

Projekts Nr. 1 KiFiS

Kiberfizikālās sistēmas medicīnai

Atis Hermanis (atis.hermanis@edi.lv)

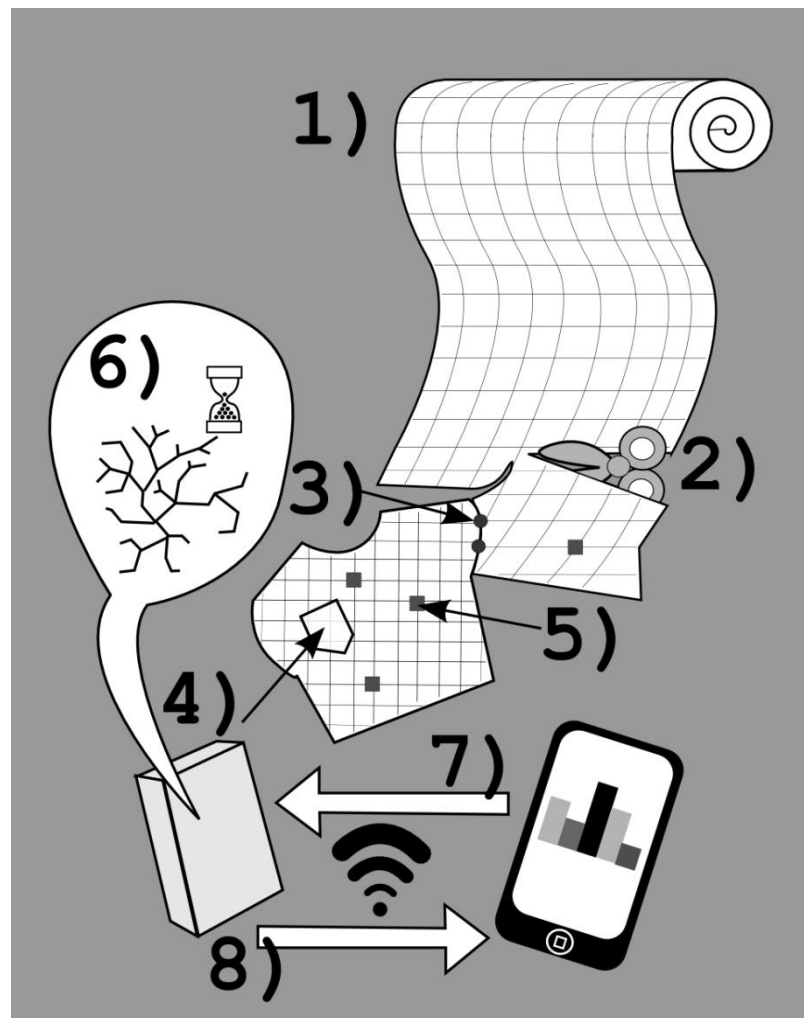
Elektronikas un Datorzinātņu Institūts,
Dzērbenes street 14,
Riga, Latvia

Valkājami sensori, viedais apģērbs

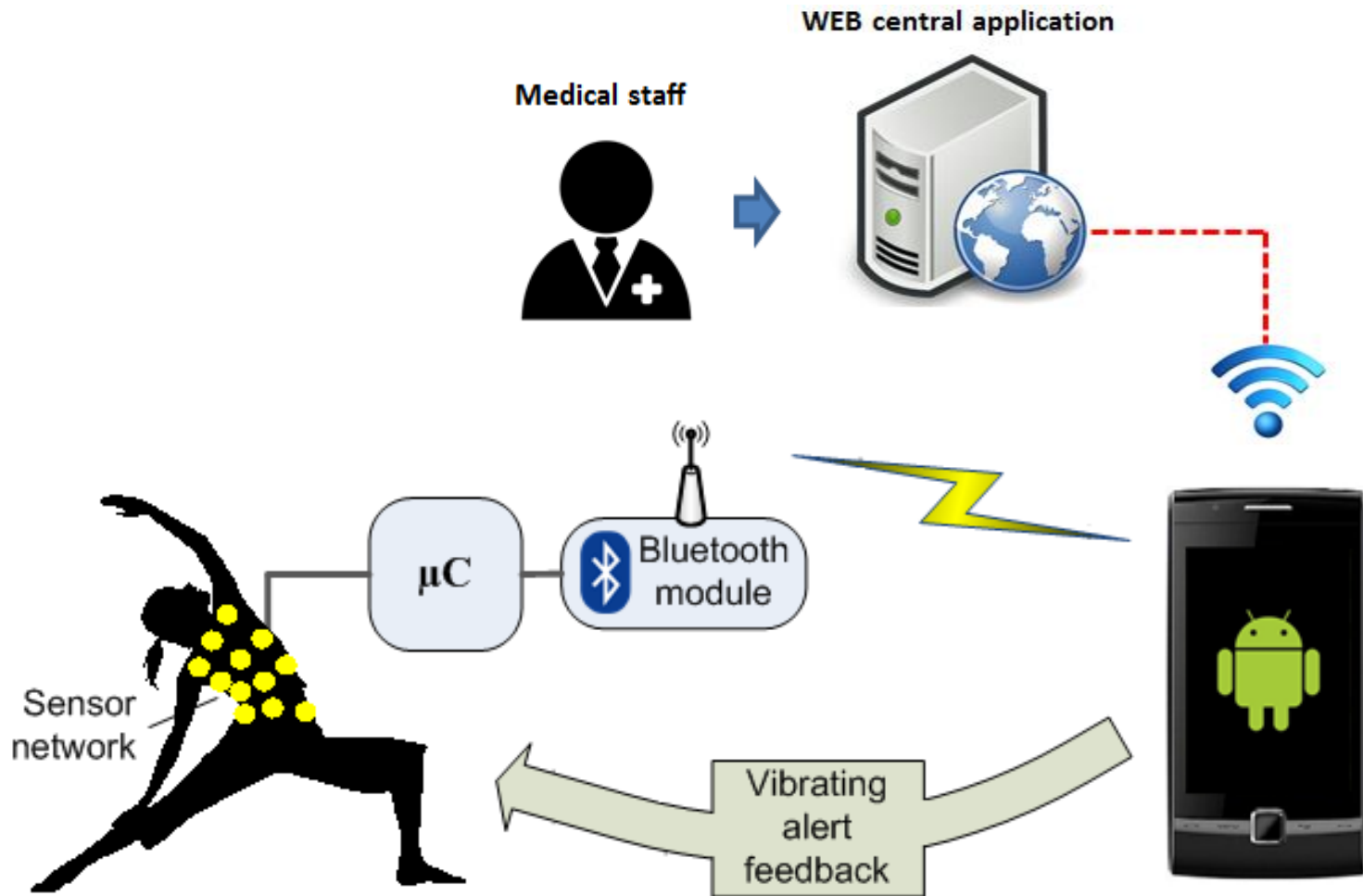
Vīzija- apģērbā iestrādāti sensori sniedz informāciju par cilvēka ķermeņa stāvokli.

