



Bežični sustav za personalizirano praćenje zdravlja pacijenata

Luka Celić, Darko Trogrlić

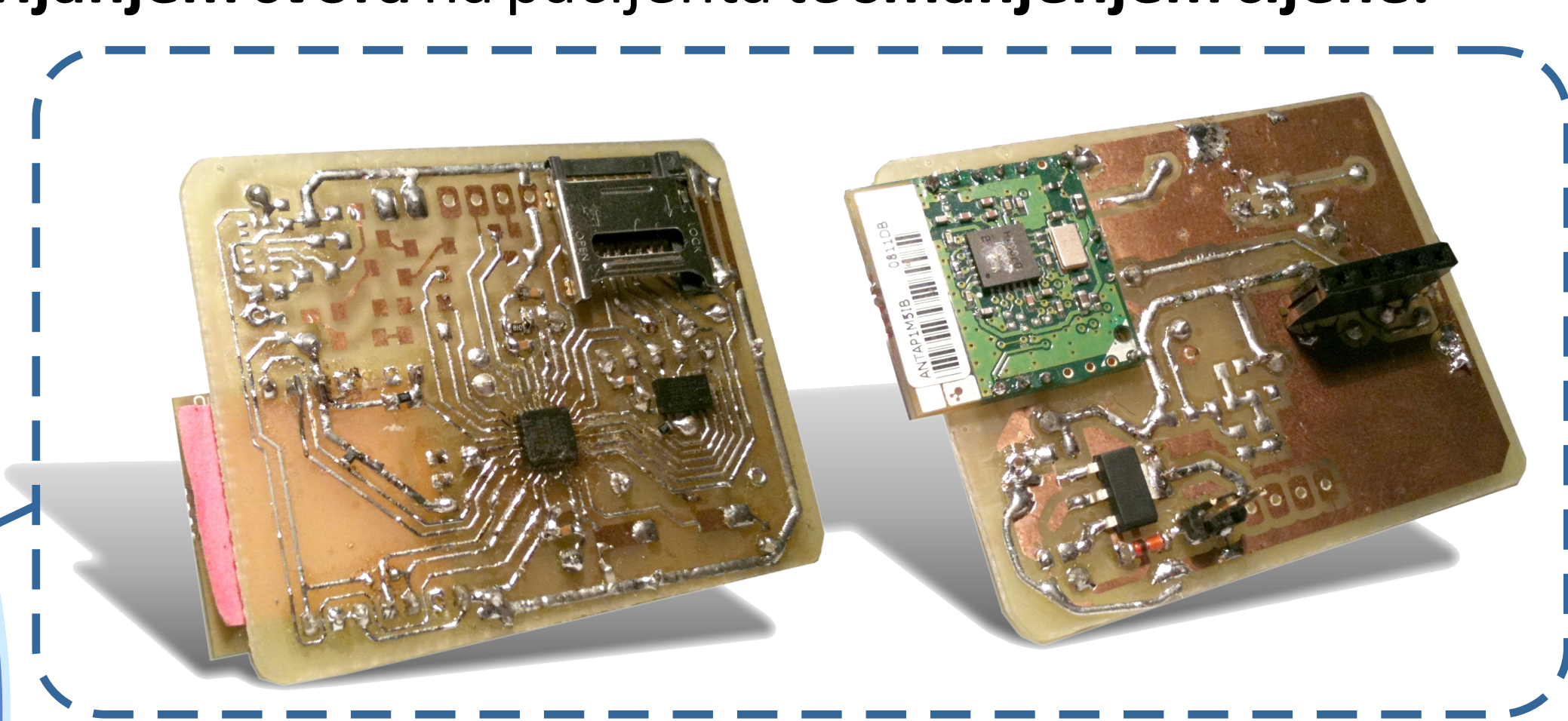
