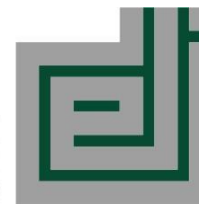




ELEKTRONIKAS UN
DATORZINĀTŅU
INSTITŪTS



INSTITUTE OF
ELECTRONICS AND
COMPUTER SCIENCE

Viedā apgērba platformas izveide medicīnas un telemedicīnas lietojumiem

Atis Hermanis

Ričards Cacurs

Armands Ancāns

Emil Syundykov

Leo Seļavo

Modris Greitāns



Mērķis

Uzlabot medicīnas pakalpojumu kvalitāti un sniegšanas ērtību, nodrošinot:

- Efektīvu profilaksi
- Laicīgu diagnostiku
- Veiksmīgu ārstēšanu un rehabilitāciju

Risinājums – inovatīvi rīki (kiberfizikālās sistēmas platforma), kas nodrošina monitoringu, atgriezenisko saiti, attālinātu pārraudzību (telemedicīna), u.c.

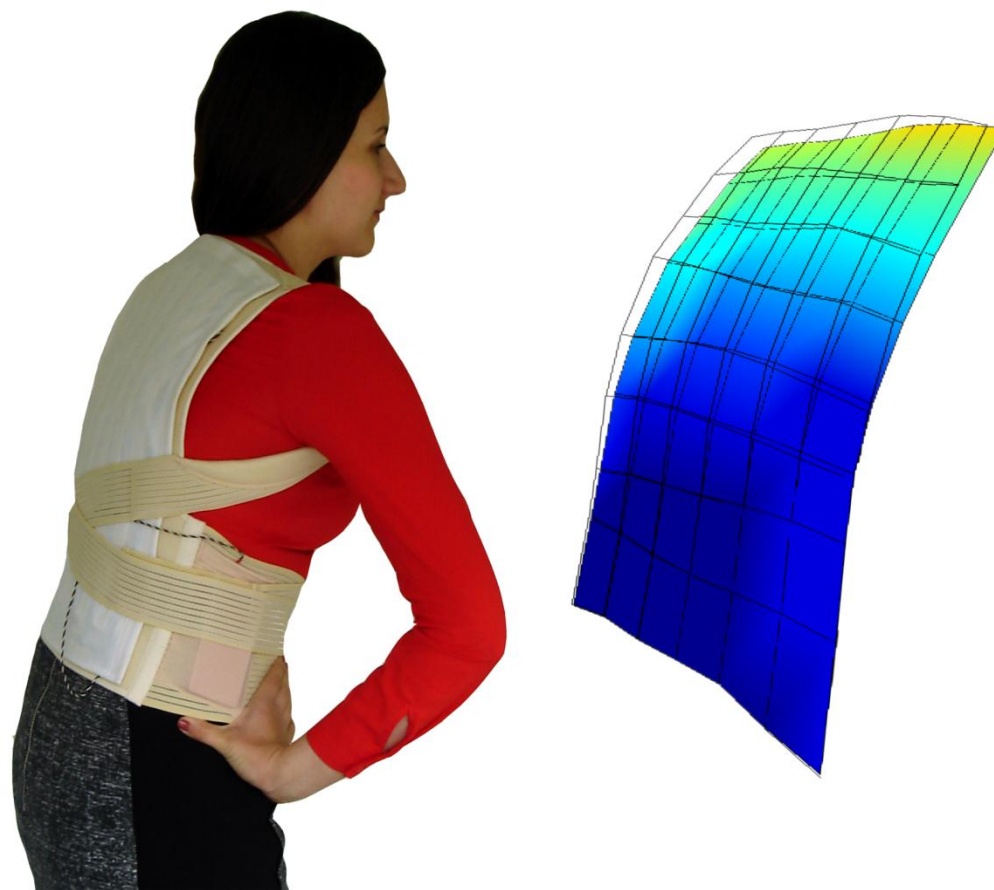


Uzdevumi

- Viedā apgērba platformas izveide
 - Arhitektūra
 - Aparatūra
 - Programmatūra
- Energoefektivitātes un datu pārsūtīšanas kvalitātes uzlabošana
- Pielietojumu izstrāde
 - Monitorings
 - Virtuālā fizioterapija



