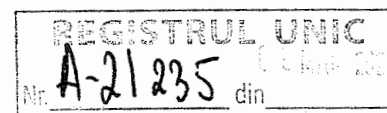


ROMÂNIA
MINISTERUL APĂRĂRII NAȚIONALE
ACADEMIA FORTELOR TERESTRE
„NICOLAE BĂLCESCU”
Cod Fiscal 4241117



NECLASIFICAT
Exemplar unic

REGISTRUL DE EVIDENȚĂ

AL REZULTATELOR ACTIVITĂȚILOR DE CERCETARE-DEZVOLTARE

Anul 2025

COMANDANTUL (RECTORUL)
ACADEMIEI FORTELOR TERESTRE „NICOLAE BĂLCESCU”
Col.

Dumitru TODOSIEC



Contabil Șef
Col. Marius FIRĂNESCU

FIȘA DE EVIDENȚĂ Nr. 2/2025
a rezultatelor activităților de cercetare-dezvoltare

A. DATE GENERALE

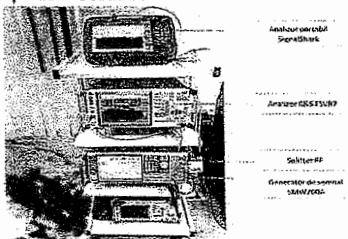
DENUMIREA PROIECTULUI:	Sistem inteligent de monitorizare a emisiilor radio	CATEGORIA DE PROIECT:			
CONTRACT DE FINANTARE	PSCD nr. 02/2022	DURATA CONTRACT	36 LUNI	ACRONIM PROGRAM	SIMoRF
VALOAREA PROIECTULUI (INCLUDE SI ALTE SURSE)	6.000.000 lei	VALOAREA CONTRACTULUI DE FINANTARE [BUGET DE STAT]			6.000.000 lei (800.000 lei pt. AFTNB)
REZULTATELE CERCETARII APARTIN	1. Direcția Generală pentru Armamente ^1				

B. DATE SPECIFICE

1) DENUMIRE REZULTAT			
2) CATEGORIA REZULTATULUI (conform art. 74, nr. O.G. 57/2002)	Rezultat final	Rezultate intermediare ^2	CARACTERISTICI ALE REZULTATULUI FINAL
2.1. documentatii, studii, lucrari		X	TESTAREA SISTEMULUI DE MONITORIZARE 1 Proiectare și construcție Subsistemul mobil de monitorizare spectrală este prezentat în figura 1 și cuprinde: completul de antene; receptorul portabil în timp real NARDA SignalShark și stația de lucru. Figura 1 - Componentele subsistemului mobil de monitorizare spectrală 
2.2. planuri, scheme		X	
2.3. tehnologii		X	
2.4. procedee, metode		X	
2.5. produse informatice			
2.6. rețete, formule			
2.7. obiecte fizice/produse			
2.8. brevet invenție/alte asemenea			
2.9. Colecții și baze de date			
2.10. Creații biologice noi în domeniul producției vegetale și producției animale			

Receptorul NARDA va fi controlat automat în funcție de scenariul de măsurare, iar datele rezultate în urma măsurărilor sunt preluate automat și transferate către sistemul C2 în vederea analizei

