



**Cofinanțat de  
Uniunea Europeană**



**HUB Român de Inteligență  
Artificială**  
cod SMIS: 334906

# Teme UTCN

Prof. Dr. Ing. Sergiu Nedevschi  
Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca



30/05/2025



# Table of Contents-1

- **Agentic AI for Complex Goals (T1) - prof. dr. Adrian Groza**
- **Modele fundamentale neuro-simbolice (T1) – conf. dr. Anca Marginean**
- **Multilingualitate, învățare multi-task, dezechilibru in NLP (T1) - prof. dr. Rodica Potolea**
- **Resurse și tehnologii pentru recunoașterea automată și sinteza din text a vorbirii (T1)- prof. dr. Mircea Giurgiu**
- **Percepția, reprezentarea și înțelegerea mediului pentru sisteme mobile autonome (T2)– prof. dr. Sergiu Nedevschi**
- **Sisteme de percepție de timp real și consum de putere redus (T2) – Prof. dr. Florin Oniga**
- **IA pentru control neliniar și robotic (T2) – prof. dr. Lucian Busoniu**
- **Dezvoltarea și implementarea arhitecturilor de inteligență computațională pentru rejecția auto-interferenței în comunicații radio bidirecționale (T4) – prof. dr. Sorin Hintea**
- **Implementarea pe FPGA a unei soluții de monitorizare cardiacă integrând IA și inferență ML locală (T4) - prof. dr. Sorin Hintea**
- **Implementarea de sisteme multi-modale de recunoaștere biometrică, bazate pe semnale electrofiziologice pe FPGA (T4) – Prof. dr. Sorin Hintea**
- **Instrumente bazate pe IA pentru proiectarea/dimensionarea optimizată a circuitelor integrate (T4) – Conf. dr. Marius Neag**

# Table of Contents-2

- **Eye-on-AI: explicarea modelelor de diagnostic automat și semi-automat în medicina (T5) - prof. dr. Adrian Groza**
- **Analiza activității cerebrale utilizand tehnici de IA (T5) – prof. dr. Rodica Potolea**
- **IA in Imagistica Medicala (T5) – conf. dr. Tiberiu Marita**
- **Inteligență Artificială și Roboți Paraleli în diagnosticul și tratamentul chirurgical al pancreasului și esofagului (T5) – prof. dr. Doina Pislă**
- **Inteligență Artificială și Robotică în chirurgia orală și medicină dentară (T5) – prof. dr. Doina Pislă**
- **Inteligență Artificială și Roboți pentru recuperarea medicală a pacienților cu deficit neuromotor de cauză multiplă (T5) – Prof. Dr. Doina Pislă**
- **Supraveghere inteligentă a spațiului (T6) – prof. dr. Radu Danescu**
- **Tehnici de generare, analiză și prelucrare a datelor spațiale folosind algoritmi bazați pe inteligență artificială (T6) – prof. dr. Dorian Gorgan**
- **Utilizare inteligenta ale aparatelor casnice pentru optimizarea consumului de energie (T7) - prof. dr. Rodica Potolea**
- **Tehnici AI pentru optimizarea energetică a clădirilor integrate în orașe inteligente si interoperabilitate cu Data Spaces (T7) - prof. dr. Tudor Cioara**

# Echipe UTCN

- **Adrian Groza** -Sisteme inteligente explicabile
- **Anca Mărginean** -Modele multi-modale neuro-simbolice
- **Rodica Potolea** -Ingineria cunostintelor
- **Sergiu Nedevschi** -Perceptie, reprezentare si intelegere mediu
- **Florin Oniga** -Sisteme de perceptive de timp real si consum redus
- **Sorin Hintea** -Proiectarea circuitelor sisteme numerice
- **Marius Neag** -Proiectarea circuitelor, sisteme analogice
- **Lucian Busoniu** -Robotica si control neliniar
- **Radu Dănescu** -Modelarea si urmarirea mediilor spatiale 3D
- **Dorian Gorgan** -Dezvoltarea aplicatii imagini satelitare
- **Tiberiu Marița** -Inteligența artificiala in medicina si sanatate
- **Mircea Girgiu** -Inteligența artificiala in procesarea vorbirii
- **Doina Pislă** -Inteligența artificiala in sisteme robotice

