

# **Biomedicinsko inženjerstvo na Sveučilištu u Zagrebu**

Prof. dr. sc. Sven Lončarić

Fakultet elektrotehnike i računarstva

Okrugli stol:

**Trendovi razvoja biomedicinskog inženjerstva**

Akademija tehničkih znanosti Hrvatske

10. listopada 2018.

# BME na Sveučilištu u Zagrebu

- Duga tradicija BME istraživanja na nekim sastavnicama Sveučilišta
- Tradicija edukacije iz pojedinih BME područja u okviru postojećih nastavnih programa
- Prostor za poboljšanja:
  - Suradnja i formiranje većih istraživačkih timova
  - Uvođenje BME studijskih programa na Sveučilištu
  - Pozicioniranje BME inženjera u zdravstvenom sustavu i u društvu

# Inicijativa za razvoj BME na Sveučilištu u Zagrebu

- Sastavnice sudionice inicijative (2012. godine):
  - Fakultet elektrotehnike i računarstva
  - Fakultet strojarstva i brodogradnje
  - Građevinski fakultet
  - Kineziološki fakultet
  - Medicinski fakultet
  - Prirodoslovno-matematički fakultet
  - Stomatološki fakultet
  - Veterinarski fakultet

# Inicijativa za razvoj BME na Sveučilištu u Zagrebu

- Okupiti istraživače s relevantnih sastavnica Sveučilišta u Zagrebu u svrhu:
  - planiranja zajedničkih aktivnosti u istraživanju i obrazovanju radi razvoja biomedicinskog inženjerstva na Sveučilištu
  - povezivanja u veće istraživačke skupine
  - zajedničkog natjecanja za R&D projekte
  - dugoročne suradnje u znanosti i obrazovanju
  - povezivanja s gospodarstvom
- Portal za BME na Sveučilištu u Zagrebu
  - <http://bme.unizg.hr/bme>

# Razvoj HKO u području BME

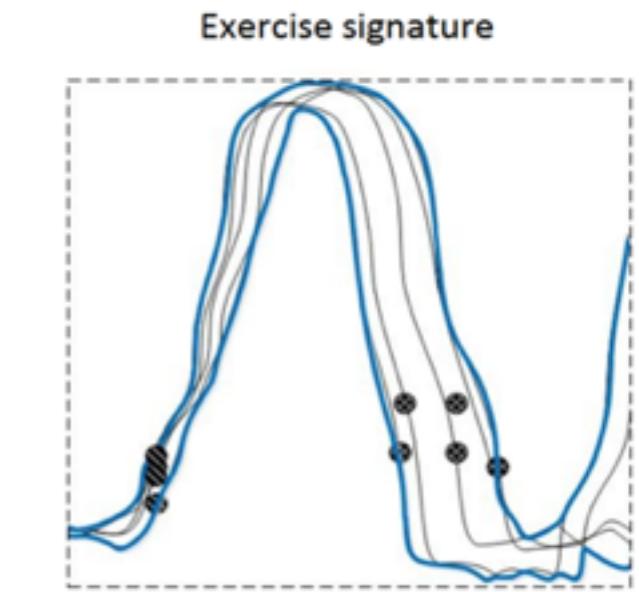
- Poziv: Provedba HKO-a na razini visokog obrazovanja
- Naziv prijedloga: Primjena Hrvatskog kvalifikacijskog okvira u području biomedicinskog inženjerstva
- Prijavitelj: FER
- Partneri: FSB, MEF, HUP, HDBIMF
- Cilj projekta: Razvoj diplomskog studijskog programa u području biomedicinskog inženjerstva utemeljenog na standardu zanimanja i standardu kvalifikacije
- Prijava projekta: lipanj 2018.
- Prijedlog projekta je u fazi evaluacije
  - Prijedlog je prošao administrativnu provjeru

# Pregled R&D projekata u području BME

- Prikaz odabranih R&D projekata
- Broj i raznolikost R&D projekata pokazuju kvalitetu i kvantitetu projekata koji se provode na Sveučilištu

