# KATALOG ISTRAŽIVAČKIH GRUPA

ZAVOD ZA ELEKTRONIKU I RAČUNARSTVO

Split, 2026.

# SADRŽAJ

GRUPA ZA FOTONAPONSKE SUSTAVE I TEHNOLOGIJE ..... 3
GRUPA ZA RAČUNALNI VID, INTELIGENTNE SUSTAVE I BIOSIGNALE ..... 6
GRUPA ZA RAČUNARSTVO NA RUBU, IOT I RAČUNARSTVO VISOKIH PERFORMANSI ..... 9
GRUPA ZA DIGITALNE SUSTAVE I RAČUNALNE MREŽE ..... 11
GRUPA ZA NAPREDNE MREŽNE TEHNOLOGIJE I SUSTAVE ..... 13
GRUPA ZA RAČUNALNU INTELIGENCIJU ZA PREPOZNAVANJE I POTPORU LJUDSKIH AKTIVNOSTI ..... 16
GRUPA ZA PAMETNE IoT TEHNOLOGIJE I INTELIGENTNE SUSTAVE ..... 18
GRUPA ZA ELEKTROMAGNETSKU KOMPATIBILNOST I NUMERIČKE METODE U ELEKTRONICI ..... 21
GRUPA ZA ISTRAŽIVANJE NAPREDNIH TEHNOLOGIJA ZA PAMETNE OKOLINE ..... 24
GRUPA ZA PRIMJENU EM POLJA I RF ELEKTRONIKU ..... 26
GRUPA ZA INTELIGENTNE SUSTAVE ..... 29

# GRUPA ZA FOTONAPONSKE SUSTAVE I TEHNOLOGIJE
# (PVST)

**Voditelj grupe:**
**prof. dr. sc. Tihomir Betti**
https://www.croris.hr/osobe/profil/2333
ORCiD: 0000-0003-1988-8356; Scopus ID: 25960558000

**Znanstveno područje/polje:**
Tehničke znanosti/elektrotehnika

**Kratki opis istraživačke grupe:**
Istraživačka grupa je usmjerena na razvoj, karakterizaciju i primjenu fotonaponskih tehnologija i sustava. Aktivnosti grupe obuhvaćaju istraživanja sunčanih ćelija, fotonaponskih modula i sustava, uključujući njihovo eksperimentalno ispitivanje, procjenu rada i modeliranje.
Poseban naglasak stavlja se na analizu gubitaka i degradacijskih mehanizama koji utječu na učinkovitost i pouzdanost fotonaponske pretvorbe, uključujući utjecaj zaprljanja, zasjenjenja, temperature, spektra Sunčeva zračenja i drugih okolišnih uvjeta. Grupa provodi dugoročno praćenje rada fotonaponskih sustava u stvarnim pogonskim uvjetima te razvija metode za procjenu proizvodnje električne energije, identifikaciju degradacijskih mehanizama i optimizaciju rada fotonaponskih sustava.
Istraživački interes grupe obuhvaća i nova područja primjene fotonaponskih tehnologija, uključujući njihovu integraciju u građevine i vozila te primjenu na poljoprivrednim i vodenim površinama.
Uz istraživačke aktivnosti, grupa razvija prilagođene elektroničke mjerne i nadzorne sustave te aktivno sudjeluje u istraživačkim, razvojnim i inovacijskim projektima u suradnji s akademskim i industrijskim partnerima.

## 1. ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKA GRUPA

**Suradnici na znanstveno-nastavnom radnom mjestu**

- prof. dr. sc. Ivan Marasović
- Prof. dr. sc. Joško Šoda

**Ostali istraživači**

- Tea Erceg, univ. mag. ing. el.
- Antonio Vuletić, univ. mag. ing. el.
- Mr. sc. Spomenka Bovan, v. pred.

## 2. STRUČNA EKSPERTIZA I KNOW-HOW

- Karakterizacija i ispitivanje sunčanih ćelija, fotonaponskih modula i sustava
- Dugoročno praćenje i analiza rada fotonaponskih sustava u stvarnim pogonskim uvjetima

- Analiza i kvantifikacija gubitaka u fotonaponskim sustavima (zaprljanje, zasjenjenje, temperaturni i drugi okolišni uvjeti)
- Identifikacija i analiza degradacijskih mehanizama fotonaponskih modula i sustava
- Procjena proizvodnje električne energije i analiza energetskog prinosa
- Modeliranje, simulacija i optimizacija rada fotonaponskih sustava
- Projektiranje i dimenzioniranje fotonaponskih sustava za različite primjene
- Analiza performansi, dijagnostika i nadzor rada fotonaponskih postrojenja
- Razvoj prilagođenih elektroničkih mjernih i nadzornih sustava za istraživačke i industrijske primjene
- Mjerenje i modeliranje Sunčeva zračenja (spektralna analiza, komponente Sunčeva zračenja)

## 3. ISTRAŽIVAČKA INFRASTRUKTURA

### Laboratoriji

- Laboratorij za fotonaponske sustave
- Laboratorij za mikro i nanoelektroniku
- Laboratorij za elektroničke i upravljačke sustave
- Nastavni laboratorij

### Oprema

- Fotonaponski sustavi (FN moduli različitih tehnologija, mrežni i otočni inverteri, ostala pripadajuća oprema)
- EKO MP-11 prijenosni *I-U* tester
- Mjerenje Sunčeva zračenja: spektroradiometar EKO MS-711, piranometri EKO MS-80, Kipp&Zonen CM11, CM6B, SpLite
- Meteorološka postaja PVmet-500-M4
- Keithley 2412A SMU
- Elektronički upravljivi teret National Instruments RMX-4005/RMX-4006
- Datalogger Campbell Scientific 1000Xe
- Solmetric Suneye 210 uređaj za mjerenje zasjenjenja
- 6 kompleta PLC Siemens S7-1200

## 4. KLJUČNI PROJEKTI I REFERENCE

- Strategic Partnership for Green Energy – OptiNERG
- A System for Establishing a Stable Power Distribution Network – GridS
- Performance and Reliability of Photovoltaic Systems – Evaluations of Large-Scale Monitoring Data, COST Action PEARL PV (CA 16235), 2017-2022

## 5. PODRUČJA I MOGUĆNOSTI SURADNJE

Grupa je zainteresirana za suradnju s industrijskim i istraživačkim partnerima u području fotonaponskih tehnologija i sustava. Aktivnosti grupe uključuju eksperimentalno ispitivanje i karakterizaciju sunčanih ćelija, fotonaponskih modula i sustava, analizu njihovih performansi u stvarnim radnim uvjetima te istraživanje gubitaka, degradacijskih mehanizama i kvarova koji utječu na rad i pouzdanost sustava.

Moguća područja suradnje obuhvaćaju projektiranje, modeliranje i optimizaciju fotonaponskih sustava, analizu performansi i procjenu proizvodnje električne energije, dijagnostiku postojećih postrojenja te razvoj metoda za nadzor rada i održavanje sustava. Istraživačke teme za suradnju uključuju nove fotonaponske materijale i arhitekture sunčanih ćelija, kao i nove koncepte primjene i integracije fotonaponskih tehnologija, poput agrifotonaponskih i plutajućih fotonaponskih sustava.
Grupa je također otvorena za suradnju na razvoju prilagođenih elektroničkih mjernih i nadzornih sustava za istraživačke i industrijske primjene.
Mogući oblici suradnje uključuju zajedničke istraživačko-razvojne projekte, stručne studije i ekspertize, razvoj i validaciju novih tehnologija, demonstracijske projekte te sudjelovanje u nacionalnim i međunarodnim programima financiranja.