## **Agentic AI for Complex Goals (T1) - prof. dr. Adrian Groza**

**Durata: 56 de luni**

**TRL: 5-6**

### **Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

Provocari: învățare din feedback rar, raționament în contexte multi-domeniu (inginerie, medicină, logistică), Cooperare robustă între agenți: alinierea valorilor, rezolvarea conflictelor, evitarea erorilor sistemice

### **Rezultate cercetare:**

- Elaborarea unui cadru robust de proiectare pentru Agentic AI (Ontologie a erorilor, biblioteca de tipare de design și interacțiune între agenți, pipeline unificat de integrare LLM + grafuri de cunoștințe.)

### **Inovare:**

- paradigmă Agentic AI orientată spre obiective complexe, planificare ierarhică și auto-adaptare.
- combinarea paradigmelor AI simbolice și parametrice (LLM + ontologii/grafuri).

**Propunere de colaborare cu o companie din consorțiu (SC CENTRUL IT PENTRU ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE S.R.L.)**

## Modele fundamentale neuro-simbolice (T1) – conf. dr. Anca Marginean

**Durata:** 56 de luni

**TRL:** 3-4

**Obiectivul** principal este de a permite raționamentul compozițional prin multiple modalități: limbaj, viziune și cunoaștere structurată. Scopul dublu este de a reduce „diferența de raționament” cauzată de natura intrinsec statistică a modelelor mari de limbaj (LLM – large language models), prin integrarea cunoștințelor structurate și a raționamentului simbolic, susținând în același timp dovezile provenite atât din text, cât și din imagini.

### **Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

- Integrarea cunoștințelor structurate
- Rețete de antrenare la nivel de date adaptabile domeniului
- Raționament compozițional agentic
- Dezvoltarea unui caz de utilizare: un asistent medical care are acces la cunoștințe despre boli retiniene și la mai multe imagini de test per pacient

### **Rezultate:**

- Algoritmi si metode originale
- Demonstrator

### **Inovare:**

- Soluții originale neuro-simbolice

## **Multilingualitate, învățare multi-task, dezechilibru in NLP (T1) - prof. dr. Rodica Potolea**

**Durata: 18 luni**

**TRL: 4**

### **Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

Provocari: Modelele bazate pe transformatoare nu au capacități reale de raționament , lipsa de date etichetate în alte limbi decât engleza, provocarea adaptării modelelor la domenii noi, transferul lingvistic și cultural, Conținutul generat de modele generative poate conține biasuri sociale, costuri ridicate ale metodelor post-antrenare

Noutate:

- Dezvoltarea de instrumente lingvistice pentru sarcini de înțelegere a limbajului natural, prin tehnici eficiente de particularizare a modelelor mari de limbă
- Dezvoltarea de tehnici de evaluare, identificare si mitigare a biasurilor sociale în modelele generative de text si multimodale
- Dezvoltarea de metode eficiente și sigure de antrenare a modelelor de limbaj, care să fie robuste la atacuri adversariale, și eficiente din punctul de vedere al utilizării resurselor
- Dezvoltarea de metode de interpretabilitate și tehnici de raționare pentru modele text-imagine sau text-video

### **Rezultate cercetare**

- Metode, tehnici si tehnologii ca rezultate ale temelor de cercetare
- **Demonstrator** pentru tema aplicativa

### **Inovare**

- Automatizarea unor sarcini umane prin înțelegerea limbajului natural
- Creșterea încrederii în aplicațiile IA bazate pe text, prin interpretabilitate, robustețe și reducerea bias-ului

## **Resurse și tehnologii pentru recunoașterea automată și sinteza din text a vorbirii (T1)**

### **- prof. dr. Mircea Giurgiu**

**Durata:** 24 luni

**TRL:** 6

**Obiectiv:** Recunoașterea automată a vorbirii, sinteza din text a vorbirii și identificare automată a documentelor audio DeepFake

**Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

- Recunoașterea automată a vorbirii
- Sinteza din text a vorbirii
- Identificare automată a documentelor audio generate de inteligența artificială (audio DeepFake)