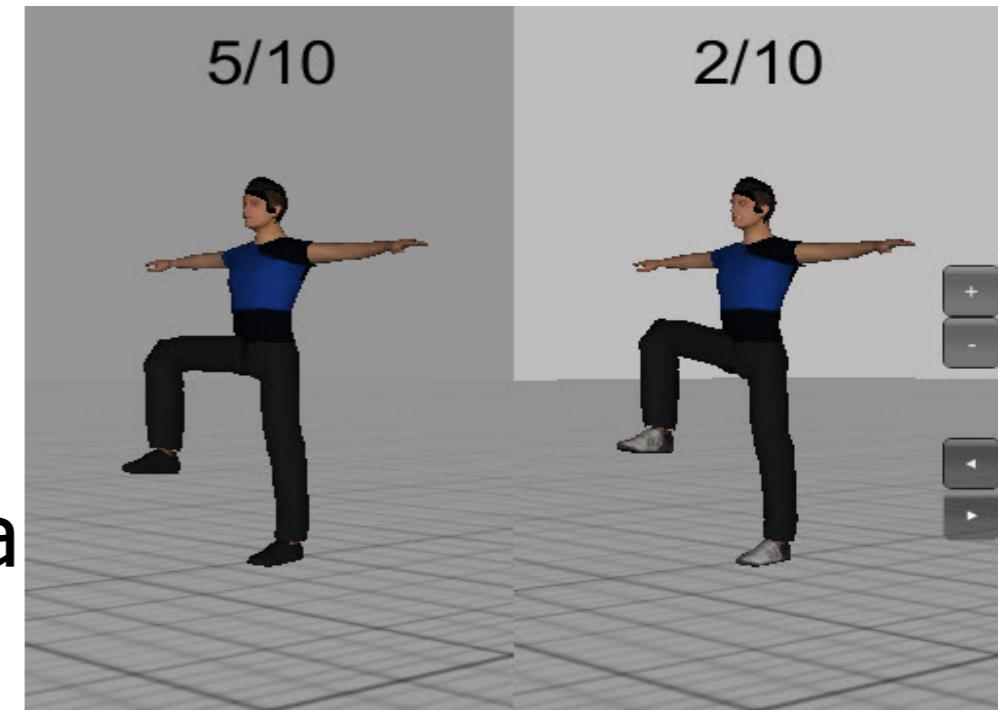
# Wrist and arm sensing technologies for cardiac arrhythmias detection - WASTCArD

- prof. Ratko Magjarević, FER
- H2020 - Marie Curie Action
- 01/10/2012-30/09/2014
- Cilj projekta je istražiti tehnologije koje omogućuju neinvazivno snimanje ritma srca tijekom dugog vremenskog razdoblja ( $> 36$  sati), uporabom nosivih uređaja za zglob ili ruku i novih tehnika senziranja EKG-a



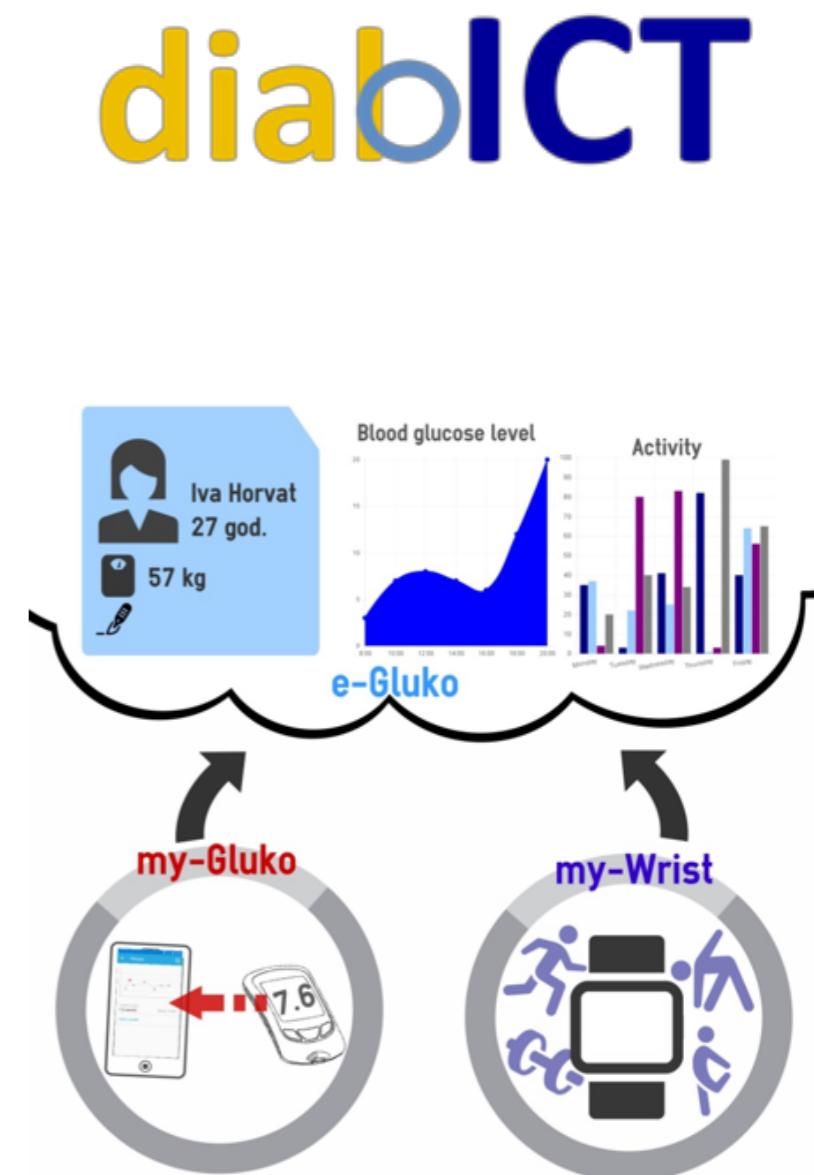
# Advanced Solutions for Supporting Cardiac Patients in rehabilitation - HEARTWAYS

