

HealthTalk



Prilog inovacijama i kreativnoj integraciji u oblasti prenosnih medicinskih uređaja (wearables)

Radovan Stojanović

Faculty of Electrical Engineering & MECOnet

University of Montenegro

Podgorica, Montenegro

stox@ucg.ac.me

Projekat podrzan od



Sardžaj

- O nama
- Biomedicinski iženjeringu
- Wearables
- Naš put
- HealthTalk (danas)
- Demo
- Zaključak

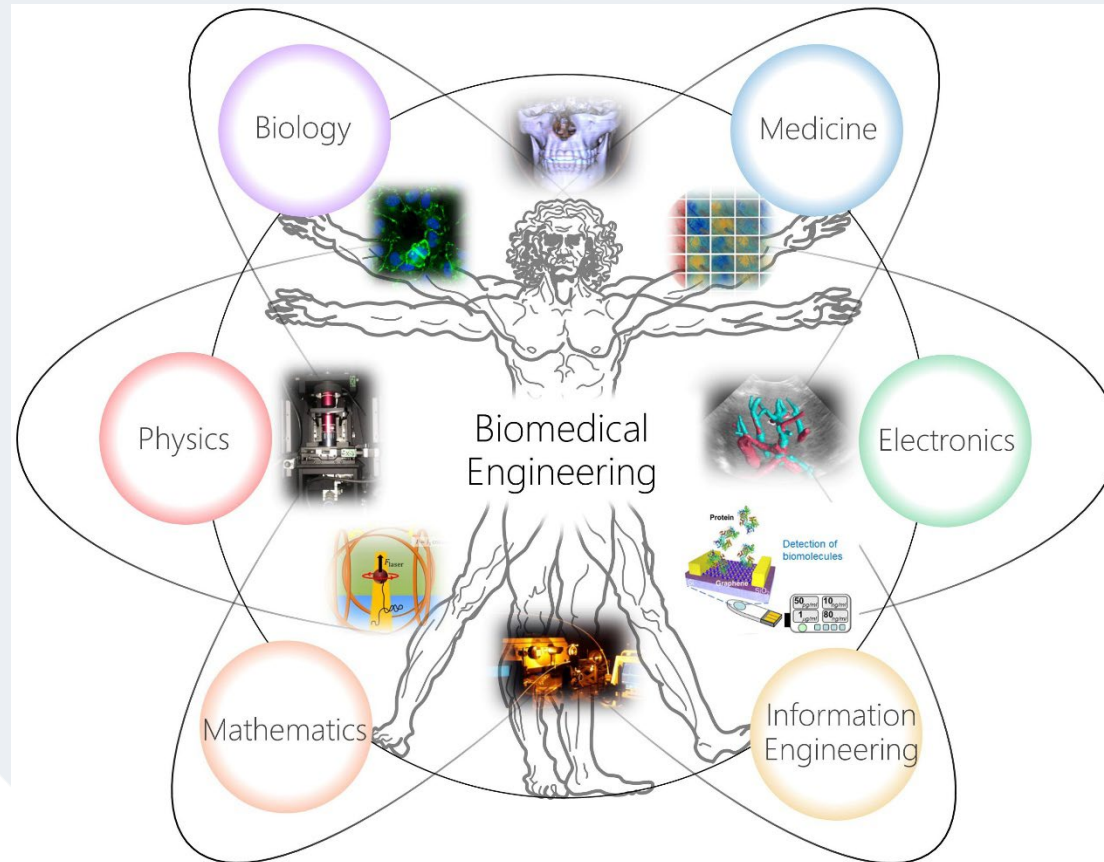


O nama

- ✓ MECOnet je mala inovativna kompanija u oblasti visokih tehnologija iz Crne Gore, osnovan februara 2018 od strane naučnika-entuzijasta koji su shvatili da se inovacije nijesu smanjile već su se samo premjestile (sa univerziteta i institutra na male dinamične i fleksibilne kompanije ili startupove)
- ✓ MECOnet je fokusiran na razvoju prototipova i proizvoda u oblastima embedded, CPS, IoT i AI sistema.
- ✓ Aktivan je u domaćim i međunarodnim naučno-istraživačkim projektima.
- ✓ Partner je u prestižnoj MECO konferenciji i njoj pridružene aktivnosti kao što su CPSIoT i SS-CPSIoT.
- ✓ Aktivno učestvuje u širenju inženjerske kulture i stručnom edukovanju i osposobljavanju tehnološkog podmlatka u regionu, saradnji sa univerzitetima, državnim i privatnim institucijama u oblasti svoga djelovanja.
- ✓ Više o MECOnet-u www.meconet.me

Biomedicinski inženjering

- Jedna od oblasti u kojoj je MECOnet usko specijalizovan i najaktivniji je biomedicinski inženjering.