NECLASIFICAT

3) NIVEL DE MATURITATE TEHNOLOGICĂ (TRL)	TRL 1 - Principii de bază observate		Narda SignalShark este un receptor portabil performant pentru detectarea, analiza, clasificarea și localizarea semnalelor RF între 8 kHz și 8 GHz. Acesta rezolvă probleme complexe de măsurare și sarcini de analiză în mod fiabil și rapid cu aceeași performanță RF ca și instrumentele de măsură clasice de laborator. Toate dispozitivele SignalShark portabile dispun de interfață grafică. De asemenea, acesta poate fi accesată cu un software de la distanță prin rețea, precum și cu un monitor extern, o tastatură și un mouse. SignalShark oferă mai multe moduri de lucru pentru a susține o mare varietate de aplicații de măsurare. 2. ASIGURAREA CALITĂȚII SISTEMULUI DE MONITORIZARE SPECTRALĂ 2.1 Principiile de testare și locul de desfășurare a testării performanțelor Testele au avut ca obiectiv principal validarea caracteristicilor de performanță impuse sistemului de monitorizare și au fost realizate în condiții de laborator. Pentru conformitate, testele au fost realizate comparativ, între sistemul implementat cu receptorul NARDA și un sistem de monitorizare de referință reprezentat de analizorul spectral cu capacități de analiză în timp real - Rohde & Schwarz FSVR7. Pentru generarea unor semnale de referință a fost utilizat generatorul Rohde & Schwarz SMW200A. În figura 2.1 pot fi observate elementele componente ale standului de testare în condiții de laborator.
	TRL 2 - Formularea conceptului tehnologic		
	TRL 3 - Demonstrarea conceptului privind funcționalitățile critice sau caracteristicile la nivel analitic sau experimenta		
	TRL 4 - Validarea componentelor și/sau a ansamblului în condiții de laborator	X	
	TRL 5 - Validarea componentelor și/sau a ansamblului în condiții relevante de funcționare (mediul industrial)		
	TRL 6 - Demonstrarea funcționalității modelului în condiții relevante de funcționare (mediul industrial)		
	TRL 7 - Demonstrarea funcționalității prototipului în condiții relevante de funcționare		
	TRL 8 - Sisteme finalizate și calificate		
4) DOMENIUL DE CERCETARE ^5	TRL 9 - Sisteme a căror funcționalitate a fost demonstrată în mediul operațional		 Figura 2.1 - Stand experimental de testare în condiții de laborator. 2.2 Testarea funcțională a sistemului de monitorizare mobil 2.2.1 Evaluarea gamei de lucru Descrierea scenariului de testare: În condiții de laborator, au fost efectuate măsurători pentru evaluarea gamei de lucru atât a analizorului portabil NARDA SignalShark, cât și a analizorului spectral R&S FSVR. Rezultatele măsurătorilor sunt
	4.1. Tehnologiile societății informaționale		
	4.2. Energie		
	4.3. Mediu		
	4.4. Sănătate		
	4.5. Agricultură, securitatea și siguranța alimentară		
	4.6. Biotehnologii		

NECLASIFICAT

NECLASIFICAT

	4.7. Materiale, procese și produse inovative		evidențiate în Tabelul 3.1 și figura 3.2. În cazul analizorului portabil NARDA SignalShark după creșterea treptată în frecvență (peste 400 MHz) s-a observat o deplasare în frecvență a semnalului, aspect evidențiat în tabelul de mai jos.																																																																											
	4.8. Spațiu și securitate	X	Tabel 3.1 - Rezultate ale testării gamei de lucru																																																																											
	4.9. Cercetări socioeconomice și umaniste		<table><tr><th>Nivel putere generatoare SHAW SDA</th><th>Frecvență (MHz)</th><th>Analizor FSVR</th><th>NARDA SignalShark</th><th>Offset de frecvență observat la NARDA</th></tr><tr><td>10</td><td>10</td><td>-80.25</td><td>-81.50</td><td></td></tr><tr><td>15</td><td>15</td><td>-80.40</td><td>-81.45</td><td></td></tr><tr><td>400</td><td>400</td><td>-81.35</td><td>-81.50</td><td>Offset de frecv. 150kHz</td></tr><tr><td>430</td><td>430</td><td>-81.40</td><td>-82.12</td><td>Offset de frecv. 100kHz</td></tr><tr><td>600</td><td>600</td><td>-81.70</td><td>-82.27</td><td>Offset de frecv. 150kHz</td></tr><tr><td>630</td><td>630</td><td>-81.70</td><td>-82.40</td><td>Offset de frecv. 120kHz</td></tr><tr><td>800</td><td>800</td><td>-81.90</td><td>-82.41</td><td>Offset de frecv. 200kHz</td></tr><tr><td>900</td><td>900</td><td>-82.20</td><td>-82.70</td><td>Offset de frecv. 250kHz</td></tr><tr><td>2000</td><td>2000</td><td>-82.60</td><td>-83.45</td><td>Offset de frecv. 500kHz</td></tr><tr><td>2500</td><td>2500</td><td>-83.20</td><td>-84.12</td><td>Offset de frecv. 650kHz</td></tr><tr><td>3000</td><td>3000</td><td>-83.20</td><td>-84.22</td><td>Offset de frecv. 750kHz</td></tr><tr><td>3500</td><td>3500</td><td>-84.20</td><td>-85.65</td><td>Offset de frecv. 1250kHz</td></tr><tr><td>4000</td><td>4000</td><td>-84.20</td><td>-86.00</td><td>Offset de frecv. 1400kHz</td></tr><tr><td>6000</td><td>6000</td><td>-85.20</td><td>-86.35</td><td>Offset de frecv. 1500kHz</td></tr></table> 	Nivel putere generatoare SHAW SDA	Frecvență (MHz)	Analizor FSVR	NARDA SignalShark	Offset de frecvență observat la NARDA	10	10	-80.25	-81.50		15	15	-80.40	-81.45		400	400	-81.35	-81.50	Offset de frecv. 150kHz	430	430	-81.40	-82.12	Offset de frecv. 100kHz	600	600	-81.70	-82.27	Offset de frecv. 150kHz	630	630	-81.70	-82.40	Offset de frecv. 120kHz	800	800	-81.90	-82.41	Offset de frecv. 200kHz	900	900	-82.20	-82.70	Offset de frecv. 250kHz	2000	2000	-82.60	-83.45	Offset de frecv. 500kHz	2500	2500	-83.20	-84.12	Offset de frecv. 650kHz	3000	3000	-83.20	-84.22	Offset de frecv. 750kHz	3500	3500	-84.20	-85.65	Offset de frecv. 1250kHz	4000	4000	-84.20	-86.00	Offset de frecv. 1400kHz	6000	6000	-85.20	-86.35	Offset de frecv. 1500kHz
Nivel putere generatoare SHAW SDA	Frecvență (MHz)	Analizor FSVR	NARDA SignalShark	Offset de frecvență observat la NARDA																																																																										
10	10	-80.25	-81.50																																																																											
15	15	-80.40	-81.45																																																																											
400	400	-81.35	-81.50	Offset de frecv. 150kHz																																																																										
430	430	-81.40	-82.12	Offset de frecv. 100kHz																																																																										
600	600	-81.70	-82.27	Offset de frecv. 150kHz																																																																										
630	630	-81.70	-82.40	Offset de frecv. 120kHz																																																																										
800	800	-81.90	-82.41	Offset de frecv. 200kHz																																																																										
900	900	-82.20	-82.70	Offset de frecv. 250kHz																																																																										
2000	2000	-82.60	-83.45	Offset de frecv. 500kHz																																																																										
2500	2500	-83.20	-84.12	Offset de frecv. 650kHz																																																																										
3000	3000	-83.20	-84.22	Offset de frecv. 750kHz																																																																										
3500	3500	-84.20	-85.65	Offset de frecv. 1250kHz																																																																										
4000	4000	-84.20	-86.00	Offset de frecv. 1400kHz																																																																										
6000	6000	-85.20	-86.35	Offset de frecv. 1500kHz																																																																										