**Rezultate așteptate**

- Corpus de date audio extins cu încă 50 de ore de vorbire pentru ASR
- Sistem de recunoaștere cu performante sporite
- Sistem de transcriere vocală și aplicație (demonstrator)
- Sistem de sinteză de voce de înaltă calitate
- Sistem de sinteză de voce integrat în aplicație reală
- Modele pentru detectarea automată a Audio DeepFake

**Inovare**

- Contribuții la extinderea seturilor de date cu semnal vocal în vederea antrenării sistemelor de recunoaștere a vorbirii (dimensiune estimată, mai mult de 100 de ore de vorbire adnotată cu text – sistemele actuale au fost antrenate cu maxim 60 de ore de vorbire);
- Dezvoltarea unor modele robuste, bazate pe arhitecturi de rețele neuronale profunde și care integrează împreună atât partea de recunoaștere acustică, precum și modelarea limbajului natural în limba română;
- Dezvoltarea unor modele pentru sinteză text-vorbire de înaltă calitate în limba română;
- Contribuții originale pentru detectarea automată a Audio DeepFake, independent de limbă.



## Percepția, reprezentarea și înțelegerea mediului pentru sisteme mobile autonome (T2) – prof. dr. Sergiu Nedevschi

**Durata:** 56 de luni

**TRL:** 6-7

**Obiective:** Provocarea fundamentală a percepției, reprezentării și înțelegerii mediului în contextul sistemelor mobile autonome este de a dezvolta aplicații robuste, reducând simultan numărul de fals pozitive și fals negative în percepție, de a furniza reprezentări complete, consistente și corecte, și de a furniza o înțelegere corectă a scenei în întreaga ei complexitate.

### Provocări în cercetare / Noutate / Inovare

- Percepție semantică (2D) - segmentare, detecție, clasificare, urmărire
- Percepție geometrică (3D) - Reconstructie 3D, Procesarea norilor de puncte: detecție, clasificare, segmentare, urmărire
- Creșterea capacității de generalizare a modelelor de învățare profundă
- Fuziunea multi-senzor și/sau temporală a semanticii cu geometria într-o abordare cooperative
- Reconstrucția Neurală și Înțelegerea Scenelor
- Mapare și Localizare
- Înțelegerea scenei și generarea grafurilor de cunoștințe

### Rezultate:

- D1 Demonstrator 1: Platformă software pentru percepția, reprezentarea și înțelegerea mediului pentru vehicule autonome
- D2 Demonstrator 2: Platformă open-source pentru: percepția, reprezentarea și înțelegerea mediului pentru drone

### Inovare:

- Metode originale de segmenare panoptica si video panoptica, estimare monoculara a profunzimii cu scalare metrica, procesarea norilor de puncta 3D, cresterea capacitatii de generalizare a modeleor profunde, fuziunea multi-senzor si/sau temporală a semanticii cu geometria intr-o abordare cooperative, reconstructia neurala si intelegerea scenelor, generarea grafurilor de cunostinte.

## Sisteme de percepție de timp real și consum de putere redus (T2) – Prof. dr. Florin Oniga

Durata: 56 de luni

TRL: 5-7

**Obiective:** Dezvoltarea de solutii pentru realizarea unor sisteme de percepție în timp real cu consum redus de putere pentru utilizare in sisteme mobile.

- **Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

- Dezvoltarea de modele de timp real și putere redusă: supervizate, auto-supervizate, slab-supervizate, nesupervizate
- Distilarea și adaptarea Large-Vision-Models (LVM) pentru soluții de timp real și consum redus de putere
- Generarea automată a seturilor de date sintetice realiste și adnotate
- Generarea (semi-) automată a seturilor de date reale adnotate
- Abordări centrate pe date pentru adaptarea modelelor de învățare profundă
- Tehnici de adaptare a modelelor de învățare profundă
- Percepția și reprezentarea mediului pentru sisteme de timp real și putere redusă (2D și 3D) ~ fuziune, detectare, clasificare, segmentare, urmărire și reconstrucție 3D
- Demonstrator: platformă pentru percepția sistemelor de timp real și putere redusă

**Rezultate:**

- Demonstrator: platformă pentru percepția sistemelor de timp real și putere redusă

**Inovare:**

- Modele de învățare inovative, tehnici noi de distilare și optimizarea procesului de învățare, generarea (semi-) automată a adnotarilor 2D si 3D, creșterea capacității de adaptare la medii noi, optimizarea modelelor dezvoltate pentru rulare în timp real pe sisteme cu resurse limitate, prin utilizarea unor arhitecturi hibride (deep learning + metode clasice), trasabilitate în formate portabile (ONNX, libtorch, TensorRT) și reducerea complexității computaționale fără a compromite acuratețea și robustețea în scenarii nevăzute.