Cilvēka virtuālais modelis

- Sensoru signālu apstrāde
- Sensoru tīkla arhitektūra
- Datu savākšana un pārsūtīšana
- Energoefektivitāte



Valkājamās sistēmas struktūra

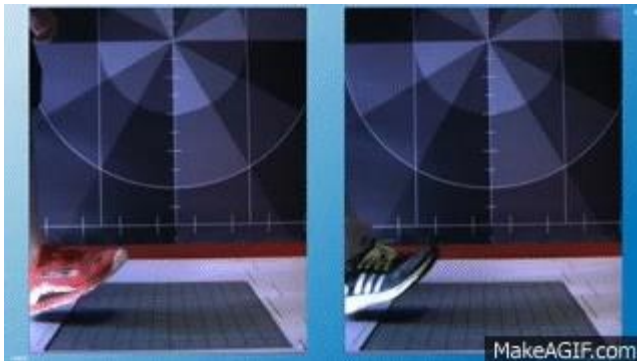
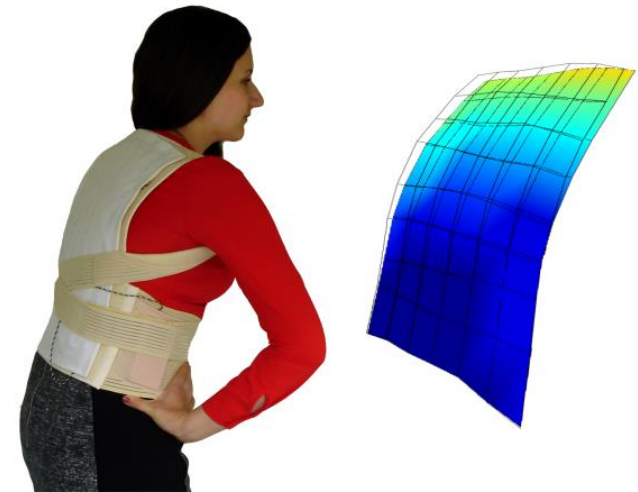


