



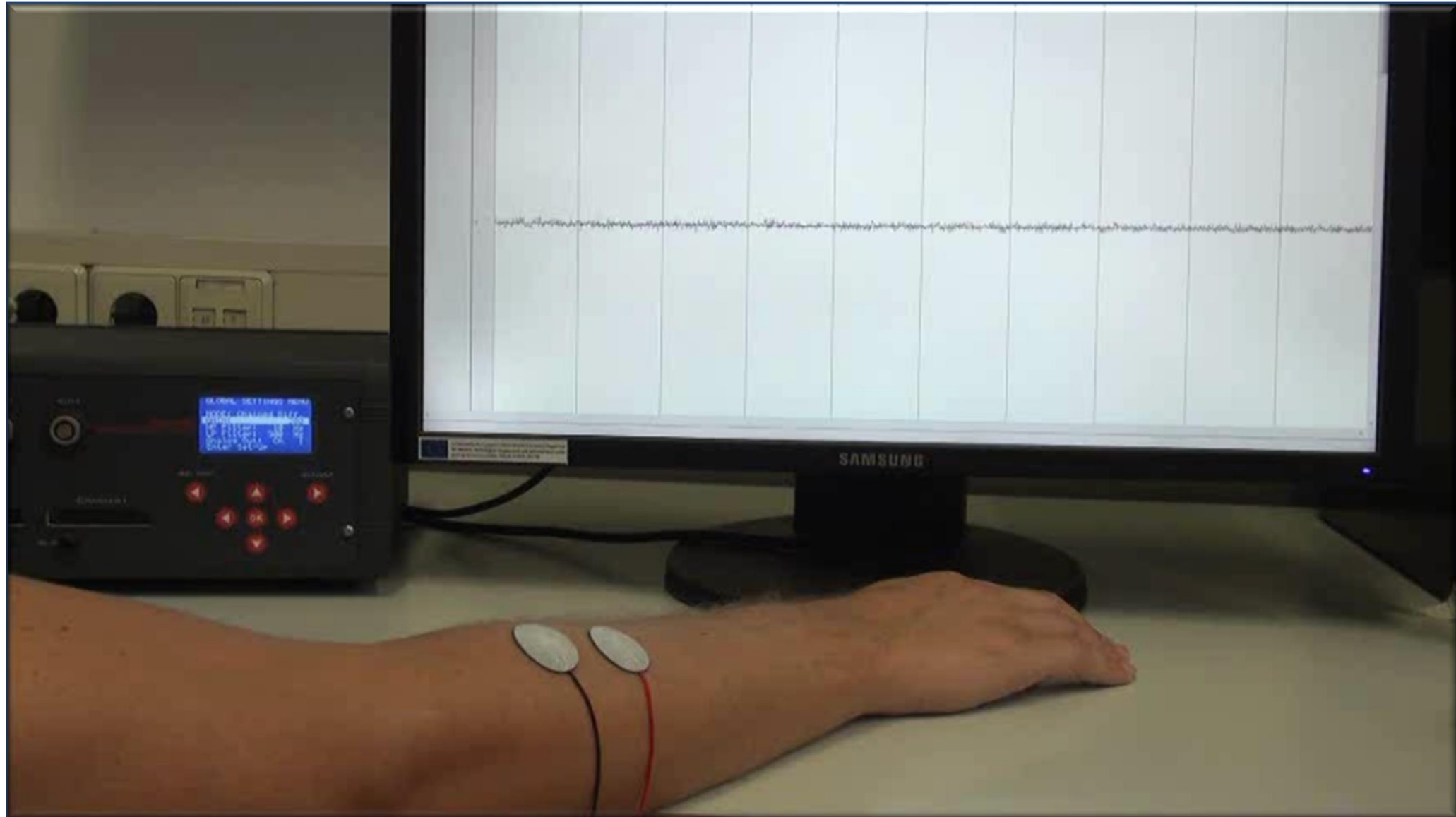
Univerza v Mariboru

Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko

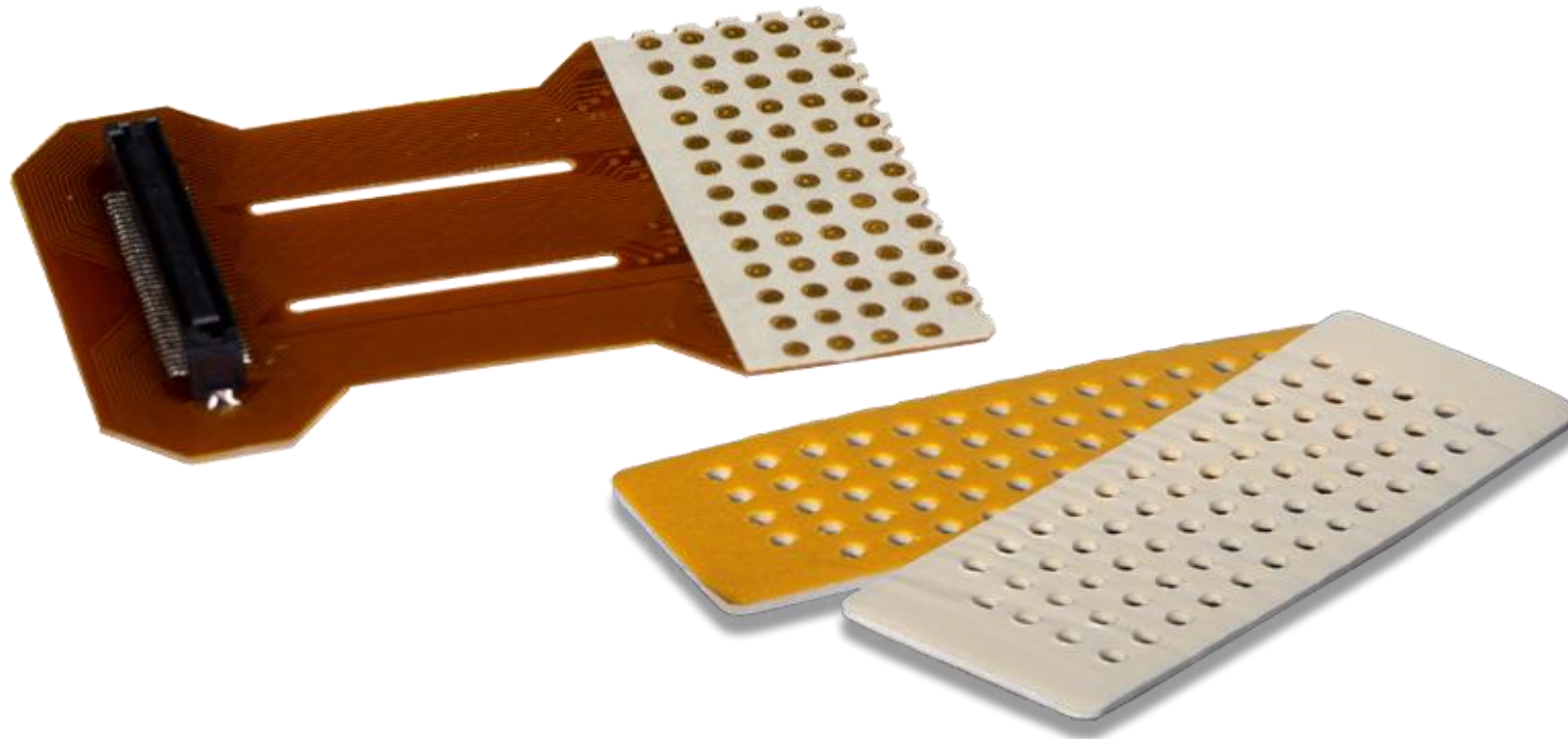