## IA pentru control neliniar și robotic (T2) – prof. dr. Lucian Busoniu

**Durata:** 56 de luni

**TRL:** 5

**Obiectiv:** Instrumente de învățare profundă pentru modelarea bazată pe date și control end-to-end al sistemelor dinamice

### **Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

- IA și rețele neurale profunde pentru controlul neliniar inteligent
- IA adaptată pentru controlul sisteme multiagent în rețea
- IA pentru navigarea și controlul roboților și echipelor de roboți autonomi
- IA pentru estimarea stărilor în sisteme complexe și neliniare

### **Rezultate:**

- Modele neurale recurente adaptate pentru identificarea și predicția sistemelor neliniare
- Metode de control optimal neliniar bazat pe modele neurale recurente
- Metode de control a opiniei în rețele cu rețele neurale adaptate structurii multiagent
- Metode de percepție și cartografiere în medii dificile cu senzori incerti
- Metode de control robust al dronelor pentru siguranță și reziliență
- Metode de planificare inteligentă pentru echipe de roboți eterogene
- Algoritmi de estimare a stărilor și parametrilor în timp real pentru sisteme complexe și neliniare
- Demonstrator de tehnici IA aplicate la recuperare medicală

### **Inovare:**

- Această temă va extinde granițele interdisciplinare ale IA, teoriei controlului, sistemelor în rețea, și modelării musculoscheletale, conducând la inovații imposibil de obținut separat în oricare dintre aceste domenii.

## Dezvoltarea si implementarea arhitecturilor de inteligență computațională pentru rejectia auto-interferenței în comunicații radio bidirecționale (T4) – prof. dr. Sorin Hintea

Durata: 56 de luni

TRL: 3-4

### Provocări în cercetare / Noutate / Inovare

- Anularea diafoniei în domeniul analogic folosind componente de raft și implementarea FPGA a algoritmului de control
- Implementarea FPGA algoritmilor de anulare a diafoniei a unui domeniu digital
- Arhitecturi/acceleratoare hardware pentru implementarea algoritmilor de inteligență computațională
- Integrare de sistem și caracterizarea receptorului bidirecțional

### Rezultate:

- **1 prototip** pentru realizarea comunicației bidirecționale în bandă bazat pe o platforma SDR asamblat din componente discrete și plăci de dezvoltare FPGA/transreceptor (precum AD9361), respectiv caracterizarea prototipului

### Inovare:

- Realizarea comunicației bidirecționale în bandă
- Aplicarea algoritmilor de rejectie a ecoului și separării oarbe ale semnalelor pentru a atenua diafonia din canalul de comunicații
- Arhitecturi de prelucrare ale semnalelor și realizarea rețelelor neuronale ținând implementarea pe FPGA sau chiar ASIC

## Implementarea pe FPGA a unei soluții de monitorizare cardiacă integrand IA și inferență ML locală (T4) - prof. dr. Sorin Hintea

**Durata:** 56 de luni

**TRL:** 3-4

**Obiectiv:** Implementarea pe FPGA a unei soluții de monitorizare cardiacă ce integrează inteligență artificială și inferență ML locală. Se au în vedere soluții în timp real, cu latență redusă și eficiente energetic pentru monitorizarea datelor fiziologice și identificarea de tipare patologice în ECG, care se pretează la aplicații de tip edge-AI și dispozitive portabile.