- prof. Ratko Magjarević, FER
- FP7
- 01/05/2015-30/04/2018
- Cilj projekta je poboljšati uspješnost rehabilitacije kardiovaskularnih bolesnika primjenom tehnologija za udaljeno praćenje zdravstvenog stanja i uvođenjem objektivnih mjerila uspješnosti rehabilitacijskih postupaka



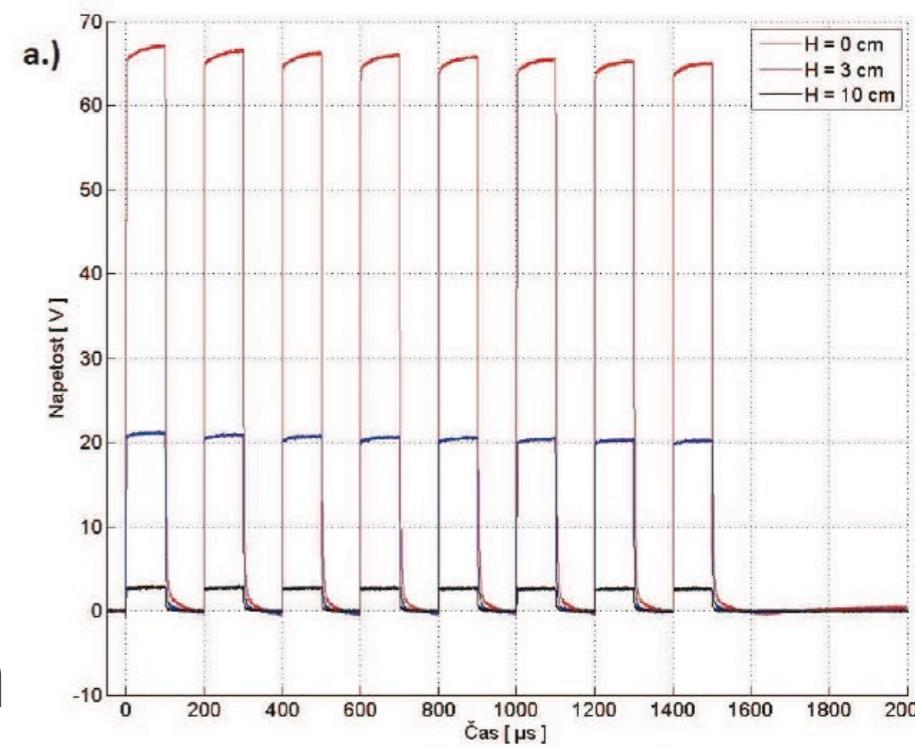
# Tehnološka platforma za nove ICT strategije u terapiji i kontroli dijabetesa - DIAB-ICT

- prof. Ratko Magjarević, FER
- Europski fond za regionalni razvoj
- 01/11/2014 – 28/02/2016
- Projekt se zasniva na potrebi rješavanja medicinskih i javnozdravstvenih problema vezanih uz dijabetes te nudi rješenja koja su globalno primjenjiva, a sama istraživanja i prijenos znanja usmjerena su prema MSP koji će u konačnosti proizvesti tehničko rješenje za tržište.