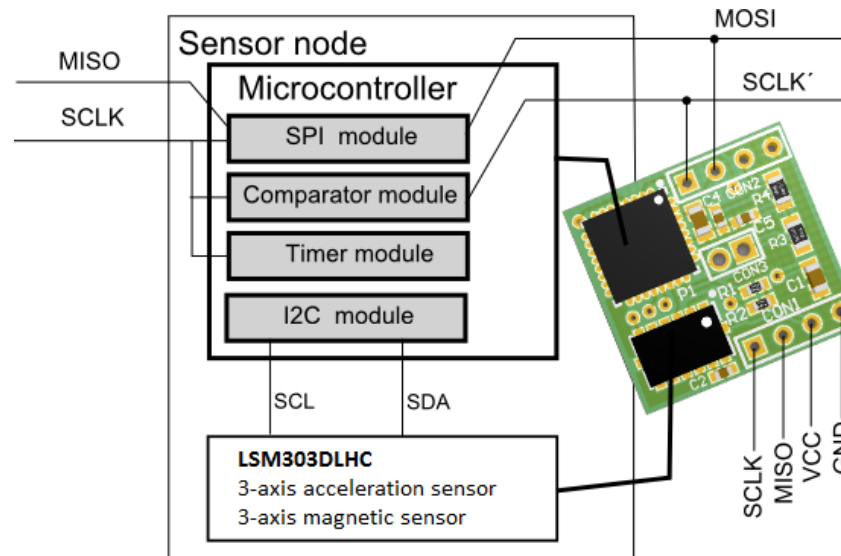
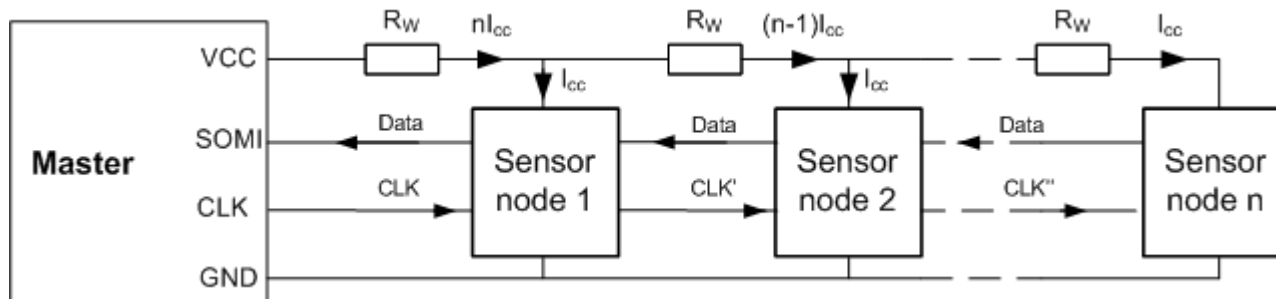
Sensoru tīkls stājas monitoringam