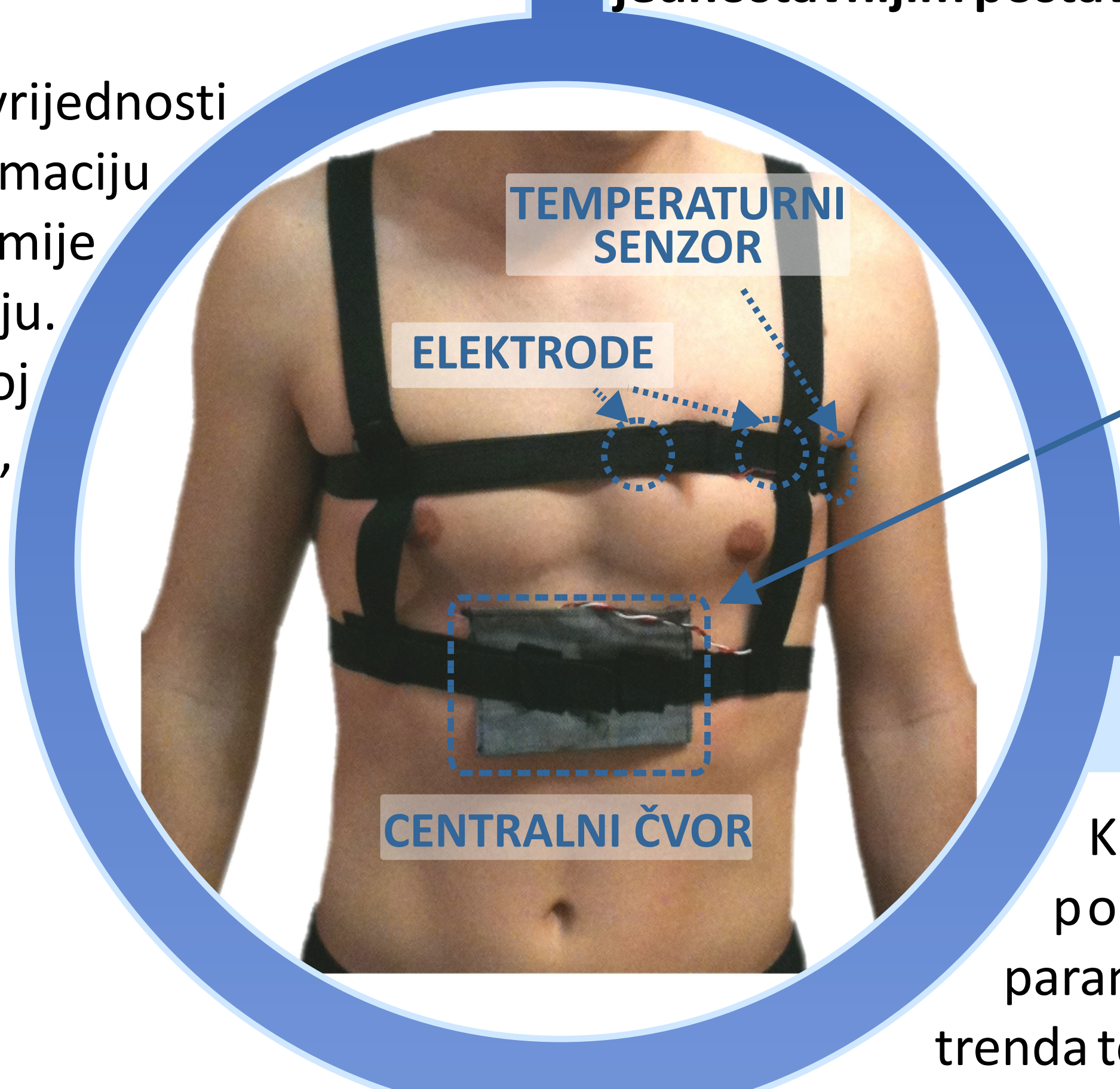
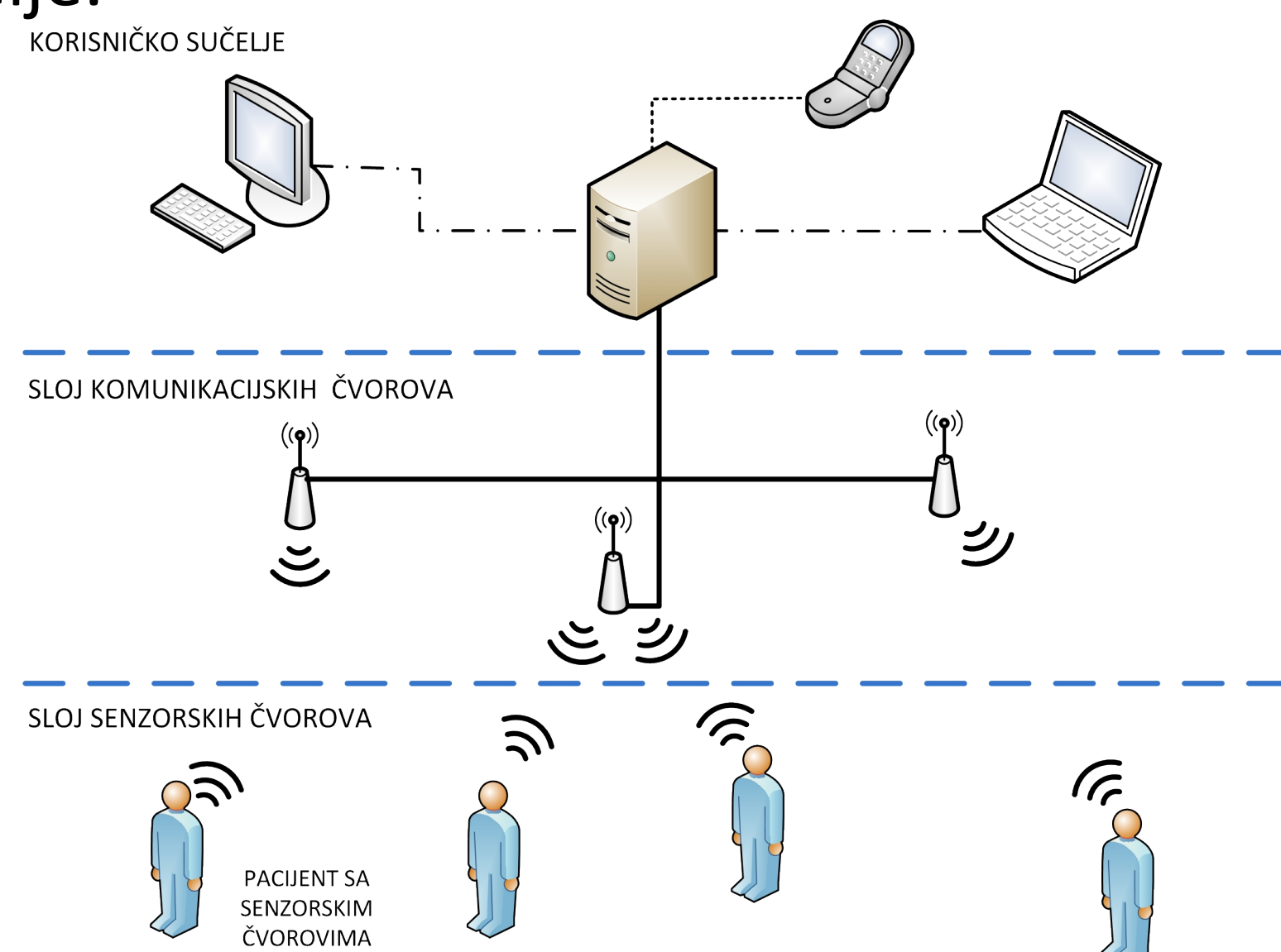
UVOD