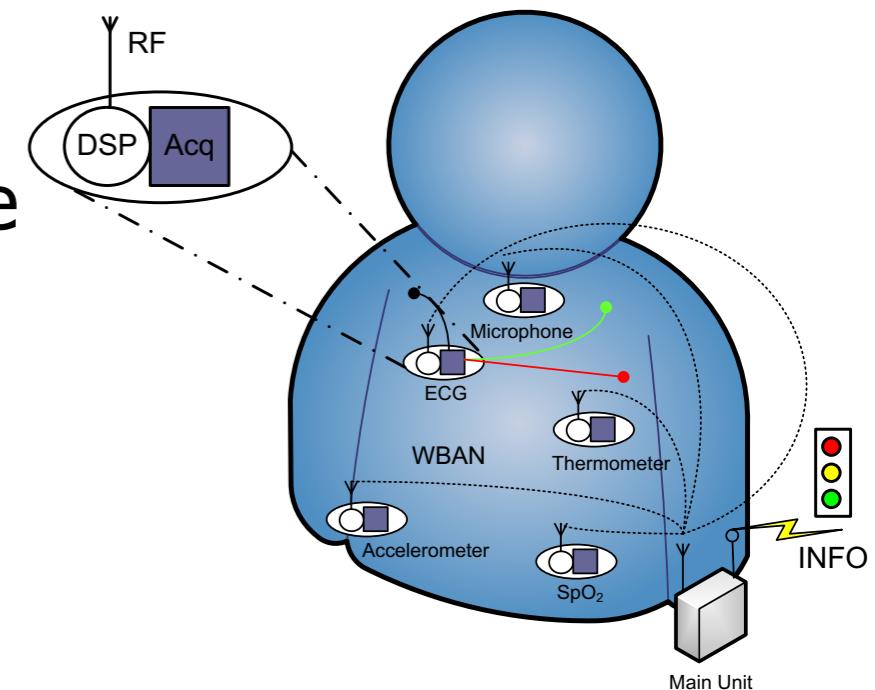
# European network for development of electroporation-based technologies and treatments

- prof. Ratko Magjarević, FER
- COST Action TD1104
- 10/04/2012 09/04/2016:
- Ciljevi projekta:
  1. poduzimanje potrebnih koraka ka suradnji znanosti i tehnologije s EU radi poticanja osnovnog razumijevanja elektroporacije
  2. poboljšanje komunikacije među istraživačkim skupinama EU-a



# Zdravstvena informatika u liječenju bolesti krvožilnog sustava: neometano mjerjenje i integracija informacija za udaljeno praćenje pacijenata

- prof. Ratko Magjarević, FER
- Bilateralni hrvatsko-kineski projekt
- 01/01/2014 – 31/12/2015
- Cilj projekta je integracija hrvatskog sustava za višeparametarsko praćenje fizioloških parametara s kineskim sustavom za kontinuirano mjerjenje krvnog tlaka, te za dobivanje nove funkcionalnosti sustava i usluga za poboljšano kontinuirano praćenje kardiovaskularnih bolesti i prikupljanje medicinskih podataka bez posjeta liječniku.



# **MULTISAB - Programska sustav za paralelnu analizu više heterogenih nizova vremenskih podataka s primjenom u biomedicini**

- doc. Alan Jović, FER
- Uspostavljeni istraživački projekt HRZZ
- Trajanje: 1. 10. 2015. do 30. 9. 2018.
- razvoj cjelovitog programskog sustava koji uključuje opće i domenske značajke vremenskih nizova u analizi poremećaja rada organizma s primjenom u biomedicini.
- Cilj projekta je razviti učinkovit i nadogradiv sustav za automatsku klasifikaciju poremećaja rada ljudskog organizma na temelju analize više heterogenih biomedicinskih vremenskih nizova (srčani ritam, EKG, EEG i dr.)