## 6. KONTAKT

E-mail adresa voditelja istraživačke grupe: Tihomir.Betti@fesb.hr
Opći kontakt: projekti@fesb.hr

# GRUPA ZA RAČUNALNI VID, INTELIGENTNE SUSTAVE I BIOSIGNALE
# (CVISBIS)

**Voditelj grupe:**
**Mirjana Bonković**
https://www.croris.hr/osobe/profil/8584

**Znanstveno područje/polje:**
Obrada signala/ Elektrotehnika i/ili Računarstvo

**Kratki opis istraživačke grupe:**
Istraživačka grupa djeluje u području umjetne inteligencije, računalnog vida, obrade biosignala i razvoja inteligentnih senzorskih sustava. Fokus istraživanja obuhvaća razvoj naprednih metoda strojnog i dubokog učenja za analizu podataka iz slika, videosignala i biosignala te njihovu primjenu u zdravstvu, robotici, poljoprivredi, industriji, pomorskom prometu i pametnim okruženjima.
Grupa razvija inteligentne senzorske i kibernetičko-fizičke sustave koji integriraju računalni vid, IoT tehnologije, ugradbene sustave i naprednu analitiku podataka. Posebna se pažnja posvećuje razvoju algoritama za rad na rubnim (edge) uređajima, autonomnim robotskim platformama te sustavima koji omogućuju donošenje odluka u stvarnom vremenu.
Istraživačke aktivnosti uključuju analizu biosignala, procjenu zdravstvenog stanja i rehabilitacijskih procesa, inteligentno upravljanje vizualnim sustavima, preciznu poljoprivredu, 3D modeliranje i rekonstrukciju prostora, razvoj naprednih Bayesovih okvira za analizu rizika i optimizaciju nadzornih sustava, računalni vid i fuziju senzorskih podataka u pomorskom prometu, integraciju proširene i virtualne stvarnosti (AR/VR) u industrijskim procesima, primjenu inteligentnih algoritama strojnog učenja za predviđanje ponašanja i modeliranje interakcija u socio-tehničkim sustavima te primjenu velikih jezičnih, vizualno-jezičnih modela i generativne umjetne inteligencije u domeni inteligentnih informacijskih sustava.
Grupa aktivno sudjeluje u nacionalnim i međunarodnim istraživačkim projektima te surađuje s akademskim institucijama i industrijskim partnerima na razvoju inovativnih tehnologija temeljenih na umjetnoj inteligenciji.

## 1. ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKA GRUPA

**Suradnici na znanstveno-nastavnom radnom mjestu**

- Mirjana Bonković
- Mojmil Cecić
- Tamara Grujić
- Ana Kuzmanić Skelin
- Ivo Stančić

## 2. STRUČNA EKSPERTIZA I KNOW-HOW

• Računalni vid i analiza slikovnih i videosignalnih podataka.
• Strojno i duboko učenje za klasifikaciju, detekciju, segmentaciju i predikciju.
• Razvoj inteligentnih senzorskih i mjernih sustava.
• Obrada i analiza biosignala te digitalno zdravstvo.
• Nosivi senzori i sustavi za praćenje fizioloških i rehabilitacijskih parametara.
• Višesenzorska fuzija podataka i IoT sustavi.
• Edge AI i implementacija algoritama na ugrađenim sustavima.
• Autonomni robotski sustavi i inteligentno upravljanje vidom.
• Precizna poljoprivreda i primjena računalnog vida u agro-tehnologijama.
• Analiza nebalansiranih i heterogenih skupova podataka.
• 3D modeliranje, rekonstrukcija i vizualizacija prostora.
• Generativna umjetna inteligencija, veliki jezični modeli (LLM), vizualno-jezični modeli (VLM) i inteligentni agenti.
• Optoelektronički senzori i napredni sustavi akvizicije podataka.

## 3. ISTRAŽIVAČKA INFRASTRUKTURA

### Laboratoriji

- Laboratorij za modeliranje i vođenje vidom
- Laboratorij za senzorske IoT sustave

## 4. KLJUČNI PROJEKTI I REFERENCE

- Integrirana, sigurna i zelena digitalna platforma za kontinuirani QA, višekanalni nadzor kampanja i AI analitiku u digitalnom marketingu - Marketing Operating System (mOS) - IRI S3 projekt "Europski fond za regionalni razvoj" (Kuzmanić – voditelj)
- Uspostava regionalnog centra kompetentnosti za elektrotehniku i računalstvo Splitsko-dalmatinske županije - EU projekt "Operativni program „Učinkoviti ljudski potencijali" (Kuzmanić – član)
- Centar kompetencije za naprednu mobilnost / Razvoj inovativnog procesa opremanja broda putem proširene stvarnosti (IRA 10) - EU projekt "Operativni program Konkurentnost i kohezija" (Bonković, Kuzmanić - voditelji)
- Virtual CulTourist - Razvoj korisničkog sučelja za virtualno predstavljanje kulturne baštine kroz integraciju inovativnih 3D tehnologija - SDŽ projekt "Programa tehnološkog razvoja, istraživanja i primjene inovacija" (Kuzmanić, Bonković - voditelji)
- Napredne metode 3D virtualizacije – na putu prema virtualnom turizmu i digitalizaciji splitske kulturne baštine - SDŽ projekt "Programa tehnološkog razvoja, istraživanja i primjene inovacija" (Kuzmanić, Bonković)
- HRZZ: Računalni vid u detekciji plodova i procjeni uroda maslina (CoViO) (Bonković– član)
- SeaMate - Virtualni agent baziran na AI, LLM i IoT analitici za pametno upravljanje u nautici (Stančić - član)

- National Competence Centres in the framework of EuroHPC Phase 2 (Stančić - kordinator)
- Razvoj lakih polimernih komponenti karoserije za povećanje energetske učinkovitosti vozila (Stančić - član)
- HRZZ: Umjetna inteligencija medicinskih uređaja (Stančić- član)

## 5. PODRUČJA I MOGUĆNOSTI SURADNJE

Grupa je otvorena za suradnju s industrijom, javnim sektorom i istraživačkim institucijama u području razvoja rješenja temeljenih na umjetnoj inteligenciji, računalnom vidu i inteligentnim senzorskim sustavima.
Posebno su zanimljive suradnje vezane uz:

- automatizaciju procesa i industrijsku analitiku,
- digitalno zdravstvo i medicinske tehnologije,
- nosive senzore i sustave za praćenje korisnika,
- preciznu poljoprivredu i pametno upravljanje prirodnim resursima,
- autonomne robotske i bespilotne sustave,
- obradu i analizu velikih skupova podataka,
- razvoj Edge AI i IoT rješenja,
- primjenu generativne umjetne inteligencije i velikih jezičnih modela,
- razvoj prototipova i demonstratora tehnoloških rješenja,
- prediktivno modeliranje i procjena rizika u uvjetima nesigurnosti
- evaluacija i klasifikacija velikih skupova podataka
- analiza višedimenzionalnih senzorskih podataka (eng. Multi-source stream analysis)
- napredna 3D digitalizacija (eng. Digital twins)

Grupa nudi podršku u svim fazama razvoja – od istraživanja i konceptualizacije do implementacije, validacije i transfera tehnologije prema krajnjim korisnicima i industriji.

## 6. KONTAKT

E-mail adresa voditelja istraživačke grupe: mirjana.bonkovic@fesb.hr
Opći kontakt: projekti@fesb.hr

# GRUPA ZA RAČUNARSTVO NA RUBU, IOT I RAČUNARSTVO VISOKIH PERFORMANSI

**Voditelj grupe:**
**prof. dr.sc. Sven Gotovac**
https://www.croris.hr/osobe/profil/16531

**Znanstveno područje/polje:**
Tehničke znanosti/Elektrotehnika i Tehničke znanosti/Računarstvo

**Kratki opis istraživačke grupe:**
Istraživačka grupa specijalizirana je za obradu i analizu podataka prikupljenih udaljenim senzorima, bespilotnim letjelicama i satelitima te njihovu integraciju u GIS sustave za modeliranje i procjenu rizika primjenom računarstva visokih performansi. Razvija IoT senzore i komunikacijske sustave temeljene na LoRaWAN tehnologiji za podršku žurnim službama, kao i mobilne senzorske platforme s RGB, termalnim i drugim senzorima za obradu podataka na rubu mreže. Dodatno, grupa se bavi optimizacijom i ubrzanjem računalnih aplikacija korištenjem naprednih hardverskih akceleratora i grafičkih procesora.