Iepriekšējā VPP kārtas projektā



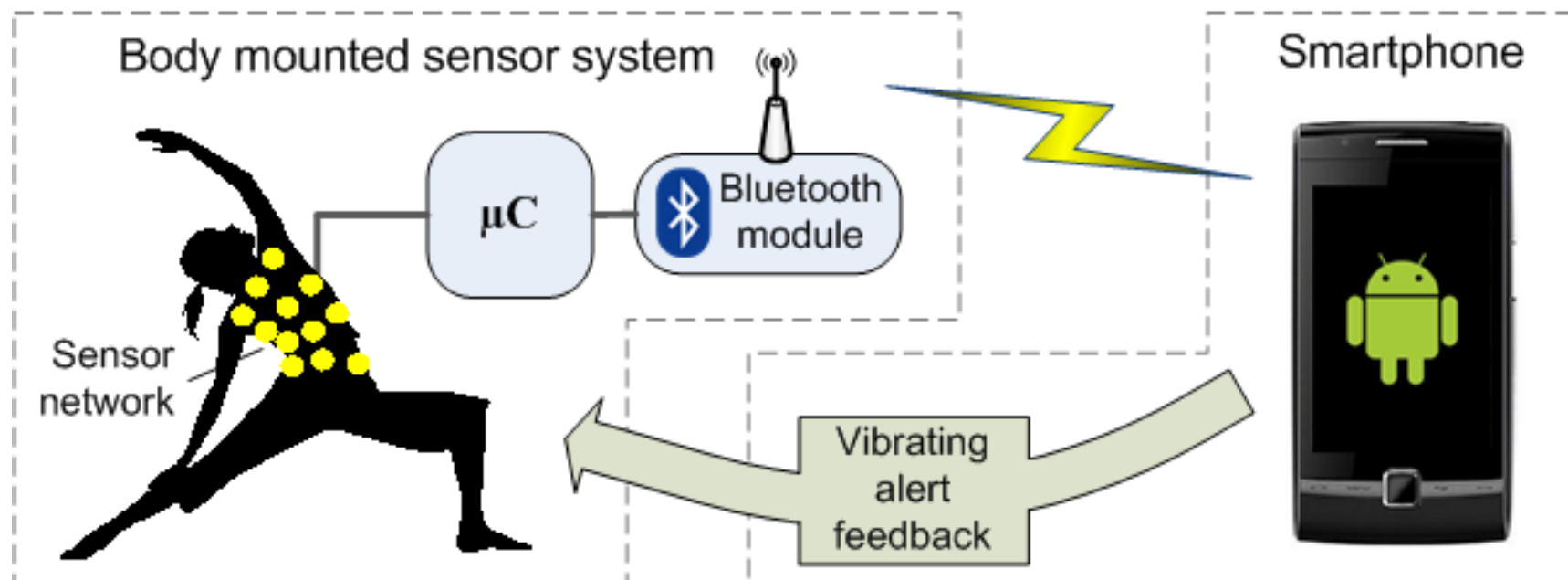
Sensoru tīkla struktūra



Iepriekšējā VPP kārtas projektā



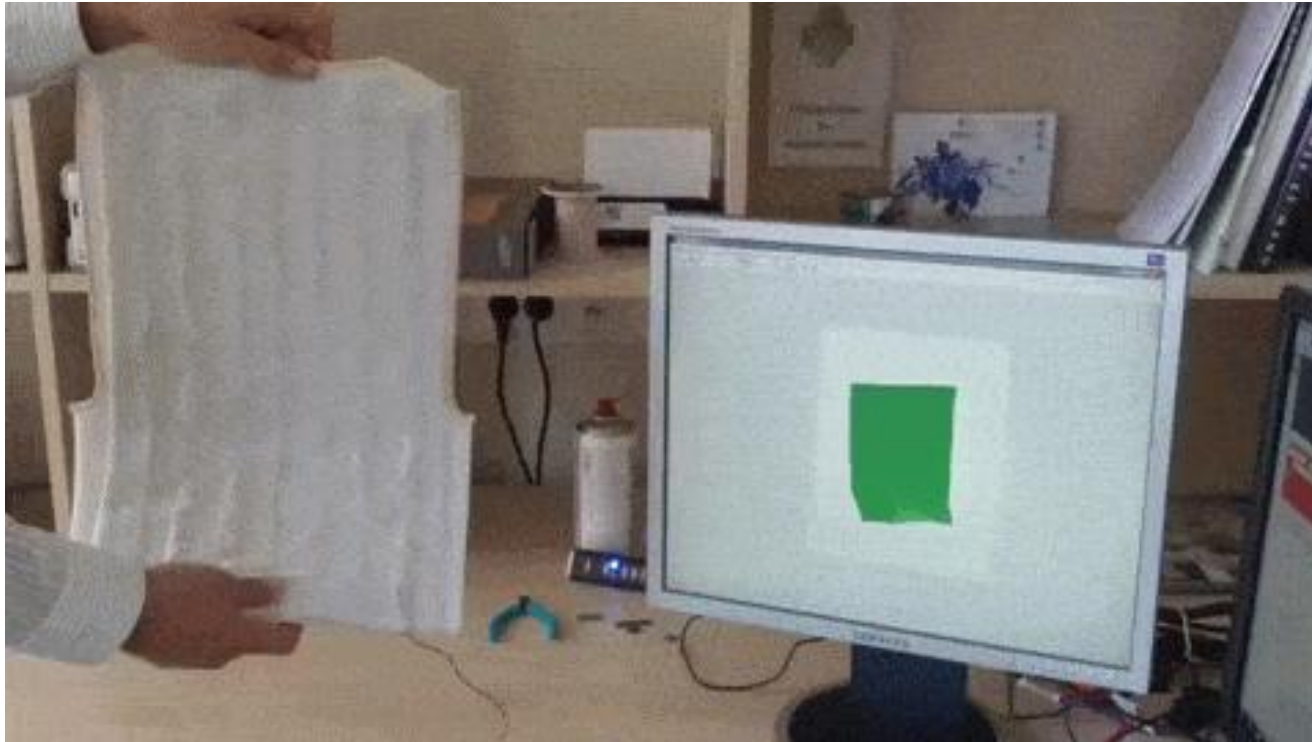
Viedā apgēriba platformas struktūra



Iepriekšējā VPP kārtas projektā



Sensoru tīkls stājas monitoringam