# **Body area networks for health applications based on intrabody communication**

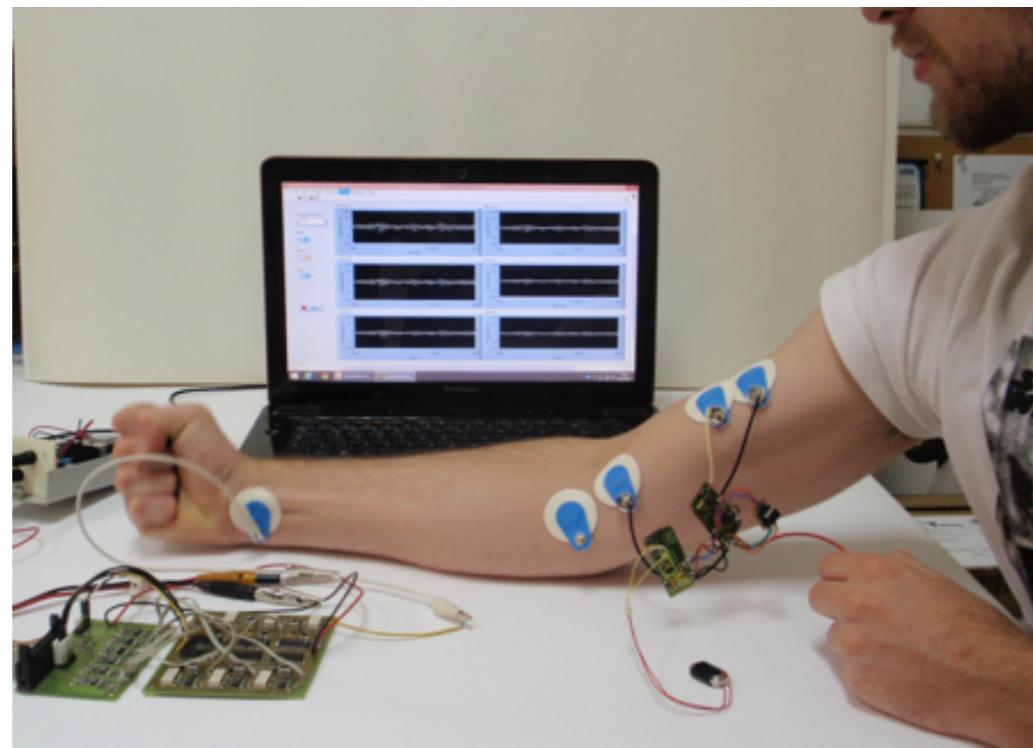
- doc. Željka Lučev Vasić, FER
- Croatian-Chinese Scientific and Technological Cooperation
- Trajanje: 2017.-2019.
- In an intrabody communication (IBC) system the human body is used as a part of a communication channel between the transmitters and receivers placed on the surface of the skin, in its vicinity, or implanted inside the user's body.
- Possible applications of IBC technology are broad: from biotelemetry and medicine to the communication between various electronic devices and security systems.

# Intrabody Communication as a Key Technology for Internet of Things in Health Applications

- Voditelj: prof. Mario Cifrek, FER
- Trajanje: 2015-2017.
- Croatian-Chinese Scientific and Technological Cooperation
- In this project, the partners extend their previous knowledge in galvanic and capacitive IBC system modelling, IBC channel measurements, and hardware design.
- Findings are applied in the design of the IBC transceivers with incorporated IoT functionality, resulting in a reliable and safe low-powered wireless network for health applications.

# Sustav za bežičnu komunikaciju putem ljudskog tijela

- prof. Mario Cifrek, FER
- Trajanje: 2014. – 2015.
- Program provjere inovativnog koncepta PoC-5, BICRO
- Kao rezultat ovog projekta razvijen je funkcionalni prototip višekanalnog sustava za komunikaciju putem ljudskog tijela s naglaskom na iznimno nisku potrošnju elektroničkih sklopova, uz istovremeno postizanje maksimalne brzine prijenosa podataka
- Razvijeni IBC sustav se sastoji od četiri odašiljača i jednog prijamnika