## 1. ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKA GRUPA

**Suradnici na znanstveno-nastavnom radnom mjestu**

- prof. dr.sc. Linda Vicković
- prof. dr.sc. Stipo Čelar
- izv. prof. dr. sc. Vladimir Pleština
- doc. dr. sc. Dunja Božić-Štulić

**Ostali istraživači**

- Mag. ing. agr. Ante Ivanović

## 2. STRUČNA EKSPERTIZA I KNOW-HOW

- Obrada slika s udaljenih senzora( RGB, multispektralne, LIDAR) , bespilotnih letjelica i satelita, mapiranja na GIS podloge i izrada modela procijene različitih rizika korištenjem HPC infrastrukture.
- Izrada IoT senzora i uspostava LoraWAN sustava s pratećim softverom za praćenje osoblja žurnih službi na terenu
- Izrada mobilnih senzorskih sustava, zasnovanih na RGB i termalnim kamerama i drugim senzorima, obrada podataka na rubu korištenjem različitih tehnologija od Nvidia Jetson, Qualcomm RB5, Qualcomm Snapdragon 865.
- Ubrzanje aplikacija na CERNu korištenjem različitih hardverskih akceleratora prvenstveno AMD grafičkih procesora

## 3. ISTRAŽIVAČKA INFRASTRUKTURA

**Laboratoriji**

- B523 - Laboratorij za arhitekturu računala i operacijska sustave

**Oprema**

- Bespilotna letjelica DJI Matrice 350 RTK H30T
- P1 i L1 senzor s DJI Terra softver

**Napredni računalni resursi**

- Poslužitelj s četiri grafičke kartice za treniranje složenih CV modela
- Poslužitelj s RTX5090 grafičkom karticom
- Dva poslužitelja s A4000 i A 2000 karticama
- Video zid s 6 55“ ekrana LG 55VSM5J-H uvezani u „Daisy Chain“ s razvijenim softverom za prikaz sadržaja

## 4. KLJUČNI PROJEKTI I REFERENCE

- Interreg HR-BA-ME: Establishing a Regional Innovation and Technology transfer ecosystem - ERIT
- Interreg HR-BA-ME: SmartProtect - Suvremene tehnologije za upravljanje prirodnim i ljudski uzrokovanim katastrofama
- HORIZON: DARE - Deployment And engagement of Resources and citizens for European Emergency Response
- HRZZ IP-2024-05 CoViO - Računalni vid u detekciji plodova i procjeni uroda maslina
- SPIN - Tehnet Smart Control - razvoj inteligentnog mobilnog sustava za upravljanje i nadzor infrastrukturama
- CERN ALICE Computing

## 5. PODRUČJA I MOGUĆNOSTI SURADNJE

Istraživačka grupa otvorena je za suradnju u razvoju cjelovitih sustava za prikupljanje, obradu, analizu i prezentaciju prostornih i senzorskih podataka, prilagođenih specifičnim potrebama krajnjih korisnika.
Posebna područja suradnje obuhvaćaju:

- **Remote sensing i prikupljanje podataka** korištenjem bespilotnih letjelica (UAV), satelitskih sustava, RGB, termalnih, multispektralnih i LiDAR senzora te distribuiranih IoT senzorskih mreža.
- **Integraciju heterogenih izvora podataka**, uključujući UAV, satelitske, IoT, meteorološke i druge prostorne podatke.
- **On-line obradu podataka na rubu mreže (edge computing)** za primjene koje zahtijevaju obradu i donošenje odluka u stvarnom ili gotovo stvarnom vremenu.
- **Off-line obradu i analizu velikih količina podataka** primjenom HPC infrastrukture, grafičkih procesora, računalnog vida, umjetne inteligencije i naprednih algoritama obrade podataka.
- **GIS integraciju, prostorne analize, modeliranje i procjenu rizika** na temelju prikupljenih i obrađenih podataka.
- **Razvoj korisnički prilagođenih sustava za vizualizaciju i prezentaciju rezultata**, uključujući web, desktop, GIS i videowall rješenja.

Moguća je suradnja s istraživačkim institucijama, javnim službama i gospodarstvom, od razvoja demonstratora i pilot-sustava do implementacije operativnih rješenja.

## 6. KONTAKT

E-mail adresa voditelja istraživačke grupe: Sven.Gotovac@fesb.hr
Opći kontakt: projekti@fesb.hr

# GRUPA ZA DIGITALNE SUSTAVE I RAČUNALNE MREŽE

**Voditelj grupe:**
**izv. prof. dr. sc. Ante Kristić**
https://www.croris.hr/osobe/profil/27609

**Znanstveno područje/polje:**
Tehničke znanosti / elektrotehnika
Tehničke znanosti / računarstvo

**Kratki opis istraživačke grupe:**
Istraživačka grupa djeluje u području računalnih mreža, bežičnih komunikacija, projektiranja digitalnih sustava i analize podataka. Njezina ekspertiza obuhvaća projektiranje digitalnih sklopova na programibilnim logičkim arhitekturama i specifičnim integriranim krugovima (FPGA i ASIC), razvoj sustava za obradu podataka u realnom vremenu te razvoj algoritama za kontrolu toka i kvalitetu usluge (QoS) u paketnim mrežama. Grupa primjenjuje metode strojnog učenja za analizu složenih skupova podataka te sudjeluje u razvoju naprednih detektorskih sustava za eksperimente fizike visokih energija, uključujući CMS High-Granularity Calorimeter (HGCAL).

## 1. ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKA GRUPA

**Suradnici na znanstveno-nastavnom radnom mjestu**

- izv. prof. dr. sc. Duje Čoko
- izv. prof. dr. sc. Ante Kristić
- doc. dr. sc. Vesna Pekić
- doc. dr. sc. Marina Prvan

**Ostali istraživači**

- mag. ing. el. Sebastian Karl Mladen Haupt

## 2. STRUČNA EKSPERTIZA I KNOW-HOW

- Logički dizajn na arhitekturama programibilne logike
- Logički dizajn specifičnih integriranih krugova
- Analiza podataka metodama strojnog učenja
- Obrada podataka u realnom vremenu
- Kontrola toka u računalnim mrežama s prospajanjem paketa
- Quality of Service (QoS)
- MAC protokoli u bežičnim komunikacijskim mrežama
- CMS High-Granularity Calorimeter (HGCAL) upgrade

## 3. ISTRAŽIVAČKA INFRASTRUKTURA

Grupa raspolaže većim brojem različitih razvojnih sustava koji se temelje na programabilnoj logici. To uključuje sustave poput školskih Spartan starter kit pločica, Nexys Video pločice, adaptivnih System-on-module sustava poput Kria KV260, hibridnih sustava koji kombiniraju tradicionalni računalni procesor i programabilnu logiku (Pynq Z1) pa sve do veoma složenih FPGA sustava za razvoj programske podržke za instumentaciju koji se temelje na Virtex Ultrascale+ VCU118 čipu.
Osim ove opreme grupa raspolaže laboratorijem opremljenim s 10 osobnih računala te ima licence za programske alate potrebne za dizajn i implementaciju digitalnih sustava (Cadence ASIC alati i TSMC biblioteke te AMD/Xilinx Vivado skup alata).

**Laboratoriji**

- B419, FESB

**Oprema**

- AMD Virtex™ UltraScale+™ FPGA VCU118 Evaluation Kit
- Nexys Video AMD Artix™ 7 FPGA
- AMD Kria KV260 Vision AI Starter Kit
- PYNQ Z1 pločica
- Spartan 3e Starter Kit
- Cadence skup alata za razvoj ASIC čipova
- AMD Vivado design suite

## 4. KLJUČNI PROJEKTI I REFERENCE

Članovi grupe bili su ili su i dalje istraživači ili voditelji na sljedećim projektima:
- CMS High-granular calorimeter update (CMS-HGCAL)
- Na rubu pameti: FPGA i AI bazirani sustavi za vremenski kritične primjene
- DATACROSS - Napredne metode i tehnologije u znanosti o podatcima i kooperativnim sustavima
- Sustavi za upravljanje radom fotonaponskih elektrana (SURFER)
- Internet stvari: istraživanja i primjene

Četiri člana istraživačke grupe su dobitnici Zahvalnice za doprinos razvoju i prepoznatljivosti Sveučilišta u Splitu. Voditelj grupe je autor prvog odobrenog patenta od strane američkog patentnog ureda (USPTO) kojem su prijavitelj Sveučilište u Splitu i FESB (Devices using self-adapting medium access control protocol, US 10,165,597B2).