### **Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

- Preprocesarea semnalului ECG și extragerea trăsăturilor relevante
- Dezvoltarea și validarea de modele AI/ML pentru monitorizare și evaluare cardiacă
- Optimizarea modelelor AI/ML pentru implementare FPGA
- Implementarea pe FPGA și integrare pentru interoperabilitate
- Testare și validare în condiții controlate

### **Rezultate:**

- Prototip hardware validat în laborator

### **Inovare:**

- Integrarea modelelor AI complexe în arhitecturi embedded optimizate

## Implementarea de sisteme multi-modale de recunoaștere biometrică, bazate pe semnale electrofiziologice pe FPGA (T4) – Prof. dr. Sorin Hintea

**Durata:** 56 de luni

**TRL:** 3-4

**Obiective:** implementarea de sisteme multi-modale de recunoaștere biometrică, bazate pe semnale electrofiziologice: ECG, PPG, PCG, folosind tehnici de inteligență artificială implementate pe FPGA

### **Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

- Procesarea semnalelor biomedicale și extragerea de trăsături relevante
- Proiectarea algoritmilor AI de recunoaștere biometrică
- Optimizarea AI în vederea implementării HW
- Implementarea pe FPGA și integrarea sistemului
- Testare și validare în condiții controlate

### **Rezultate:**

- Arhitectură integrată funcțională

### **Inovare:**

- Implementare completă AI pe FPGA pentru recunoaștere biometrică din semnale biofiziologice

## **Instrumente bazate pe IA pentru proiectarea/dimensionarea optimizată a circuitelor integrate (T4) – Conf. dr. Marius Neag**

**Durata:** 56 de luni

**TRL:** 3-4

**Obiectiv:** Instrumente bazate pe IA pentru proiectarea/dimensionarea optimizată a circuitelor integrate de radio-frecvență (RF), analogice și de semnal mixt cu aplicații pentru sisteme inteligente

**Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

**Provocari:** sensibilitate crescută la variații de proces, temperatură și tensiune, număr mare de simulări Monte Carlo necesare, cost computațional ridicat al algoritmilor, seturi de date mici pentru antrenare

**Rezultate**

- Metode și algoritmi
- Rezultatele cercetării vor conduce la realizarea a 4 (patru) CI și a cel puțin 2 (două) cereri de invenție/ inovație

**Inovare:**

- Înlocuirea simulărilor Monte Carlo cu modele ML multivariate adaptive, Integrarea învățării prin întărire (Reinforcement Learning) cu transfer de cunoștințe, Automatizarea generării de layout-uri și simulărilor PEX cu IA

## Eye-on-AI: explicarea modelelor de diagnostic automat și semi-automat în medicina (T5) - prof. dr. Adrian Groza

Durata: 56 de luni

TRL: 5-6

### Provocări în cercetare / Noutate / Inovare

- Înțelegerea mecanismelor bolilor necesită integrarea cunoștințelor biomedicale cu IA simbolică și probabilistică.
- Provocări majore în explicabilitatea deciziilor IA în medicină: lipsa alinierii cu raționamentul clinic, biasuri explicative, date eterogene, lipsa standardizării.

### Rezultate cercetare:

- Crearea unui set de benchmark-uri pentru testarea ipotezelor și explicațiilor
- Construirea unui demonstrator / dashboard XAI interactiv pentru medici
- Publicarea unei biblioteci deschise cu metode XAI adaptate contextului medical
- 2 prototipuri

### Inovare:

- Abordare unificată de tip „**system biology**” aplicată pe studii *omics* (în special proteomica) , pentru clarificarea mecanismelor contextuale în bolile oculare.



## **Analiza activității cerebrale utilizand tehnici de IA (T5) – prof. dr. Rodica Potolea**

**Durata: 18 luni**

**TRL: 3-4**

### **Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

Provocari: variabilitatea semnalelor biologice, zgomot, semnalul EEG nu este stationar, dimensionalitatea ridicata a trasaturilor, calitatea clusterizarii

- Tehnici pentru identificarea activitatii cerebrale
- Reprezentarea trasaturilor
- Metode computationale de caracterizare a activitatii cerebrale
- Solutii integrate de intelegere a activitatii cerebrale

### **Rezultate**

- Modele avansate de IA pentru procesarea si analiza semnalului cerebral (extragere de trasaturi, reprezentarea trasaturilor, probleme de clusterizare/clasificare)
- Demonstrator care adapteaza si integreaza modele propuse intr-un caz de utilizare specific