NECLASIFICAT

Tabel 3.2 - Rezultate ale capacității receptor de semnal pentru frecvență de 2,4 GHz.
Influența RBW și Meas. time asupra performanței de răspuns (DANL)

Parametri	6,25	12,5	25	50	100	200	400
Meas.time (min)	4 ms	2 ms	1 ms	0,5 ms	250 μs	125 μs	62,5 μs
DANL	-123	-120	-117	-114	-111	-109	-106
SignalShark (dBm)	-123	-120	-117	-114	-111	-109	-106
DANL R&S	-116	-113	-110	-107	-104	-102	-
FSVR7 (dBm)	-116	-113	-110	-107	-104	-102	-



Tabel 3.3 - Rezultate ale capacității receptor de semnal pentru frecvență de 2,4 GHz.
Influența RBW și Meas. time asupra performanței de răspuns (DANL)

Parametri	6,25	12,5	25	50	100	200	400
Meas.time (min)	4 ms	2 ms	1 ms	0,5 ms	250 μs	125 μs	62,5 μs
DANL	-120	-117	-114	-112	-110	-108	-106
SignalShark (dBm)	-120	-117	-114	-112	-110	-108	-106
DANL R&S	-116	-113	-110	-107	-104	-102	-
FSVR7 (dBm)	-116	-113	-110	-107	-104	-102	-

3.2.3 Evaluarea gamei dinamice de amplitudine

Descrierea scenariului de testare:

Studiul gamei dinamice de amplitudine s-a realizat folosind generatorul R&S SMW200A ca sursă de semnal, cu un nivel de ieșire variabil de la -100 dBm la -50 dBm. Au fost efectuate măsurători atât pentru receptorul Narda SignalShark cât și pentru analizorul spectral cu capacități real-time R&S FSVR7. Scopul testării a vizat evaluarea performanțelor fiecărui echipament în ceea ce privește captarea și analiza semnalelor în întreaga gamă dinamică. Pentru realizarea studiului comparativ, ambele instrumente au fost setate cu următorii parametri: frecvența centrală 2,46 GHz, RBW 200kHz, meas. time 125μs, detector de tip RMS.