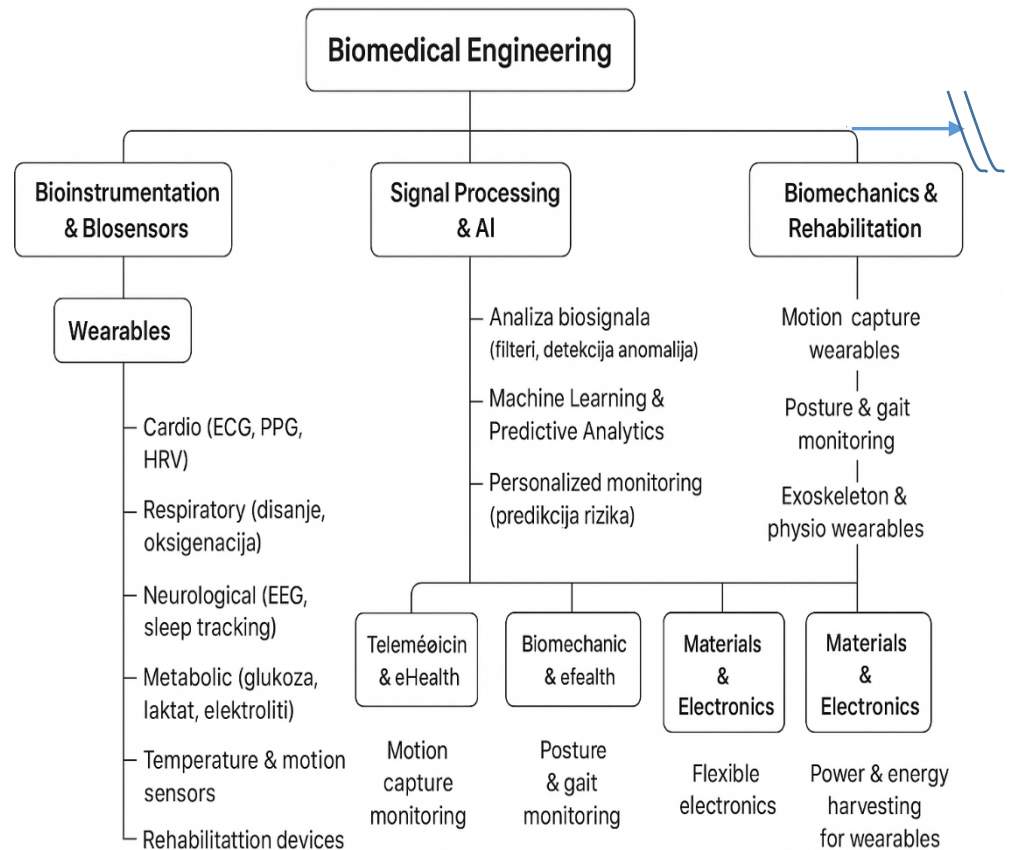


From: <https://www.tuat.ac.jp/en/department/engineering/bme/>

HealthTalk - Tehnoloski Park, Dec, 2025, PG, ME

Wearables

Medical wearables (MW) su najbrže rastuća grana BMI-a, koji se dugo oslanjao na klasične bolničke uređaje (EKG EEG, ultrazvuk, respiratori). Danas se te funkcije pomjeraju iz bolnice u kuću, džep, odjeću narukvice, satove, flastere itd. Ovaj “shift” čini wearables novim centrom razvoja u biomedicini, posebno zbog miniaturizacije elektronike i naprednog AI.



Wearables

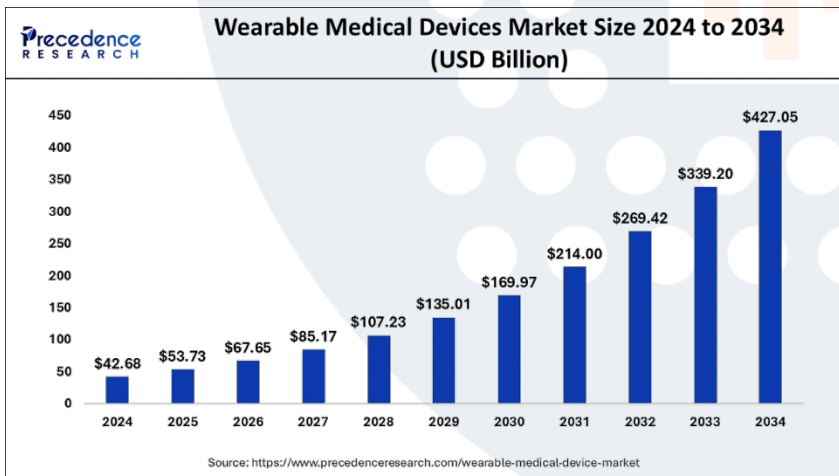
Global tržište MW je veoma dinamično sa 25.9% godišnje. Procenjuje se da će dostići USD 427.05 billion in 2034 . Trenutno Wearables koristi svaki treći stanovnik zemljine kugle i to su danas veoma moćni uređaji, sve češće i imaging wearables.