## 5. PODRUČJA I MOGUĆNOSTI SURADNJE

S obzirom na ekspertizu članova grupe, područja suradnje s drugim istraživačima ili tvrtkama uključuju:
- obrada podataka u realnom vremenu
- razvoj sklopovlja i algoritama za obradu podataka u realnom vremenu
- razvoj algoritama za obradu podataka temeljenih na strojnom učenju
- obrada velikih količina podataka
- razvoj i evaluacija komunikacijskih protokola

## 6. KONTAKT

E-mail adresa voditelja istraživačke grupe: Ante.Kristic@fesb.hr
Opći kontakt: projekti@fesb.hr

# GRUPA ZA NAPREDNE MREŽNE TEHNOLOGIJE I SUSTAVE
# (NMTS)

**Voditelj grupe:**
**Prof. dr. sc. Josip Lörincz**
https://www.croris.hr/osobe/profil/156

**Znanstveno područje/polje:**
Tehničke znanosti/Elektrotehnika/Računarstvo

**Kratki opis istraživačke grupe:**
Istraživačka grupa bavi se analizom i razvojem naprednih informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT), s naglaskom na mrežne, bežične i optičke sustave, senzorske mreže, sustave Internet stvari (IoT) te mobilne i satelitske komunikacije. Njezina ekspertiza obuhvaća obradu informacija i signala u telekomunikacijama, poboljšanje energetske učinkovitosti ICT sustava i mreža, primjenu metoda strojnog učenja, sigurnost mreža i sustava te razvoj komunikacijskog softvera i mrežnih usluga. Grupa istražuje energetski učinkovite ICT mreže i sustave, sigurnost komunikacijskih sustava, određivanje položaja i sinkronizaciju u komunikacijskim sustavima, senzorske i IoT mreže, ICT sustave za prijenos i obradu podataka, kao i suvremene paradigme poput kognitivnih mreža, softverski definiranih mreža, virtualizacije mrežnih funkcija i računarstva u oblaku za podatkovne centre te sustava virtualne stvarnosti.

## 1. ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKA GRUPA

**Suradnici na znanstveno-nastavnom radnom mjestu**
- Prof. dr. sc. Dinko Begušić
- Prof. dr. sc. Mario Čagalj
- Prof. dr. sc. Josip Lörincz

**Ostali istraživači**
- Dr. sc. Katarina Radoš
- Mislav Kovač, mag. ing.

## 2. STRUČNA EKSPERTIZA I KNOW-HOW
- ICT mrežne tehnologije
- Bežične mreže
- Optičke mreže
- Internet of Things (IoT)
- Mobilni Internet
- Obradba informacija
- Digitalna obradba signala
- Metode strojnog učenja
- Sigurnost mreža i sustava
- Komunikacijski softver

- Energetski učinkovite ICT tehnologije i sustavi
- Određivanje položaja u bežičnim mrežama
- Bežične senzorske mreže
- Sinkronizacija u komunikacijskim mrežama
- Razvoj usluga temeljenih na komunikacijskim mrežama
- Kvaliteta usluge u komunikacijskim mrežama
- Sustavi virtualne stvarnosti
- Kognitivne mreže
- Softverski definirane mreže
- Virtualizacija mrežnih funkcija
- Računarstvo u oblaku
- Satelitski komunikacijski sustavi (GNSS)
- Energetsko certificiranje mreža, sustava i objekata

## 3. ISTRAŽIVAČKA INFRASTRUKTURA

**Laboratoriji**

- Laboratorij za napredne mrežne tehnologije
- Laboratorij za mrežnu sigurnost i sigurnost sustava
- Laboratorij za digitalnu obradbu signala

**Oprema**

- optički reflektometar (EXFO OTDR Platforma FTB-200/FTB-500 + OTDR moduli)
- digitalni osciloskop za područje do 2.5 GHz (Tektronix DPO 7254)
- vektorski generator signala (Agilent EXG N5172B (N5172B-503, N5172B-653)
- softverski radio uređaj USRP N310
- komunikacijski uređaji (usmjernici, prospojnici, pristupne točke, WLAN kontroleri)
- LoRa senzorski uređaji i LoRa poveznici
- Redundantno napajanje (UPS)

**Napredni računalni resursi**

- Podatkovni poslužitelj

## 4. KLJUČNI PROJEKTI I REFERENCE

- Detection of Jjamming and Spoofing in Global Navigation Satellite System (GNSS) (Ericsson Nikola Tesla d.o.o.)
- Data-driven artificial intelligence models for energy-efficient 5G radio resource allocation - 5gENERGYOPT (Ericsson Nikola Tesla d.o.o.)
- Data Reliability in IoT Sensor Networks - DR_IoT-SN (Ericsson Nikola Tesla d.o.o.)
- Establish Pan-European Information Space to Enhance security of Citizens – EPISECC (EU FP7)
- Green networking (Hrvatska zaklada za znanst – HRZZ)

## 5. PODRUČJA I MOGUĆNOSTI SURADNJE

Područja suradnje grupe uključuju provođenje istraživanja, razvoja i/ili izrade studija, analiza, tehničkih ekspertiza i elaborata iz područja telekomunikacija, kibernetičke sigurnosti

računalnih sustava, komunikacijskih sustava, žičanih/bežičnih lokalnih, pristupnih i jezgrenih mreža, optimizacije energetske učinkovitosti ICT sustava i mreža, senzorskih i IoT mreža, podatkovnih centara, programskih (engl. software) arhitektura i rješenja, energetskog certificiranja i pregleda.
Spremnost na suradnju sa: tvrtkama i obrtima iz područja informacijskih i komunikacijskih tehnologija te razvoja programskih rješenja, gradovima, općinama, županijama, agencijama, ministarstvima, zavodima, fakultetima, sveučilištima i znanstvenim institutima. Prihvatljiva su aktivnosti grupe na lokalnim, regionalnim, nacionalnim i međunarodnim obrazovnim, stručnim i znanstveno-istraživačkim projektima te na projektima iz EU poziva:

- Horizon Europe (European Research Council (ERC), Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA), European Innovation Council (EIC), Digital Europe Programme, European Cooperation in Science and Technology (COST), Research Infrastructures, Joint Research Centre (JRC), European Innovation Ecosystems (EIE), European Institute of Innovation and Technology (EIT), EU Missions, European Partnerships, Widening),
- Fondova regionalnog razvoja i kohezije (European Regional Development Fund (ERDF), **Cohesion Fund (CF),** Just Transition Fund (JTF)),
- Klima, energija i okoliš (LIFE Programme, Innovation Fund, Connecting Europe Facility (CEF)),
- Obrazovanje (Erasmus+),
- Zdravlje, poljoprivreda i pomorstvo (EU4Health, European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD), European Agricultural Guarantee Fund (EAGF), European Maritime, Fisheries and Aquaculture Fund (EMFAF),
- Sigurnost i obrana (European Defence Fund (EDF), Internal Security Fund (ISF)).