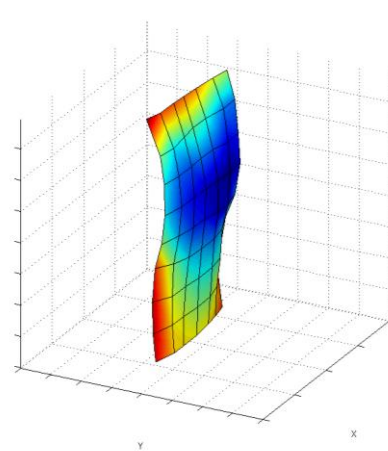


Magnetometru pievienošana sensoru mezglos ļauj mērīt brīvi izvēlētas deformācijas telpā.

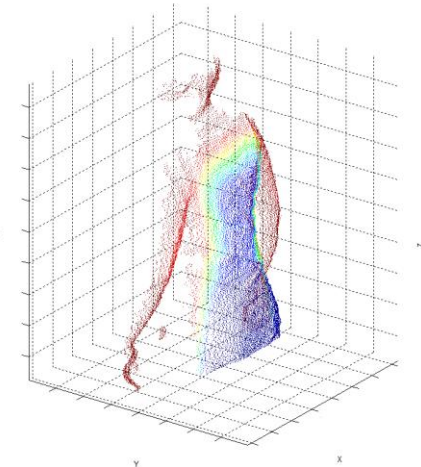
Sensoru tīkls stājas monitoringam



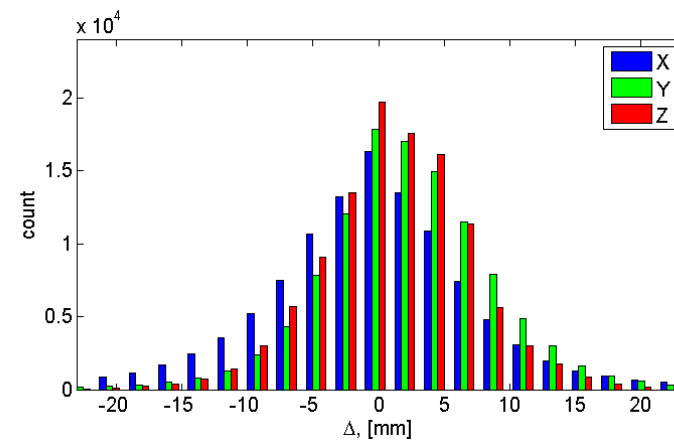
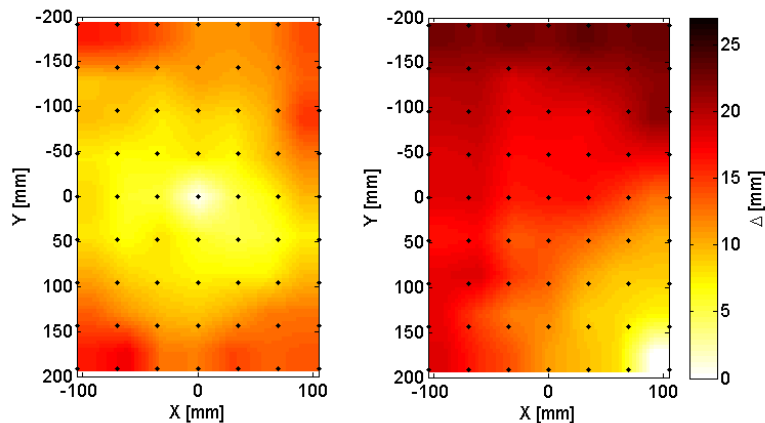
Sensor sheet