A MUCH More Diversified Market Than Investors Realize



CREDIT SUISSE

<https://www.precedenceresearch.com/>



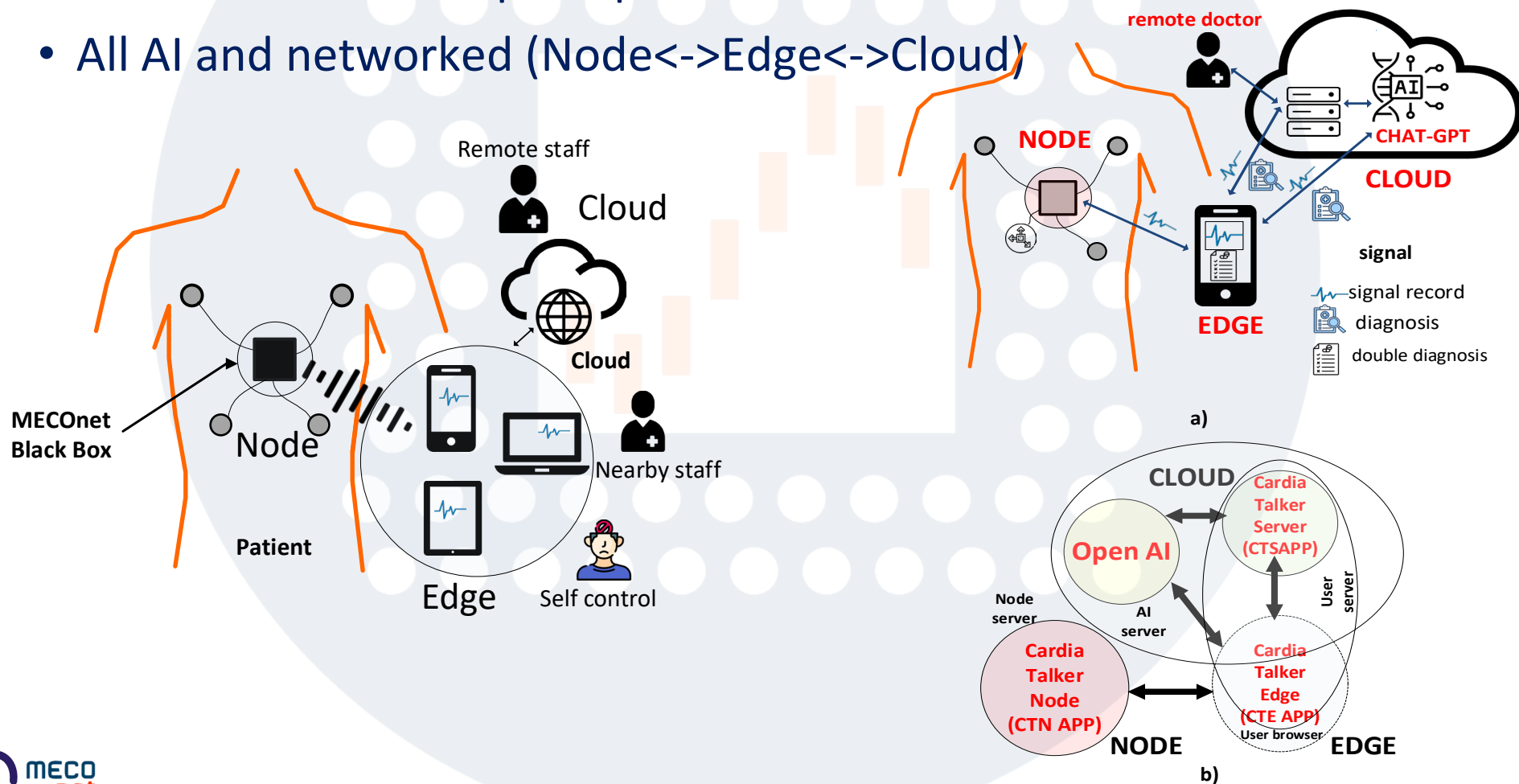
Wearables...

- Mi se baziramo na MW fiksirane na tijelu pacijenta, koje prate vitalne zdravstvene parametre (vital signs). Adresiramo ne-invazivne MW za fiziološke parametre sa akcentom na kardio i respiratorne parametre.



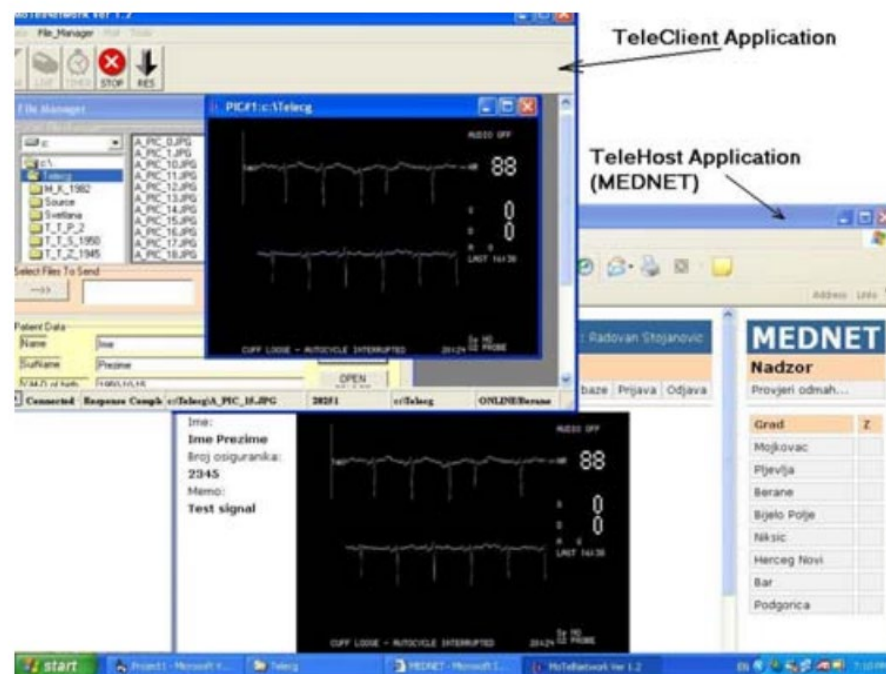
HealthTalk

- Današnja vizija
- MECOnet black box princip
- All AI and networked (Node<->Edge<->Cloud)