## 6. KONTAKT

E-mail adresa voditelja istraživačke grupe: Josip.Lorincz@fesb.hr
Opći kontakt: projekti@fesb.hr

# GRUPA ZA RAČUNALNU INTELIGENCIJU ZA PREPOZNAVANJE I POTPORU LJUDSKIH AKTIVNOSTI

## (RIPrePAkt)

**Voditelj grupe:**
**prof. dr. sc. Vladan Papić**
https://www.croris.hr/osobe/profil/4493

**Znanstveno područje/polje:**
Tehničke znanosti/elektrotehnika
Tehničke znanosti/računarstvo

**Kratki opis istraživačke grupe:**
Istraživačka grupa usmjerena je na razvoj inteligentnih sustava koji povezuju robotiku, strojno učenje i napredne metode upravljanja. Njezina ekspertiza obuhvaća detekciju i praćenje objekata, interakciju čovjeka i stroja, optimizaciju složenih sustava. Grupa također istražuje biomehaničke procese i njihovu primjenu u razvoju inovativnih tehnologija te razvija rješenja u području virtualne i proširene stvarnosti s ciljem unaprjeđenja korisničkog iskustva, analize podataka i podrške odlučivanju.

### 1. ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKA GRUPA

**Suradnici na znanstveno-nastavnom radnom mjestu**

- prof. dr. sc. Josip Musić
- izv.prof. dr. sc. Tea Marasović
- doc. dr. sc. Stanko Kružić

**Ostali istraživači**

- Toma Sikora, asistent
- Ana Šarić Gudelj, asistent

### 2. STRUČNA EKSPERTIZA I KNOW-HOW

- Detekcija i praćenje objekata
- Robotika
- Interakcija čovjeka i stroja
- Upravljanje i optimizacija
- Strojno učenje
- Biomehanika
- Daljinska istraživanja i IoT u poljoprivredi

## 3. ISTRAŽIVAČKA INFRASTRUKTURA

### Laboratoriji

- Laboratorij za biomehaniku, automatiku i sustave
- Laboratorij za ekspertne sustave, strojno učenje i obradu slika

### Oprema

- raznovrsni uređaji za mjerenja u biomehanici (platforma sila, EMG, inercijalni senzori XSens) i prikupljanje slika (kamkorderi, 3D kamere i brze kamere, ...)
- uređaji za prikupljanje signala (Hololens 2, senzorska rukavica, akcelerometri, Kinect).
- bespilotne letjelice (sa RGB, multispektralnim i termalnim kamerama)
- mobilne robotske platforme (BlueROV2, Leo Rover, Mover6, M5ver 5)
- kompleti za robotiku (Arduino, NXT Mindstorm, Turtlebot)

## 4. KLJUČNI PROJEKTI I REFERENCE

- HRZZ IP-2024-05-6393; Računalni vid u detekciji plodova masline i procjeni uroda (CoViO), voditelj V.Papić
- HR-BA-ME00392 „Suvremene tehnologije za upravljanje prirodnim i ljudskim katastrofama“ (SmartProtect), Interreg projekt.
- HR-BA-ME00522 „Establishing a Regional Innovation and Technology transfer ecosystem“ (ERIT), Interreg projekt, voditelj V.Papić.
- IP-UNIST-10 „Rješenja vođena umjetnom inteligencijom za istraživanje terena i odgovor na katastrofe: autonomni dronovi, robotika i dobrobit ljudi“ (UITOK), Institucionalni istraživački projekt, vodielj V.Papić.
- Tehnet Smart Control - razvoj inteligentnog mobilnog sustava za upravljanje i nadzor infrastrukturama, SPIN projekt.

## 5. PODRUČJA I MOGUĆNOSTI SURADNJE

Istraživačka grupa je otvorena za suradnju u stručnim i znanstveno-istraživačkim projektima iz područja navedenih u dijelu stručne ekspertize i know-how, a posebno u dijelu primjena robota u Industriji 5.0, primjeni umjetne inteligencije za obradu i analizu različitih vrsta podataka te razvoju aplikacija i rješenja digitalne poljoprivrede.

## 6. KONTAKT

E-mail adresa voditelja istraživačke grupe: Vladan.Papic@fesb.hr
Opći kontakt: projekti@fesb.hr

# GRUPA ZA PAMETNE IoT TEHNOLOGIJE I INTELIGENTNE SUSTAVE

## (PIoTIS)

**Voditelj grupe:**
**prof. dr. sc. Toni Perković**
https://www.croris.hr/osobe/profil/27583

**Znanstveno područje/polje:**
Tehničke znanosti / Elektrotehnika i računarstvo (uklj. obradu signala i računalni vid)

**Kratki opis istraživačke grupe:**
Istraživačka grupa objedinjuje rad na pametnim IoT okolinama, digitalnom zdravstvu i računalnom vidu / umjetnoj inteligenciji. Razvija rješenja koja integriraju Internet stvari, bežične i mrežne tehnologije, obradu signala, strojno i duboko učenje te računalni vid, uz primjenu u pametnim gradovima, industriji 4.0, eZdravlju i inteligentnim senzorskim sustavima. Grupa surađuje na zajedničkim nacionalnim i EU projektima (HRZZ, IRI, EuroHPC), razvija prototipove za industrijske i javne partnere te povezuje ekspertizu iz mrežnih tehnologija, kibernetičke sigurnosti, obradbe biosignala, računarstva visokih performansi i edge AI-a u jedinstvenu multidisciplinarnu cjelinu.

### 1. ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKA GRUPA

**Suradnici na znanstveno-nastavnom radnom mjestu**
- prof. dr. sc. Toni Perković
- prof. dr. sc. Petar Šolić
- izv. prof. dr. sc. Ivo Stančić
- prof. dr. sc. Maja Štula
- prof. dr. sc. Joško Radić

**Ostali istraživači**
- Josip Šabić
- Marija Zorić
- Marijan Šimundić-Bendić
- Marijana Čular
- Luka Kranjac
- Ana Terzić
- Anamarija Mamić
- Ivan Ćaleta

### 2. STRUČNA EKSPERTIZA I KNOW-HOW
- Mrežne tehnologije
- Bežične mreže
- Internet of Things
- Strojno učenje
- Mobilni Internet
- Obradba signala

- Sigurnost mreža i sustava
- Računalna forenzika
- Bežične senzorske mreže
- Komunikacijski sustavi
- Podatkovna analitika
- Duboko učenje
- Računarstvo u oblaku
- Računarstvo visokih performansi
- Bioinformatika
- eZdravlje
- Razvoj softverskih rješenja
- Računalni vid
- Edge AI i ugradbeni (embedded) sustavi
- Autonomni robotski sustavi

## 3. ISTRAŽIVAČKA INFRASTRUKTURA

**Laboratoriji**

- Laboratorij za RFID tehnologiju
- IoT laboratorij
- Laboratorij za senzorske IoT sustave

**Oprema**

- HF i UHF RFID čitači
- HF i UHF generatori signala
- spektralni analizator i sustavi softverski definiranog radija (SDR)
- digitalni osciloskop
- senzorski sustavi koji se temelje na Arduino tehnologiji
- sustavi koji se temelje na LPWAN tehnologiji (LoRaWAN, NB-IoT, Sigfox)
- 3D print oprema i sustav za izradu tiskanih pločica
- NVIDIA T1000 GPU za razvoj modela dubokog učenja nad različitim izvorima podataka
- NVIDIA Quadro RTX A5000, 24GB.
- EEG uređaj
- senzori za kvalitetu zraka unutarnjeg prostora

**Napredni računalni resursi**

- Grupa sudjeluje u Nacionalnom kompetencijskom centru za HPC/AI u okviru projekta EuroCC2 (EuroHPC), s pristupom naprednoj HPC/AI infrastrukturi.

## 4. KLJUČNI PROJEKTI I REFERENCE

- SeaMate – Virtualni agent baziran na AI, LLM i loT analitici za pametno upravljanje u nautici
- Provjera točnosti informacija u području energije i računarstva
- Digitalizacija plana civilne zaštite putem platforme temeljene na IoT sustavu za podršku pri odlučivanju
- National Competence Centres in the framework of EuroHPC Phase 2
- SmartRideAI – Pametni sustavi za sigurnu i održivu mobilnost

## 5. PODRUČJA I MOGUĆNOSTI SURADNJE

Grupa je otvorena za suradnju s industrijom, javnim sektorom i istraživačkim institucijama u razvoju rješenja temeljenih na IoT tehnologijama, umjetnoj inteligenciji i računalnom vidu. Posebno su zanimljive suradnje vezane uz: pametne gradove i pametne zgrade; digitalno zdravstvo i nosive senzorske sustave; industriju 4.0 i automatizaciju proizvodnih procesa; kibernetičku sigurnost i računalnu forenziku; edge AI i implementaciju algoritama na ugrađenim i autonomnim sustavima; računarstvo visokih performansi i pristup HPC/AI infrastrukturi; te razvoj prototipova i digitalnu transformaciju za industrijske i javne partnere. Grupa nudi podršku u svim fazama razvoja – od istraživanja i konceptualizacije do implementacije, validacije i transfera tehnologije prema krajnjim korisnicima.