### **Inovare**

- Dezvoltarea de modele particularizate de IA pentru procesarea si analiza semnalului cerebral.
- Integrarea modelelor inovative in sisteme aplicative in domeniul medical (ex. sisteme de diagnostic)

**Colaborare cu Transylvanian Institute of Neuroscience**

## IA in Imagistica Medicala (T5) – conf. dr. Tiberiu Marita

**Durata: 24 de luni**

**TRL: 4**

### **Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

Provocari: calitatea si volumul datelor, complexitatea adnotarilor, multimodalitatea datelor, eterogenitatea datelor, clase nebalansate, capacitatea de generalizare, impactul clinic al rezultatelor

- Dezvoltarea unor metode de segmentare si adnotare semiautomata bazate pe Foundation Models
- Învățare prin adaptarea la domeniu
- Învățare semi-supervizata, cu supervizare slaba (weekly supervised) si few-shot
- Dezvoltarea unor modele avansate de învățare profunda pentru segmentarea si clasificarea imaginilor medicale bazate pe învățarea prin transfer, modele pre-antrenate de tip LVM si optimizare

### **Rezultate:**

- Seturi de date de antrenare
- Modele noi pentru modalități imagistice
- **Demonstrator:** Demonstrator pentru segmentarea/adnotarea imaginilor 2D exploatând modele de tip LVM” (TRL4)

### **Inovare:**

- Modele originale pentru tratarea unor modalități imagistice

## Inteligență Artificială și Roboți Paraleli în diagnosticul și tratamentul chirurgical al pancreasului și esofagului (T5) – prof. dr. Doina Pislă

Durata: 24 luni

TRL: 3

**Obiectiv:** Dezvoltarea de soluții cu relevanță europeană în domeniul chirurgiei oncologice, sub forma unor dispozitive medicale robotice inteligente și adaptive, capabile să depășească nivelul actual al cunoașterii printr-o nouă paradigmă, concentrată pe intervenții personalizate și minim invazive.

### Provocări în cercetare / Noutate / Inovare

- Dezvoltarea unui robot paralel pentru chirurgia oncologică a pancreasului și esofagului (Echipa Prof. Doina Pislă)
- Dezvoltarea unui instrument chirurgical cu dexteritate mărită (Echipa Prof. Doina Pislă)
- Dezvoltarea unor algoritmi inteligenți pentru analiza în timp real a câmpului operator (Colaborare cu echipa Prof. Tiberiu Marița) – de ex. evaluarea calității suturilor intraoperatorii sau detectarea unor evenimente neprevăzute și segmentarea structurilor anatomice din câmpul operator
- Segmentarea pancreasului din imagini radiologice cu detectarea leziunilor tumorale pentru rezecția eficientă a tumorilor pancreasului (Colaborare cu echipa Prof. Tiberiu Marița)

### Rezultat

- Un robot paralel inteligent pentru chirurgia pancreasului echipat cu un instrument cu dexteritate mărită

### Inovare:

- Sistemele de procesare și analiză a imaginilor intraoperatorii asigură chirurgului acces la date critice, crescând precizia intervenției și siguranța procedurii. Fuziunea ecografiei în timp real cu datele CT/MRI facilitează diagnosticarea și stabilirea cu mare acuratețe a marginilor de rezecție.

**Cooperare cu o companie pentru implementarea robotului**

## Inteligență Artificială și Robotică în chirurgia orală și medicină dentară (T5) – prof. dr. Doina Pislă

**Durata:** 24 de luni

**TRL:** 4

**Obiectiv:** Dezvoltarea unei soluții robotizate în chirurgia orală și medicină dentară

**Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

- Dezvoltarea unei aplicații robotizate pentru poziționarea optimă a implanturilor în chirurgia orală (Echipa Prof. Doina Pislă)
- Dezvoltarea unor sisteme de navigație și viziune 3D (Echipa Prof. Doina Pislă)
- Creșterea preciziei de poziționare a implanturilor prin algoritmi avansați de monitorizare în timp-real și fuziune a datelor imagistice cu cele intraoperatorii (Echipa Prof. Doina Pislă)
- Segmentarea structurilor de interes în chirurgia orală – CT/CBCT, de exemplu rezecția tumorilor parotidiene (Colab. echipa Conf. T Marița)
- Evaluarea inteligentă a modelelor 3D pe baza datelor radiologice pentru validarea preciziei de reconstrucție (Colab. echipa Prof. A. Groza)
- Evaluarea evoluției în timp a tumorilor pe baza investigațiilor imagistice făcute la diferite intervale de timp folosind protocoale medicale, istoricul pacientului și cunoștințele expertului (XAI – Explainable AI) (Colab. echipa Prof. Adrian Groza)