HealthTalk

- 2004! Počeci



Stojanovic, S.; Pavlicic, M.; Stojanovic, R.; Krivokapic, S. "TeleCG"—Pilot Telemedicine Network of Montenegro. In Proceedings of the INFOFEST2004, Budva, Montenegro, 26 September–2 October 2004. [\[Google Scholar\]](#)

HealthTalk

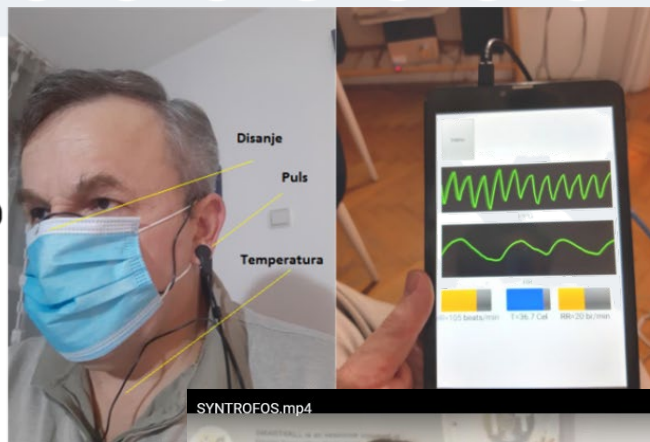
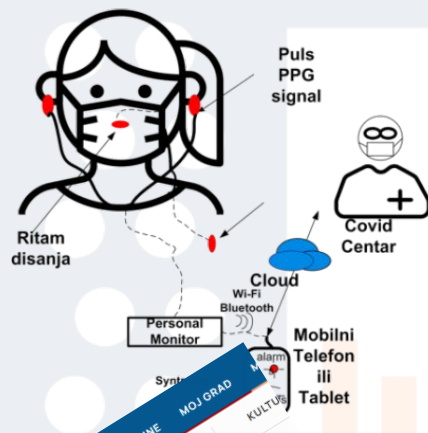
- Prvi edukacioni modul



Prva generacija medicinskih inženjera u Crnoj Gori. Studenti MEDEL programa sa prof. Stojanovićem

HealthTalk

- Covid ubrzava stvari



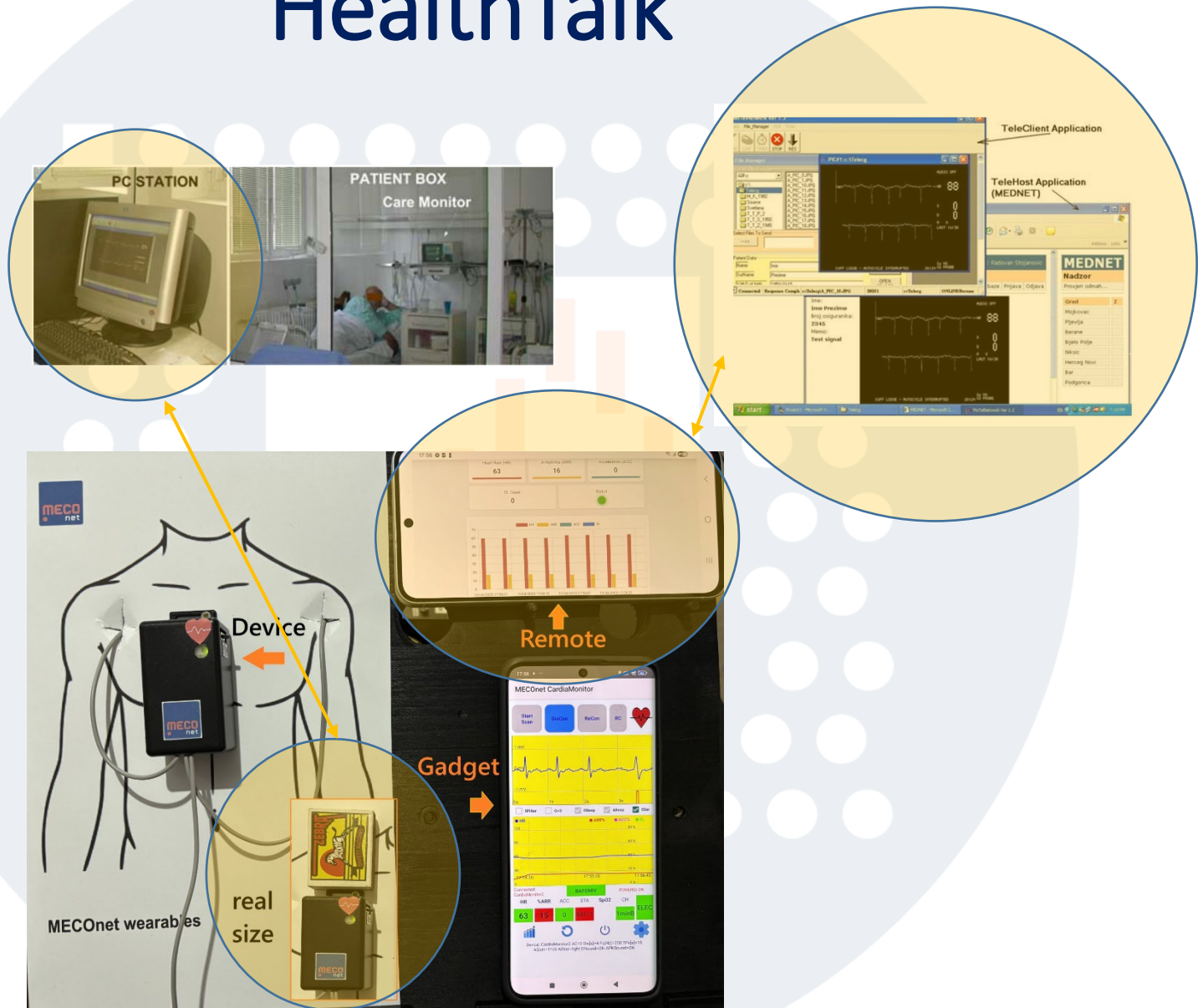
Crnogorski startap radi na kućnom monitoru simptoma Kovida-19