Pozu/kustību noteikšanas pielietošana medicīnā

Gaitas analīze



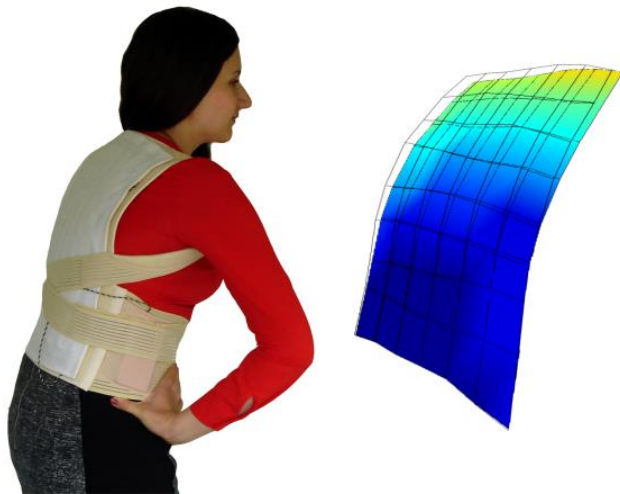
Stājas monitorings



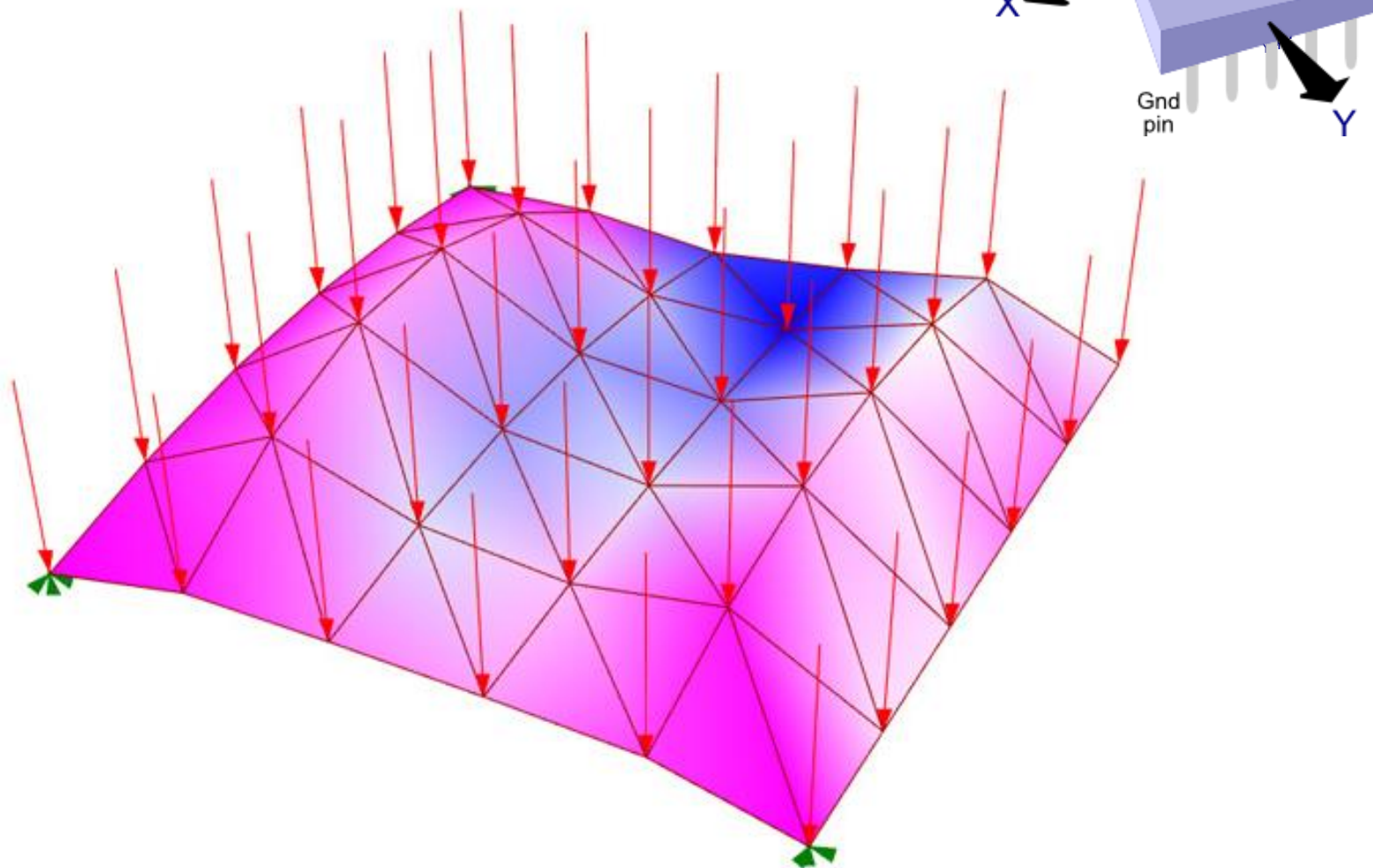
Source: <http://old.qualisys.com>

Stājas monitorings

Stājas monitorings

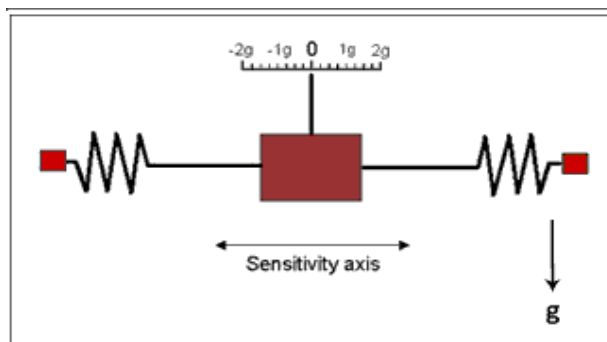


MEMS Akselerometru tīkls



Akselerometrs

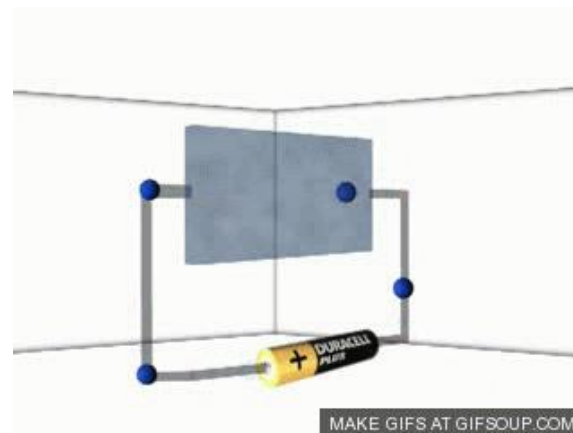
(līmeņrādis)



1.0 g

Magnetometrs

(kompass)

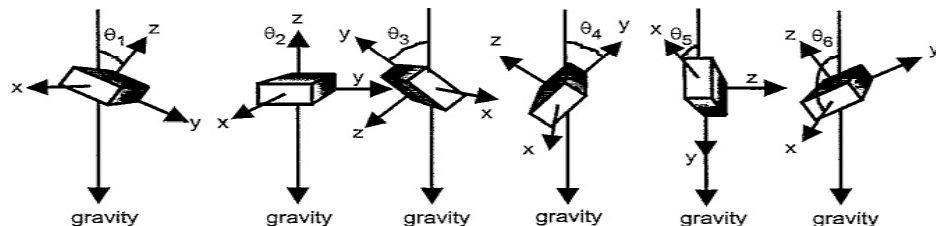


Ilustrāciju avots: <http://www.wikipedia.org>

Orientācijas noteikšana 3 asu akselerometru un magnetometru

E_g un E_m – gravitācijas un magnētiskā lauka vektori zemes atskaites sistēmā

S_g un S_m – gravitācijas un magnētiskā lauka vektori sensora (objekta) atskaites sistēmā



Mērījumi:

$$\begin{aligned} e_1 &= E_g; \\ e_2 &= \frac{E_g \times E_m}{|E_g \times E_m|}; \\ e_3 &= e_1 \times e_2, \end{aligned}$$



$$M_e = [e_1 \quad e_2 \quad e_3]$$



$$R = M_e M_s^T$$



Konstantes:

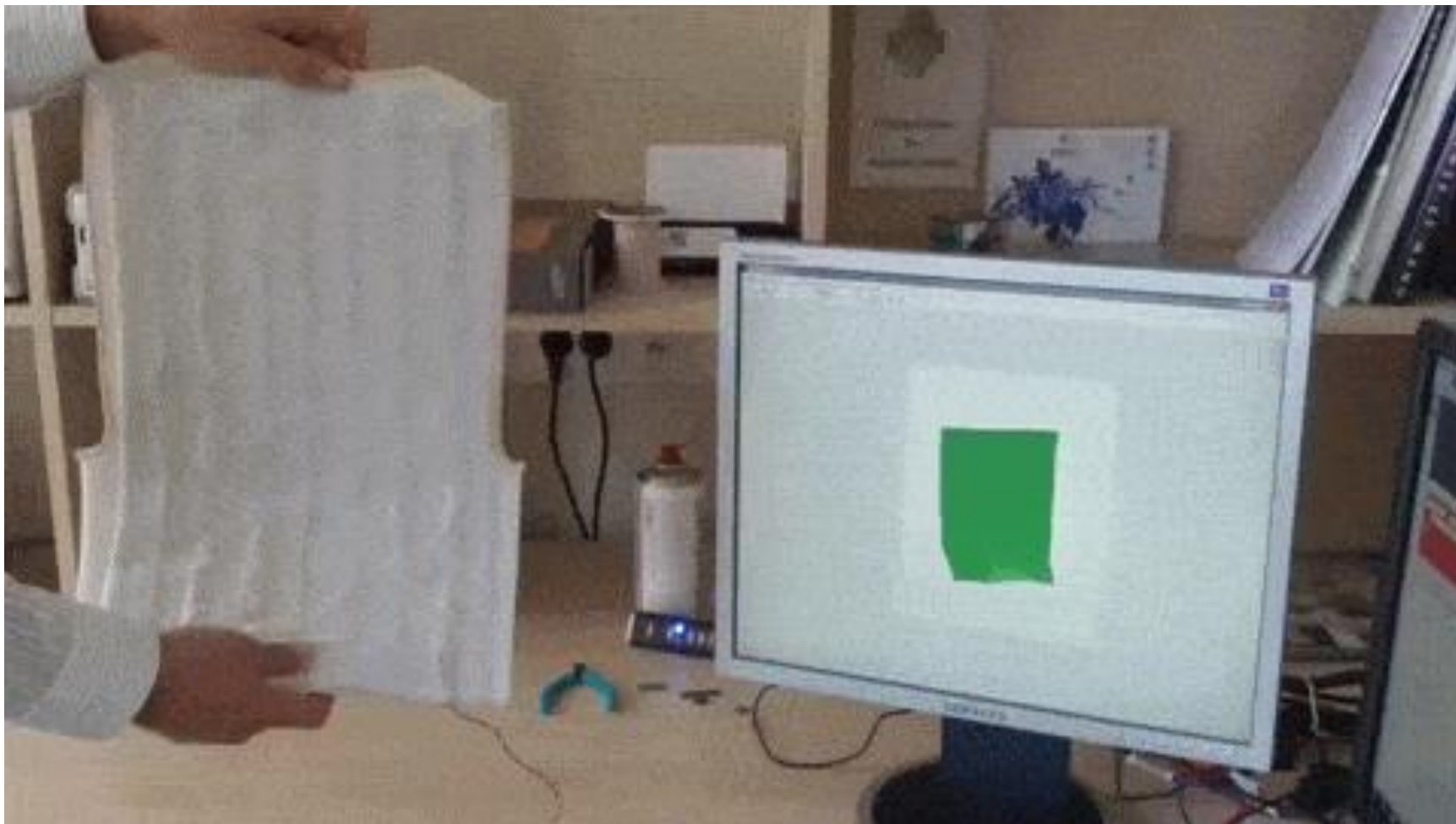
$$\begin{aligned} s_1 &= S_g; \\ s_2 &= \frac{S_g \times E_m}{|S_g \times S_m|}; \\ s_3 &= s_1 \times s_2. \end{aligned}$$