Bežični sustav za personalizirano praćenje zdravlja pacijenata zamišljen je kao **mreža senzora** postavljenih na pacijentu koji kontinuirano prate pojedine fiziološke parametre pacijenta (npr. puls, elektrokardiogram (EKG), temperatura, disanje, fizička aktivnost, prepoznavanje pojedinih specifičnih pokreta), obrađuju ih, te tako dobivene informacije pohranjuju u jedan centralni čvor (također na pacijentu), ili ih putem nekog komunikacijskog kanala uključuju u zdravstveni sustav. Na zahtjev korisnika ili liječnika moguće je **pregledavanje tih parametara u realnom vremenu**, odnosno pregledavanje pohranjenih podataka, putem zasebne aplikacije. **Govorno sučelje** na uređaju na samom pacijentu omogućuje provjeru tih podataka izravno na pacijentu.

Nove koncepcije i tehnologije u praćenju pacijenata

Bežični sustav za personalizirano praćenje zdravlja pacijenata namijenjen je širokom krugu populacije, te njegova konstrukcija nudi **generička rješenja** koja se lako mogu **prilagoditi pojedinom pacijentu**. Prema potrebama pacijenta postoji **moćnost odabira pojedinih biomedicinskih senzora**, te se povezuju u mrežu senzora za jednog pacijenta.

Osnovna svrha ovog sustava je da izmjerene vrijednosti fizioloških parametara pacijenta bilježi, obradi, a informaciju prenese i prikaže na udaljenom mjestu. Zbog ergonomije korištenja uređaja sustav koristi bežičnu komunikaciju. Razvijeni sustav se može podijeliti na tri razine: Sloj senzorskih čvorova, sloj komunikacijskih čvorova, korisničko sučelje.



Korisničko sučelje

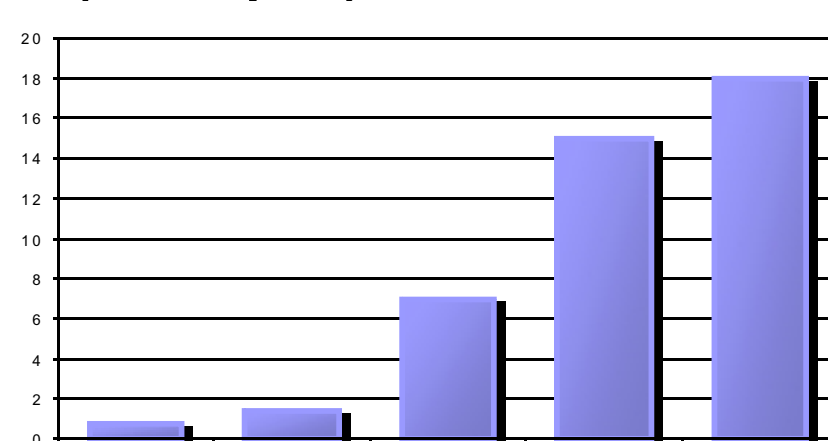
Korisničko sučelje je aplikacija koja omogućuje podešavanje čvorova, pregledavanje fizioloških parametara, pregledavanje valnih oblika EKG-a, disanja i trenda temperature, te podešavanje slanja SMS poruka.

U aplikaciji za personalizirano praćenje pacijenata prikazuju se podaci sa senzora na tom pacijentu, grupirani za pojedini senzor zbog preglednosti. U ovisnosti o definiranim sigurnim granicama parametara, prikazi za pojedini senzor mijenjaju boju da predloče trenutno stanje parametara.

Potrošnja sustava

Uvjeti rada:

1. Mjerenje disanja, temperature i EKG-a u modu za praćenje (700 μ A)
2. Slanje EKG signala za iscrtavanje valnog oblika (1,4 mA)
3. Snimanje EKG-a ili akceleracije na microSD karticu (7 mA)
4. Snimanje govornih poruka (15mA)
5. Reprodukcijska govornih poruka (18 mA)



Literatura

- [1] A. Šantić: **Biomedicinska elektronika**, Zagreb, Školska Knjiga, 1995
- [2] Mihel, Josip; Magjarević, Ratko. **Personalised Healthcare Meets Users' Needs.** // IFMBE News, International Federation for Medical and Biological Engineering. na (2007) , 84; 15-18
- [3] Magjarević, Ratko. **Home care technologies for ambient assisted living** // IFMBE Proceedings MEDICON 2007, Vol. 16 / Jarm, Tomaz ; Kramar, Peter ; Županić, Anze (ur.). Ljubljana : Springer Verlag, 2007. 397-400
- [4] E. Chan, **Petite File System**, 2010, http://elm-chan.org/fsw/fff/00index_p.html
- [5] C. Pavlatos, A. Dimopoulos, G. Manis, G. Papakonstantinou: **Hardware implementation of Pan & Tompkins QRS detection algorithm**, <http://mule.cslab.ece.ntua.gr/docs/c8.pdf>, siječanj 2010.