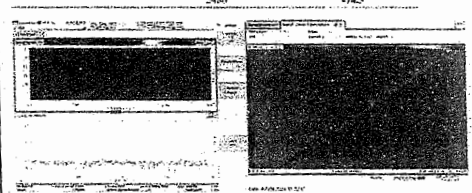
3.2.4 Evaluarea uniformității amplitudinii semnalului în funcție de frecvență

Descrierea scenariului de testare:

Tabelul nr. 3.6 prezintă analiza comparativă a răspunsului în frecvență în intervalul 2400 MHz - 2480 MHz. Pentru a facilita analiza comparativă a rezultatelor afișate, ambele receptoare au utilizat modul de lucru Spectrogramă (Figura 3.7). Acest mod permite o reprezentare vizuală a semnalului pe cele trei dimensiuni: timp, frecvență și amplitudine în funcție de culoare.

NECLASIFICAT

NECLASIFICAT

			Tabel 3.6 - Rezultate ale evaluării uniformității de amplitudină în gama de frecvențe de la 2430 MHz la 2470 MHz <table><thead><tr><th>Nivelul semnalului generat Sistemul generat: Rohde & Schwarz: SSW200A [dBm]</th><th>Frecvența [MHz]</th><th>Nivelul semnalului măsurat cu NARDA [dBm]</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="8">-70</td><td>2430</td><td>-74,3</td></tr><tr><td>2435</td><td>-74,3</td></tr><tr><td>2440</td><td>-74,2</td></tr><tr><td>2445</td><td>-74,2</td></tr><tr><td>2450</td><td>-74,2</td></tr><tr><td>2455</td><td>-74,2</td></tr><tr><td>2460</td><td>-74,2</td></tr><tr><td>2465</td><td>-74,2</td></tr></tbody></table>  Figura 3.7 - Virtualizare semnal de tip sweep NARDA (a) și R&S FSV7 (b) în condiții de laborator.	Nivelul semnalului generat Sistemul generat: Rohde & Schwarz: SSW200A [dBm]	Frecvența [MHz]	Nivelul semnalului măsurat cu NARDA [dBm]	-70	2430	-74,3	2435	-74,3	2440	-74,2	2445	-74,2	2450	-74,2	2455	-74,2	2460	-74,2	2465	-74,2
Nivelul semnalului generat Sistemul generat: Rohde & Schwarz: SSW200A [dBm]	Frecvența [MHz]	Nivelul semnalului măsurat cu NARDA [dBm]																					
-70	2430	-74,3																					
	2435	-74,3																					
	2440	-74,2																					
	2445	-74,2																					
	2450	-74,2																					
	2455	-74,2																					
	2460	-74,2																					
	2465	-74,2																					
	4.10. Altele																						
5) DOMENII DE APLICABILITATE ^6	8542 - Învățământ superior 72 – Cercetare-dezvoltare																						
6) CARACTERUL INOVATIV	6.1. produs nou		Proiectarea și realizarea sistemului mobil de monitorizare spectrală au avut ca obiectiv dezvoltarea unei soluții flexibile și performante pentru detecția, analiza și evaluarea semnalelor radioelectrice într-o gamă largă de frecvențe. Integrarea receptorului portabil NARDA SignalShark, a completului de antene și a stației de lucru a permis realizarea unui subsistem capabil să funcționeze atât autonom, cât și integrat într-o arhitectură de tip C2, asigurând automatizarea procesului de măsurare și transferul eficient al datelor pentru analiză ulterioară.																				
	6.2. produs modernizat																						
	6.3. tehnologie noua																						
	6.4. tehnologie modernizată	X																					
	6.5. serviciu nou																						
	6.6. serviciu modernizat																						
	6.7. altele																						
			Testele de laborator efectuate au vizat validarea principalelor caracteristici de performanță ale sistemului, prin comparație directă cu un analizor spectral de referință cu capabilități de analiză în timp real, Rohde & Schwarz FSV7. Rezultatele obținute în cadrul evaluării gamei de frecvență, a nivelului de zgomot afișat (DANL), a gamei dinamice de amplitudine, a uniformității răspunsului în frecvență și a rezoluției în timp au demonstrat că receptorul NARDA SignalShark oferă performanțe apropiate de cele ale echipamentelor de laborator, în ciuda dimensiunilor reduse și a caracterului portabil.																				