Obtained model



Kinect v2 data



Energoefektīva datu pārsūtīšana

Bluetooth Low Energy

- Mazs enerģijas patēriņš (līdz 10x mazāks salīdzinot ar standarta Bluetooth)
- Aizņem maz vietas un salīdzinoši lēti
- Viegli pielāgojams pielietojumiem
- OS atbalsts – Android, iOS , Windows u.c.
- Paredzēts nelielu datu apmaiņai



Datu savākšanas mezgls ar TiWi-Ub1

Vidējais strāvas patēriņš savienojumā ~ 7 mA

Datu pārraides ātrums

Tikai Bluetooth steks

līdz 16 KB/s

Bluetooth steks + sensoru nolasīšana

~ 5 KB/s (25 sensori @ 10 Hz)

Iespēja vienā tīklā saslēgt vairākus
moduļus



11.6 x 17.9 x 2.3 [mm]

Palīglīdzeklis ceļa locītavas kustības pārraudzībai rehabilitācijas laikā

Ierīces prototipa versija.



Lietotne ceļa locītavas kustības pārraudzībai rehabilitācijas laikā

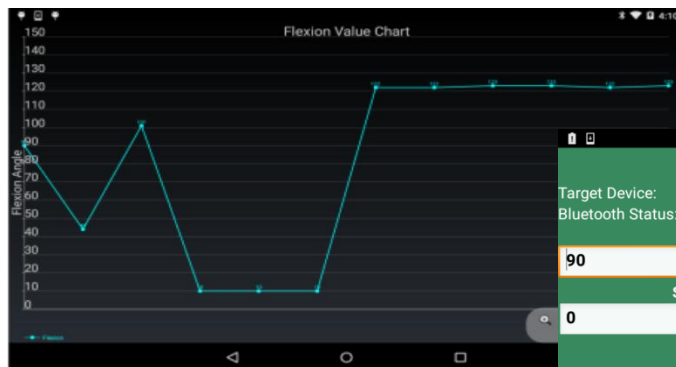
Izmantotās tehnoloģijas:

Android OS

Java

MySQL

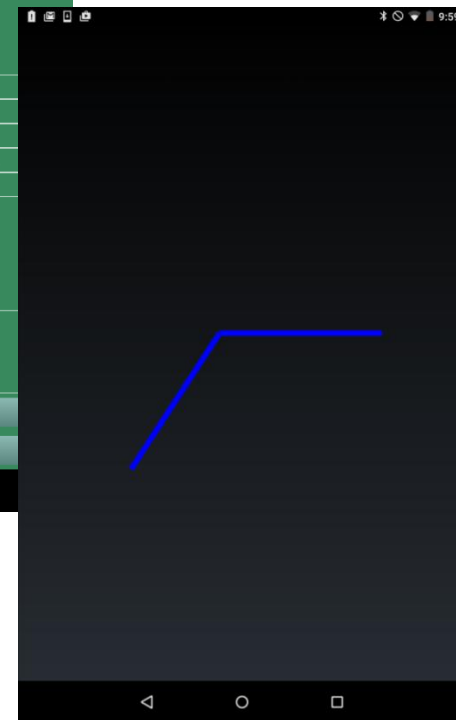
- Precizitāte $<1^\circ$
- Datu apstrāde un analīze
- Datu vizualizācija
- Atgriezeniskā saite
- Statistikas uzglabāšana