## 6. KONTAKT

E-mail adresa voditelja istraživačke grupe: Toni.Perkovic@fesb.hr
Opći kontakt: projekti@fesb.hr

# GRUPA ZA ELEKTROMAGNETSKU KOMPATIBILNOST I NUMERIČKE METODE U ELEKTRONICI
# (MULTIMOD)

**Voditelj grupe:**
**prof. dr. sc. Dragan Poljak**
https://www.croris.hr/osobe/profil/9780

**Znanstveno područje/polje:**
Tehničke znanosti, elektrotehnika

**Kratki opis istraživačke grupe:**
U okviru istraživačkih aktivnosti projekta u fokusu je napredno numeričko modeliranje te mjerni postupci za analizu inženjerskih problema multifizike. Aktivnosti rada istraživačke grupe usmjerene su na razvoj formulacija te pripadnih analitičkih i numeričkih metoda rješavanja, na području bioelektromagnetizma, elektromagnetsko-toplinske dozimetrije (s posebnim naglaskom na 5G sustave), biomedicinskih primjena elektromagnetskih polja, georadara, fizike plazme, fuzijske tehnologije, svemirskih tehnologija, akceleratorskih sustava, bežičnog prijenosa snage i elektromagnetske kompatibilnosti, stohastičkih procesa u naprednim komunikacijskim mrežama.

## 1. ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKA GRUPA

**Suradnici na znanstveno-nastavnom radnom mjestu**
- prof. dr. sc. Zoran Blažević
- prof. dr. sc. Silvestar Šesnić
- izv. prof. dr. sc. Vicko Dorić
- izv. prof. dr. sc. Mario Cvetković
- izv. prof. dr. sc. Maja Škiljo
- doc. dr. sc. Antonio Šunjerga
- doc. dr. sc. Anna Šušnjara Nejašmić

**Ostali istraživači**
- PhD Klementina Vidjak

## 2. STRUČNA EKSPERTIZA I KNOW-HOW
- Teorija elektromagnetskih polja
- Numeričke metode u inženjerstvu
- Determinističko-stohastičko modeliranje u problemima multifizike
- Elektromagnetska kompatibilnost, antene i propagacija, uzemljivački sustavi, georadari
- Izloženost ljudi elektromagnetskom zračenju, elektromagnetsko-toplinska dozimetrija
- Biomedicinske primjene elektromagnetskih polja
- Fizika plazme

- Termonuklearna fuzija, ravnoteža plazme u tokamaku
- Analiza neutronskog snopa u akceleratorskom sustavu
- Stohastički elektromagnetizam, kvantifikacija nesigurnosti, analiza osjetljivosti

## 3. ISTRAŽIVAČKA INFRASTRUKTURA

### Laboratoriji

- Laboratorij za radio-propagaciju

Bavi se mjerenjima RF uređaja, antena i propagacije radio valova, te je opremljen s računalima, osciloskopima, funkcijskim generatorom, EMC sondama, analizatorima spektra, generatorima signala, Teslinim zavojnicama, prototipom georadara te više vrsta antena.

- Laboratorij za numeričke metode

Uključuje 6 računala te radnu stanicu s grafičkom karticom za napredno računanje.

### Oprema

- Anritsu Spectrum Analyzer MS2711E za rad od 9 kHz do 3 GHz i dinamičkim područjem većim od 85 dB (kod 100 Hz RBW)
- Anritsu Vector Network Analyzer MS2026C s dva priključka za rad od 9 kHz do 6 GHz.

## 4. KLJUČNI PROJEKTI I REFERENCE?

- Human Exposure to Radiation from new Wireless CommunicationTechnologies using Advanced Electromagnetic-Thermal Dosimetry Models (HERWICT) – Slovenian-Croatian Project (HRZZ)
- IFMIF DONES: WPENS AS (Accelerator Systems) - Sensitivity analysis of the uncertainty propagation in static and dynamic simulations of neutron flux within Test Cell, (EUROfusion)
- IFMIF DONES: WPENS PI (Project Integration) - EMI/EMC Analysis of Electric and Electronic Equipment in IFMIF-DONES, (EUROfusion)
- Simulation and Protective Design of Electromagnetic Radiation in Offshore Wind Power Based on Semi-Analytical Methods (Croatian-Chinese bilateral project)
- Research on Intelligent Operation and Maintenance Strategies for Wind Power Equipment with Low Electromagnetic and Noise Pollution (Croatian-Chinese bilateral project)

## 5. PODRUČJA I MOGUĆNOSTI SURADNJE

- multidisciplinarna istraživanja na području multifizike, fizike plazme i fizike okoliša
- hibridizacija klasičnih računalnih modela zasnovanih na determinističko-stohastičkim numeričkim metodama sa sustavima umjetne inteligencije (eng. Artificial inteligence – AI), digitalnih blizanaca (digital twins) metodama strojnog učenja (eng. Machine Learning – ML), fizikalno informiranim neuralnim mrežama (eng. Physically informed neural Networks - PiNN) uz razvoj efikasnih surogat-modela.
- multidisciplinarna istraživanja na području bioelektromagnetizma u području zaštite okoliša od neželjenog zračenja, istraživanja s ciljem razvoja biomedicinskih uređaja –

biosenzora, sustavi za transkranijalnu magnetsku stimulaciju (TMS), transkranijalnu električnu stimulaciju (TES) te neurostimulacije (TENS i PENS)

- proračuni i mjerenja izvora neionizirajućeg zračenjaci procjena utjecaja na okoliš – primjene u domaćoj i međunarodnoj normizaciji, izrada specijaliziranog softvera, stručne ekspertize, optimizacija kvalitete usluge i sigrnosnih aspekata s naglaskom na 5G i 6G mobilne sustave
- studije elektromagnetske kompatibilnosti, antenskih sustava, uzemljivačkih sustava, georadara i cilindričnih valovoda – primjene u kontroli zračne plovidbe i brodskim komunikacijskim sustavima
- analiza sustava za bežični prijenos snage
- proračuni i mjerenja izvora neionizirajućeg zračenja i procjena utjecaja na okoliš
- procjena zagrijavanja energetskih kabela

## 6. KONTAKT

E-mail adresa voditelja istraživačke grupe: dragan.poljak@fesb.hr
Opći kontakt: projekti@fesb.hr

# GRUPA ZA ISTRAŽIVANJE NAPREDNIH TEHNOLOGIJA ZA PAMETNE OKOLINE (NTPO)

**Voditelj grupe:**
**prof. dr. sc. Mladen Russo**
https://www.croris.hr/osobe/profil/2356

**Znanstveno područje/polje:**
Tehničke znanosti/Elektrotehnika i računarstvo

**Kratki opis istraživačke grupe:**
Istraživačka grupa za napredne tehnologije za pametne okoline razvija inteligentna rješenja temeljena na umjetnoj inteligenciji, strojnom učenju, Internetu stvari i suvremenim komunikacijskim tehnologijama. Ključna područja ekspertize uključuju virtualnu i proširenu stvarnost, telemedicinu, nosiva sučelja, računalni vid, multimedijske sustave, bežične senzorske mreže, određivanje položaja te geoinformacijske sustave. Grupa provodi istraživanja usmjerena na razvoj pametnih okolina za zdravstvo, industriju, obrazovanje i pametne gradove, uz snažan fokus na inovacije, digitalnu transformaciju i prijenos znanja u praksu.