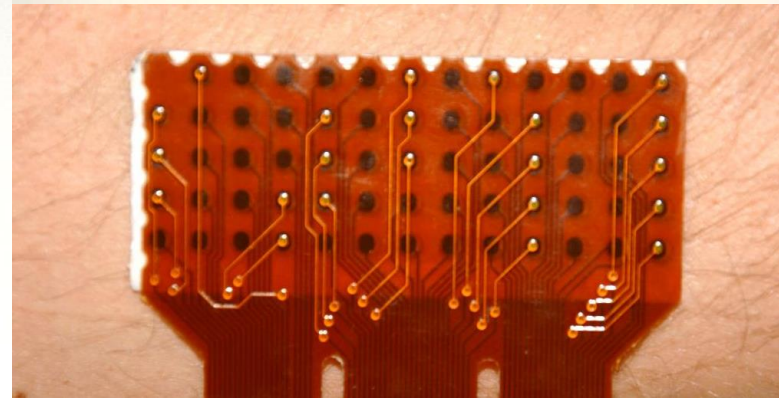
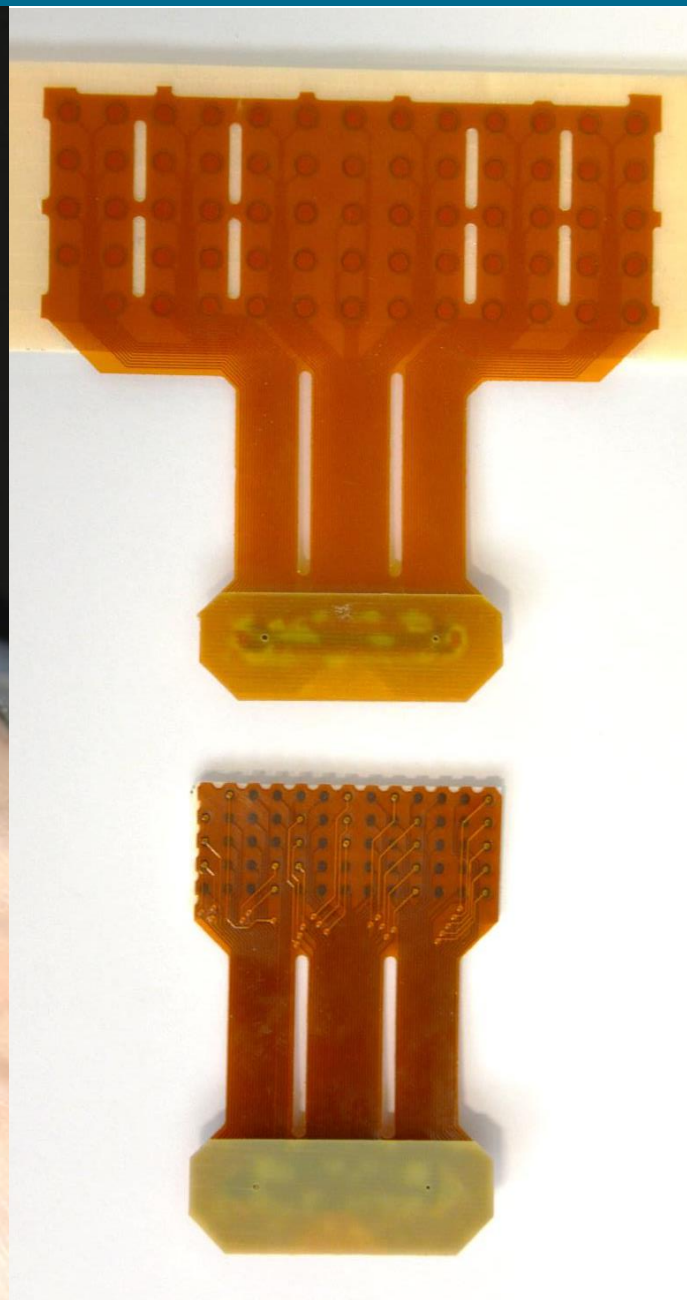
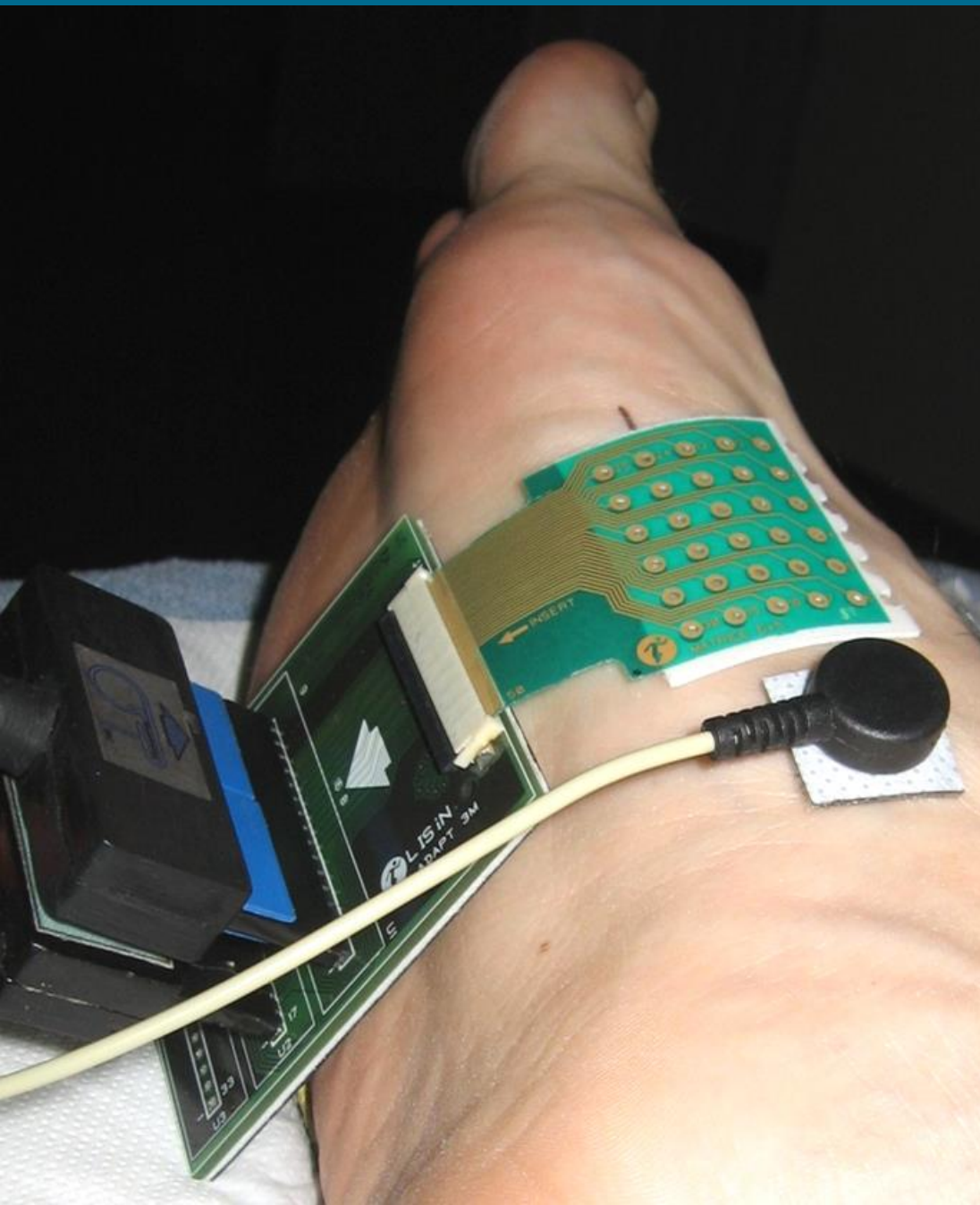
Bionika in vpogled v prihodnost komunikacije človek-stroj

