompunerilor invariante la translații (Translation-Invariant Wavelet Packet Decomposition) și la rotații (Rotational-Invariant Wavelet Packet Decomposition)
- introducerea a 5 noi metode de a extrage caracteristici din imagini precum caracteristicile verticale, orizontale, N-direcționale și N-zonale. Prezentarea modului lor de operare și a posibilității de utilizare a acestora cu orice metrică precum: media, deviația standard, energia, entropia, kurtosis, etc.
- exemplificarea utilizării acestor moduri de extragere a caracteristicilor utilizând clasificatori de tip Machine Learning (ML) precum: kNN, SVM, arbori de decizie, NN, etc.
- prezentarea a unui mod de structurare și asamblare a caracteristicilor adaptate să utilizeze clasificatori ML
- prezentarea a unui mod de structurare și asamblare a caracteristicilor sub formă de graf asociat cu descompunerea invariantă și adaptat pentru utilizarea unui clasificator de tip Graph Neural Network (GNN).
- Analiză comparativă aprofundată a tuturor metodelor introduse cu metodele actuale de clasificare utilizând două baze de date proprietare THz, dar și o bază de date publică „Brodatz”

[ ]

<b>CARACTERUL INOVATIV</b>	produs nou	[ ]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Am propus 5 noi metode de reconstrucție a imaginilor care îmbunătățesc calitatea imaginii atât în context controlat, cât și sub influența perturbațiilor de tip multiplicativ</li> <li>- Am propus 5 noi metode de extragere a caracteristicilor din imagini ce pot fi utilizate cu orice metrică precum: media, deviația standard, etc.</li> <li>- Am propus două moduri de utilizare a caracteristicilor pentru a putea antrena clasificatori ML clasici, dar și pentru a antrena o rețea neurală de tip graf</li> <li>- Am validat conceptele propuse prin analize aprofundate cu baze de date proprietate dar și publice</li> </ul>
	produs modernizat	[ ]	
	tehnologie nouă	[X]	
	serviciu nou	[ ]	
	serviciu modernizat	[ ]	
	altele	[X]	

**INFORMAȚII PRIVIND PROPRIETATEA INTELLECTUALĂ**

Cerere înregistrare brevet de invenție	-
Brevet de invenție înregistrat (național, european, internațional)	-
Cerere înregistrare modele și desene industriale protejate	-
Modele și desene industriale protejate înregistrate (național, european, internațional)	-

DOMENII DE APLICABILITATE	DETALIERE APLICABILITATE
În domeniul de interes al MapN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribuții aplicabile în imagistica radar prin mărirea calității imaginilor (contrast, mărirea rezoluției spațiale, etc.)</li> <li>- Contribuții pentru identificarea și autentificarea tag-urilor ascunse (mărind gama de frecvență în domeniul THz);</li> <li>- Contribuții pentru securitate sporită în identificarea obiectelor metalice și ascunse;</li> </ul>

<p><b>În alte domenii</b></p> <p>Aplicații în domenii de interes civil și al serviciilor de ordine și protecție</p>	<p><u>Aplicații în domeniul civil:</u> imagistica medicală pentru îmbunătățirea calității imaginilor (contrast, mărirea rezoluției spațiale, etc.); inspecția non-invazivă a materialelor;</p> <p><u>Aplicații în domeniul de ordine și protecție:</u> imageria radar prin mărirea calității imaginilor (contrast, mărirea rezoluției spațiale, etc.), identificarea și autentificarea tag-urilor ascunse (mărind gama de frecvență în domeniul THz); securitate sporită în identificarea obiectelor metalice și ascunse;</p>
---	---

<b>DISEMINAREA REZULTATELOR CERCETĂRII REALIZATE ÎN CADRUL TEZEI DE DOCTORAT</b>	<b>DENUMIRE ARTICOL/REVISTĂ/CONFERINȚĂ</b>
--	--

<p><b>Articole publicate în reviste/ proceedings cotate ISI</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Nastasiu D.</b>, Scripcaru R., Digulescu A., Ioana C., De Amorim R. Jr., Barbot N., Siragusa R., Perret E., Popescu F., A New Method of Secure Authentication Based on Electromagnetic Signatures of Chipless RFID Tags and Machine Learning Approaches. <i>Sensors</i>. 2020; 20(21):6385. <a href="https://doi.org/10.3390/s20216385">https://doi.org/10.3390/s20216385</a></li> <li>2. Digulescu A., Despina C., Popescu F., Stanescu D., <b>Nastasiu D.</b>, Sburulan D., UWB Sensing for UAV and Human Comparative Movement Characterization. <i>Sensors</i>. 2023; 23(4):1956. <a href="https://doi.org/10.3390/s23041956">https://doi.org/10.3390/s23041956</a></li> <li>3. Stanescu D., <b>Nastasiu D.</b>, Ioana C. et al. Characterization of digital modulations using the phase diagram analysis. <i>Eur. Phys. J. Spec. Top.</i> <b>232</b>, 187–199 (2023). <a href="https://doi.org/10.1140/epjs/s11734-022-00744-x">https://doi.org/10.1140/epjs/s11734-022-00744-x</a></li> <li>4. Digulescu A., Sarbu A., Stanescu D., <b>Nastasiu D.</b>, Despina C., Ioana C., Mansour A. Detection of OFDM modulations based on the characterization in the phase diagram domain. <i>Frontiers in Signal Processing</i>. 2023, 3. 10.3389/frsip.2023.1197590.</li> </ol>
<p><b>Articole susținute la conferințe internaționale</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Nastasiu D.</b>, Bernier M., Ioana C., Tréhout C., Lyannaz L., Garet F., Phase diagram method for efficient THz images reconstructing, 2021 46th International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves (IRMMW-THz), Chengdu, China, 2021, pp. 1-2, doi: 10.1109/IRMMW-THz50926.2021.9566864.</li> <li>2. Stanescu D., <b>Nastasiu D.</b>, Ioana C., Digulescu A., Serbanescu A, Low Complexity Acoustic Imaging System Based on Time of Arrivals Dynamic Estimation, 2021 10th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO), Budva, Montenegro, 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/MECO52532.2021.9460241.</li> <li>3. <b>Nastasiu D.</b>, Digulescu A., Ioana C., Bernier M., Garet F., Serbanescu A., "A novel machine learning approach in Image Pattern Recognition under invariance constraints," 2022 30th European Signal Processing Conference (EUSIPCO), Belgrade, Serbia, 2022, pp. 558-562, doi: 10.23919/EUSIPCO55093.2022.9909907.</li> </ol>
<p><b>Articole susținute la conferințe naționale</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Nastasiu D.</b>, Bernier M., Digulescu A., Garet F., Ioana C., Image pattern classification under invariant constraints. <i>GRETSI 2022 - XXVIIIème Colloque Francophone de Traitement du Signal et des Images</i>, Sep 2022, Nancy, France.</li> </ol>

Data

29.04.2024

Semnătura