Glavni čvor

Glavni čvor namijenjen je komunikaciji sa senzorskim i krajnjim čvorovima. Osim komunikacije, na glavni čvor je integrirano i sljedeće sklopovlje:

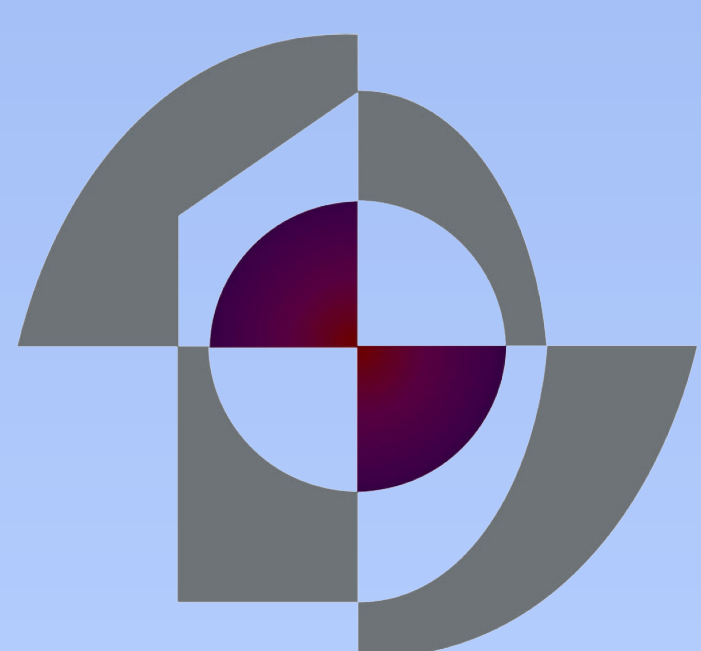
- ❑ **microSD kartica** (pohrana fizioloških parametara i datoteka za govorno sučelje)
- ❑ **Govorno sučelje** (govorno upozorenje pacijenta na bitne promjene fizioloških parametara, govorni dnevnik putem kojeg pacijent može zabilježiti trenutno stanje ili radnju, dnevni podsjetnik)
- ❑ **EKG modul** (EKG pojačalo, A/D pretvornik, programska podrška za digitalnu obradu signala i detekciju otkucaja srca)
- ❑ **Temperaturni senzor** (raspon mjerenja temperature od 25-45 °C uz razlučljivost od 0,1 °C)
- ❑ **Akcelerometri** (mjerenje broja udisaja, određivanje položaja tijela pacijenta)

EKG, temperatura i disanje mjere se na bliskom području (prsni koš), pa su senzori integrirani na isti modul, tj na glavni čvor. Integracija svih navedenih senzora na glavni čvor rezultira **smanjenom potrošnjom energije**, **jednostavnijim postavljanjem čvora** na pacijenta te **smnjenjem cijene**.



Zaključak

Razvijeni bežični sustav za personalizirano praćenje pacijenata ima **generički dizajn** te se može jednostavno **prilagoditi za svakog pacijenta** prema njegovim potrebama i prema njegovom zdravstvenom stanju (starost, fizička aktivnost...) Modularnost sustava osigurava **jednostavnu nadogradnju**.



Fakultet elektrotehnike i računarstva
Zavod za elektroničke sustave i obradu informacija

Luka Celić: Luka.Celic@fer.hr; Darko Trogrlić: Darko.Trogrlic@fer.hr