# **Istraživanje i razvoj sustava za prepoznavanje umora i distrakcije vozača - DFDM**

- prof. Mario Cifrek, prof. Sven Lončarić, doc. Alan Jović
- istraživačko-razvojni projekt (IRI);
- koordinator projekta: XYLON d.o.o
- Partner: FER
- Trajanje projekta: 10/2018-9/2021
- Vrijednost FER-ovog dijela projekta: 2.365.786,64 HRK (1.978.141,24 HRK bespovratnih sredstava)

# **PARENCHIMA - Magnetic Resonance Imaging Biomarkers For Chronic Kidney Disease**

- prof. Sven Lončarić, FER
- COST Action CA16103
- Trajanje: 4/2017-4/2021
- PARENCHIMA will coordinate the research of leading European groups in this area to:
  - improve the reproducibility and standardisation of renal MRI biomarkers;
  - increase their availability by developing an open-access toolbox with software and data;
  - demonstrate biological validity and clinical utility in a prospective multicentre clinical study.

# **DATAACROSS - Napredne metode i tehnologije u znanosti o podatcima i naprednim kooperativnim sustazvima**

- prof. Sven Lončarić i prof. Ivan Petrović
- Projekt Znanstvenog centra izvrsnosti za znanost o podatcima i napredne kooperativne sustave
- Trajanje projekta 2017.-2022.
- Financiranje: EFRR, 37 milijuna kuna
- Projekt obuhvaća i problematiku biomedicinskog inženjerstva:
  - bioinformatika (Šikić, Vlahoviček, Domazet-Lošo)
  - analiza signala i slika u biomedicini (Lončarić, Grgić, Cifrek, Subašić, Jović, Petković)
  - biomedinska elektronika (Magjarević, Cifrek, Lacković, Bilas, Vasić)
  - medicinska robotika (Jerbić)

# **Model rasta aneurizme temeljen na biokemijskim i mehaničkim podražajima**

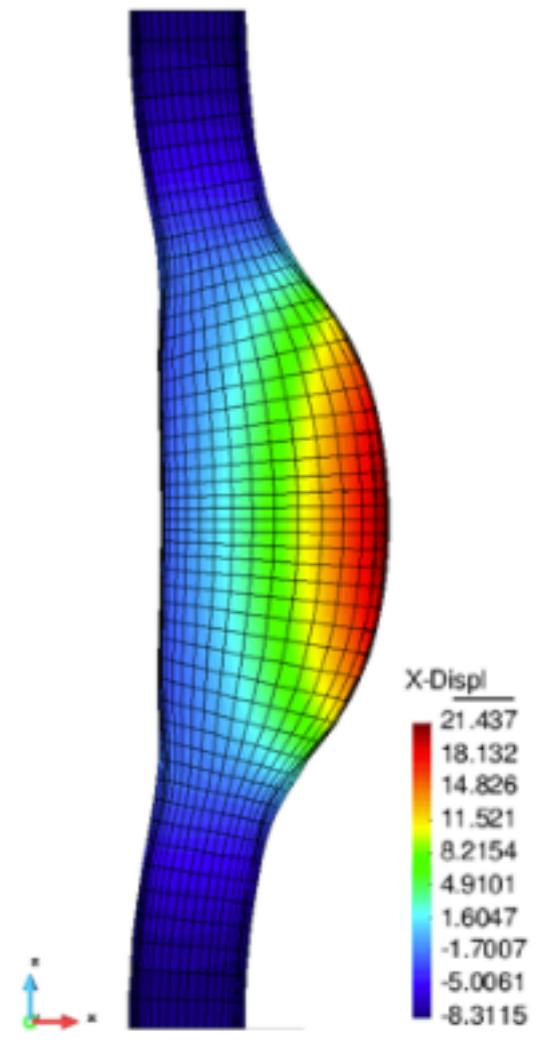
- izv. prof. Igor Karšaj, FSB
- HrZZ istraživački projekt
- Trajanje 10/2015.-9/2019.
- Cilj projekta je razvoj numeričkog modela rasta aneurizme i razvoja intraluminalnog tromba za realističnu geometriju.

# **Experimental Verification of Thrombus-laden Abdominal Aortic Aneurysms Finite Element Code**

- izv. prof. Igor Karšaj, FSB
- Bilateralni projekt MZOS – Kinesko ministarstvo znanosti, u suradnji s J Tong, Tongji University, Kina
- Trajanje: 9/2015.-8/2017
- Cilj projekta je validacija numeričkog modela razvoja aneurizme pomoću eksperimentalnih metoda.