## 1. ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKA GRUPA

**Suradnici na znanstveno-nastavnom radnom mjestu**

- prof. dr. sc. Matko Šarić
- prof. dr. sc. Marjan Sikora
- prof. dr. sc. Maja Stella

**Ostali istraživači**

- dr. sc. Luka Kraljević
- dr. sc. Jurica Đerek
- mag. ing. Davor Meter

## 2. STRUČNA EKSPERTIZA I KNOW-HOW

- strojno učenje i umjetna inteligencija
- virtualna i proširena stvarnost
- telemedicina
- nosiva sučelja i detekcija emocionalnog stanja korisnika
- komunikacijske i informacijske tehnologije
- multimedijski sustavi i mreže
- prepoznavanje objekata i govora
- bežične senzorske mreže
- određivanje položaja u bežičnim mrežama
- geografski informacijski sustavi
- zvučne kulise i auralizacija

## 3. ISTRAŽIVAČKA INFRASTRUKTURA

**Laboratoriji**

- Laboratorij za istraživanje tehnologija pametnih okolina
- Laboratorij za multimedijske sustave i virtualnu stvarnost
- Laboratorij za elektroakustiku
- Laboratorij za komunikacijske i informacijske sustave
- Laboratorij za IP tehnologije i komunikacijske protokole
- Laboratorij za digitalnu televiziju i video

**Oprema**

- gluha komora
- mikrofoni, audio pojačala, USB akustička sučelja, aktivni i pasivni zvučnici
- headseti za proširenu i virtualnu stvarnost
- senzorska rukavica za praćenje pokreta
- 3D monitor
- kit za ispitivanje vodljivosti kože, elektrokardiogram, praćenje pokreta
- sustav za snimanje EEG-a
- 3D printer
- Tetramic prostorni mikrofoni
- CAVE sustav virtualne stvarnosti
- spektralni analizator, osciloskop i signal generatori

## 4. KLJUČNI PROJEKTI I REFERENCE

- EXCEED - Izgradnja kapaciteta za izvrsnost u istraživanju digitalnog zdravstva - 2025. -, DIGIT
- FIRELOC - Prepoznavanje i lokalizacija zvučnih događaja na temelju malog skupa primjera - 2025.-, MZOM - Hrvatska i MOST - Kina
- SENSE - Sustav za prepoznavanje emocija iz EEG signala kod djece s poremećajem iz autističnog spektra - 2024.- 2025., NPOO
- VITA-Virtualna telemedicinska asistencija, 2021.-2023., EU fondovi
- ELISE: Easy Living in Smart Environments, 2015.-2018., HRZZ

## 5. PODRUČJA I MOGUĆNOSTI SURADNJE

Istraživačka grupa otvorena je za suradnju s akademskim institucijama, zdravstvenim ustanovama, industrijom i javnim sektorom u području razvoja pametnih i digitalnih rješenja. Poseban interes usmjeren je na primjenu umjetne inteligencije, računalnog vida, virtualne i proširene stvarnosti, telemedicine te komunikacijskih tehnologija u zdravstvu, obrazovanju, industriji i pametnim gradovima.

Grupa posjeduje iskustvo u razvoju prototipova, eksperimentalnih sustava i multidisciplinarnih istraživanja te je zainteresirana za zajedničke nacionalne i međunarodne projekte, prijenos tehnologije, razvoj inovativnih proizvoda i usluga, kao i suradnju u okviru programa Horizon Europe, Interreg i drugih istraživačko-razvojnih inicijativa.

Mogući oblici suradnje uključuju zajedničke istraživačke projekte, razvoj demonstracijskih i pilot-rješenja, stručna savjetovanja, edukacije, razmjenu istraživača te korištenje laboratorijske infrastrukture.

## 6. KONTAKT

E-mail adresa voditelja istraživačke grupe: mrusso@fesb.hr
Opći kontakt: projekti@fesb.hr

# GRUPA ZA PRIMJENU EM POLJA I RF ELEKTRONIKU

**Voditelj grupe:**
**Prof. dr.sc. Antonio Šarolić**
https://www.croris.hr/osobe/profil/4832

**Znanstveno područje/polje:**
Tehničke znanosti / Elektrotehnika

**Kratki opis istraživačke grupe:**
Istraživačka grupa djeluje u području primijenjenog elektromagnetizma i radiofrekvencijske (RF) elektronike. Katedra provodi istraživanja i drži nastavu (nositeljstvo predmeta na studijima FESB-a) iz bežičnih komunikacija, antena, antenskih sustava i tehnologija, radiofrekvencijske i mikrovalne tehnologije, elektronike i elektroničkih sklopova, elektromagnetskih mjerenja te elektromagnetske kompatibilnosti. Katedra dodatno posjeduje specifična i specijalizirana znanja iz područja pomorskih i vojnih komunikacijskih sustava.
Istraživačko i nastavno djelovanje grupe vrlo je izraženo i u području primjene elektromagnetizma, elektronike i inženjerstva u području biomedicine. Katedra nastavno i istraživački pokriva područja bioelektromagnetizma, medicinskih uređaja, biomedicinskih primjena te učinaka elektromagnetskih polja.
Grupa posjeduje značajno iskustvo u provedbi stručnih projekata te izradi studija i elaborata za gospodarske subjekte i druge vanjske naručitelje.

## 1. ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKA GRUPA

**Suradnici na znanstveno-nastavnom radnom mjestu**

- Prof. dr.sc. Antonio Šarolić
- Prof. dr.sc. Ivan Marinović

**Ostali istraživači**

- Dr. sc. Dominik Žanić, viši asistent
- Viktoria Pavlovski, univ. mag. ing. el.
- Matea Paradžik, univ. mag. ing, el.

## 2. STRUČNA EKSPERTIZA I KNOW-HOW

- Elektromagnetske simulacije i elektromagnetska mjerenja
- Projektiranje, izrada, simulacijska analiza antena
- Mjerenje parametara antena, kalibracija antena
- Projektiranje, izrada i analiza elektroničkih/RF/mikrovalnih komponenti i sklopova
- Analiza problema elektromagnetske kompatibilnosti
- Mjerenje dielektričnih parametara materijala, uključivo i bioloških tkiva
- Mjerenje elektromagnetskih polja i procjena izloženosti ljudi elektromagnetskim poljima
- Razvoj medicinskih uređaja, suradnja sa stručnjacima iz područja biomedicine i biologije
- Istraživanja u području bioelektromagnetizma i elektrostimulacije

## 3. ISTRAŽIVAČKA INFRASTRUKTURA

### Laboratoriji

- Laboratoriji Katedre za primjenu elektromagnetskih polja i RF elektroniku:
  - Laboratorij za elektromagnetska istraživanja i ispitivanja (EMLAB)
  - Laboratorij za elektroničke sklopove i primijenjenu elektroniku

### Oprema

- GTEM komora za generiranje standardnog EM polja TESEQ GTEM 750
- Helmholtzovi svitci za generiranje standardnog magnetskog polja
- paralelne ploče za generiranje standardnog električnog polja
- generatori, osciloskopi, analizatori, pojačala, senzori, antene
- vektorski analizator mreža Keysight FieldFox N9927A
- softverski paketi za elektromagnetske simulacije
- mjerni instrumenti i sonde za mjerenje dielektričnih parametara bioloških tkiva i drugih materijala
- mjerni instrumenti i sonde za mjerenje EM polja
- oprema za prototipiranje tiskanih pločica i planarnih struktura