Površinski elektromiogram (EMG)



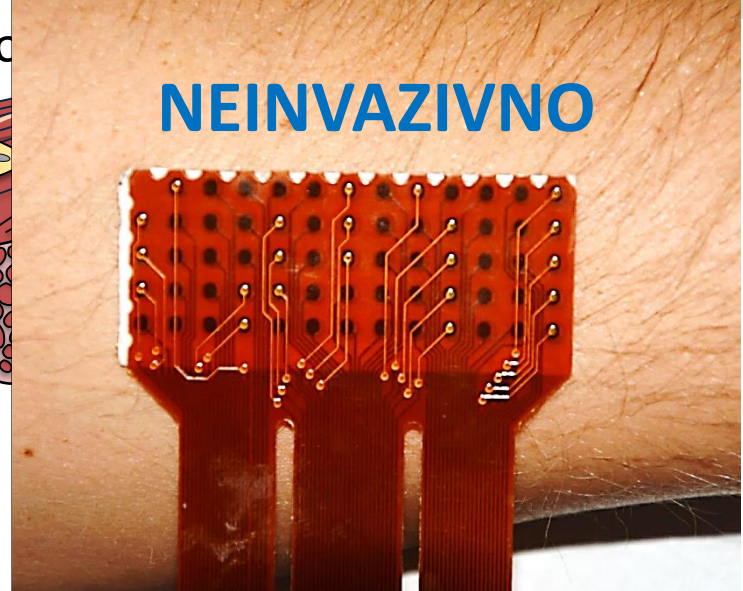
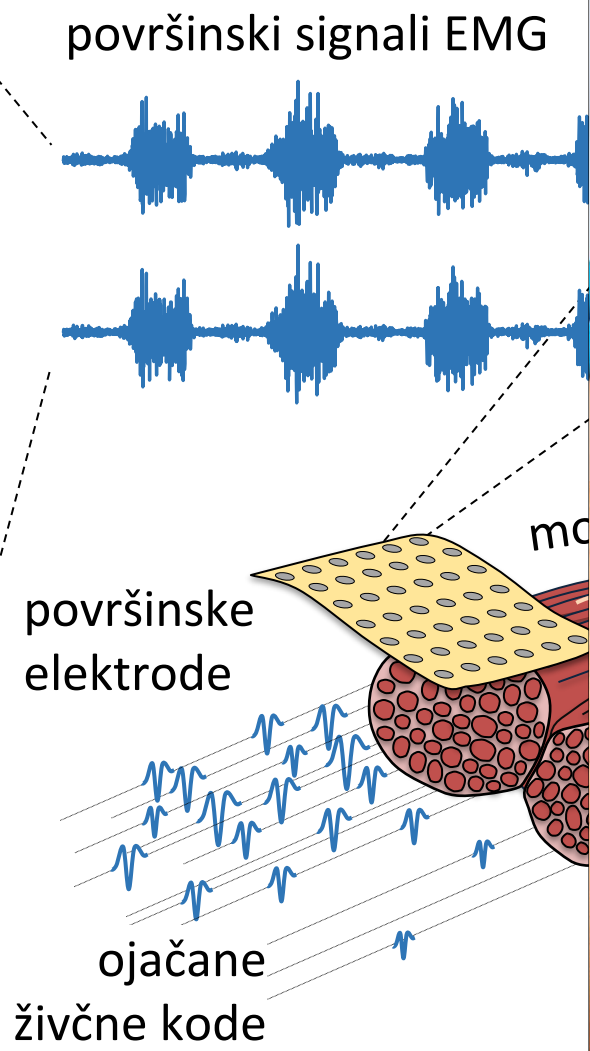
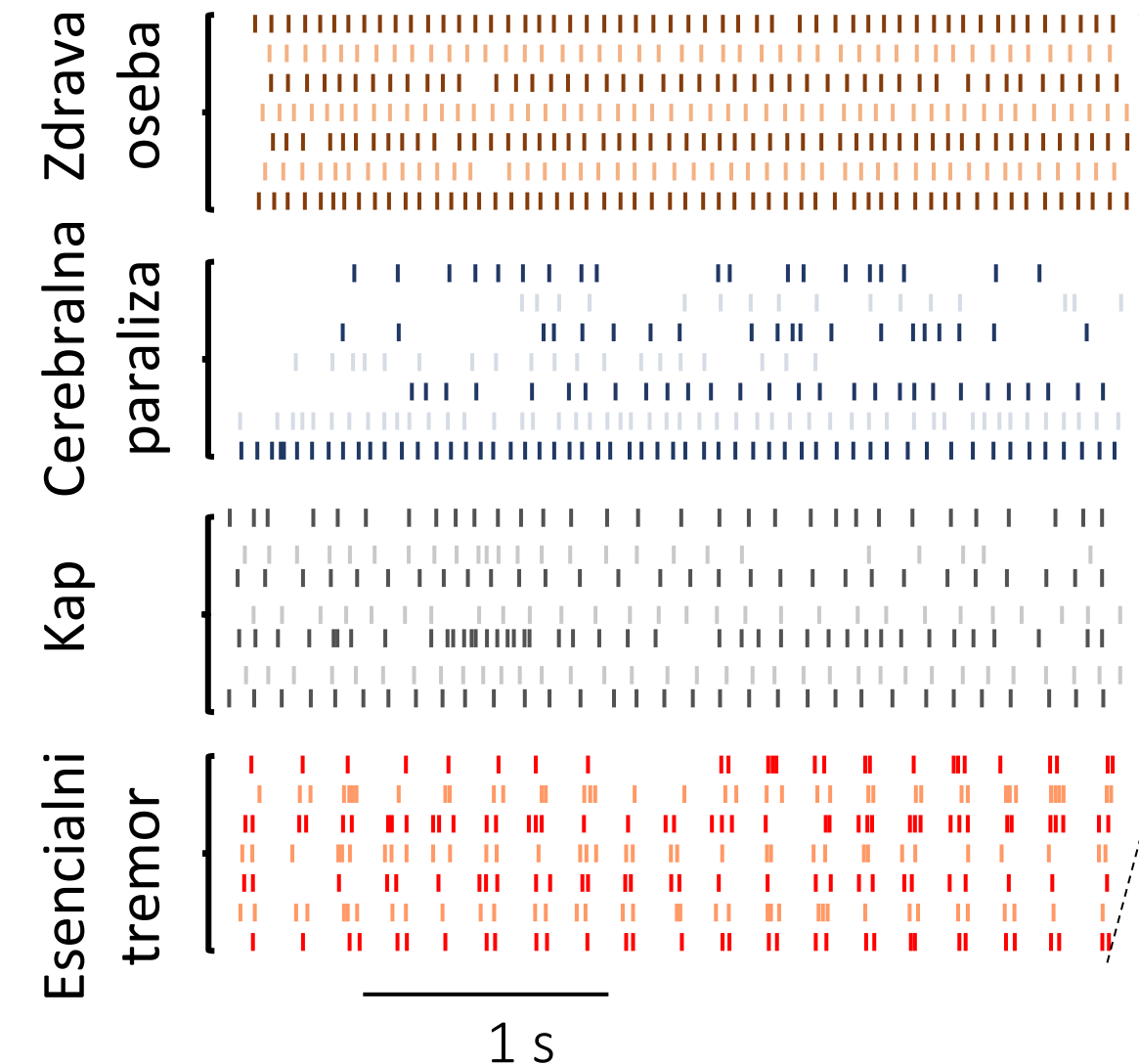
Popolnoma neinvaziven zajem električnih aktivnosti mišic.