**Rezultate:**

- Un sistem robotic inteligent pentru implantologie în chirurgia orală
- Un sistem de navigație și viziune 3D

**Inovare:**

- Integrarea tehnologiilor de printare 3D pentru crearea unor modele anatomice personalizate
- Utilizarea tehnicilor endoscopice avansate (FESS), chirurgia sinusală devine mai puțin invazivă
- Sistemele de navigație 3D, bazate pe imagistică preoperatorie și marker
- Tehnologiile de realitate virtuală și extinsă, integrate în navigația 3D
- Sisteme colaborative de ghidare a endoscopul sau a altor instrumentele stomatologice

## **Inteligență Artificială și Roboți pentru recuperarea medicală a pacienților cu deficit neuromotor de cauză multiplă (T5) – Prof. Dr. Doina Pislă**

**Durata:** 24 luni

**TRL:** 3

**Obiectiv:** Dezvoltarea unor roboți inteligenți pentru recuperarea medicală a pacienților cu deficit neuromotor de cauză multiplă

### **Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

- Dezvoltarea unui robot paralel pentru recuperarea membrului inferior (Echipa prof. Doina Pislă)
- Dezvoltarea unui robot paralel pentru recuperarea mâinii pacientului (Echipa prof. Doina Pislă)
- Dezvoltarea unor algoritmi de AI pentru comanda adaptivă, multimodală și controlul inteligent al roboților de recuperare medicală (Colaborare cu Echipa prof. Lucian Bușoniu)

### **Rezultate:**

- Un robot paralel inteligent pentru recuperarea membrului inferior
- Un robot personalizabil, inteligent pentru recuperarea mâinii pacienților cu deficit neuromotor

### **Inovare**

- Dezvoltarea unei familii de roboți cu design modular și adaptabil antropometric
- Sistemele de evaluare neurofiziologică multimodală permit o analiză detaliată și reproductibilă a progresului pacientului
- Control adaptiv modular, fundamentat pe algoritmi de învățare automată și inteligență artificială, care permit adaptarea continuă a tratamentului

## Supraveghere inteligentă a spațiului (T6) – prof. dr. Radu Danescu

**Durata:** 24 de luni

**TRL:** 4-5

**Obiectiv:** În cadrul acestei activități vor fi explorate noi metode pentru identificarea elementelor orbitale de interes din diferite tipuri de imagini sau de seturi de date de la diferite tipuri de senzori, punând accentul pe detecția în condiții limită, cu raport scăzut dintre semnal și zgomot (SNR)

### **Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

- Analiza și adnotarea datelor existente
- Dezvoltarea unor metodologii îmbunătățite pentru achiziția de date
- Dezvoltarea și antrenarea de modele AI
- Integrare sub-sisteme
- Validare sisteme

### **Rezultate:**

- Algoritmi pentru procesarea automată a imaginilor, incluzând pre-procesare, modele AI pentru detecție și pentru identificare, algoritmi de accelerare a calibrării, algoritmi de identificare automată a țintelor
- Metodologie pentru achiziționarea optimă a fluxului de imagini pentru maximizarea rezultatelor procesului de supraveghere
- Algoritmi pentru determinarea orbitelor și rafinarea parametrilor orbitali pentru obiectele cu orbite cunoscute.
- Un sistem hardware/software pentru achiziția și procesarea în timp real a imaginilor pentru supravegherea spațiului, cu sensibilitate mare și precizie înaltă a determinărilor angulare, cu necesar energetic limitat.