# Optičko snimanje trodimenzijske raspodjele deformacija u ljudskom intraluminalnom trombu

- izv. prof. Igor Karšaj, FSB
- Bilateralni projekt MZOS – OEAD Austrija, GA Holzapfel, Institute for Biomechanics, TU Graz
- Trajanje: 1/2014.-12/2015.
- Cilj: provedba eksperimenata potrebnih za kalibraciju numeričkog modela aneurizme



Saccular aneurysm

# RONNA – Robotska neuronavigacija

- prof. Bojan Jerbić, FSB
- Poziv: Jačanje kapaciteta za istraživanje, razvoj i inovacije
- Financiranje: Europski fond za regionalni razvoj, ukupni ugovoreni iznos 3.698.461,00 kn
- Trajanje projekta 2014. - 2016.
- Ciljevi projekta:
  - komercijalni prototip robotskog sustava za primjenu u neurokirurgiji;
  - edukacijski robotski sustav za obuku medicinskog osoblja;
  - potvrda projektnih postignuća kroz klinička ispitivanja;
  - ovladavanje novim znanjima i uvođenje novih tehnologija u medicinsku praksu.



# **Novi koncept primijenjene kognitivne robotike u kliničkoj neuroznanosti – ACRON**

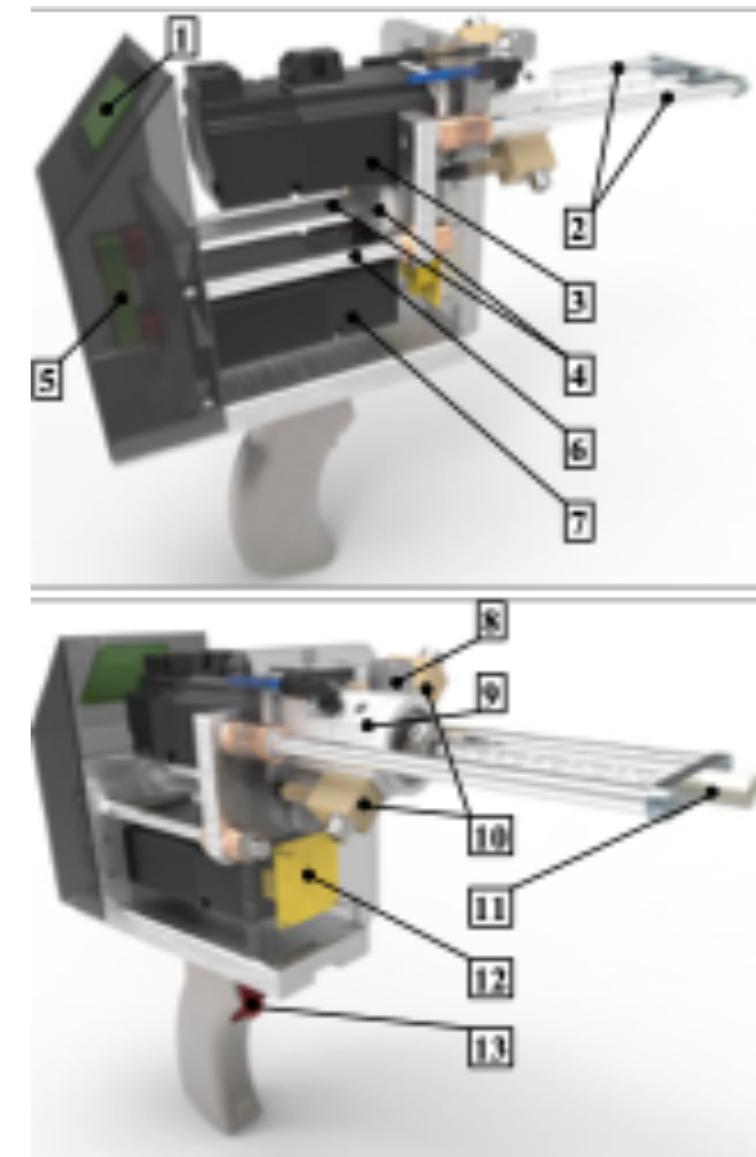
- prof. Bojan Jerbić, FSB
- HRZZ istraživački projekt
- Vrijednost projekta 997.000,00kn
- Ciljevi projekta:
  - razviti teorijske osnove i procjenu u smislu znanstvenih i tehnoloških kriterija za djelovanje robota na temelju konteksta;
  - razviti detaljnije kognitivne mehanizme i tako istražiti pitanja robotskih kontekstualnih percepcija
  - implementirati prototip kontekstualno inteligentnog robota kao dio razvoja i provedbe okvira za ocjenjivanje i dokaznog koncepta kao oblika evaluacije