Syntrofos je elektronski uređaj koji mjeri glavne simptome Kovida-19 kao što su temperatura, ritam disanja, puls, saturaciju, kašalj, rad srca, kazao je prof. dr. Radovan Stojanović

05.11.2020. 09:29h

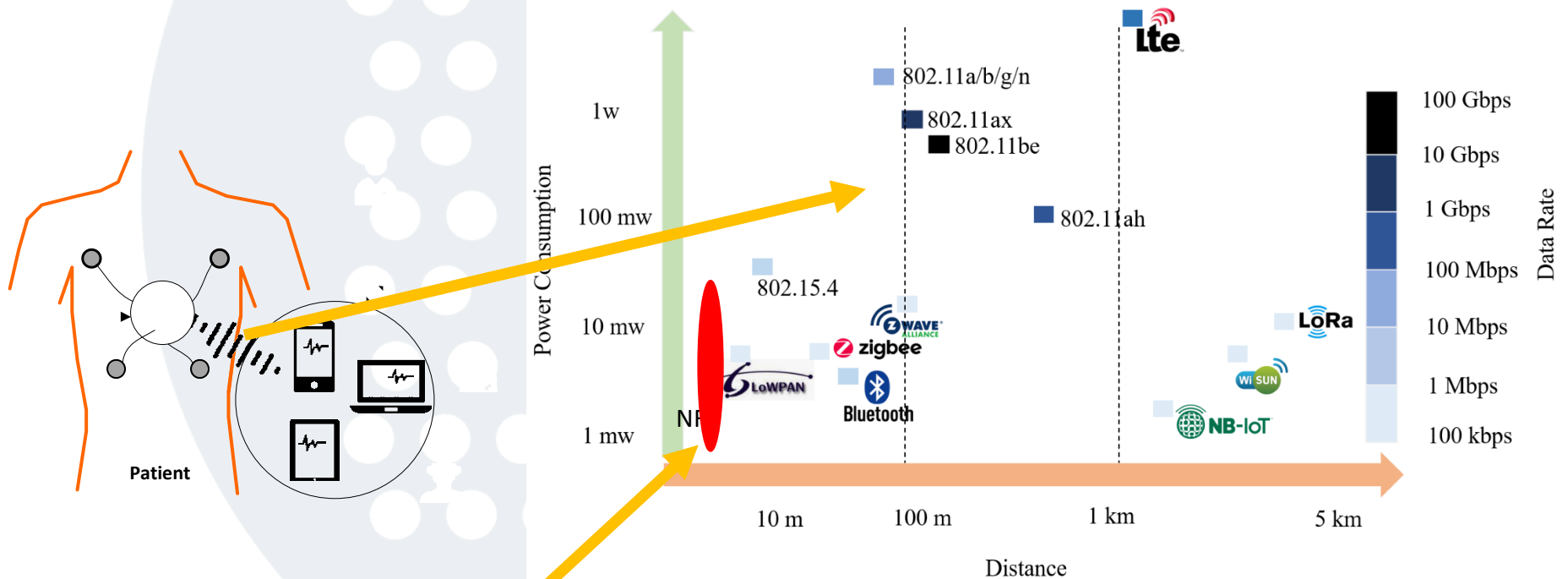
HealthTalk

- Danas



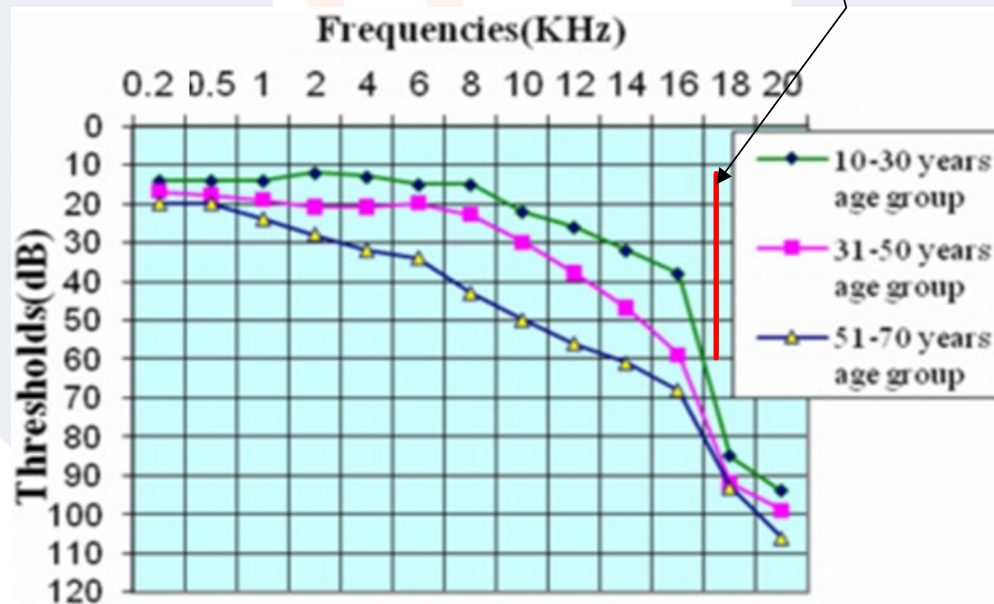
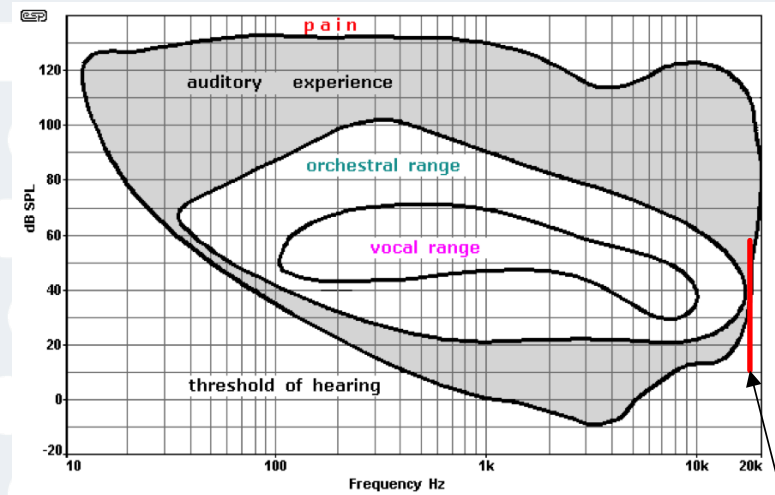
HealthTalk

- Naš doprinos u project HealtTalk



**Mi smo ovdje uveli novi protocol,
CardiaWhisper**

HealthTalk



Selection of the working conditions. In a range 16kHz:18kHz with adequate transmission power