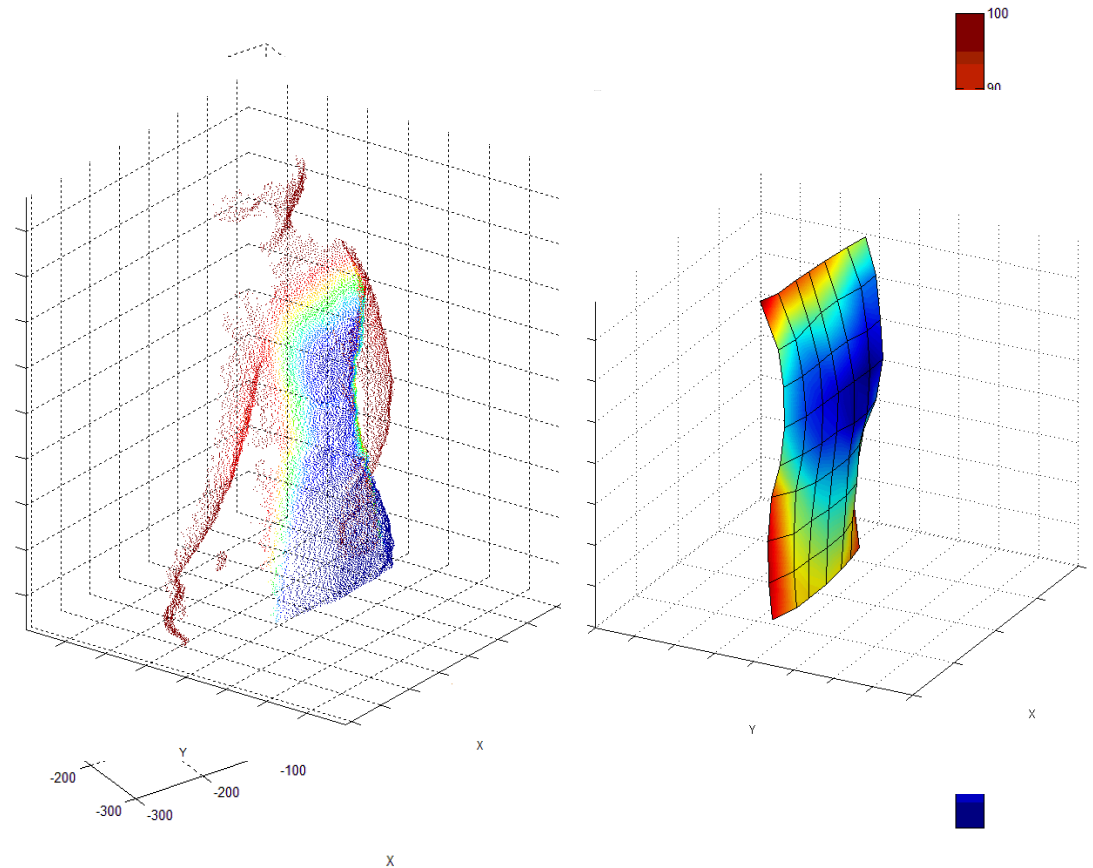
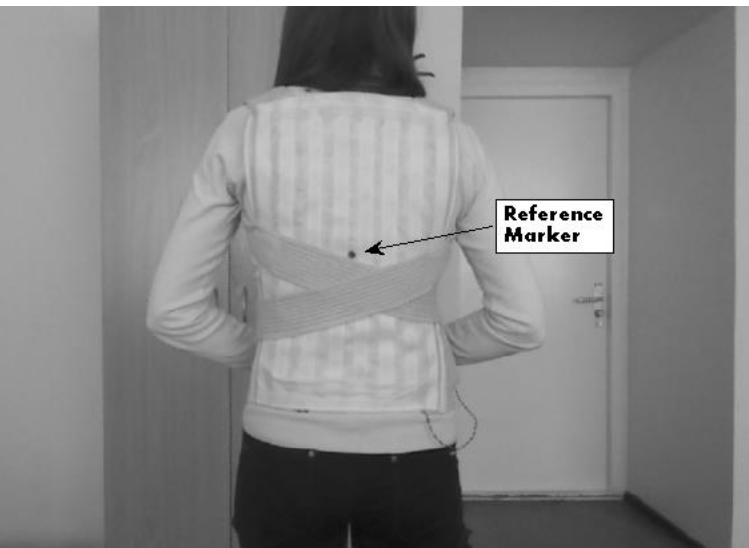
$$M_s = [s_1 \quad s_2 \quad s_3]$$