## 4. KLJUČNI PROJEKTI I REFERENCE

### Znanstveno-istraživački projekti

- COST EMF-MED (Action BM1309): European network for innovative uses of EMFs in biomedical applications (2014 – 2018); voditelj europskog projekta: A. Šarolić
- HRZZ EMF-Med: Elektromagnetska karakterizacija bioloških tkiva i stanica za medicinske i biološke primjene (2024 – 2027); voditelj istraživačkog projekta: A. Šarolić
- NAVIS MARINE DIGITALNA PLATFORMA (2025 – 2028); voditelj istraživačke komponente projekta za FESB: A. Šarolić
- Znanstvena izvrsnost za društvene izazove: Inteligentni modeli i sučelja za sigurnost i zdravlje (ZIDI); institucionalni istraživački projekt, voditelj radne grupe fokusirane na razvoj biomedicinskih modela za dijagnostičke uređaje: A. Šarolić
- Mjerenja u bioelektromagnetizmu (M-BEM); voditelj institucijskog istraživačkog projekta: A. Šarolić

### Stručni projekti

- Studije utjecaja neionizirajućeg EM zračenja na vojnim lokacijama HRM i MORH
- Studije elektromagnetske kompatibilnosti vjetroelektrana s vojnim i civilnim radarima
- Konzalting za razvoj implantiranog uređaja za elektrostimulaciju, NUIG Ireland
- Konzalting za razvoj sonde za mjerenje elektromagnetskog polja, WaveControl, Spain
- Tehnički pregledi radijskih postaja

## 5. PODRUČJA I MOGUĆNOSTI SURADNJE

Istraživačka grupa otvorena je za suradnju u području elektromagnetskih simulacija, mjerenja i razvoja RF, mikrovalnih i antenskih sustava, kao i u rješavanju problema elektromagnetske kompatibilnosti i procjene izloženosti elektromagnetskim poljima. Posebno smo zainteresirani za suradnju s akademskim institucijama, industrijskim partnerima i javnim sektorom na projektima koji uključuju projektiranje i ispitivanje antena, elektroničkih i mjernih sustava, karakterizaciju dielektričnih svojstava materijala i bioloških tkiva te razvoj i validaciju medicinskih uređaja. Grupa također nudi podršku u izradi studija, elaborata i stručnih analiza iz područja neionizirajućeg zračenja, bioelektromagnetizma, komunikacijskih sustava te elektromagnetske kompatibilnosti. Zahvaljujući laboratorijskoj infrastrukturi i iskustvu u provedbi znanstvenih i stručnih projekata, moguće je ostvariti suradnju na istraživačkim, razvojnim, konzultantskim i edukacijskim aktivnostima.

## 6. KONTAKT

E-mail adresa voditelja istraživačke grupe: antonio.sarolic@fesb.hr
Opći kontakt: projekti@fesb.hr

# GRUPA ZA INTELIGENTNE SUSTAVE

**Voditelj grupe:**
**prof. dr. sc. Ljiljana Šerić**
https://www.croris.hr/osobe/profil/12036

**Znanstveno područje/polje:**
Tehničke znanosti / Računarstvo

**Kratki opis istraživačke grupe:**
Istraživačka grupa za inteligentne sustave bavi se razvojem naprednih metoda umjetne inteligencije, generativne AI i podatkovne analitike za rješavanje složenih problema u različitim područjima primjene. Ključna područja ekspertize uključuju inteligentne sustave, strojno i duboko učenje, velike jezične modele i generativnu AI s RAG arhitekturom, agentske i višeagentske sustave te orkestraciju AI agenata u stvarnom vremenu, računalni vid, obradu i razumijevanje slike, računalnu obradu prirodnog jezika, semantičke tehnologije te operacijska istraživanja i optimizaciju. Grupa razvija inovativna rješenja za daljinska istraživanja temeljena na umjetnoj inteligenciji (analiza optičkih i radarskih satelitskih snimaka), napredne GIS tehnologije i digitalne blizance, zaštitu okoliša i upravljanje složenim sustavima. Rješenja se primjenjuju u zaštiti od požara otvorenog prostora, zaštiti mora i plavoj ekonomiji, turizmu, zdravstvu te upravljanju poslovnom dokumentacijom, uz korištenje računarstva visokih performansi te cloud i edge računarstva i suradnju s domaćim i međunarodnim istraživačkim partnerima.

## 1. ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKA GRUPA

**Suradnici na znanstveno-nastavnom radnom mjestu**
- doc. dr. sc. Antonia Ivanda
- doc. dr. sc. Maja Braović
- izv. prof. dr. sc. Marin Bugarić
- prof. dr. sc. Damir Krstinić

**Ostali istraživači**
- prof. emeritus. dr. sc. Darko Stipaničev
- Antonia Bartulović, univ. mag. ing. comp.
- Nataša Vulević, univ. mag. ing. comp.
- Mateo Radić, univ. mag. ing. comp.

## 2. STRUČNA EKSPERTIZA I KNOW-HOW
- inteligentni sustavi
- strojno učenje, duboko učenje
- semantičke tehnologije
- kognitivni vid
- napredni postupci digitalne obrade, analize i razumijevanja slike
- napredne Internet tehnologije
- cloud i edge računarstvo
- napredne GIS tehnologije

- modeliranje i vođenje kompleksnih sustava
- primjena ICT i inteligentnih tehnologija u zaštiti okoliša, posebno u zaštiti od požara raslinja
- digitalni blizanci (digital twins) za simulaciju i upravljanje rizicima
- umjetna inteligencija u daljinskim istraživanjima (remote sensing) — analiza optičkih i radarskih (SAR) satelitskih snimaka, klasifikacija, detekcija promjena i fuzija senzora
- računalna obrada prirodnih jezika i veliki jezični modeli
- agentski i višeagentski sustavi, agentska umjetna inteligencija
- agentska orkestracija i koordinacija AI agenata u stvarnom vremenu
- generativna umjetna inteligencija i RAG (Retrieval-Augmented Generation)
- razvoj domenski specijaliziranih i višejezičnih AI platformi za mala i srednja poduzeća
- personalizacija i sustavi preporuka
- operacijska istraživanja i optimizacija; generiranje i evaluacija alternativnih operativnih planova (Courses of Action) te podrška odlučivanju u stvarnom vremenu

## 3. ISTRAŽIVAČKA INFRASTRUKTURA

**Laboratoriji**

- CIPOP – Centar za istraživanje požara otvorenog prostora
- LaIS – Laboratorij za inteligentne sustave i umjetnu percepciju
- LaADIA – Laboratorij za naprednu digitalnu analizu slike
- LaANLA – Laboratorij za naprednu računalnu analizu prirodnog jezika

## 4. KLJUČNI PROJEKTI I REFERENCE

- COST Action – european Network on Extreme fiRe behaviOr (NERO)
- FirEURisk – Developing a holistic, risk-wise strategy for European wildfire Management
- FireDT – Digitalni blizanac požara: Operativni izračun rizika i sustav preporuka za Splitsko-dalmatinsku županiju
- HospitalityInSky & HealthInSky - istraživanje i razvoj dvije inovativne AI platforme (IRI S3)
- Razvoj inovativnih AI Agenata za pametno upravljanje digitalnim dokumentima i potpisima kao nadogradnja Doctavian cloud DMS platforme (IRI S3)

## 5. PODRUČJA I MOGUĆNOSTI SURADNJE

Grupa surađuje s akademskim institucijama, javnim sektorom i gospodarstvom u sljedećim područjima:

- digitalni blizanci i okolišne tehnologije – simulacija i upravljanje rizicima (požari, klimatski ekstremi), GIS analitika i AI analiza optičkih i radarskih satelitskih snimaka (Sentinel, NISAR), zaštita mora i plava ekonomija;
- generativna i agentska AI – rješenja temeljena na LLM-ovima i RAG-u, AI agenti i orkestracijski slojevi za koordinaciju više agenata u stvarnom vremenu, s personalizacijom i hibridnom suradnjom čovjek–AI (turizam, zdravstvo, upravljanje dokumentacijom);
- računalni vid i HPC/edge – sustavi za prepoznavanje i nadzor te podrška u korištenju cloud, edge i HPC infrastrukture.

- Inteligentna podrška odlučivanju za generiranje i optimizaciju operativnih planova (Courses of Action) u upravljanju izvanrednim situacijama

**6. KONTAKT**

E-mail adresa voditelja istraživačke grupe: Ljiljana.Seric@fesb.hr
Opći kontakt: projekti@fesb.hr