HealthTalk

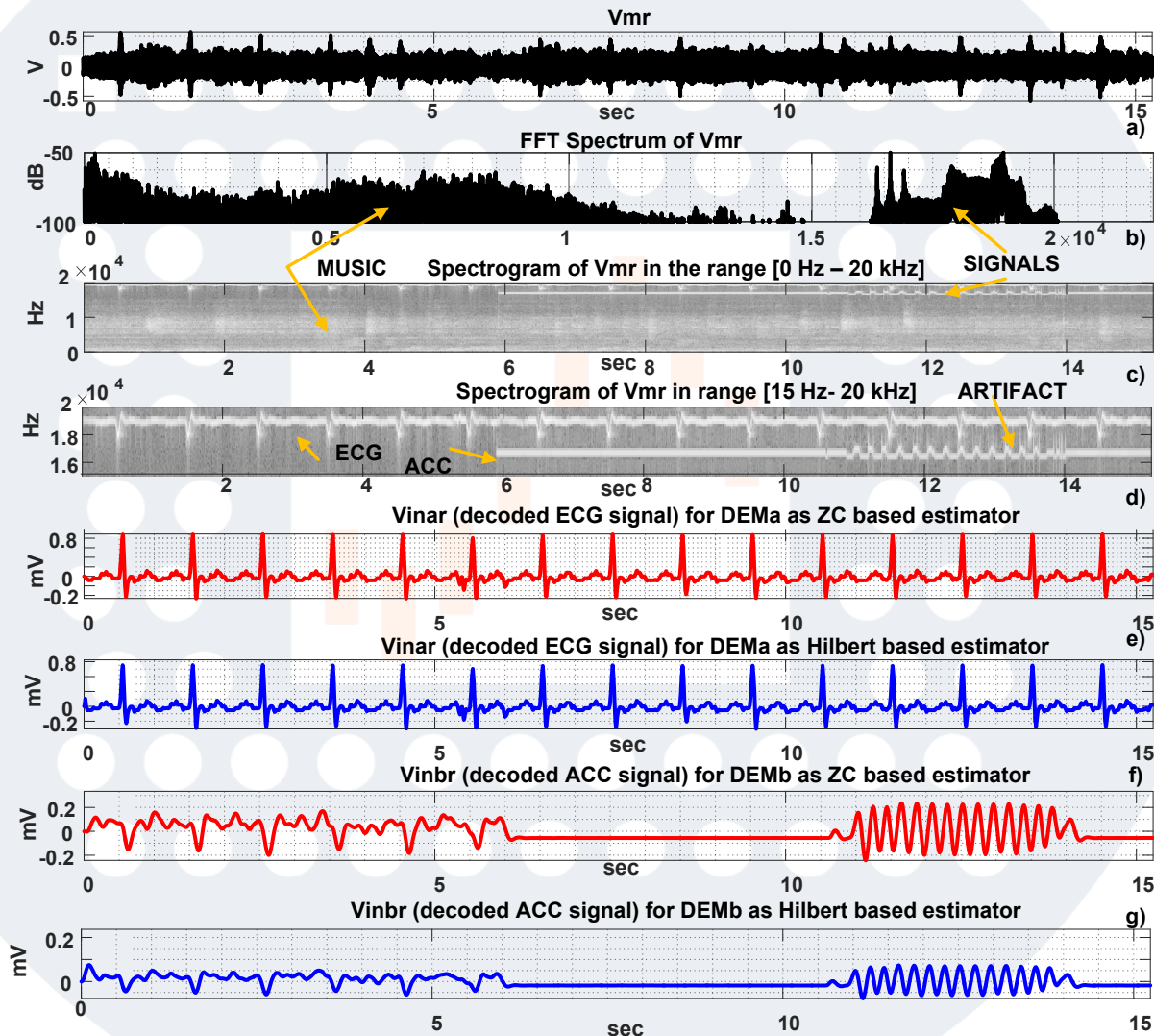


Illustration of the signal processing steps on RX side, implemented on real ECG and ACC signals.

HealthTalk

- Sta znas o CardiaWhisperu?
- ChatGPT said:

CardiaWhisper je inovativni koncept komunikacije medicinskih podataka preko zvuka, razvijen kao alternativa klasičnim bežičnim tehnologijama (npr. Bluetooth, Wi-Fi) za prenos vitalnih parametara iz nosivih medicinskih uređaja na pametne telefone, tablet-uređaje ili druge uređaje koji imaju mikrofona.

CardiaWhisper se zasniva na tehnici „**Data over Sound (DoS)**“ — prenosu podataka koristeći zvučne signale — ali je proširen na medicinski kontekst što se naziva „**Medical Data over Sound (MDoS)**“. Umesto elektromagnetnih signala (Bluetooth, Wi-Fi), CardiaWhisper koristi **zvuk u blizu-ultrazvučnom opsegu (~16–20 kHz)** za slanje podataka sa senzora direktno ka standardnim uređajima sa mikrofonom.

Kako funkcioniše?

✓ Transmitter

Uređaj sa senzorima (npr. EKG za srcu, PPG za puls, merilac disanja, akcelerometar) prikuplja signale.

Ti signali se kodiraju i moduliraju (najčešće FM modulacijom) u akustični signal.

Emituje se glasnoćom u visokom frekventnom području preko piezo-zvučnika kao zvuk.