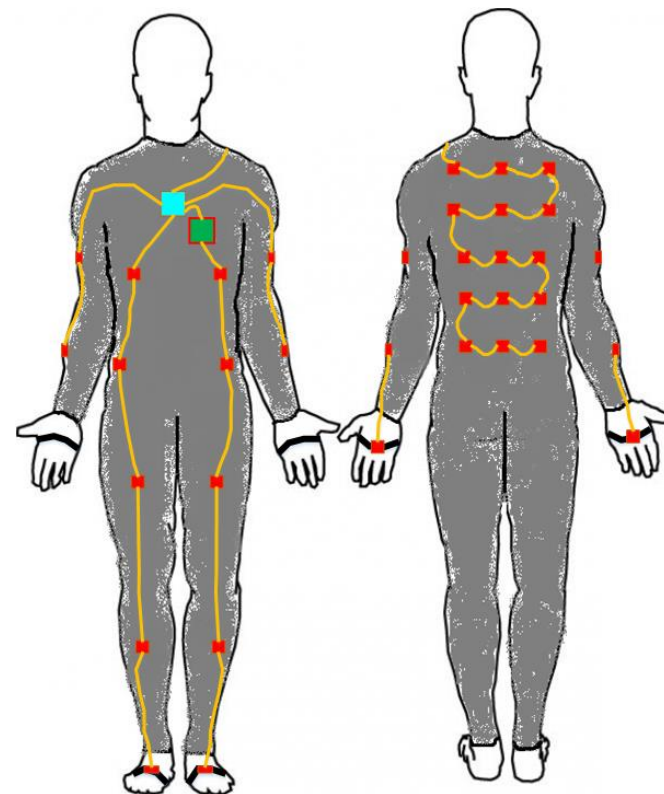
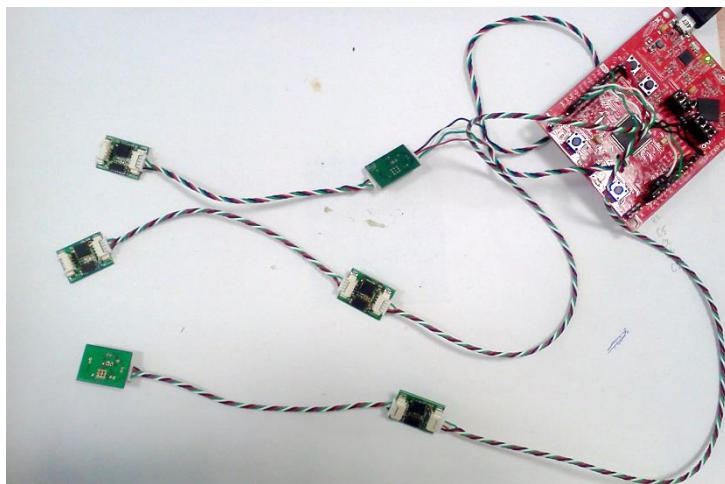
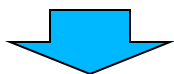
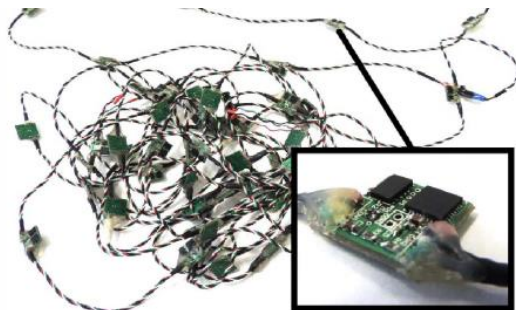
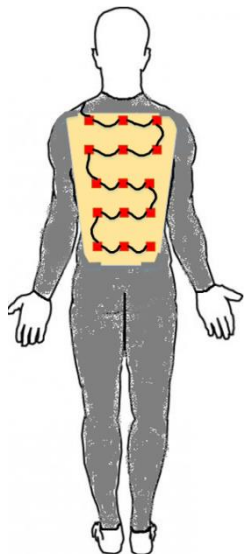
Formas jūtīgs audums



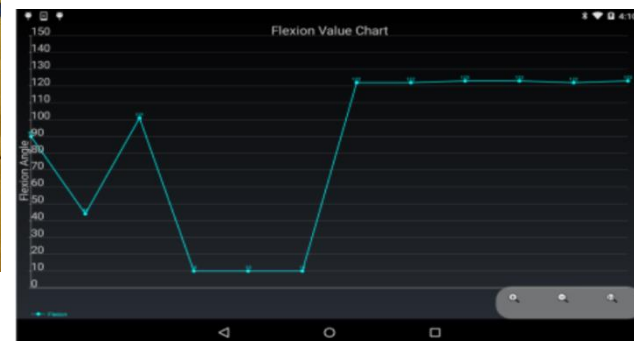
Kinect™ vs Sensor fabric



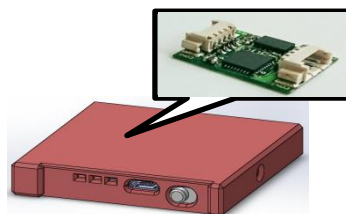
Daudzaru arhitektūras izveide



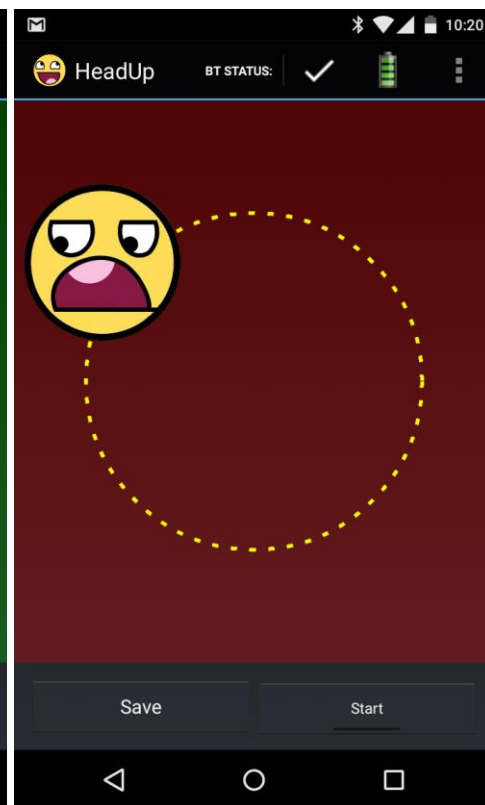
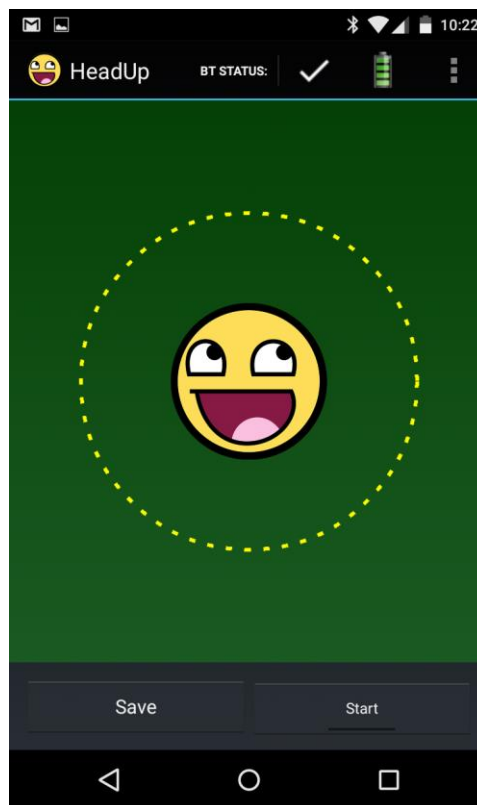
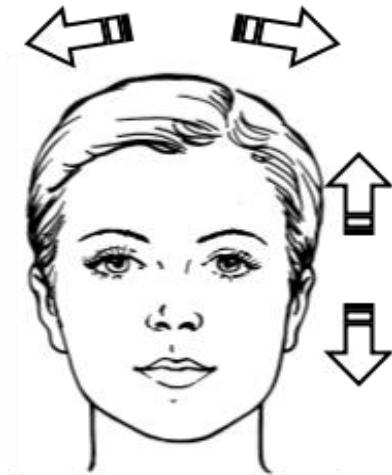
Uzraudzība ceļa locītavas traumu rehabilitācijā