Dekodiranje živčnih kod:





**Povratne informacije na področju
treninga in rehabilitacije**

**Kineziologija & športne
vede**

**Patofiziološke &
klinične preiskave**

**Nadzor protez in
bionskih rok**

**Nevrofiziološke
preiskave**

Ergonomija

Staranje



Trg rehabilitacijske opreme

10,9 milijard €, do leta 2025 naj bi dosegel 13,9 milijard €.



Globalni trg športne medicine

5 milijard € in predvidoma 7,8 milijarde € v letu 2026



Nevrodiagnostika

5 milijard €, do leta 2024 naj bi dosegla 7,1 milijard €.



Univerza v Mariboru

Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko



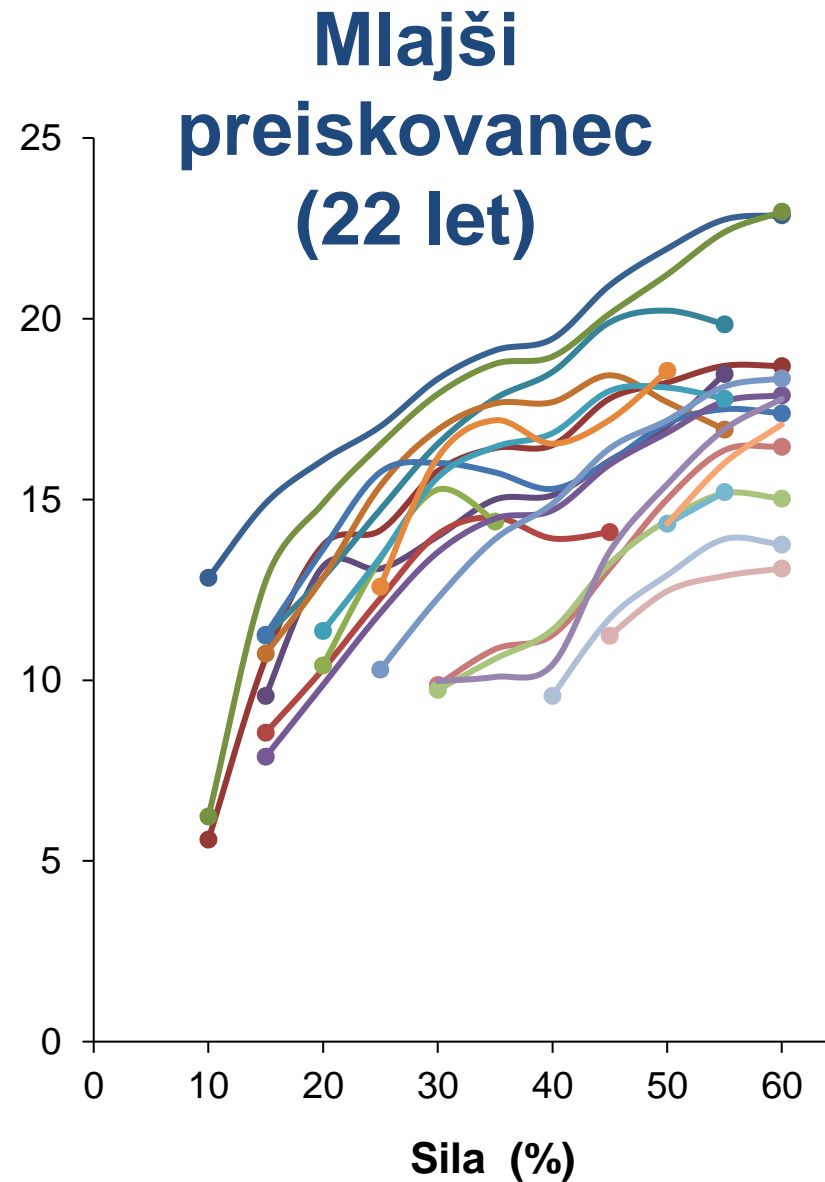
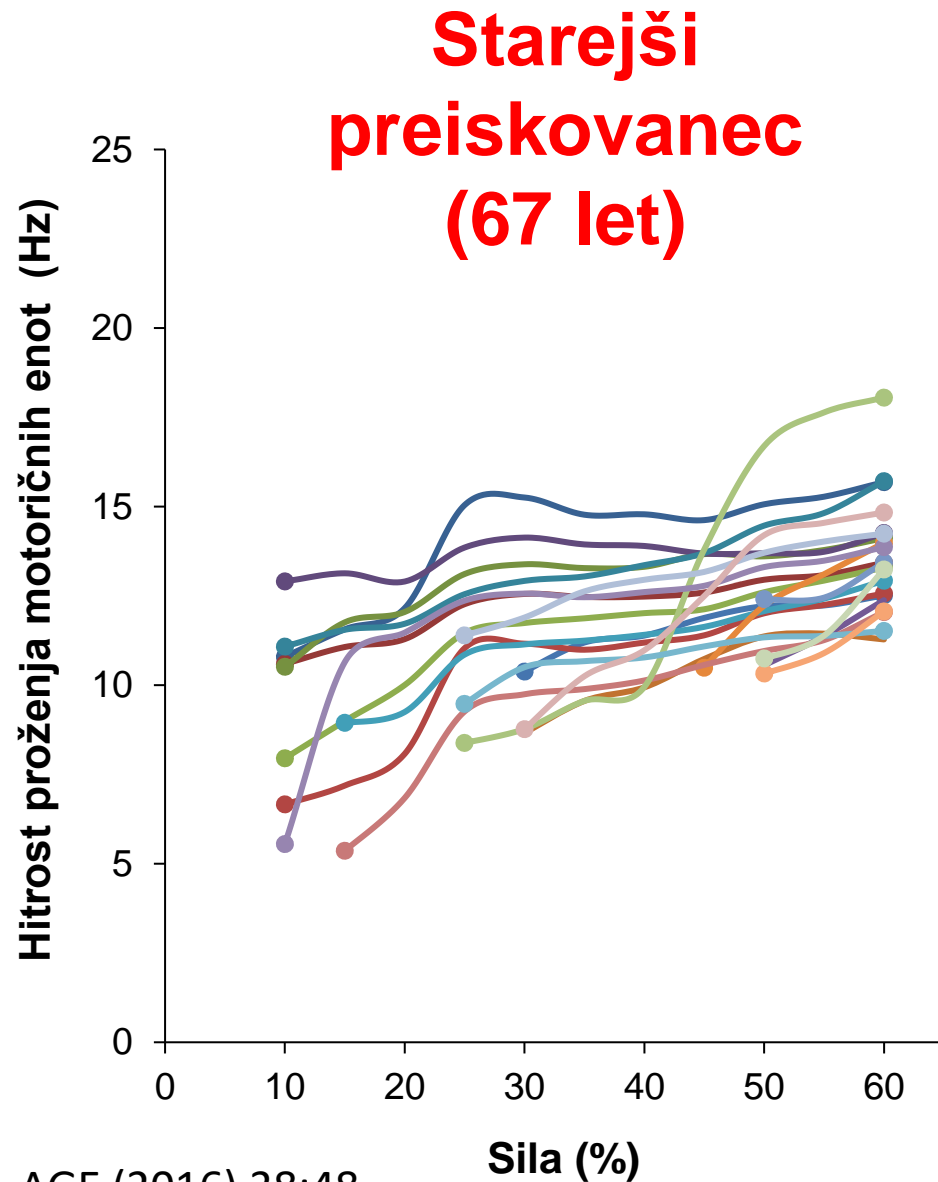
CHUKYO
UNIVERSITY