**Impact:**

- Algoritmi originali

## Tehnici de generare, analiză și prelucrare a datelor spațiale folosind algoritmi bazați pe inteligență artificială (T6) – prof. dr. Dorian Gorgan

Durata: 56 de luni

TRL: 2-8

### Provocări în cercetare / Noutate / Inovare

Provocarea: lipsa unor seturi de date spațiale etichetate și eterogenitatea datelor spațiale

- Identificarea unor soluții pentru analiza și prelucrarea datelor spațiale folosind algoritmi bazați pe inteligență artificială, definirea metodologiei de generare, analiza și prelucrare a seturilor de date spațiale etichetate, implementarea prototipului pentru colectarea și etichetarea datelor spațiale.
- Servicii pentru analiza și prelucrarea datelor spațiale folosind algoritmi bazați pe inteligență artificială, soluții pentru generarea seturilor de date spațiale sintetice, experimentarea soluțiilor VR/AR pentru vizualizare și analiză.
- Tehnici interactive pentru generarea și analiza vizuală a datelor spațiale folosind algoritmi bazați pe inteligență artificială, extinderea seturilor de date și optimizarea modelelor AI, dezvoltarea platformei pilot VR/AR cu suport AI
- Integrarea serviciilor și tehnicilor interactive pentru generarea, analiza și prelucrarea seturilor de date spațiale, activități de dezvoltare experimentală în parteneriat cu companiile partenere. **(Sistem software inteligent pentru monitorizarea satelitară a stabilității terenului și infrastructuri – Terrasigna S.R.L)**

### Rezultate:

- Servicii și tehnici interactive integrate în exploatare (TRL 2-TRL5)
- Platforma pilot disponibilă în exploatare (TRL5 – TRL7)

### Inovare:

- Metode de etichetare semi-automată și automată.
- Realitate mixtă pentru validare și corecție
- Prelucrări hibride. Automatizarea procesului de validare. Arhitecturi modulare scalabile

## **Utilizare inteligenta ale aparatelor casnice pentru optimizarea consumului de energie (T7) - prof. dr. Rodica Potolea**

**Durata: 18 luni**

**TRL: 4**

### **Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

- Identificarea de strategii bazate pe inteligență artificială de utilizare inteligenta ale aparatelor casnice pentru optimizarea consumului de energie.
- Procesarea de date eterogene, învățarea din date debalansate, lipsa a suficiente date relevante, nivele diferite de intermitență la procesare și predicția seriilor de timp.

### **Rezultate cercetare**

- Predicția utilizării viitoare
- Prototip funcțional
- Recomandări personalizate

### **Inovare**

- Proiectarea și implementarea de metode bazate pe învățare automată pentru adresarea complexităților din date,
- îmbunătățirea strategiilor de gestionare a resurselor energetice la nivel de locuință



## **Tehnici AI pentru optimizarea energetică a clădirilor integrate în orașe inteligente si interoperabilitate cu Data Spaces (T7) - prof. dr. Tudor Cioara**

**Durata:** 56 luni

**TRL:** 5-6

### **Provocări în cercetare / Noutate / Inovare**

- Dezvoltarea de tehnicii AI pentru a prezice consumul si producția de electricitate a clădirilor
- Dezvoltarea de tehnicii AI pentru coordonarea si agregarea optima a flexibilității
- Design-ul unui demonstrator pentru managementul energetic eficient al clădirilor într-un oraș inteligente
- Dezvoltarea de serviciilor de predicție si agregare
- Testare si validare in pilot

### **Rezultate așteptate**

- Reducerea erorii de predicție față de metodele actuale;
- Creșterea cantității de energie flexibila utilizata de clădiri;
- Creșterea ratei de utilizare a energiei verzi (daca e disponibila);
- Scăderea amprenteii de carbon a clădirilor.

### **Inovare**

- Dezvoltarea de modele AI avansate (LLM, Transformer si RL) pentru predicția consumului și producției de energie si pentru agregare
- Demonstratorul poate fi replicat și extins la nivel național și internațional, facilitând tranziția către orașe inteligente sustenabile.
- Energy Data Spaces asigură un schimb de date sigur și interoperabil, facilitând coordonarea flexibilității aproape în timp real.
- Pilot (TRL 6)