Galvas pozīcijas monitoringa sistēma



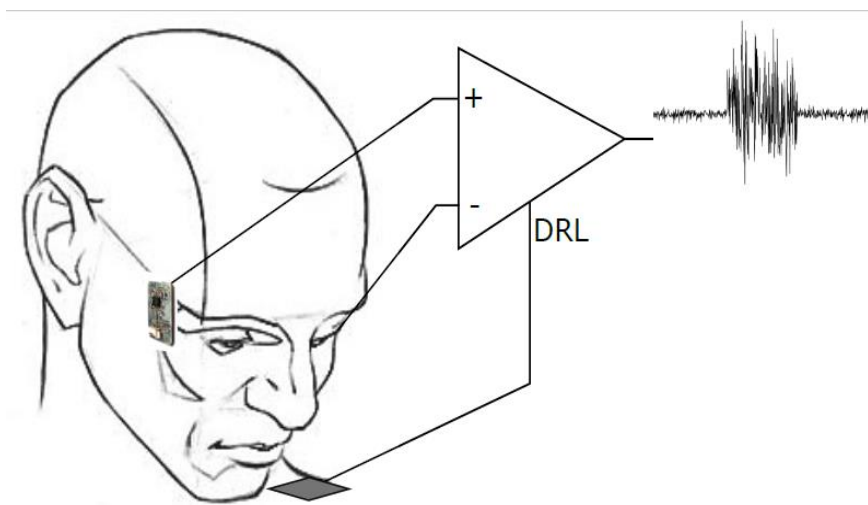
54,3 x 55,8 x 9,6 [mm]



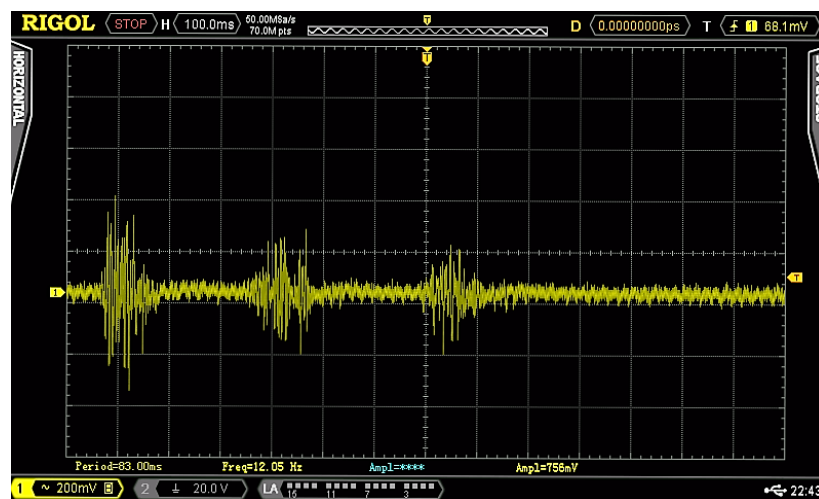
Galvas pozīcijas monitoringa sistēmas aprobācija rehabilitācijas centrā «Mēs esam līdzās»



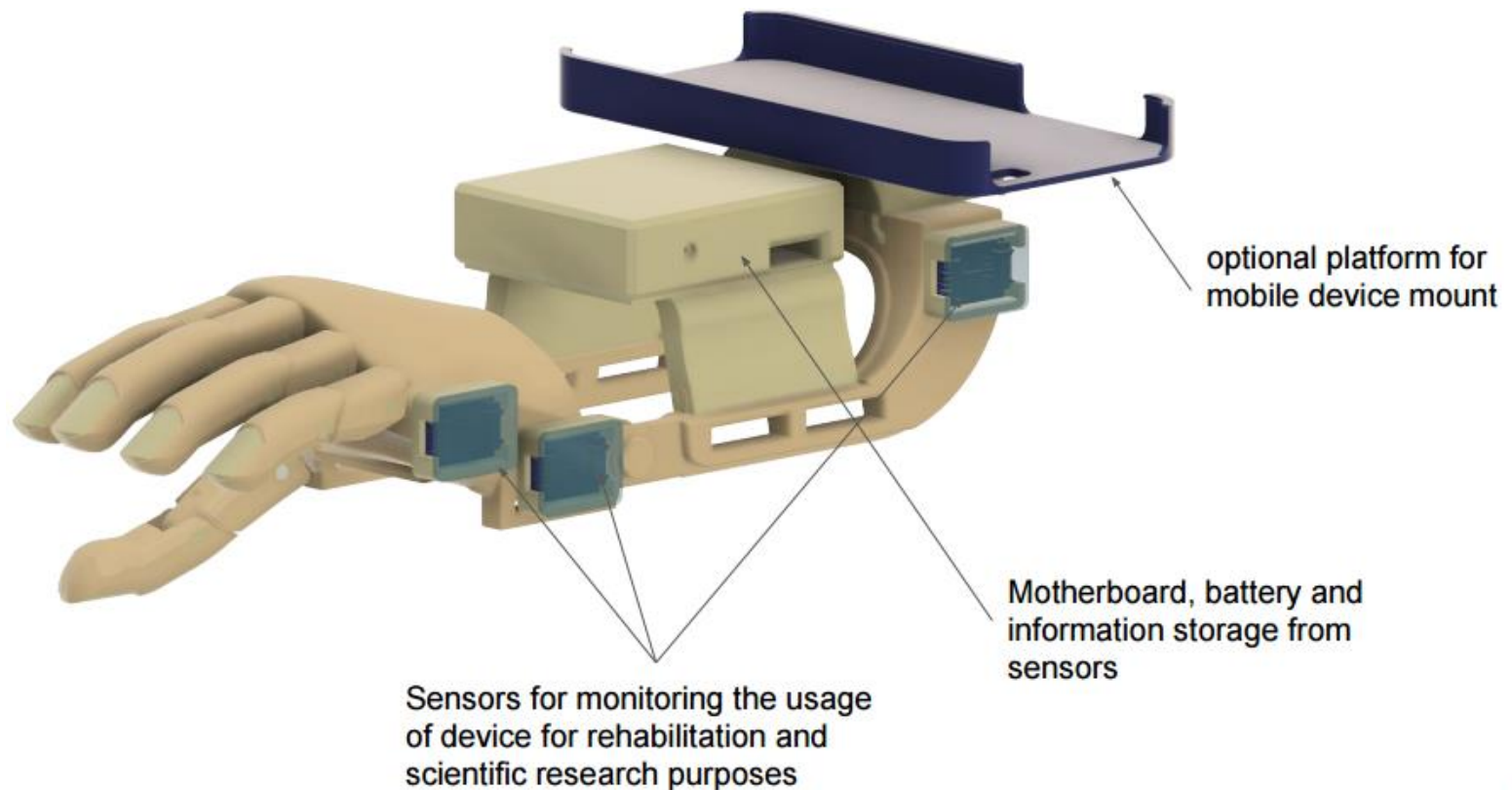
Galvas pozīcijas + EMG = Alternatīva lietotāja saskarne