NAGOYA
UNIVERSITY

Aktivno spremljanje staranja

Starejši imajo drugačne mišične kode kot mlajši





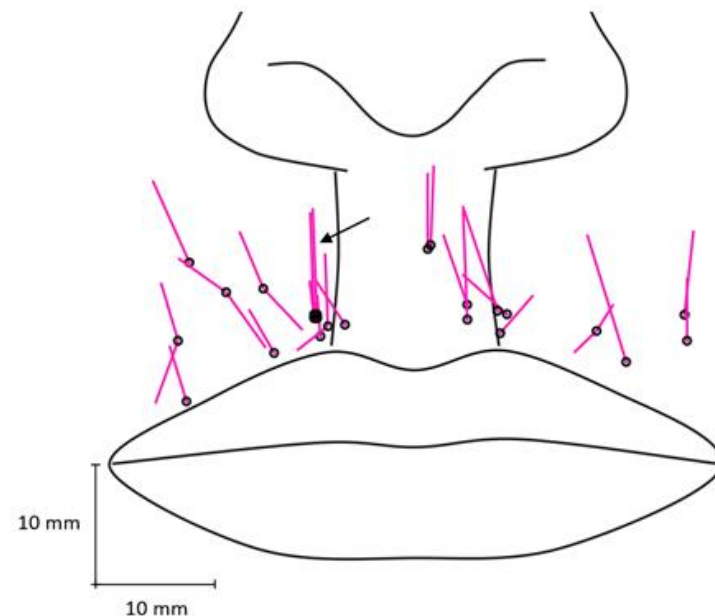
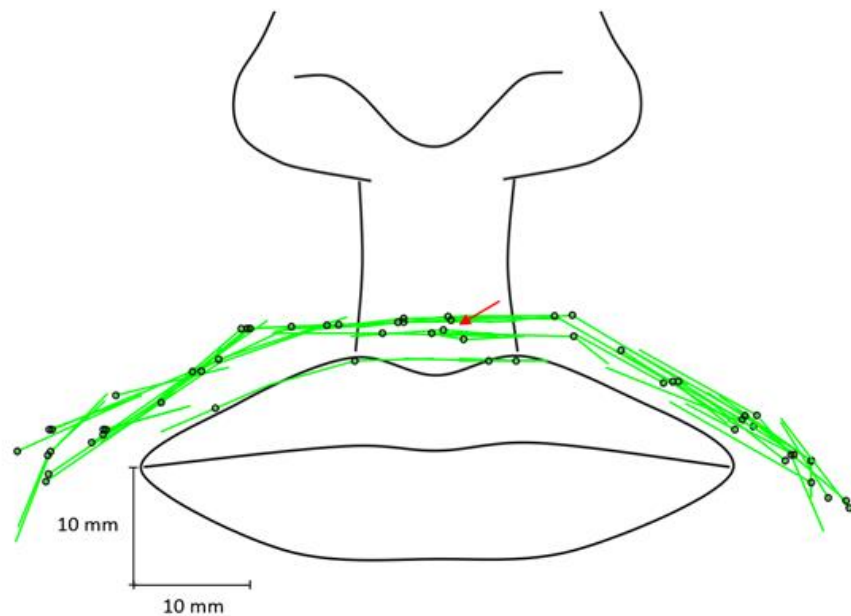
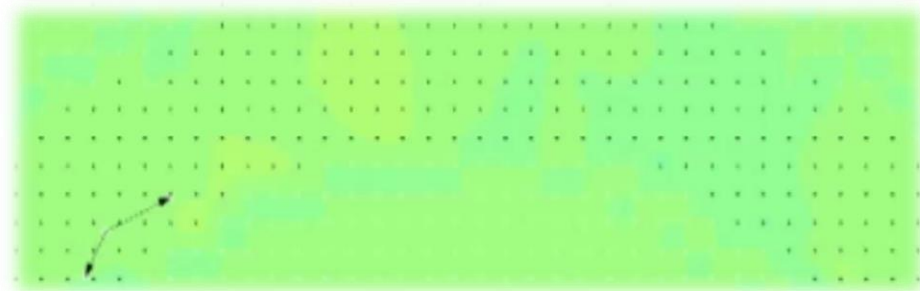
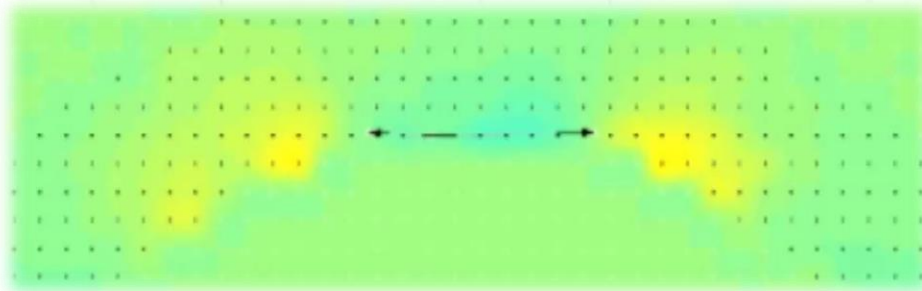
Univerza v Mariboru

Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko



Anatomija obraznih mišic

Potovanje električnih potencialov razkrije smeri in dolžine mišičnih vlaken





Univerza v Mariboru

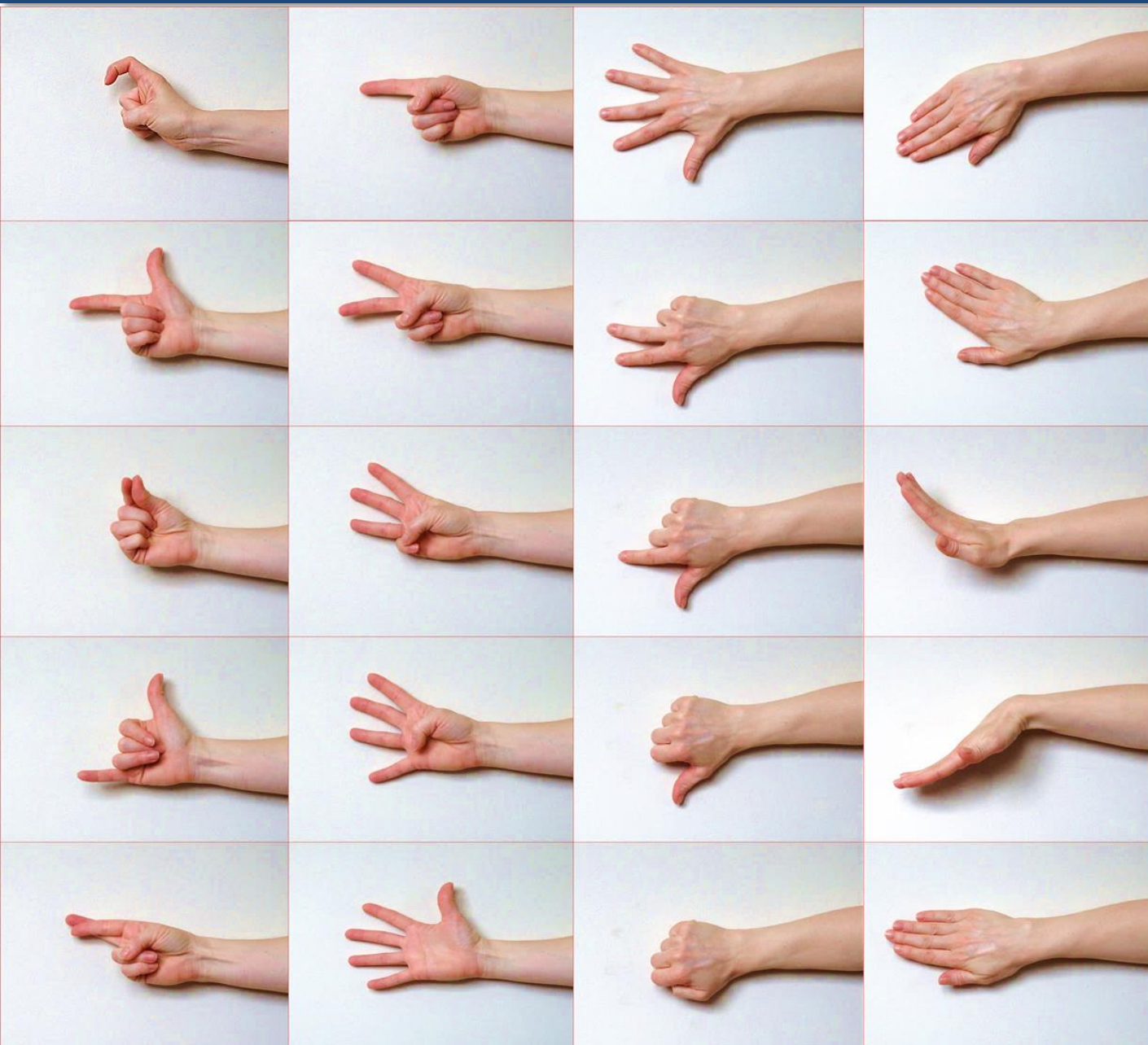
Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko



*Univerzitetni rehabilitacijski inštitut
Republike Slovenije - Soča*

**Ocenjujemo mišično
aktivacijo po možganski
kapi in razvijamo nove
rehabilitacijske tehnike.**

Prostostne stopnje človeške roke



**Človeška roka
podpira veliko
gibov**

**Po možganski
kapi izgubimo
priučene vzorce
krčenja mišic in
moramo se
ponovno naučiti
posamezne gibe**



Univerza v Mariboru

Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko



Ocenjujemo mišično aktivacijo v nevrodegenerativnih obolenjih: patološki tremor

Patološki tremor je med najbolj pogostimi gibalnimi motnjami in je v skokovitem porastu v starajoči družbi.

Razvili smo metode za realnočasovno sledenje tremorju v mišicah in korteksu.

Z njihovo pomočjo lahko blažimo simptome tremorja.





Univerza v Mariboru

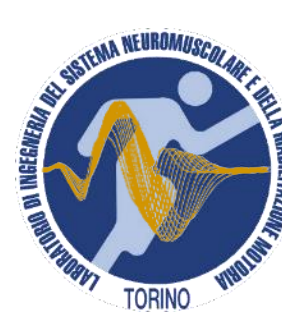
Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko



Dinamične mišične skrčitve: urjenje športnikov

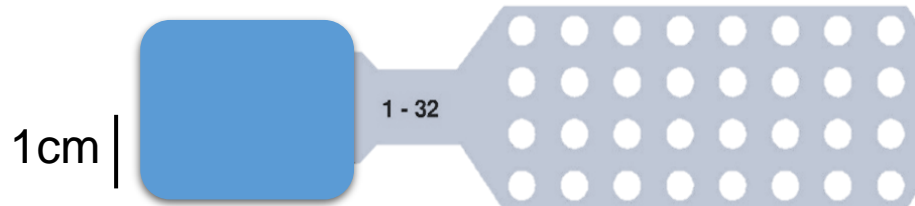
Merjenje mišičnih signalov med kolesarjenjem in v telovadnici

- Vastus Lateralis, Rectus Femoris
- Gamstroc. Medialis, Tibialis Anterior



ojačevalnik MEACS

- lahek (17 g)
- majhen (34×30×15 mm)
- 32 kanalov
- 16 bitna resolucija, 2048 Hz
- brezžična povezava