NECLASIFICAT

5 din 7

NECLASIFICAT

			În cadrul testelor s-a evidențiat capacitatea sistemului de a detecta semnale de nivel scăzut și de a realiza achiziții în timp real fără pierderi de informație. În concluzie, sistemul mobil de monitorizare spectrală dezvoltat îndeplinește cerințele tehnice și funcționale impuse și reprezintă o soluție eficientă pentru monitorizarea spectrului radio în timp real. Sistemul este adecvat pentru aplicații operaționale, activități de supraveghere a spectrului, evaluarea compatibilității electromagnetice și suport decizional în cadrul structurilor de comandă și control.					
7) DENUMIREA REZULTATULUI DE CERCETARE ^8				1. Documentatii, studii, lucrări 2. Planuri, scheme 3. Tehnologii 4. Procedee, metode				
Nr. crt.	VALOAREA DE LA CARE INCEPE NEGOCIAREA ^9	PROCES-VERBAL NR./DATA ^10	MOD DE VALORIFICARE ^11	ACTUL PRIN CARE S-A REALIZAT VALORIFICAREA ^12	VALOAREA NEGOCIATA	BENEFICIAR ^13	IMPACT ^14	PERSOANE AUTORIZATE ^15
0	1	2	3	4	5	6	7	8

C. INFORMAȚII PRIVIND PROPRIETATEA INTELECTUALĂ

1.	documentatie tehnico-economica	nr. data
2.	cerere inregistrare brevet de inventie	nr. data
3.	brevet de inventie inregistrate(national, european, international)	nr. data
4.	cerere inregistrare modele si desene industriale protejate	nr. data
5.	modele si desene industriale protejate inregistrate (national, european, international)	nr. data
6.	cerere inregistrare marca inregistrata	nr. data
7.	marci inregistrate (national, european, international)	nr. data
8.	cerere inregistrare copyright	nr. data
9.	inregistrare copyright (national, european, international)	nr. data
10.	cerere inregistrare: retete, geografice, specii vegetale si animale, etc.	nr.data
11.	inregistrare: retete, indicatii geografice, specii vegetale si animale, etc. (national, european, international)	nr.data

NECLASIFICAT

6 din 7

NECLASIFICAT

D. INFORMAȚII PRIVIND DOCUMENTAȚIILE, COLECȚIILE ȘI BAZELE DE DATE DE INTERES NAȚIONAL

1.	Denumire			
2.	Categorie	2.1. Documentație		 ^16
		2.2. Colecție		
		2.3. Bază de date		
3.	Arhivare	3.1. Fondul Arhivistic Național		
		3.2. Patrimoniul cultural mobil		
4.	Alte informații			

Director de proiect
Col.(rz.)

Prof.univ.dr.ing. Paul BECHET

^1 Se completează denumirea partenerilor la proiectul de cercetare-dezvoltare care au contribuit la obținerea rezultatului.

^2 Se trec acele rezultate ale cercetării din etapele intermediare ale proiectului de cercetare-dezvoltare care pot fi utilizate și valorificate independent de includerea în rezultatul final.

^3 Se prezintă structura, datele tehnice, parametrii de funcționare specifici rezultatului final.

^4 Se inserează poza rezultatului/produsului final.^5 Conform Strategiei naționale de cercetare, inovare și specializare inteligentă.

^6 Conform CAEN revizuit 2008, 2 cifre.

^7 Justificare (Se explică, în maximum 100 de caractere, în ce constă noutatea.).

^8 Se va trece denumirea rezultatului final sau, după caz, a rezultatului/rezultatelor intermediar(e).

^9 Conform procedurii proprii, elaborată în baza Ordinului ministrului educației și cercetării nr. 4.242/2020 privind Procedura-cadru privind stabilirea valorii rezultatelor activității de cercetare-dezvoltare în vederea valorificării acestora.

^10 Se vor trece numărul și data la care a fost încheiat procesul-verbal al comisiei de evaluare a rezultatelor activităților de cercetare-dezvoltare, în vederea valorificării acestora.

^11 Vânzare produs/tehnologie; furnizare servicii; închiriere; concesionare; preluare în producția proprie; transmitere cu titlu gratuit; transfer drepturi de proprietate intelectuală, în conformitate cu Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 6.125/2020 pentru aprobarea Ghidului de proprietate intelectuală.

^12 Se vor trece numărul și data semnării actului (de exemplu, contract) prin care s-a realizat valorificarea rezultatului cercetării.

^13 Se completează denumirea beneficiarului care preia rezultatul cercetării (date de contact operator economic, adresă, oraș, județ, telefon, fax, e-mail, website).

^14 Se vor completa efectele economice, sociale și de mediu obținute de beneficiar, asociate aplicării rezultatelor cercetării, anual, pe o perioadă de 5 ani.

^15 Numele și semnătura directorului de proiect și ale managerului de inovare/directorului entității de ITT responsabil cu verificarea datelor.

^16 Se va face o scurtă prezentare.

NECLASIFICAT

7 din 7