✓ Receiver (prijemnik)

Pametni telefon, tablet ili računar hvata zvuk putem ugrađenog mikrofona.

Softver (npr. JavaScript u web pretraživaču) dekodira signal i rekonstruira podatke poput EKG-a ili drugih vitalnih parametara.

Glavne prednosti

- ✓ **Niska potrošnja energije** – CardiaWhisper može raditi sa veoma malom potrošnjom energije u poređenju sa nekim RF tehnologijama.
- ✓ **Bez elektromagnetnih smetnji** – budući da koristi zvuk, ne emituje EM talase, što može biti korisno u medicinskom okruženju gde su RF smetnje problem.
- ✓ **Platformno nezavisan prijem** – prijem se može vršiti čak kroz web-pregledač koristeći standardne mikrofone bez posebnih aplikacija.
- ✓ **Jednostavna integracija sa IoT i telemedicinom** – podaci mogu biti prosledeni dalje u mrežu radi daljeg praćenja i analize.

Ograničenja i izazovi

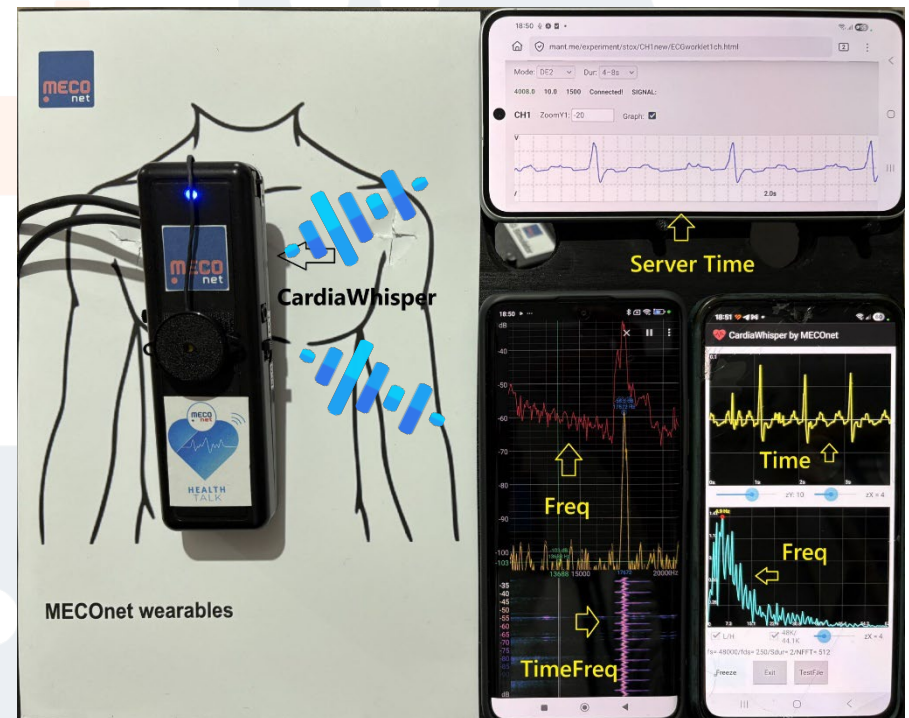
- ⚠ **Ograničen domet** – efektivni domet u zatvorenim prostorima je modestan (u metrima) jer akustični signal brzo slabi.
- ⚠ **Osetljivost na buku** – okruženje sa glasnom pozadinskom bukom može otežati pouzdan prenos podataka.
- ⚠ **Niži protok podataka** – brzina prenosa je značajno manja nego kod bežičnih RF tehnologija poput Bluetooth-a.