polje elektrod



Elektromiogrami med kolesarjenjem



VL

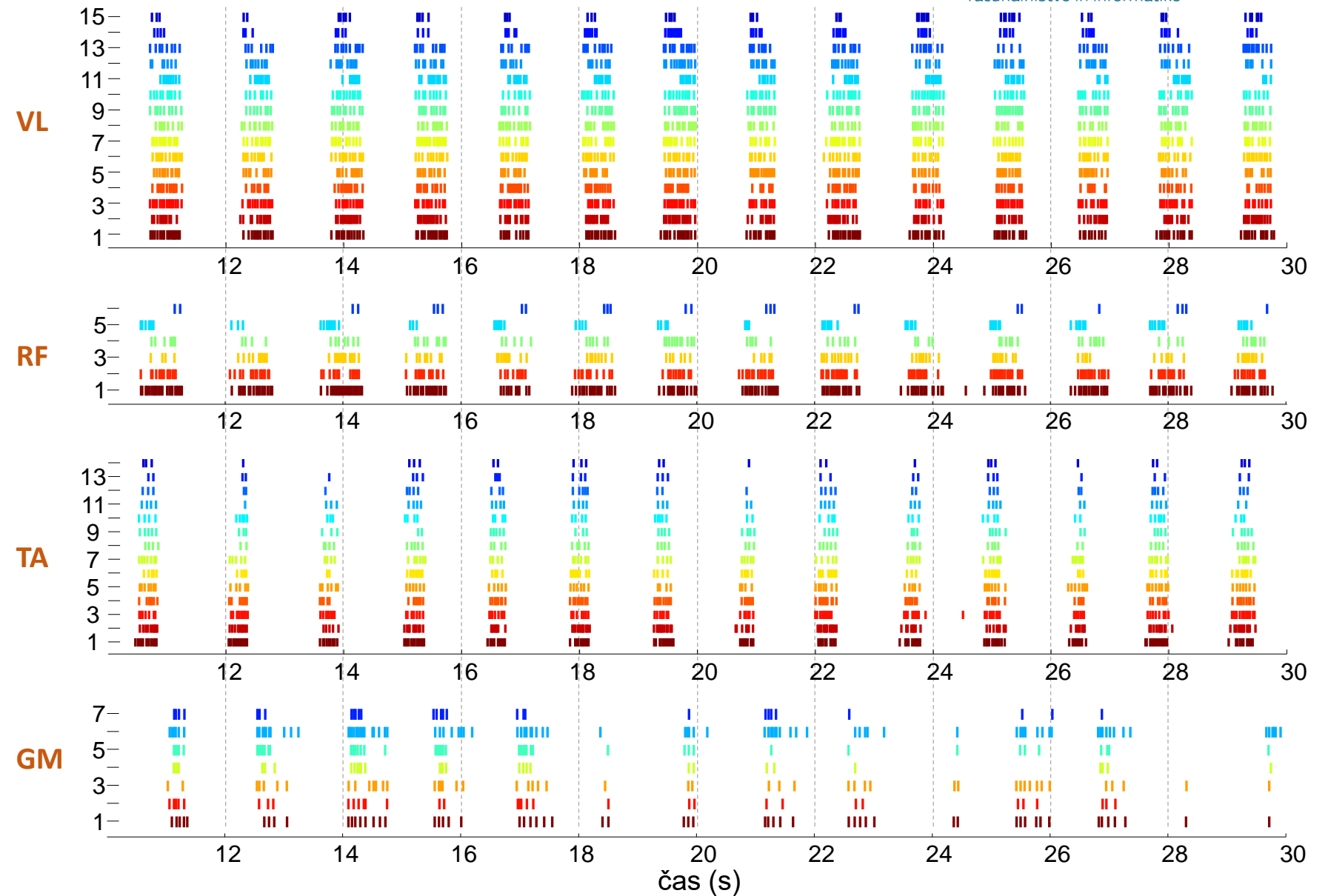
RF

TA

GM

čas (s)

Živčni kodi med kolesarjenjem





Univerza v Mariboru

Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko



Univerza v Mariboru

Medicinska fakulteta



IŠM
INŠTITUT ZA ŠPORTNO MEDICINO



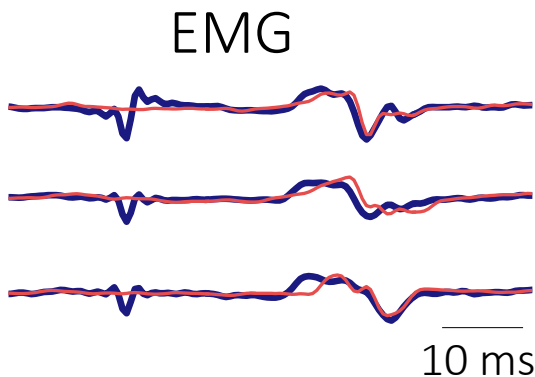
Ocenjujemo mišično aktivacijo v vzbujenih mišičnih skrčitvah

Analiza vzbujenih mišičnih skrčitev

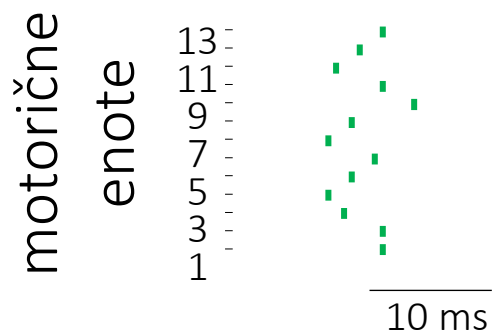
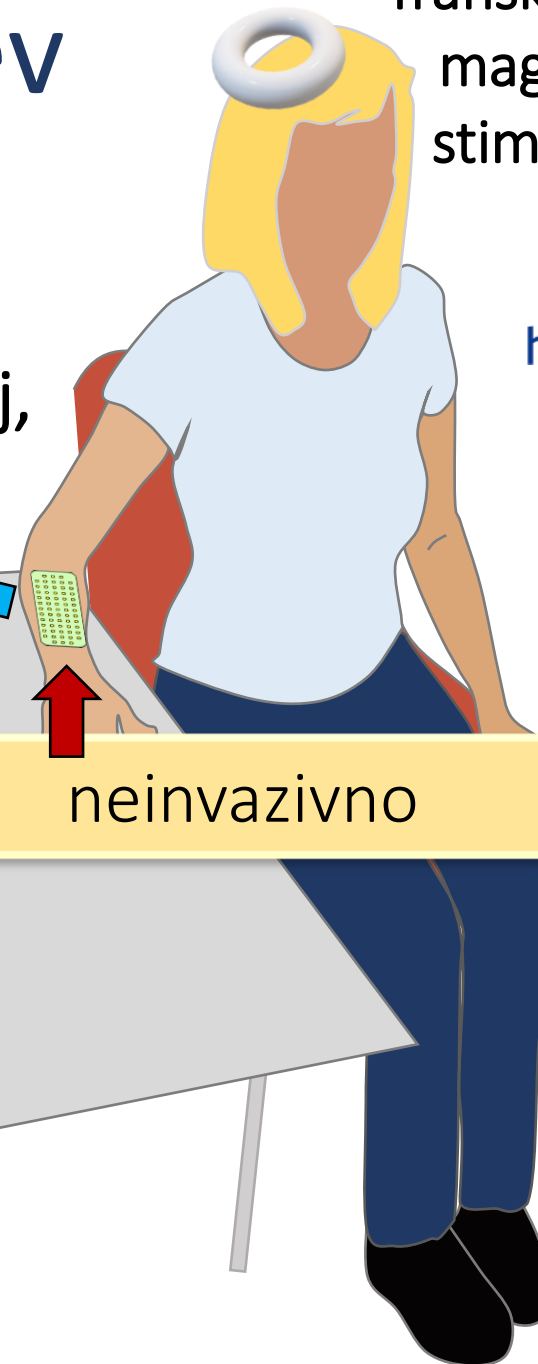
Transkranijska
magnetna
stimulacija


CENTRO INTEGRAL
DE NEUROCIENCIAS
hm CINAC
Madrid,
Španija

Analiza živčnih
odzivov



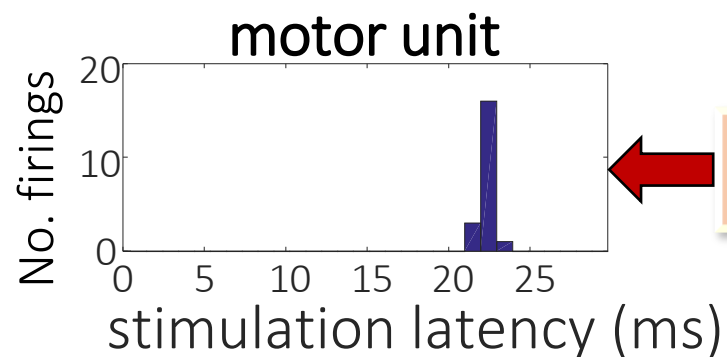
prilepi,
stimuliraj,
izmeri



visoka natančnost

kontrola kakovosti

neinvazivno



enostavna interpretacija

Ostale aplikacije:

- **Analiza skeletnih mišic pri osebah s cerebralno paralizo (ZDA)**
- **Analiza skeletnih mišic pri bolnikih po možganski kapi (Slovenija, ZDA)**
- **Diagnostika Parkinsonove bolezni in esencialnega tremorja (Španija)**
- **Preučevanje atrofije mišic (Slovenija)**
- **Spremembe mišične aktivacije pri starostnikih (Slovenija)**
- **Vpliv sladkorne bolezni na delovanje mišic (Japonska)**
- **Obrazna kirurgija in njen vpliv na delovanje obraznih mišic (Nemčija)**
- **Ocenjevanje skeletnih mišic športnikov (Italija)**
- **Analiza poškodb hrbtenice (Republika Južna Afrika)**
- **Analiza funkcionalnih povezav med mišicami in motoričnim korteksom (Finska)**