EMG signāls acu mirkšķināšanai:



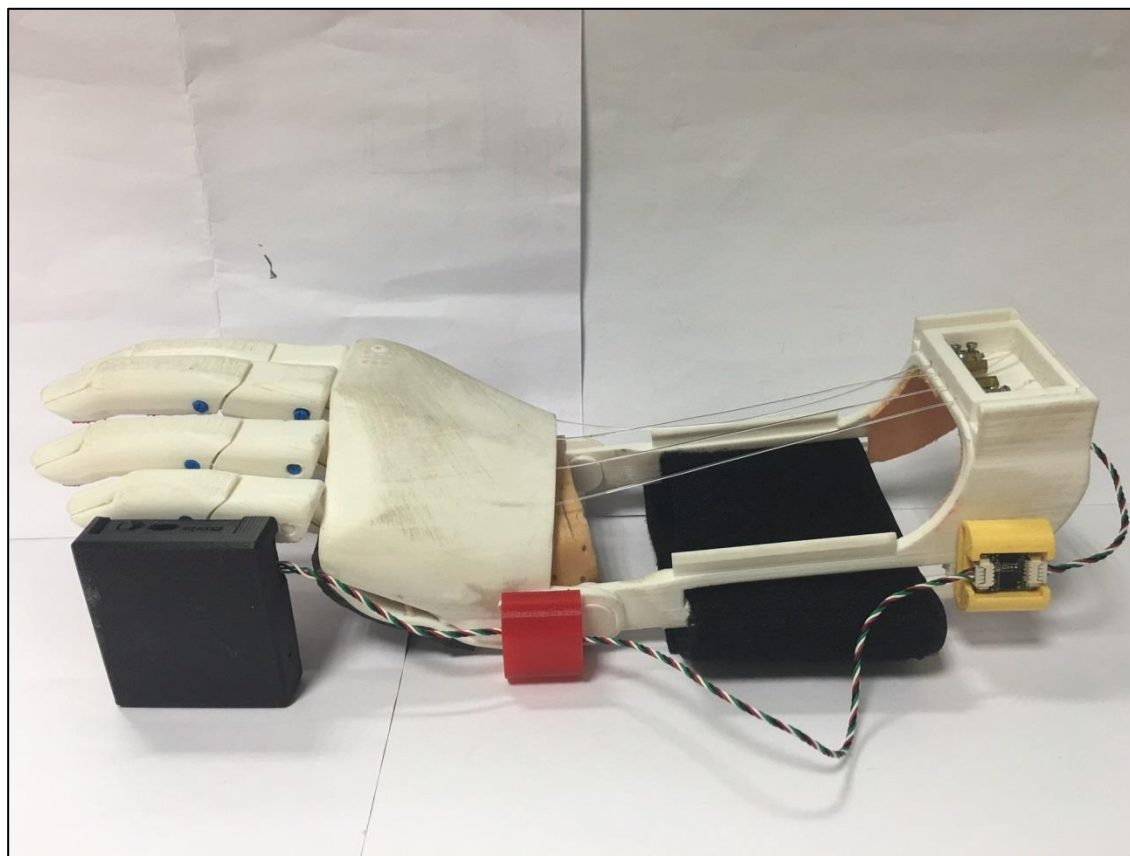
Sensoru sistēma rokas protēzes kustību uzraudzībai rehabilitācijas laikā



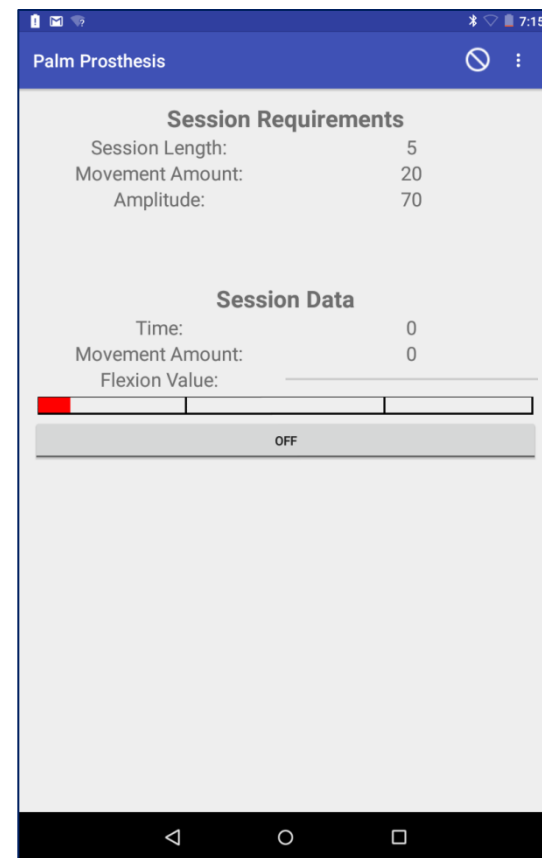
author: Fricis Pirtnieks,
made in cooperation with Baltic3d.eu



*Prototipa versija kustību pārraudzībai
rehabilitācijas laikā*

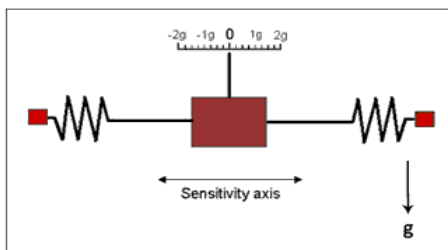


*Lietojumprogrammatūra
datu vizualizācijai un analīzei*



Trokšņi sensoru mērījumos

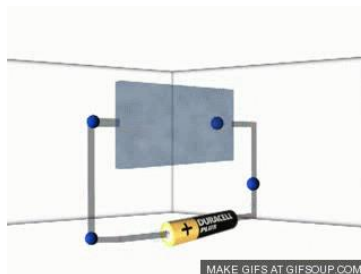
Akselerometrs
(līmeņrādis)