# NERO – Neurokirurški robot

- prof. Bojan Jerbić, FSB
- Poziv: Povećanje razvoja novih proizvoda i usluga koji proizlaze iz aktivnosti istraživanja i razvoja
- Trajanje: 01.10.2017. – 30.09.2021.,
- Financiranje EFRR, ukupni ugovoreni iznos 20.986.521,54 kn, FSB: 5.123.175,74 kn
- Ciljevi projekta: razviti inovativni robotski sustav NERO za izvođenje neurokirurških zahvata; opći cilj projekta je ostvariti doprinos porastu inovacijske konkurentnosti hrvatske robotike i razvoju medicinske tehnologije na globalnoj razini.

# Napredni sustavi bušenja u koštano-zglobnoj kirurgiji – ADRISS

- prof. Toma Udiljak, FSB
- HRZZ projekt, ukupni iznos projekta 569.500,00 kn
- Trajanje: 15.09.2015.-14.09.2019.
- Ciljevi:
  - realizirati protočno hlađenje medicinskih svrdala i omogućiti distribuciju/adaptaciju protoka rashladnog sredstva;
  - estimirati vrijednost stvarne temperature bušenja;
  - analizirati performanse medicinskog svrdla s protočnim hlađenjem u smislu određivanja utjecaja protoka/pritiska rashladnog sredstva na koštano tkivo i temperaturu bušenja kod različitih režima obrade;
  - konstruirati ispitni postav ručne bušilice s automatiziranim posmičnim prigonom;



- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1) OLED display        | 9) Tool clamping unit with coolant supply characteristic |
| 2) Movable guideways   | 10) AE sensors   |
| 3) Main spindle motor  | 11) Drill guide  |
| 4) Ball screw with nut | 12) IMU unit   |
| 5) Timing belt drive   | 13) Control buttons                                      |
| 6) Fixed guideways     |  |
| 7) Feed drive motor    |  |
| 8) Vibration sensor    |  |

# PMF - MSCA projekt

- dr. sc. Selma Supek, PMF (uloga: external scientific advisor)
- INtegrating Functional Assessment measures for Neonatal Safeguard - INFANS
- Marie Curie Innovative Training Network
- Trajanje: 1/2019-12/2022
- Tema: Neonatal brain monitoring
- Cilj projekta: to develop a novel platform for high quality, clinically-viable EEG/NIRS (near-infrared spectroscopy) monitoring

# Priznanja za inovacije

- Biomehanička vaga za dinamičku analizu posture. Projekt u suradnji s Poliklinikom PEHAREC, 2016. (Mario Cifrek, Stanislav, Peharec, Hrvoje Džapo, Hrvoje Hegeduš, Zrinka Kovačić),
  - 14. međunarodna izložba inovacija ARCA 2016, 20. – 22. listopad 2016.  
– Zlatna medalja.
- Osobni elektromiograf „MyMyo“. Projekt u suradnji s Poliklinikom PEHAREC (Una Pale, Mario Cifrek, Igor Krois, Stanislav Peharec)
  - 14. međunarodna izložba inovacija ARCA 2016, 20. – 22. listopad 2016.  
– Srebrna medalja.
  - 9th International Exhibition of Inventions (Kunshan) & International Forum on Invention and Entrepreneurship, 17 – 20 November 2016, Kunshan, China. – Gold Medal
  - 4. međupanijska izložba inovacija Ivanić Grad, 11. – 12. svibnja 2017. – Zlatna medalja.
  - 2. Međunarodni sajam inovacija IIF 2017, Visakhapatnam, Indija, 8. do 13. rujna 2017., posebno priznanje Sirijske asocijacije inovatora
  - 11. međunarodni salon inovacija IWIS 2017, Varšava Poljska, 9. do 11. listopada 2017., brončana medalja.

**Hvala na pažnji!**