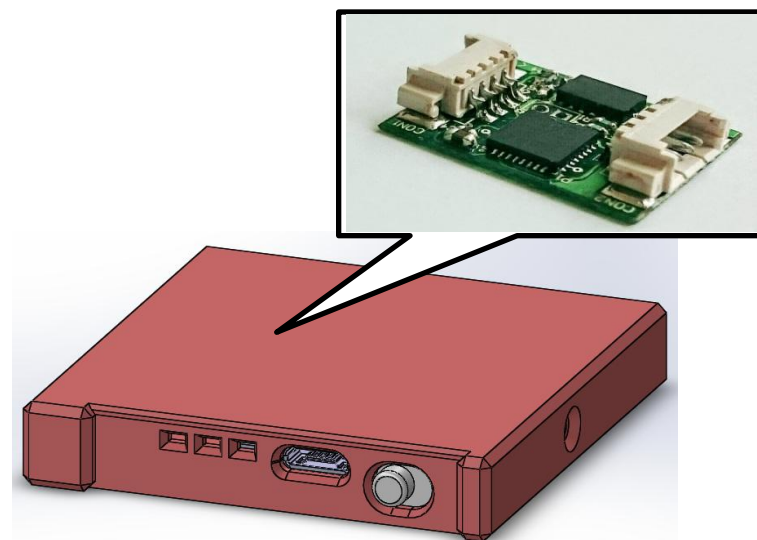
The 'Data Source' screen shows 'Target Device: SmartWearTest' and 'Bluetooth Status: connected!'. It includes a 'Set Threshold Value' field with '90' and a 'Set' button, and a 'Set the week of Rehab procedure' field with '0' and a 'Set' button. The 'Statistics' screen displays a table with the following data:

Statistics	
Knee Flexion Value	140
Maximum Flexion Value	140
Average Flexion Value	72.8
Longest Rehab Session	87 minutes
Shortest Rehab Session	4 minutes

Below the table is a large green box with the number '140'. At the bottom are buttons for 'Calculations', 'Show Chart', 'Select Device', and 'Disconnect'.