Zaključak

CardiaWhisper predstavlja **inovativnu alternativu bežičnom povezivanju medicinskih senzora**, koristeći zvuk kao medij prenosa podataka. Ovo može omogućiti jednostavnije, jeftinije i energetske efikasnije rešenje za **praćenje vitalnih parametara u realnom vremenu** posebno u kućnim i kliničkim okruženjima gde je minimalna RF interferencija važna.

HealthTalk

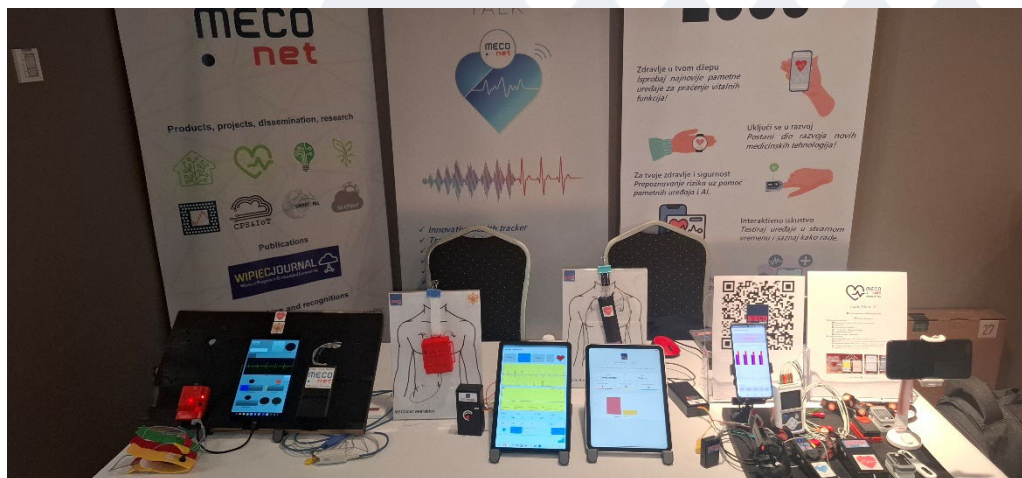
- CardiaWhisper



Demo

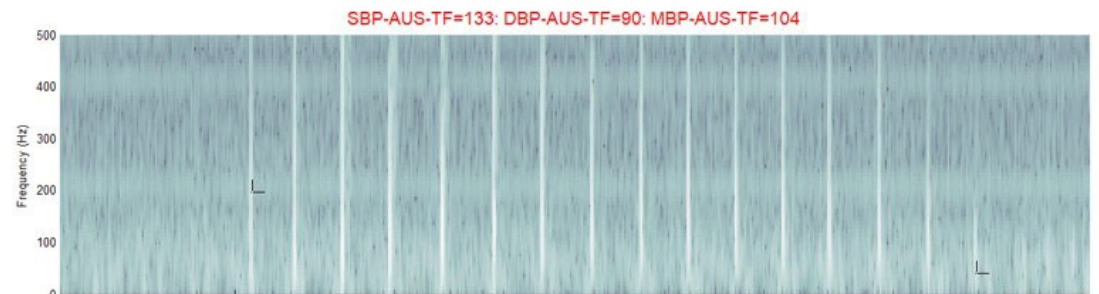
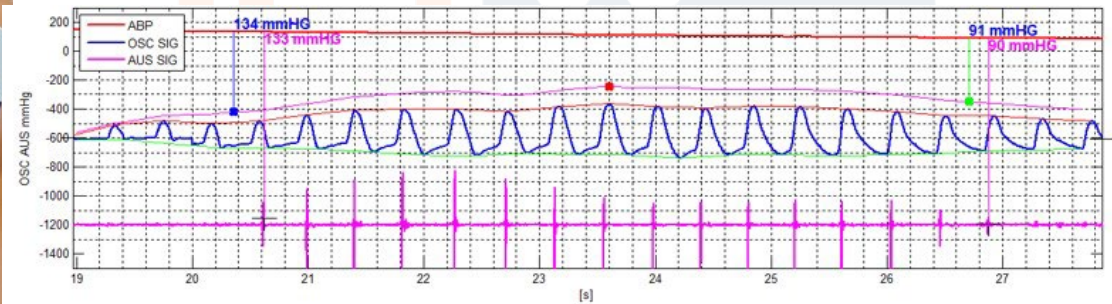


Demo



Demo

- Advanced research, true BP measurement



Zaključak

- HealthTalk je bio uspjesan projekat
- 3 nova proizvoda/prototipa
- 1 patent
- 1 originalan metod
- 4 naucna rada
- Ostali resursi (znanje, infrastruktura)
- Our way is up!!!

ACKNOWLEDGMENT

HealthTalk Project is supported by
Innovation Fund of Montenegro
under Grant POC-028-24
for whose support the authors are very grateful



Fond
za inovacije
Crne Gore

Thank you, Q&A?