Zahvala

Raziskave je sofinancirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz državnega proračuna:

- Raziskovalni program P2-0041 - Računalniški sistemi, metodologije in inteligentne storitve
- Projekt J2-1731: CMAP - Dekompozicija sestavljenih mišičnih potencialov



JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVALNO DEJAVNOST
REPUBLIKE SLOVENIJE



Č
L
O
V
E
Š
K
A

B
I
O
N
I
K
A

Bionična lutka za
Izobraževalne
namene





V sodelovanju izobraževalnih ustanov in podjetij

Razvojna raziskovalna dejavnost, **Janez ŠKRLEC**



šolski center ptuj
visja strokovna šola



1. RNS Stimulator
2. Slušni vsadek
3. Bionični očesni vsadek
4. Napajalna enota
5. DBS stimulator
6. VNS stimulator
7. Elektronski tatu
8. Srčni spodbujevalnik (pacemaker)
9. ICD stimulator
10. Brežično napajanje
11. Multifunkcijski sistem (biometrični in Telemetrični sistemi, komunikacija znotraj telesa in z okoljem)
12. Merilnik tlaka in utripa srca
13. Gastrik stimulator
14. SCS stimulator z elektrodami
15. Senzor z oddajnikom

18. Stimulator nožnih mišic z elektrodami
19. Baterija (za napajanje)
20. Stimulator zgornjih dihalnih poti (HNS Stimulator)
21. Alfa črpalka
22. Sakralni stimulator (na zadnji strani) SNS stimulator
23. Pametna zapestnica
24. Kortikalna stimulacija z elektrodami na možganih
25. Možganski čip (asistenčna aplikacija)
26. SNS stimulator (sakralni – spredaj)
27. Zunanji kontrolni sistem
28. Bionično zapestje
29. Nožna proteza
30. Digitalni foto okvir (prikaz delovanja srca in dveh nano-piezo generatorjev)
31. Tuljava za brezžično napajanje
32. Stimulator mišic z elektrodami
33. Multifunkcijski tatu (za diagnostiko)
34. Senzorja endoproteze kolčnega sklepa
35. TENS stimulator z elektrodami
36. Multifunkcijski sistem (vozlišče senzorjev in IoT)
37. Implantabilni vsadek (mikro črpalka in Laboratorij Na čipu) za ciljno doziranje zdravilnih učinkovin in diagnostiko

Legenda:

- RNS - stimulator je (responsive brain stimulator) odziven možganski stimulator
- HNS - Hypoglossal Nerve Stimulator (Stimulator zgornjih dihalnih poti)
- DBS- stimulator je (for deep brain stimulation) Stimulator za globoko možgansko stimulacijo
- SCS - stimulator je (spinal cord stimulator) stimulator hrbtenjače
- ICD - je (implantable cardioverter defibrillator)
- SNS - stimulator (sacral nerve stimulator)

Pristop od zgoraj navzdol

Tehnični problem

Iskanje možnosti rešitve v naravi

Raziskovanje in obrazložitev identificiranega sistema

Sporočanje rezultatov raziskav in primerov možnih rešitev

Prenos v tehnične rešitve

Končni izdelek

Razvoj



Tehnologija



Bionika



Biologija

Pristop od spodaj navzgor

Temeljno raziskovanje v biologiji

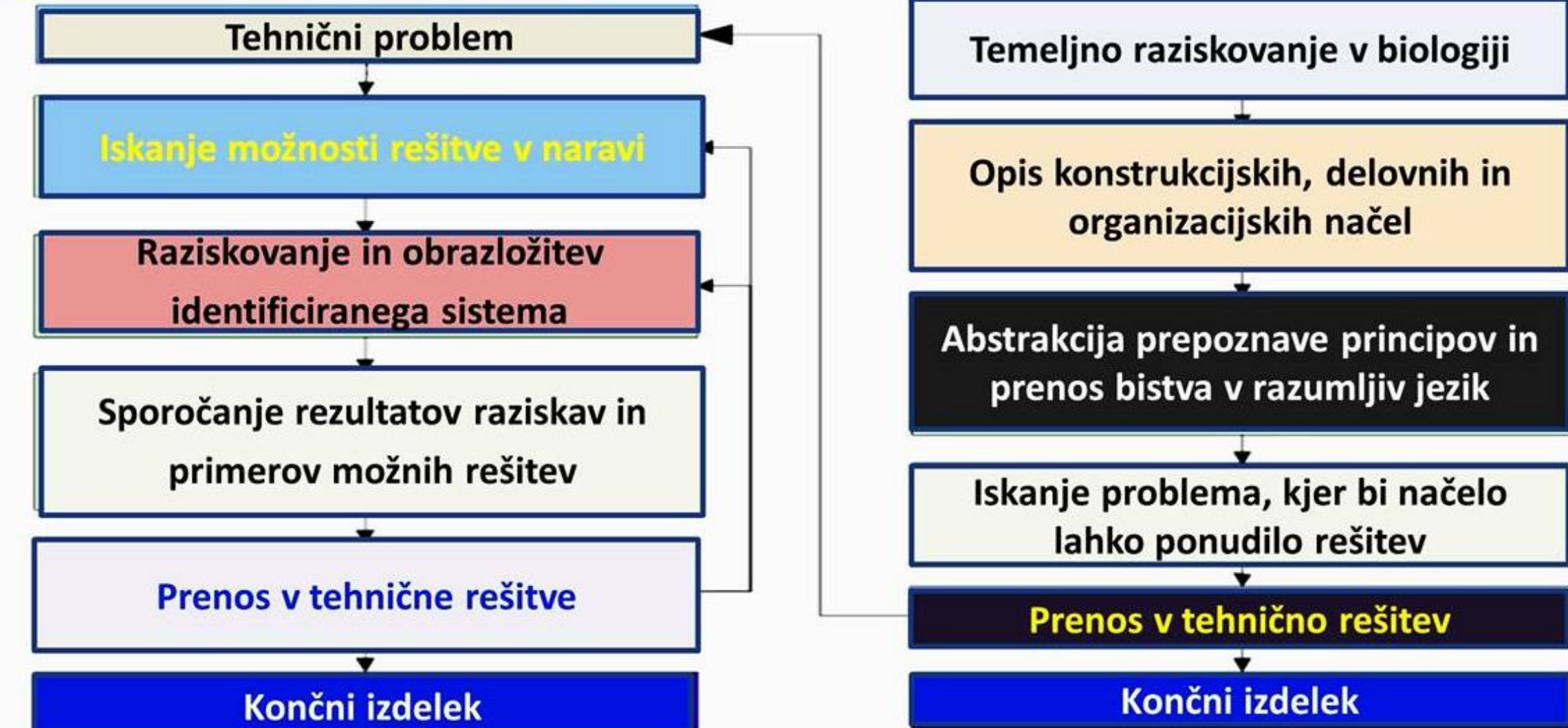
Opis konstrukcijskih, delovnih in organizacijskih načel

Abstrakcija prepoznavne principov in prenos bistva v razumljiv jezik

Iskanje problema, kjer bi načelo lahko ponudilo rešitev

Prenos v tehnično rešitev

Končni izdelek





Univerza v Mariboru

Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko

Bionika in vpogled v prihodnost komunikacije človek-stroj