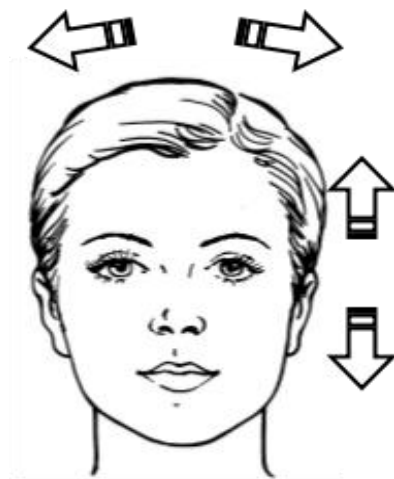


Palīglīdzeklis vēlamā galvas stāvokļa treniņam, izmantojot atgriezenisko saiti

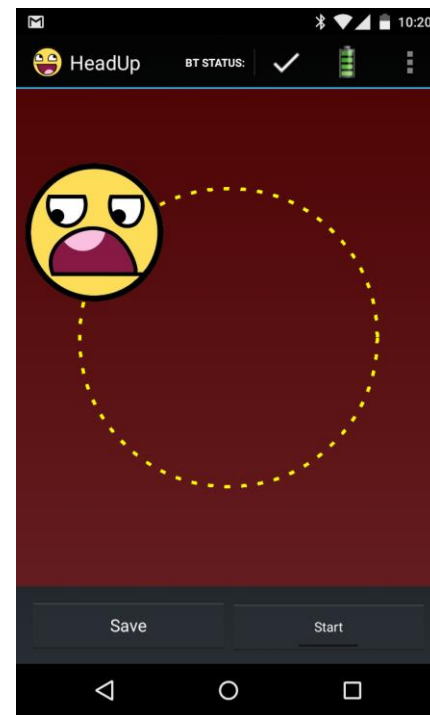
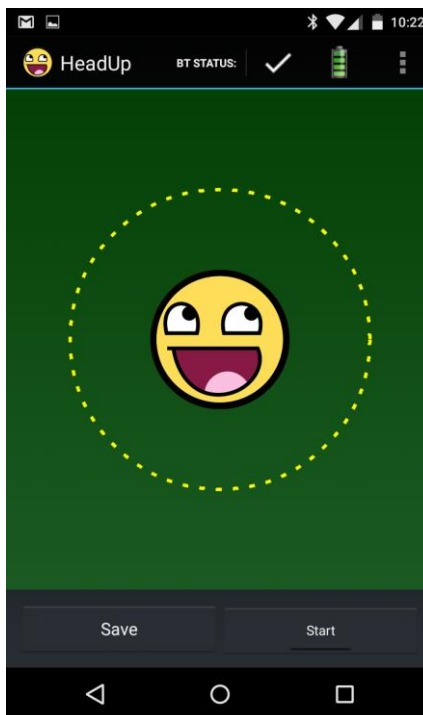


54,3 x 55,8 x 9,6 [mm]

Lietotne vēlamā galvas stāvokļa treniņam, izmantojot atgriezenisko saiti



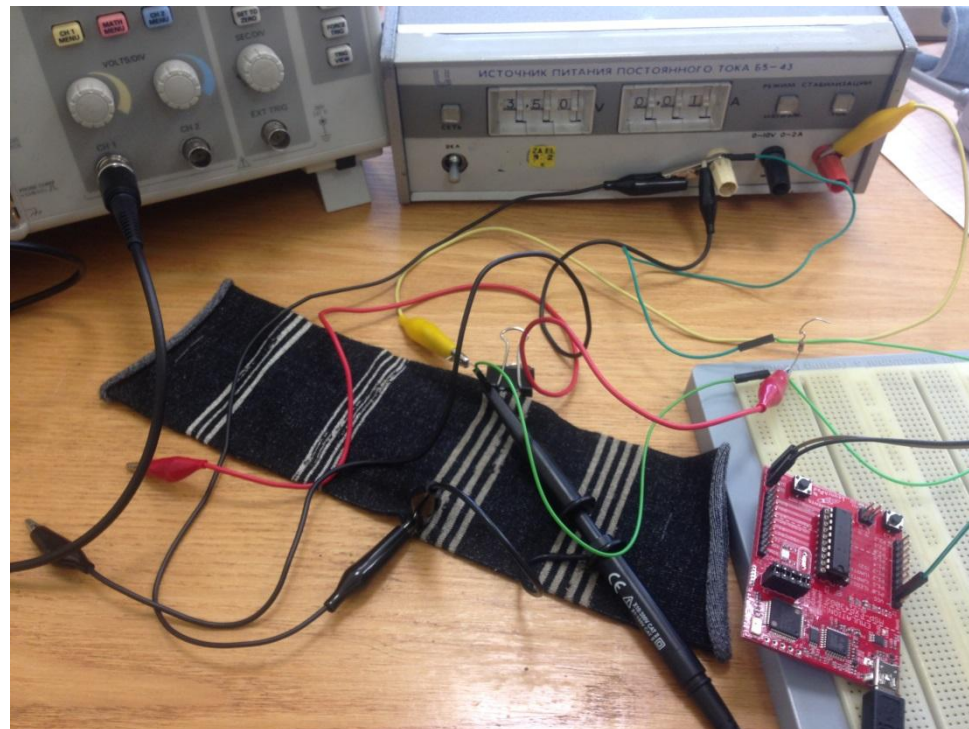
- Kontrole pozīcijai reālā laikā gan koronālā, gan sagitālā plaknē
- Vienkārša atgriezeniskās saites reprezentācija pacientiem ar kognitīvo spēju traucējumiem
- Lietošanas statistikas glabāšana



Akceptētas tēzes: «Virtual Reality System for Children with Cerebral Palsy», 4th Baltic & Nordic Sea Conference on Physical and Rehabilitation Medicine, September 16-18, 2015.