- Dinamiskais paātrinājums
- Vibrācijas

Trokšņi ar augstu frekvenci

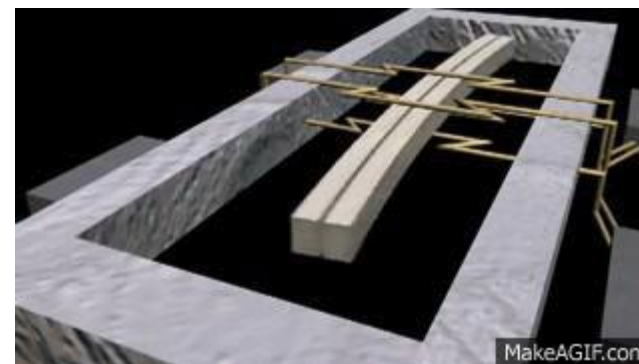
Magnetometrs
(kompas)



- Elektromagnētiskie trokšņi
- Magnētiskā lauka kroplojumi
(hard and soft iron effects)

Troksnis ar zemu frekvenci

Žiroskops
(leņķiskā ātruma sensors)



- Nobīde (drift)

Ilustrāciju avots: <http://www.wikipedia.org>

Datu sapludināšanas filtrs

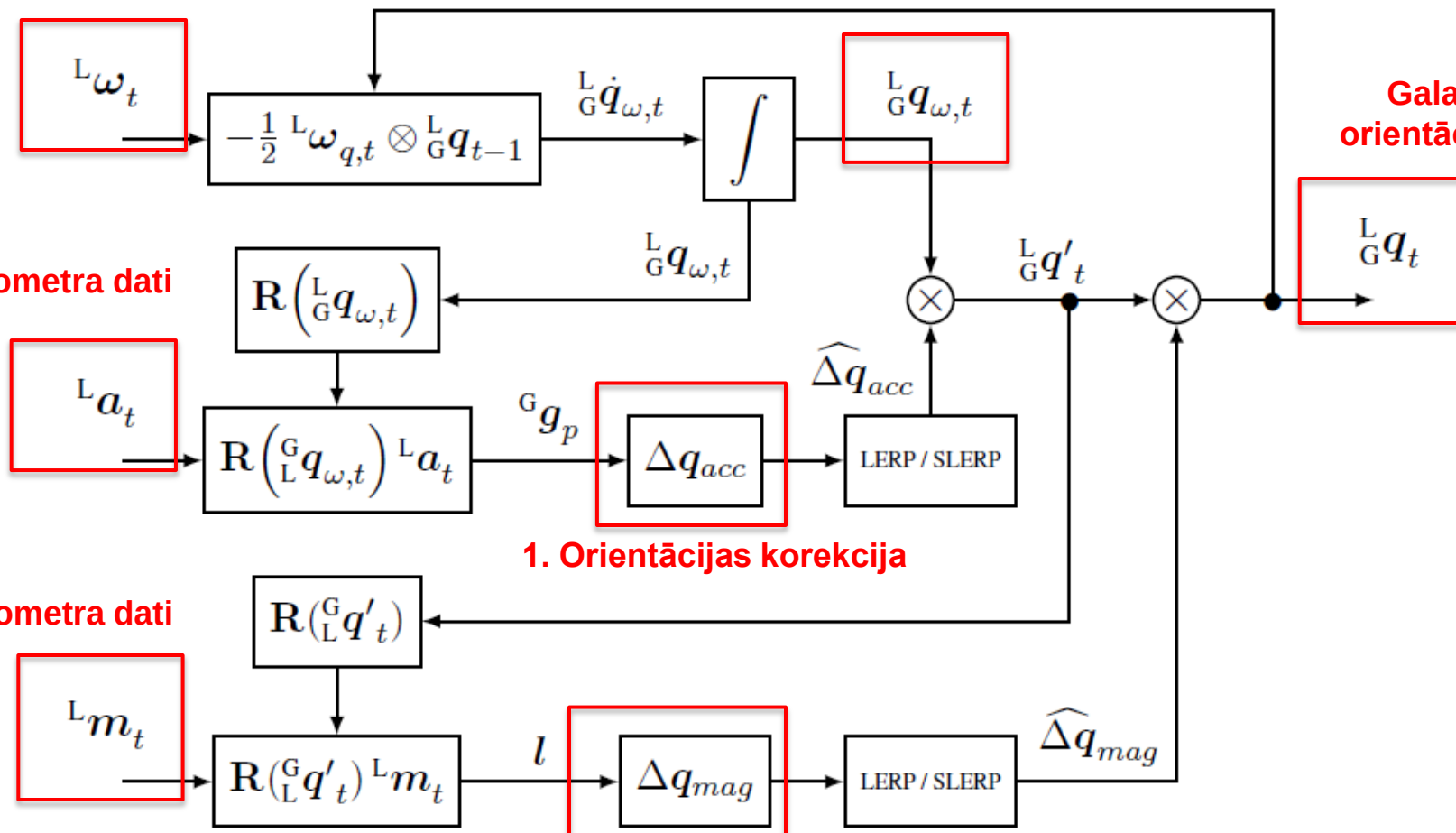
Žiroskopa dati

Orientācija no žiroskopa datiem

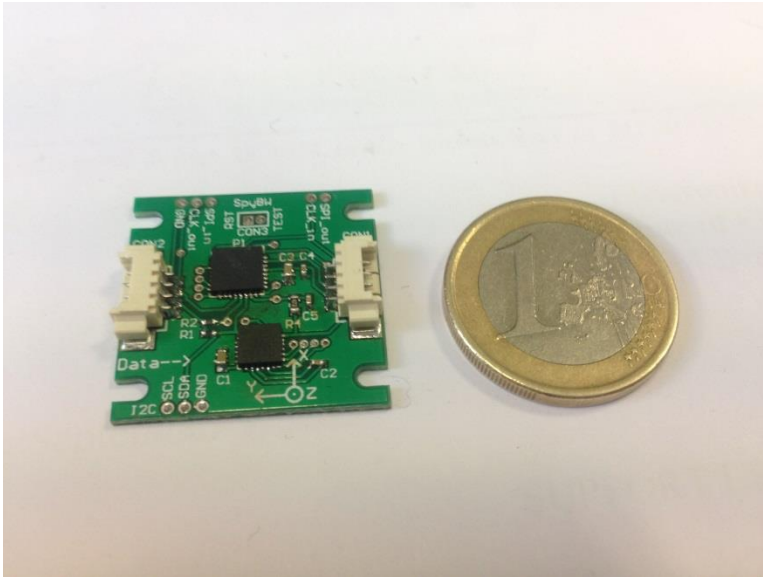
Gala orientācija

Akselerometra dati

Magnetometra dati



Acc/Magn/Gyro sensoru mezgls



Cilvēka ķermeņa kustību monitorings