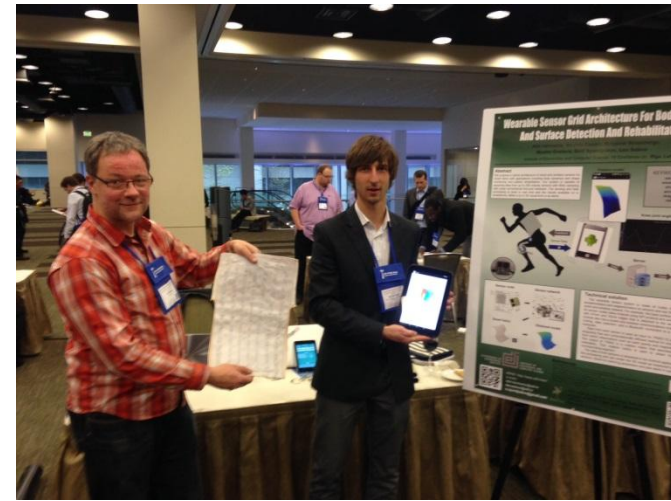
Strāvu vadošs audums kā sensors

- + Mainīga pretestība pie dažāda auduma sastiepuma
 - + iespējams iegūt informāciju par sarežģītām deformācijām
 - + Viegli integrējams apģērbā
- Komplicēta datu apstrāde
 - Histerēze
 - Parametru maiņa (sensor drift)
 - Trokšņi
 - Analogo signālu apstrādes shēmas



Publicētie rezultāti

- **Demo:** Atis Hermanis, Ricards Cacurs, Krisjanis Nesenbergs, Modris Greitans, Emil Syundyukov, and Leo Selavo, "Wearable sensor grid architecture for body posture and surface detection and rehabilitation". In *Proceedings of the 14th International Conference on Information Processing in Sensor Networks (IPSN '15)*. ACM, Seattle, WA, USA, 414-415.
- A. Hermanis, R. Cacurs, M. Greitans, "Shape sensing based on acceleration and magnetic sensor system", 2015 IEEE International Symposium on Inertial Sensors and Systems (ISISS), 23-26 March 2015.
- Emil Syundyukov, «*legultās iekārtas un programmatūra veselības datu pārraudzībai rehabilitācijas laikā*», Bakalaura darbs LU Datorikas fakultāte, 2015 (**atzīme 10**).
- Emil Syundyukov prezentācija konferencē «Health and Social Sciences» Rīgas Stradiņa universitātē (RSU ISC 2015). Publicēts konferenču rakstos.
- **Iesniegta publikācija:** A. Hermanis, R. Cacurs, M. Greitans, «Acceleration and magnetic sensor network for shape sensing», IEEE Sensors Journal.



Ieguldījums izglītībā

- Izstrādāts un aizstāvēts bakalaura darbs, Emil Syundyukov, «*Iegultās iekārtas un programmatūra veselības datu pārraudzībai rehabilitācijas laikā*», LU Datorikas fakultāte, 2015 (**atzīme 10**).
- Ieguldījums promocijas darbā, Atis Hermanis «Kiberfizikālo sistēmu pielietojumi viedu elektrotehnoloģiju attīstībā», plānots aizstāvēt RTU, 2016. gadā.
- Ieguldījums maģistra darbā, Armands Ancāns, plānots aizstāvēt RTU, 2016. gadā.
- Prakse: Armands Ancāns (RTU), Ģirts Kaģis (Ventspils Augstskola)



Cita publicitāte

Izstāde «Skola 2015», 27-28 Feb, Rīga.

Iegūta 1. vieta RTU rīkotajā zinātnisko pētījumu konkursā «ResearchSlam», 15. maijs, 2015 (atlases kārtas norisinājās aprīlī).



Paldies par uzmanību!

Paldies:

