

Viedo sensoru un tīklotu iegulto sistēmu pētījumu un attīstības centrs

VieSenTIS

Leo Seļāvo

Projekta zinātniskais vadītājs

*Projektu atbalsta ESF aktivitāte 1.1.1.2., projekta Nr.:
2009/0219/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/020*

Uz zvaigznēm caur ērkšķiem?

(vai – uzmini pareizi pirms esi iemacījies)

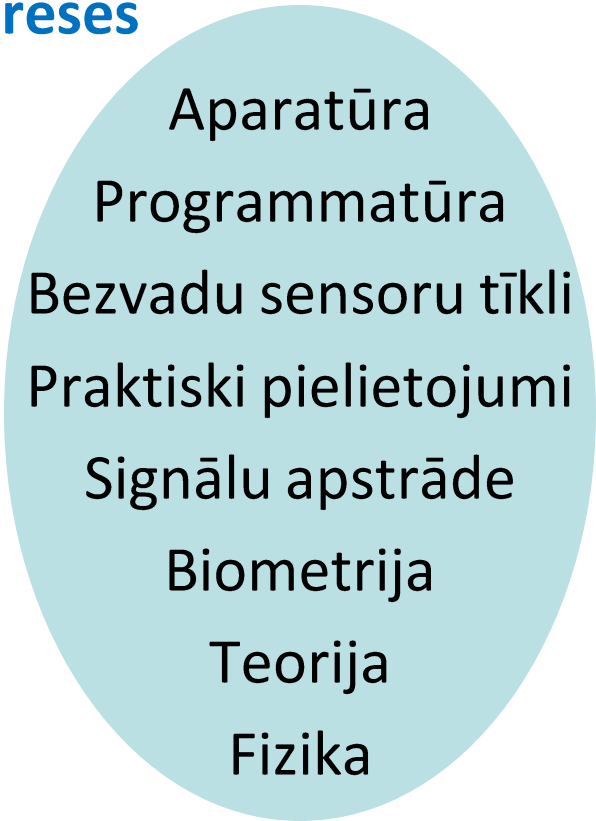
- Spēles noteikumu maiņa – spēles laikā?
- Darbi, amata apraksti un atskaites
- Publikācijas un sadarbība – labi vai slikti?
- Meklējam pareģotāju iepirkumiem...
- Lai piedod mums koki par neskaitāmajām papīra atskaitēm...

Pētniecība vai Zinātnieku grupas izveide?



Cilvēki un pētniecības tēmas

Intereses



Aparatūra
Programmatūra
Bezvadu sensoru tīkli
Praktiski pielietojumi
Signālu apstrāde
Biometrija
Teorija
Fizika



?

Cilvēki un pētniecības tēmas

Intereses

Aparatūra
Programmatūra
Bezvadu sensoru tīkli
Praktiski pielietojumi
Signālu apstrāde
Biometrija
Teorija
Fizika

:)

Grupas, tēmas

• MansOS

- Operētājsistēma BST

• EdiMote

- Iegulto sistēmu prototipēšana

• CarMote

- Auto kā sensoru mezgls

• BioSen

- Biometrija, sensori, iegultās s.

• SenSigA

- Signālu apstrāde

• SAntArray

- Virziena darbības antenas

MansOS

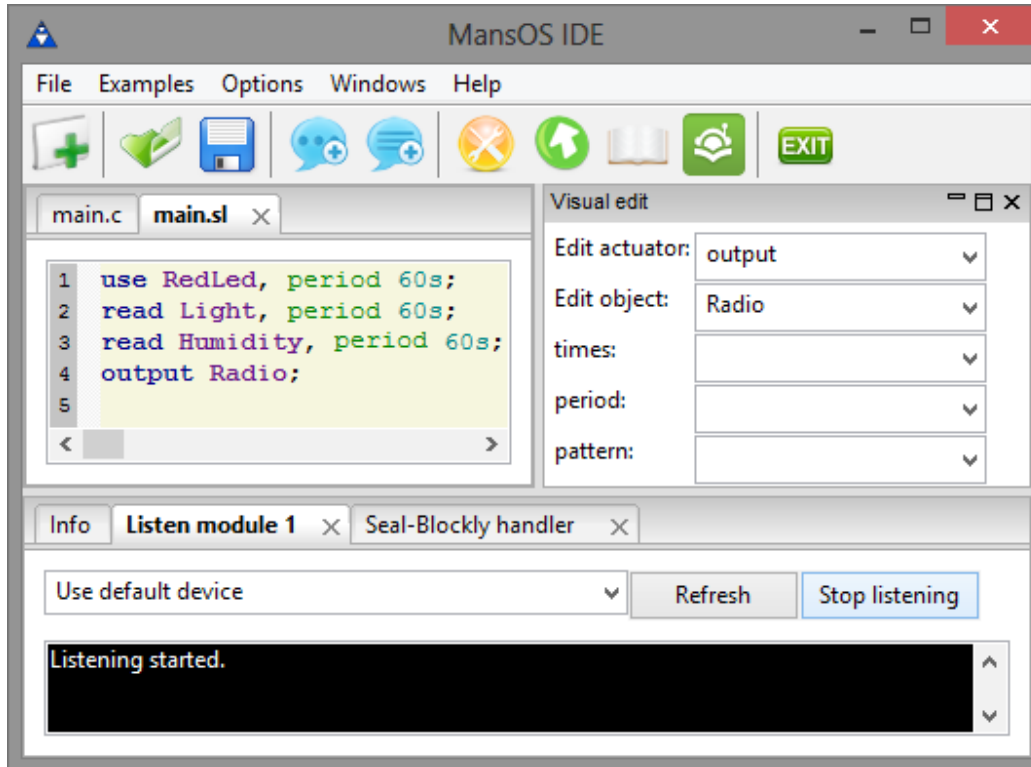
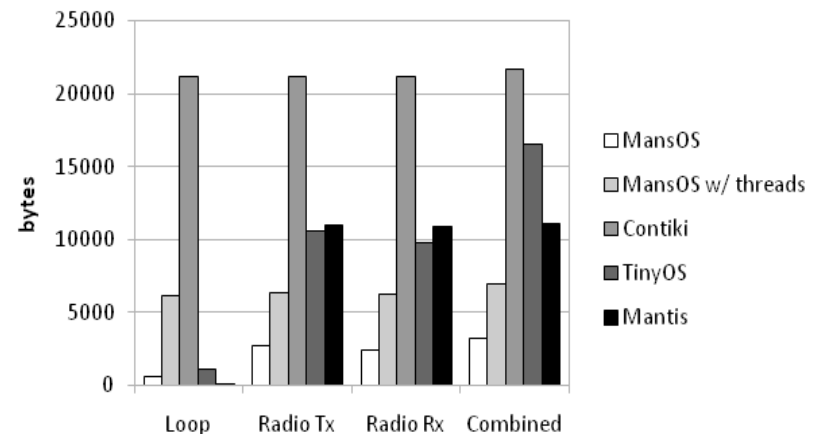
```
#include "stdmansos.h"
#include "socket.h"

#define PORT 45 // the port number we will use

// receive light reading, display it on leds
void listenForData() {
    uint16_t receivedLight;
    MosSocket_t *socket;
    socketCreate(&socket, &receivedLight, sizeof(receivedLight));
    socketBind(socket, PORT); // bind socket to the specified port
    while (1) {
        socketRecv(socket);
        setLeds(receivedLight);
    }
}

// periodically read light and broadcast it over radio
static void senseAndSend(void) {
    MosSocket_t *socket;
    socketCreate(&socket, NULL, 0);
    while (1) {
        uint16_t light = readLight();
        socketSend(socket, NULL, PORT, &light, sizeof(light));
        msleep(1000); // put thread to sleep for a second
    }
}

// entry point for the application
void appMain(void) {
    initSockets(MAC_SIMPLE, 0); // use simple CSMA-type MAC
    defaultThreadCreate(listenForData); // spawn a thread for listening
    senseAndSend(); // go to sending loop in the current thread
}
```



Salīdzinošs lietojumprogrammu binārā koda izmērs (baitos) vairākās operētājsistēmās



EdiMote



Sensoru moduļu
konektors

Konfigurējama digitālā
matrica

Testa MCU modulis

Testa sensoru un RF moduļi

Enerģijas patēriņa mērīšana 4 kanāliem

Atklādošanas, profilēšanas un konfigurācijas vadība

Lietotāja ievads

JTAG konektors

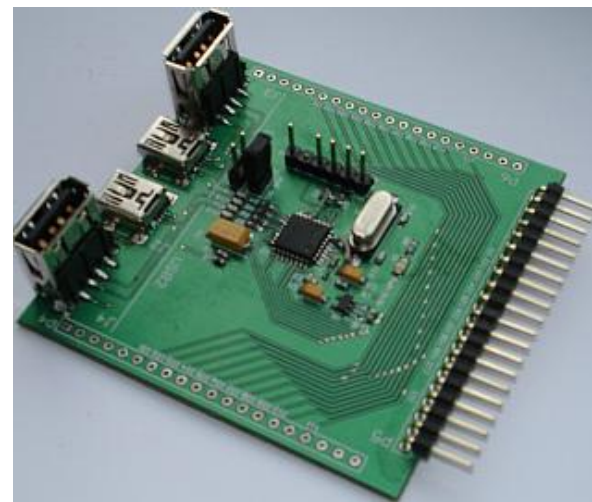
Barošanas bloks

SD karte konfigurācijai
un žurnālēšanai

4 kanālu komunikācija
un JTAG caur USB

Konfigurējama analogā matrica

Sensoru moduļu konektori



CarMote

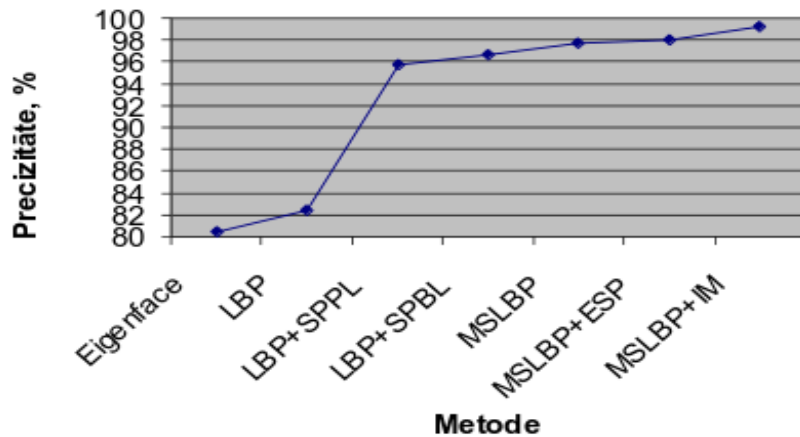


GCDC @ <http://www.gcdc.net>



BioSen

Sejas atpazīšanas precizitāte



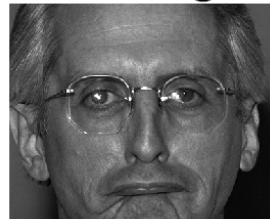
SPPL– svaru piemeklēšana parametru līmenī, SPBL– svaru piemeklēšana bloku līmenī, ESP– empīriskā svaru piemeklēšana, IM– iteratīvā metode.



Sejas atpazīšana pēc 2D un 3D attēliem



Face region



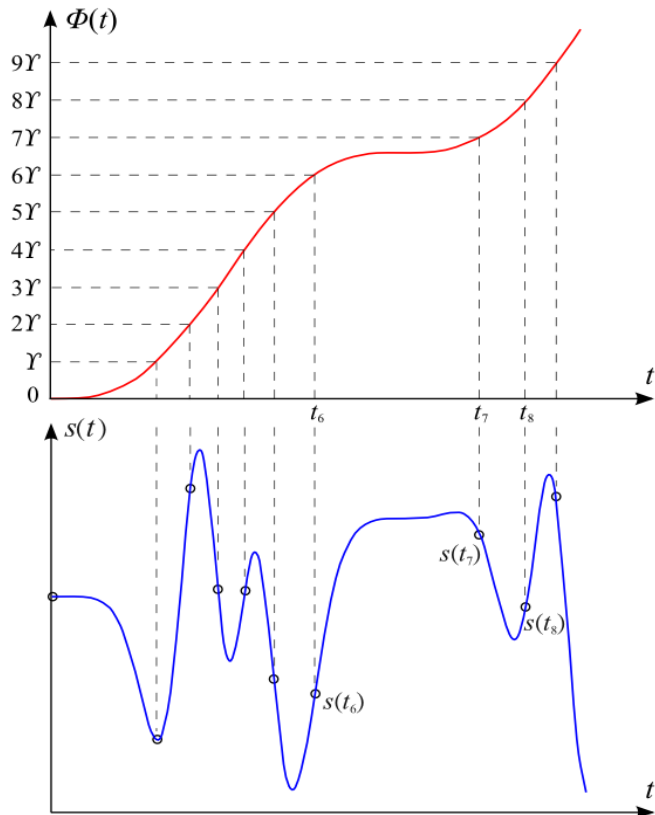
LBP face



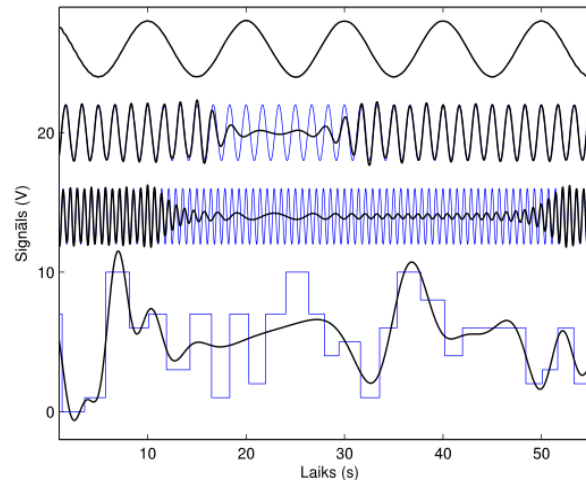
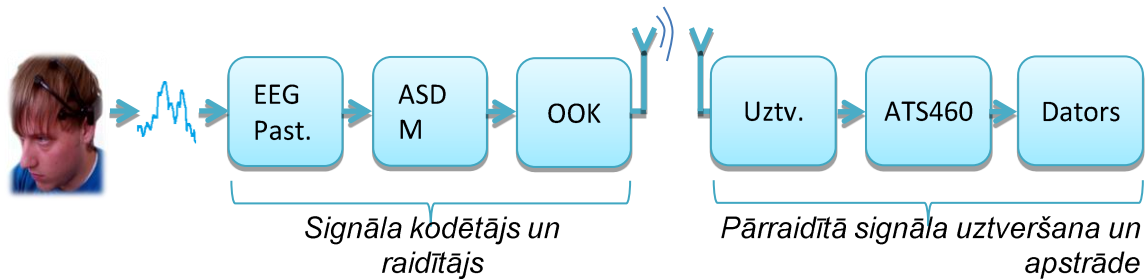
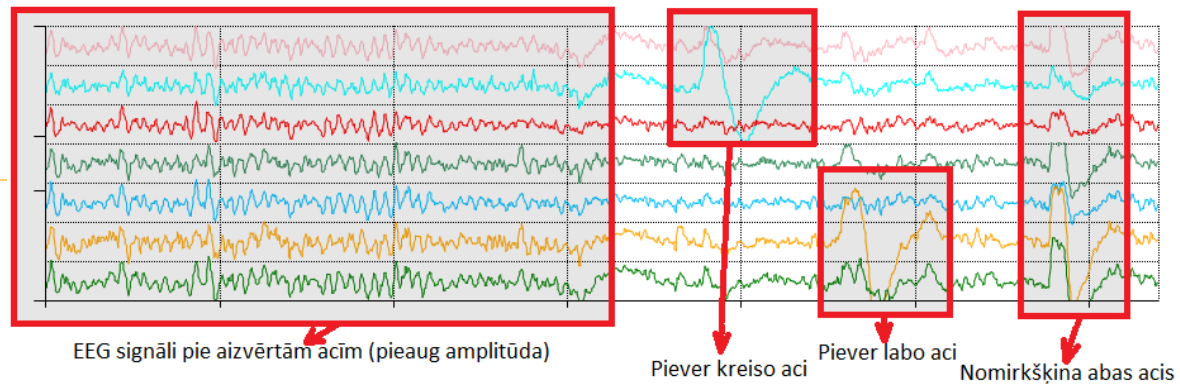
ANN output



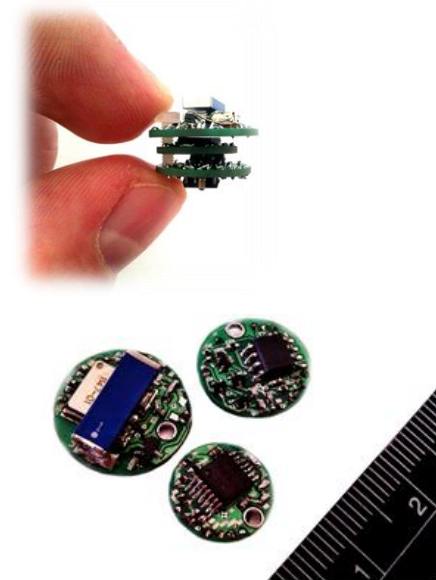
SenSigA



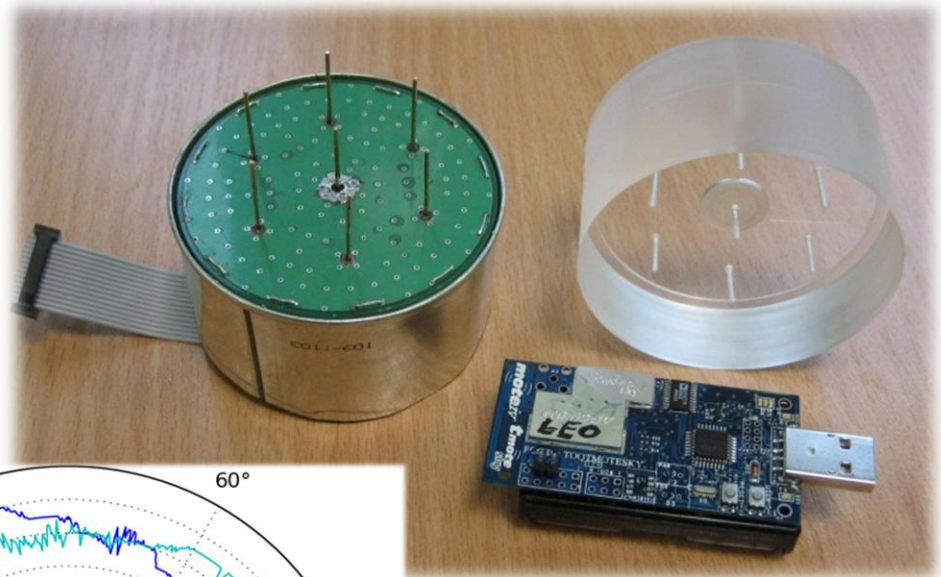
Signāla $s(t)$ nolašu $s(t_n)$ izvietojums laikā $t_n = \Phi^{-1}(nY)$ atkarībā no šī signāla izrietošās funkcijas $\Phi(t)$



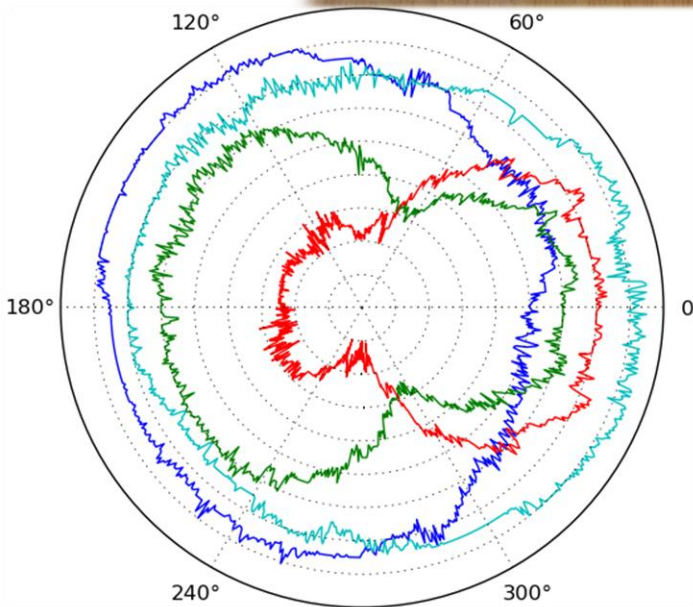
Filtra izejas signāli (melnā krāsā)



SAntArray



Izstrādātās ESPAR antenas paraugs



*Antenas virziendarbības mērījumu stends un
uzņemtās virziendarbības diagrammas paraugs*

```
conv.py
38
39 def getESPAR( RX, n, ha, hp, rp, rwire, na, f ):
40     context = nec.context()
41     MyNEC.setESPAR( context, RX, 1, ha, hp, rp, rwire, na, f )
42     return MyNEC.getPattern( context, nTheta2, nPhi, True )
43
44 def getESPAR( RX, n, ha, hp, rp, rwire, na, f ):
45     context = nec.context()
46     MyNEC.setESPAR( context, RX, n, ha, hp, rp, rwire, na, f )
47     return MyNEC.getPattern( context, nTheta2, nPhi, True )
48
49 # =====
50 def printTest( key, maxver, Zin, theta, phi, gain ):
51     print "%s: MaxGain=%5f B Zin=%5.2f+%.2fj Ohm" % (key, maxver, Zin.real, Zin.imag),
52     print "%5f" % (MyNEC.getPatternDens(gain, theta, phi))
53
54 # =====
55
56 def convDipole( L2, rwire, freq):
57     theta, phi = MyNEC.getPatternAngles( nTheta, nPhi, False )
58     arrN2 = []
59     arrGain = []
60     arrZin = []
61     arrI = []
```

Optimizācijas

- Failu koplietošana un versijas
 - SVN, Dropbox
- Komunikācija
 - Google grupas
- Kalendārs
 - Google kalendārs
- Zinātniskā atskaite
 - XeLATEX + SVN + Parametrizēta sagatave
 - Labs treniņš publikāciju rakstīšanai
- Publicitāte
 - Tīmekļa portāls, preses relīzes, Eventbrite, twitteris
- Atskaite
 - Sagataves

Rezultāts

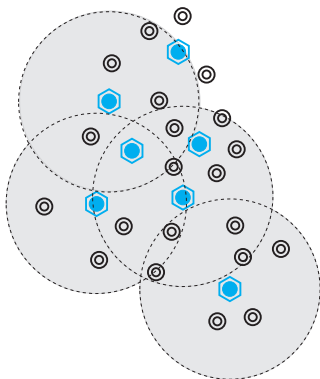
- 4 maģistra darbi
- 5 doktora disertācijas (vēl top)
- 29 publikācijas, vēl vairāk prezentācijas
- 6 semināri
- Jauna laboratorija
- Jauni projekti, pieteikumi un iestrādes
 - BITE, MITS, ...
- Jauni zinātnieki!

Elektroniski vadāmas antenas bez kustīgiem elementiem

Ivars Driķis, Leo Seļāvo

Eiropas Sociālā fonda projekts „Viedo sensoru un tīklotu iegulto sistēmu pētījumu un attīstības centrs (VieSenTIS)”. Projekta Nr. 2009/0219/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/020

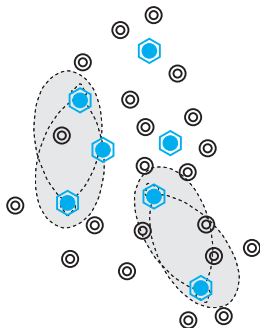
Parastās antenas sensoru tīklos



Parasti sensoru mezgliem lieto antenas, kuras visos virzienos izstaro vienādu jaudu. Attiecīgi arī ir vienādi jūtīgas visos virzienos

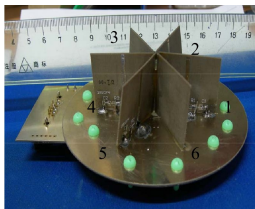
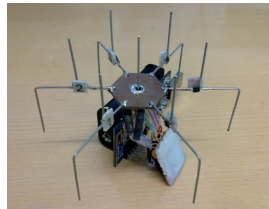
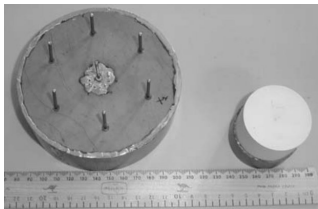
Vienkārša gan izgatavošanā gan ekspluatācijā

Virziendarbības antenu priekšrocības



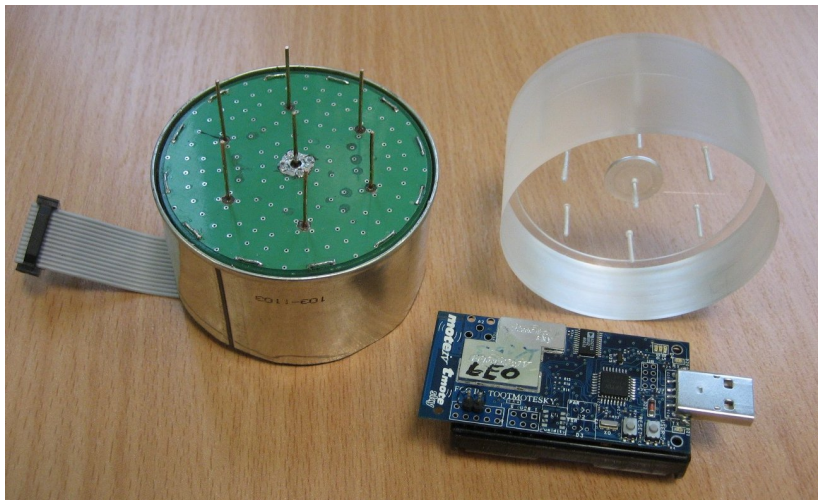
- Informācijas pārraidei starp diviem sensoru mezgliem būtu nepieciešams mazāks enerģijas patēriņš
- Sensoru mezgls varētu raidīt, tikai tajos laika momentos, kad pret viņu “vērsta” uztverošā antena
- Iespējams, ka vairāki sensoru mezgļi pāri *vienlaikus* varētu lietot vienu un to pašu sakaru kanālu

Elektroniski vadāmas antenas bez kustīgiem elementiem

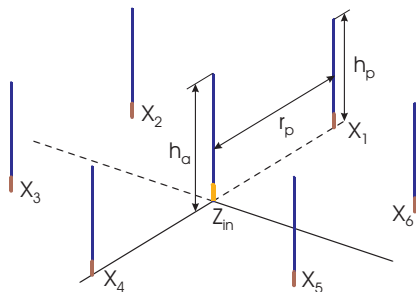
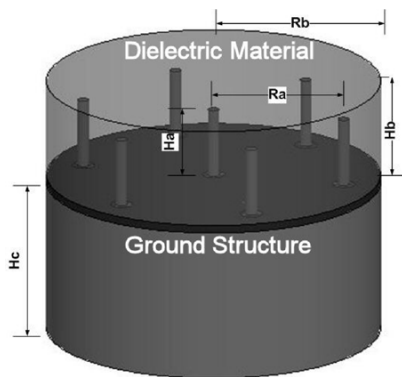


Parazītisko maināmas virziendarbības antenu risinājumi: eugšā [1, 2, 3], apakšā [4, 5, 6]

Septiņu elementu antenas, EDI variants

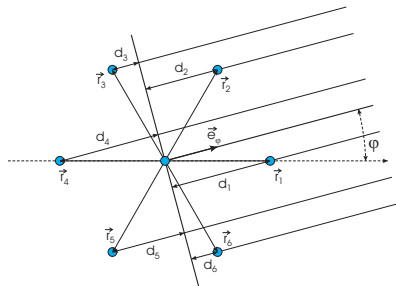
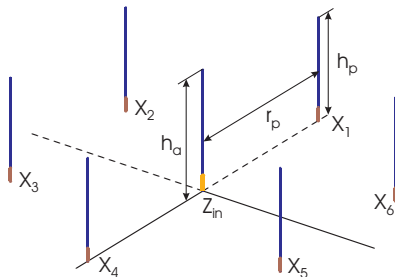


Septiņu elementu antenas modelis



- Antenas virziendarbības maiņu nodrošina mainīgas pasīvo elementu reaktīvās slodzes $X_1, \dots, X_6$
- Lai samazinātu izmērus, elementi ievietoti organiskā stikla cilindrā

Antenas darbības principi



- Virziendarbību nosaka aktīvā un pasīvo elementu starojuma superpozīcija
- Pasīvie elementi enerģiju iegūst no aktīvā elementa tuvā lauka
- Mainot reaktīvās slodzes, mainās fāzu nobīde starp signāliem antenas aktīvajā un pasīvajā elementos

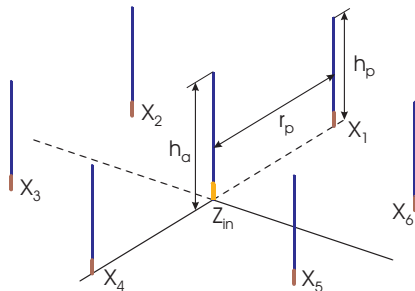
Grupas darba plāns, *Napoleoniskais* variants

- 1 Izjust, kā antena strāda:
 - Izrakstīt analītiku, kur vien iespējams
 - Veikt skaitliskus aprēķinus vienkāršotam antenas modelim
 - Veikt modeļeksperimentus
- 2 Izgatavot prototipu un veikt virziendarbības mērījumus
- 3 Optimālas antenas izgatavošana:
 - Ģeometrisko parametru optimizācija izmantojot inženierprecizitates datorsimulācijas
 - Slodzes salāgošanas problēmas atrisināšana
 - Virziendarbības mērījumui
- 4 Sērijveida ražošanas uzsākšana

Kā strādā: vienkāršota modeļa skaitliskā simulācija

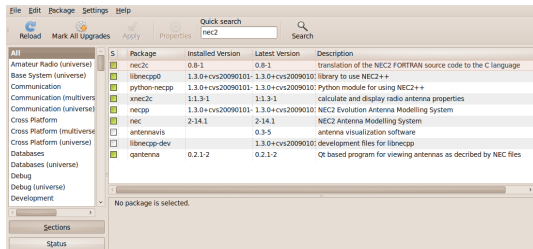
Programmatūras izvēles kritēriji:

- Ļauj izveidot vienkāršotu antenas modeli
- Aprēķini nav laikietilpīgi
- Ērti *skripējama*
- Brīvpieejas, vēlams atvērtā pirmkoda risinājums



Momentu metode un NEC2 programmatūra

- Izstrādāta *Lawrence Livermore Laboratory*, projektu sponsorē *Naval Ocean Systems Center* un *Air force Weapon Laboratory*
- NEC2 atvasinājumus aktīvi lieto radioamatieri
- Iekļauta populārākajās *LiNIX* distribūcijās

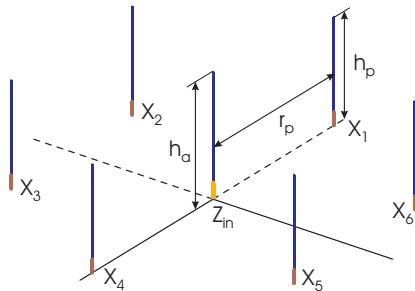


Ir saskarsne Python programmēšanas valodai

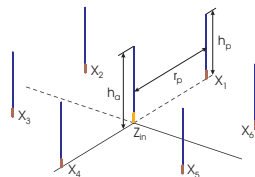
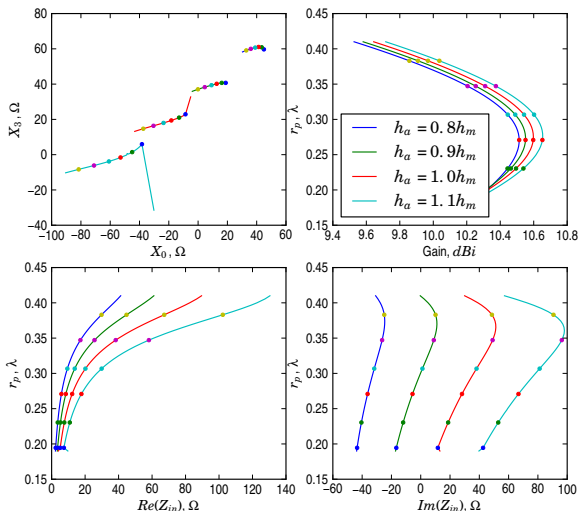
- Pieejamas NumPy, SciPy un Matplotlib bibliotēkas
- Pieejamas bibliotēkas ar ģenētiskajiem algoritmiem

Pirmie aprēķinu rezultāti

- X_i maina virziendarbības diagrammu
- Mainot h_a var noskaņot antenu rezonansē
- Mainot h_p var noskaņot X_i maiņas robežas
- Mainot r_p mainās viss



Meklējot rezonansi maina h_a



Mainot h_a saglabājot h_p/h_a pie $r_p \in [0.18, 0.42] \lambda$. Šeit h_m - monopola antenas rezonanses garums

- iespējams noskaņot uz rezonansi $Im(Z_{in}) = 0$
- mainās $[X_0, \dots, X_5]$ vērtību diapazons

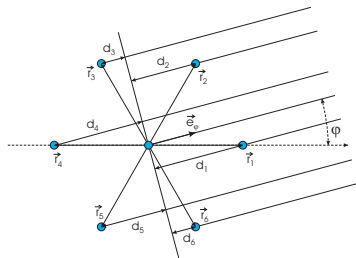
ESPAR7 antenas virziendarbības sintēze

$$\mathbf{E}(\theta, \varphi) = i_0 \tilde{\mathbf{E}}(\theta, \varphi) + \sum_{n=1}^6 i_n e^{-jkd_n} \tilde{\mathbf{E}}(\theta, \varphi)$$

$\tilde{\mathbf{E}}(\theta, \varphi)$ - normēts monopola antenas lauks

i_0 - strāva antenas aktīvā elementa ieejā

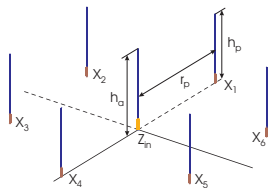
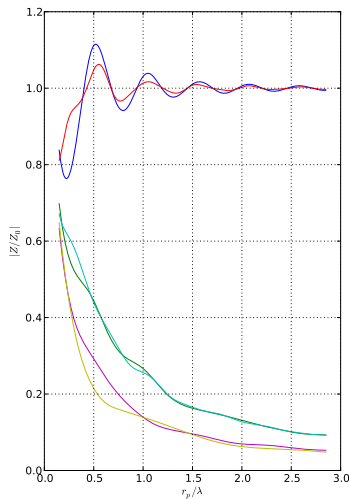
i_i - strāvas antenas pasīvo elementu ieejās



Strāvas i_i aprēķina izmantojot izmantot vienādojumu sistēmu, kur Z_{ij} ir antenas impedances matricas elementi

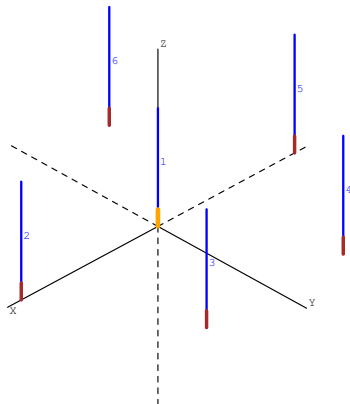
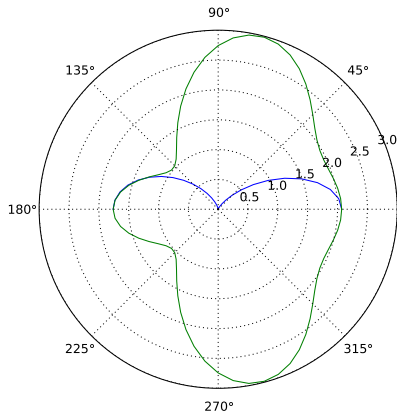
$$\begin{pmatrix} i_0 \\ i_1 \\ \dots \\ i_6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Z_{00} & Z_{01} & \dots & Z_{06} \\ Z_{10} & Z_{11} + jX_1 & \dots & Z_{16} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_{60} & Z_{61} & \dots & Z_{66} + jX_6 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} u_0 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \end{pmatrix}$$

Z-matricas simetrijas pašības, $h_p \neq h_a$



$$\begin{pmatrix} Z_{00} & Z_{01} & Z_{02} & Z_{03} & Z_{04} & Z_{05} & Z_{06} \\ Z_{10} & Z_{11} & Z_{12} & Z_{13} & Z_{14} & Z_{15} & Z_{16} \\ Z_{20} & Z_{21} & Z_{22} & Z_{23} & Z_{24} & Z_{25} & Z_{26} \\ Z_{30} & Z_{31} & Z_{32} & Z_{33} & Z_{34} & Z_{35} & Z_{36} \\ Z_{40} & Z_{41} & Z_{42} & Z_{43} & Z_{44} & Z_{45} & Z_{46} \\ Z_{50} & Z_{51} & Z_{52} & Z_{53} & Z_{54} & Z_{55} & Z_{56} \\ Z_{60} & Z_{61} & Z_{62} & Z_{63} & Z_{64} & Z_{65} & Z_{66} \end{pmatrix}$$

Virziendarbības diagrammu skēlumi



EdiNec programmatūra

```

1 import matplotlib.pyplot as plt
2 import numpy as np
3 import PyNEC as nec
4
5 context=nec.nec_context()
6 geo = context.get_geometry()
7 geo.wire(1,7,0.,0.,0.,0.,0.,0.022,0.001,1,1)
8 geo.wire(2,7,0.030,0.,0.,0.03,0.,0.022,0.001,1,1)
9 geo.wire(3,7,0.015,0.026,0.,0.015,0.026,0.022,0.001,1,1)
10 geo.wire(4,7,-0.015,0.026,0.,-0.015,0.026,0.022,0.001,1,1)
11 geo.wire(5,7,-0.030,0.,0.,-0.030,0.,0.022,0.001,1,1)
12 geo.wire(6,7,-0.015,-0.026,0.,-0.015,-0.026,0.022,0.001,1,1)
13 geo.wire(7,7,0.015,-0.026,0.,0.015,-0.026,0.022,0.001,1,1)
14 context.geometry_complete( 1 )
15
16 context.gn_card(1,0,0.,0.,0.,0.,0.,0.)
17 context.ex_card(0,1,1,0,0,1.,0.,0.,0.,0.,0.)
18 context.fr_card(0,1,2.44e9,0.)
19 context.ld_card(4,2,1,1,0.,-14.,0.)
20 context.ld_card(4,3,1,1,0.,-65.,0.)
21 context.ld_card(4,4,1,1,0.,39.,0.)
22 context.ld_card(4,5,1,1,0.,17.,0.)
23 context.ld_card(4,6,1,1,0.,39.,0.)
24 context.ld_card(4,7,1,1,0.,-65.,0.)
25
26 context.rp_card(0,19,2,1,0,0,0,0.,0.,5.,180.,0.,0.)
27 context.rp_card(0,1,73,1,0,0,0,90.,0.,0.,5.,0.,0.)
28
29 rp_hor = context.get_radiation_pattern( 1 )
30 hgain = rp_hor.get_gain_tot()[ :,0]
31 phi = np.pi/180.*rp_hor.get_coordinates()[ :,0,2]

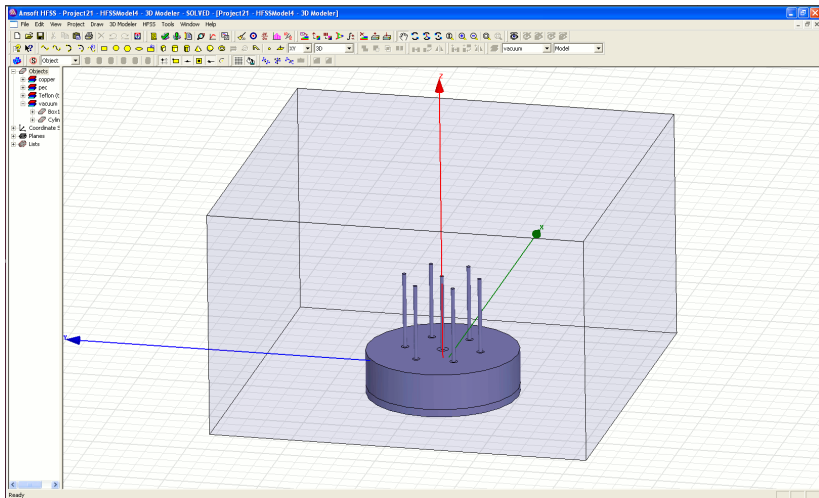
```

```

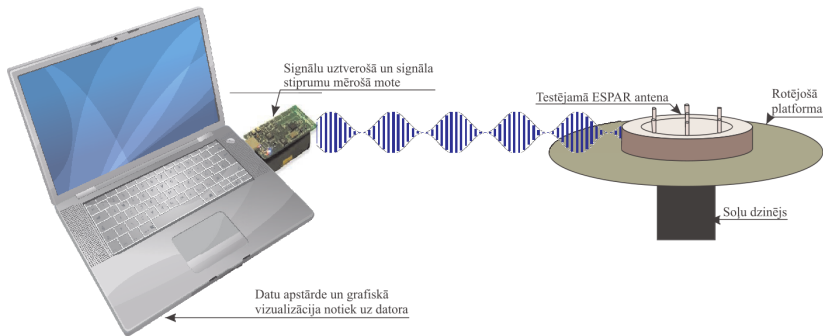
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 import numpy as np
3 import edinec
4
5 e = edinec.antenna.espar7(lamHa=0.179,
                           lamHp=0.179,lamRp=0.244)
6 e.RX = np.array([-14J,-65J,39J,17J,39J
                  ,-65J])
7 e.setGeometry()
8 e.setExcitation()
9 e.setLoad()
10 e.setPatternSymVH()
11
12 theta,phi = e.getPatternSymVHAngles()
13 maxgain,vgain,hgain = e.getPatternSymVH()
14 plt.polar(theta,edinec.dB2lin(vgain))
15 plt.polar(phi,edinec.dB2lin(hgain))
16 plt.savefig('espar8.eps')

```


Inženieraprēķinu precizitātes aprēķini



Sensoru tīkls antenas virziendarbības noteikšanai

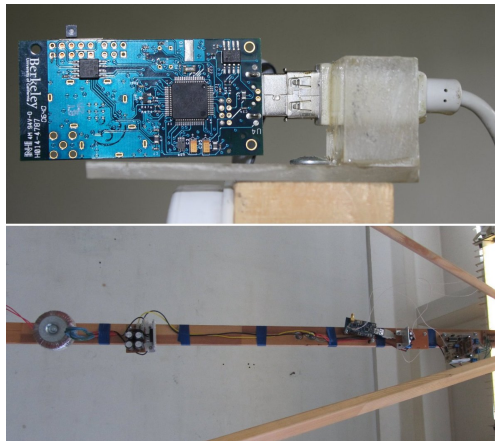
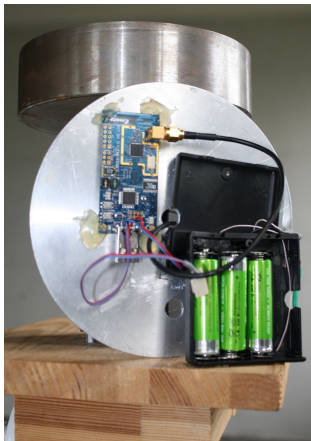


- Antenu virziendarbības diagrammas horizontālā šķēluma mērīšana 2.44 GHz diapazonā. Var mainīt nomainot sensoru mezglus.
- Iekārta spēj darboties no 12 V sprieguma, iespējams veikt lauka mērījumus.

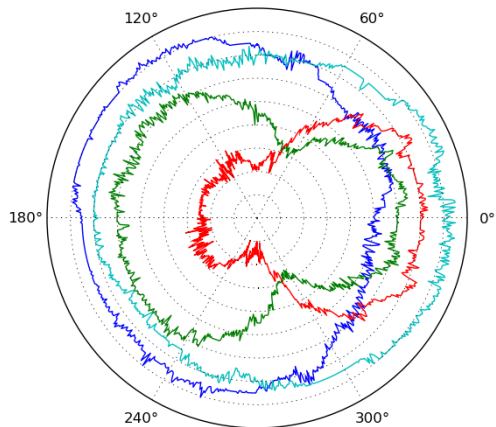
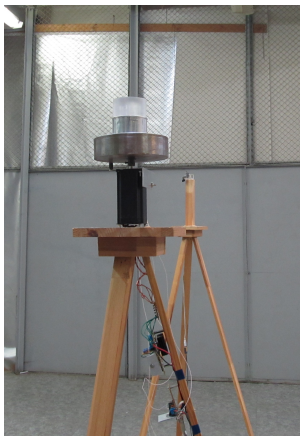
Sensoru tīkls antenas virziendarbības noteikšanai



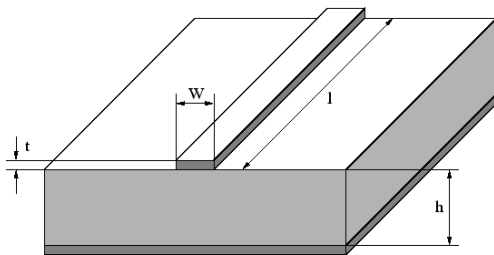
Sastāvdaļas



Mērījumi un rezultāti



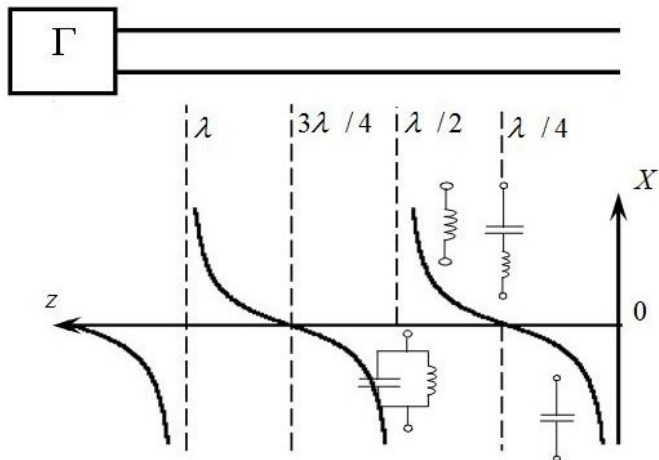
X_i - pārvades līnijas posms uz montāžas plates



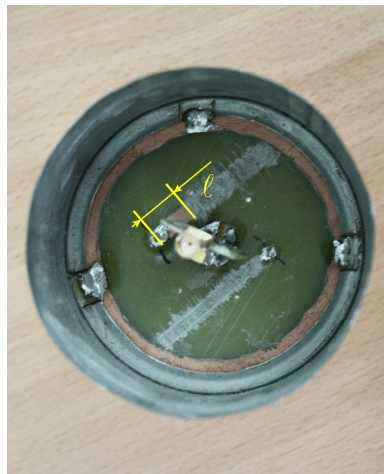
Z_0	$50\ \Omega$
ϵ_r	4.6
h	1.5 mm
t	$35\ \mu\text{m}$
f	2.44 GHz
w	2.699 mm
0.25λ	16.58 mm

http://www1.sphere.ne.jp/i-lab/ilab/tool/ms_line_e.htm

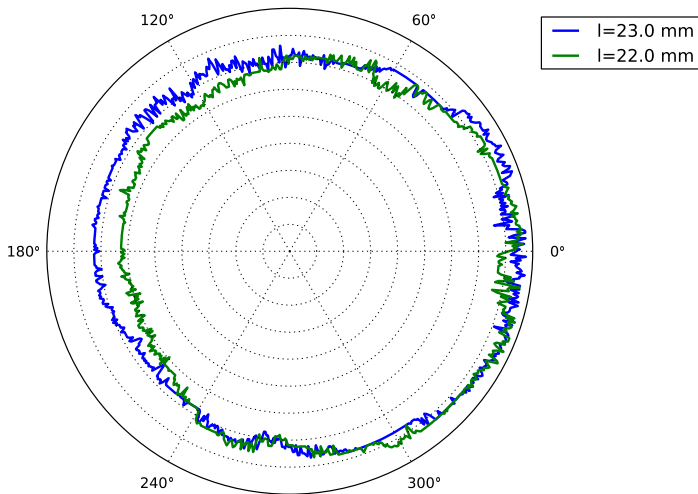
Nenoslēgta pārvades līnija, ieskats teorijā



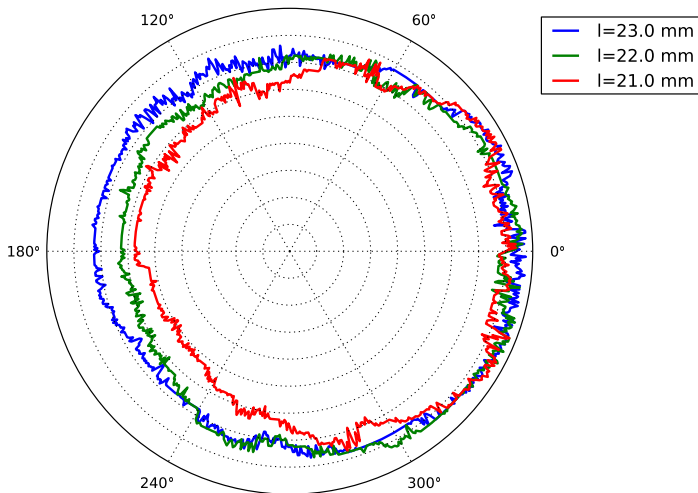
Modeļa eksperimenti



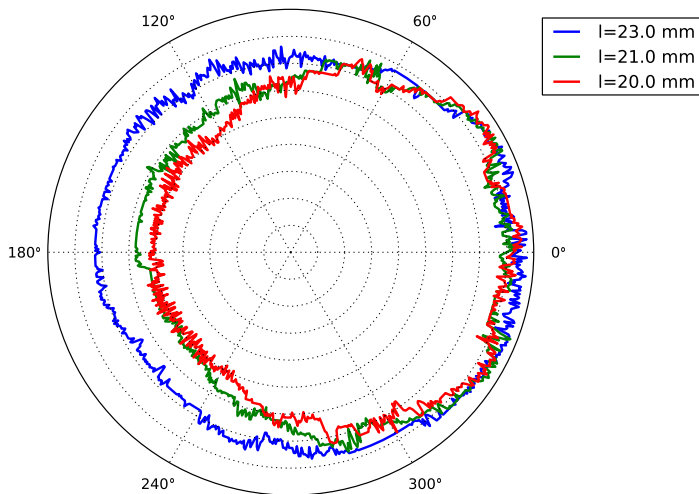
Mērījumu rezultāti



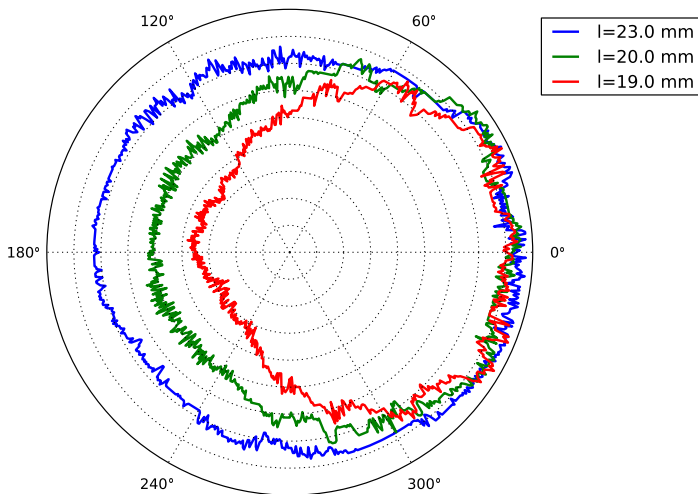
Mērījumu rezultāti



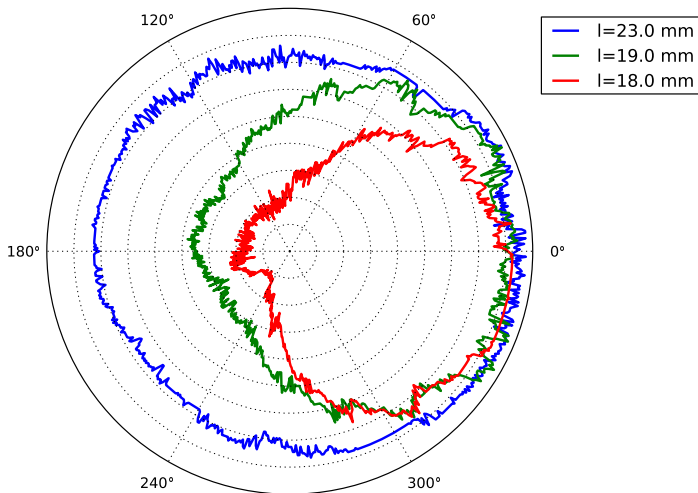
Mērījumu rezultāti



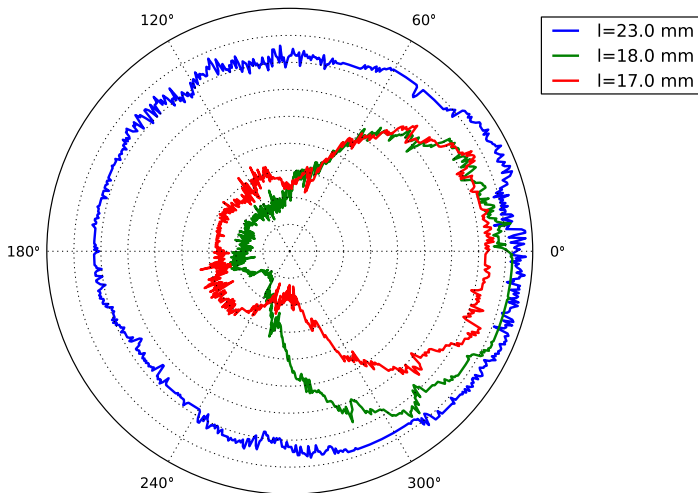
Mērījumu rezultāti



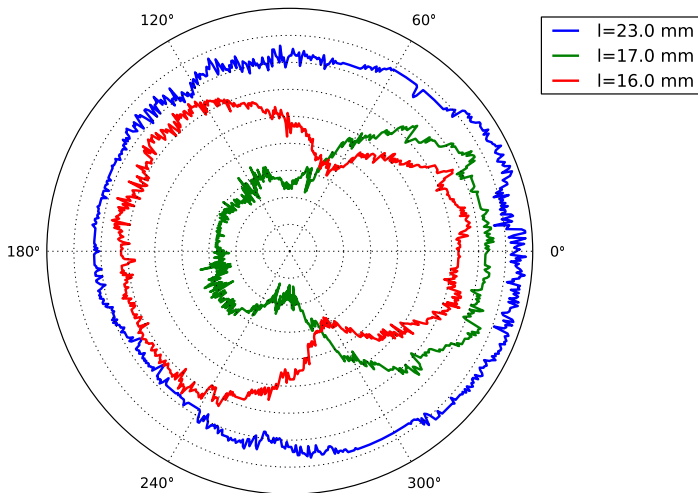
Mērījumu rezultāti



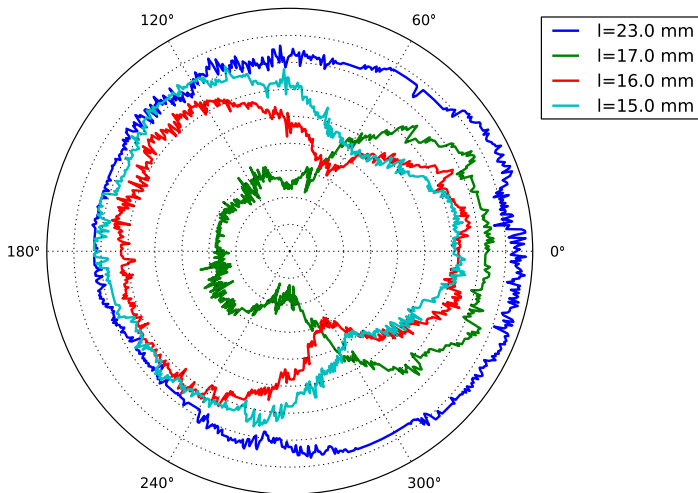
Mērījumu rezultāti



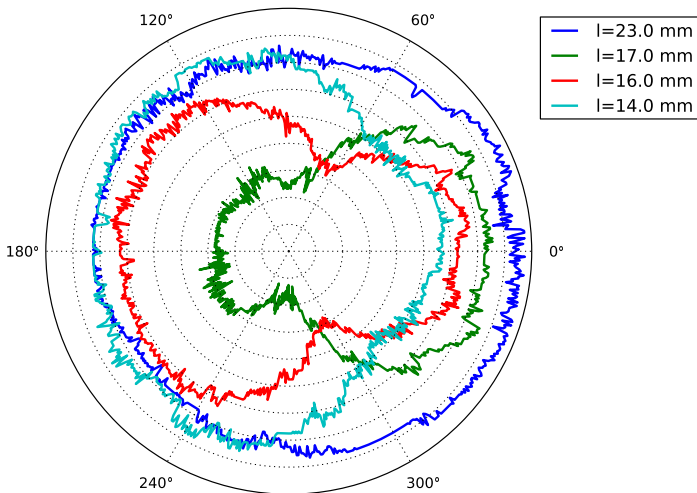
Mērījumu rezultāti



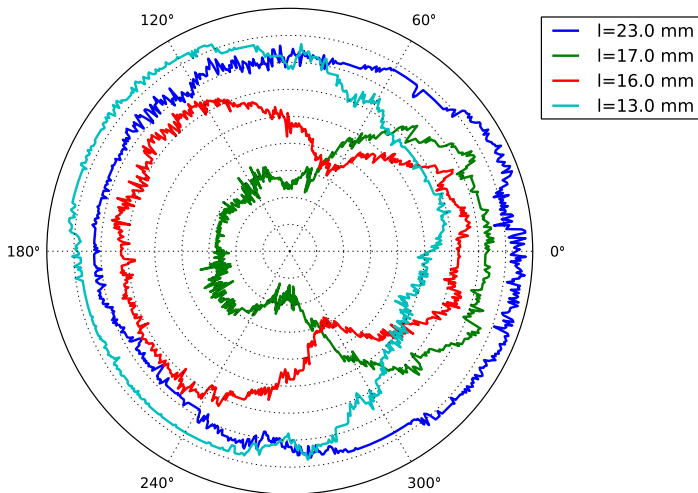
Mērījumu rezultāti



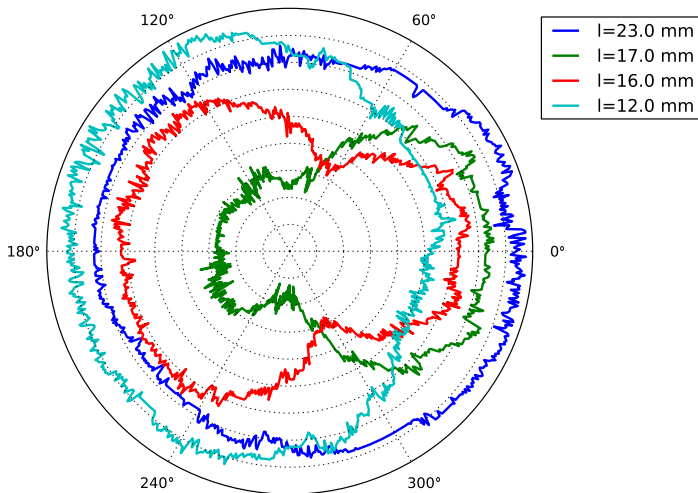
Mērījumu rezultāti



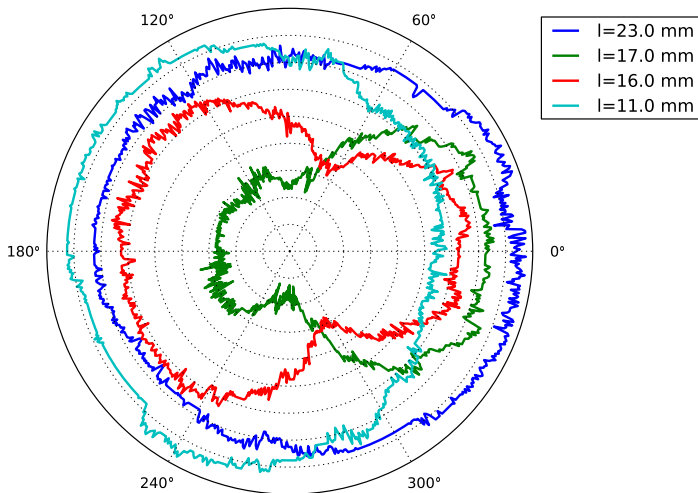
Mērījumu rezultāti



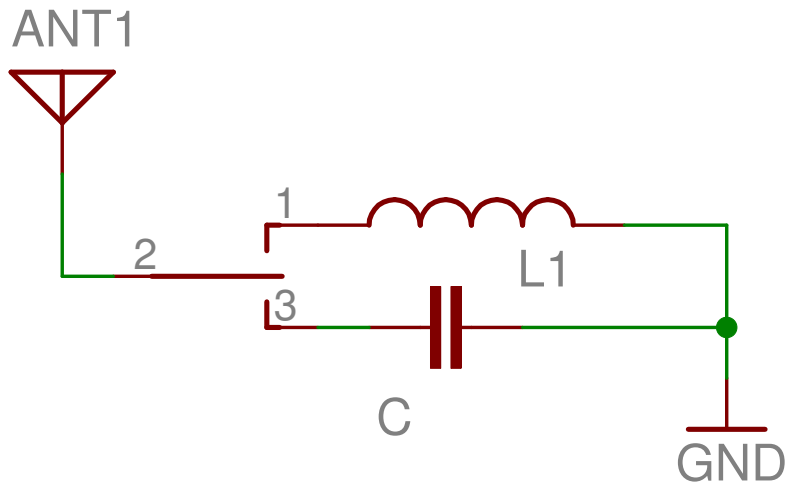
Mērījumu rezultāti



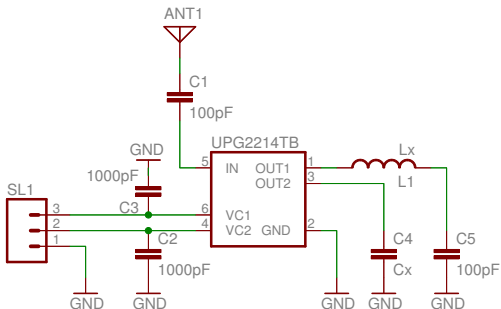
Mērījumu rezultāti



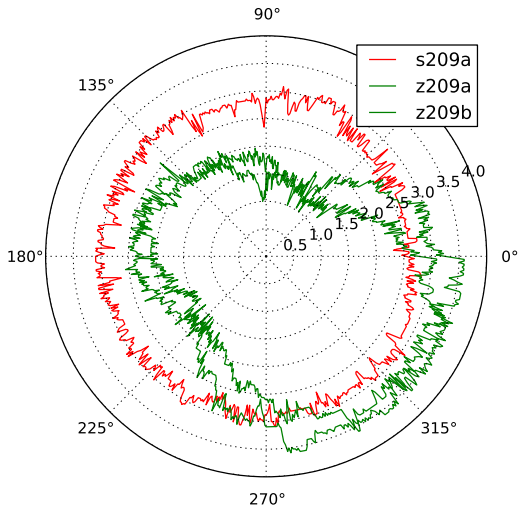
Reaktīvās pretestības vadības elektriskā shēma



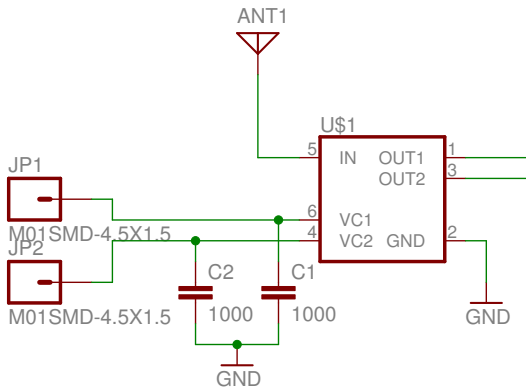
Elektriskā shēma un montāža



Divelementu testantenas mērījumu rezultāti



Reaktīvās pretestības kā līnijas



Grupas darba plāns

- 1 Izjust, kā antena strāda:
 - Izrakstīt analītiku, kur vien iespējams
 - Veikt skaitliskus aprēķinus vienkāršotam antenas modelim
 - Veikt modeļeksperimentus
- 2 Izgatavot prototipu un veikt virziendarbības mērījumus
- 3 Optimālas antenas izgatavošana:
 - Ģeometrisku parametru optimizācija izmantojot inženierprecizitates datorsimulācijas
 - Slodzes salāgošanas problēmas atrisināšana
 - Virziendarbības mērījumui
- 4 Sērijveida ražošanas uzsākšana

Rezultāti

- 1 Virziendarbības mērijumu stends
- 2 EdiNEC programmatūra
- 3 Antenu prototipi
- 4 Iestrādes slodzes salāgošanas problēmas atrisināšanā

Literatūra



J. Lu, D. Ireland, and R. Schlub.

Dielectric embedded ESPAR (DE-ESPAR) antenna array for wireless communications.
IEEE Trans. Antennas Propag., 53:2437–2443, 2005.



M. Taromaru and T. Ohira.

Electronically steerable parasitic array radiator antenna- principle, control theory and its applications.
In Proc. Int. Union of Radio Science General Assembly, New Dehli, India, 2005.



M. Nilsson.

Directional antennas for wireless sensor networks.
In Proceedings of 9th Scandinavian Workshop on Wireless Adhoc Networks (Adhoc'09), page 4, Uppsala, Sweden, 2009.



J. Sun, W. Chen, and Zh. Feng.

A novel dielectric-supported switched parasitic antenna array.
In Antennas and Propagation Society International Symposium 2006, IEEE, pages 2325 –2328, july 2006.



B. Alshami, H. Aboulnour, and M. Dib.

Design of a broadband espar antenna.
In Microwave Symposium (MMS), 2009 Mediterranean, pages 1–6, nov. 2009.



W.J. Huang, B.H. Sun, Y. Wang, F.F. Zhang, and K. He.

A high-gain dual-band espar antenna with simple on/off controlling.
In Antennas Propagation and EM Theory (ISAPE), 2010 9th International Symposium on, pages 315 –318, dec. 2010.

Klasiskās signālu apstrādes paplašinājums nestacionāriem signāliem

SenSigA grupa:

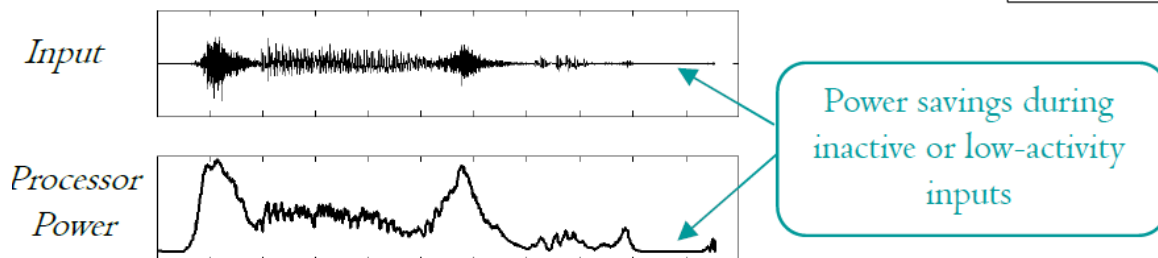
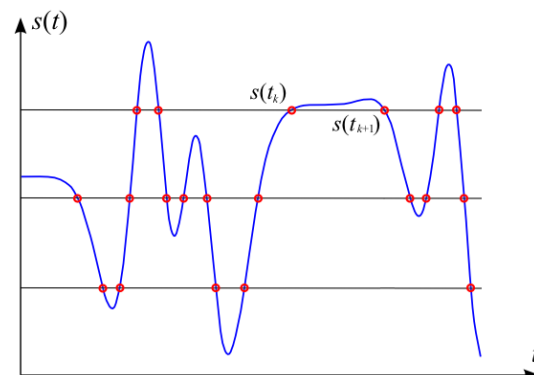
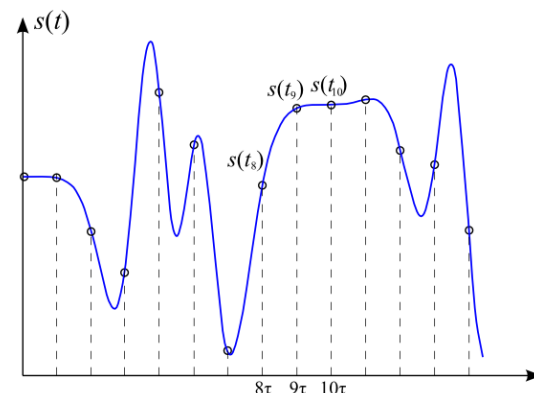
Modris Greitāns
Uldis Grunde
Kaspars Ozols
Rolands Šāvelis

Saturs

- Motivācija
- Klasiskā un paplašinātā signālu apstrāde
 - ♦ Furjē rinda
 - ♦ Furjē transformācija
 - ♦ Nolašu teorēma
- Pielietojumu piemēri
 - ♦ Laikā mainīga filtrācija
 - ♦ Signālu signālatkarīga diskretizācija un atjaunošana
- Kopsavilkums un secinājumi

Motivācija

- Vienmērīga datu ieguve ne vienmēr ir efektīva
- Vai to var padarīt “gudrāku”?
- Kāda ir problēma?
 - vienkāršojas datu ieguve, bet sarežģītāka kļūst to apstrāde
- Mērķis: izstrādāt uz signālatkarīgu apstrādi vērstu signālu teoriju



*M. Kurchuk and Y. Tsividis, Digital Signal Processing in Continuous Time, 2010

Furjē rinda

- Periodiskus signālus var izteikt ar Furjē rindu:

$$s(t) = \frac{1}{2}a_0 + \sum_{n \in \mathbb{N}} \left(a_n \cos\left(n \frac{2\pi}{T} t\right) + b_n \sin\left(n \frac{2\pi}{T} t\right) \right)$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} s(t) \cos\left(n \frac{2\pi}{T} t\right) dt$$

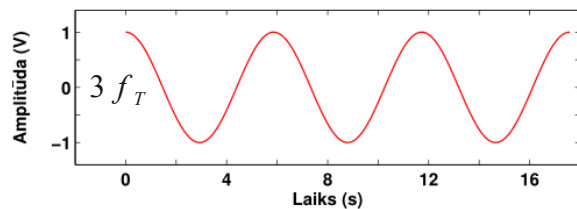
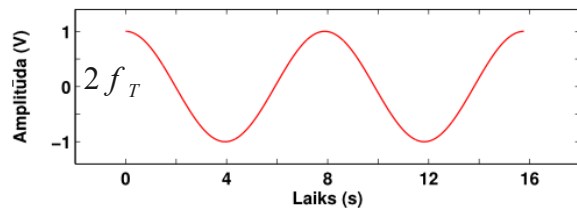
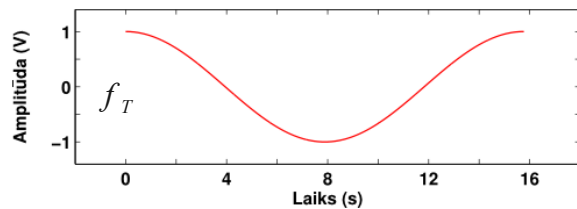
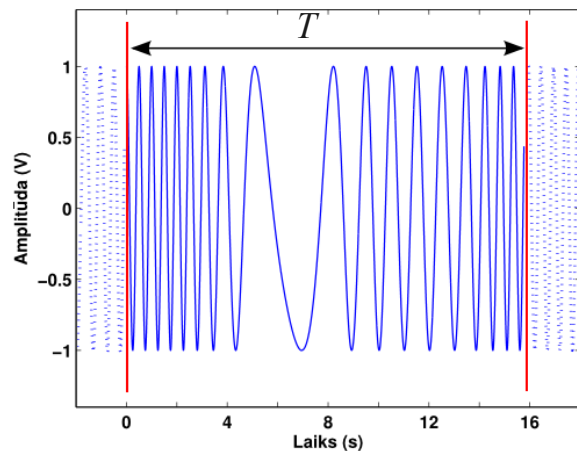
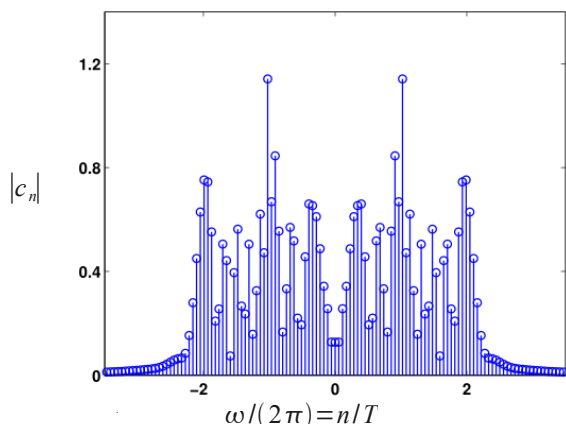
$$b_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} s(t) \sin\left(n \frac{2\pi}{T} t\right) dt$$

$$f_T = \frac{1}{T}$$

- Kompleksu eksponentfunkciju Furjē rinda:

$$s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{jn \frac{2\pi}{T} t}$$

$$c_n = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} s(t) e^{-jn \frac{2\pi}{T} t} dt$$



Furjē rinda

- Periodiskus signālus var izteikt ar paplašināto Furjē rindu:

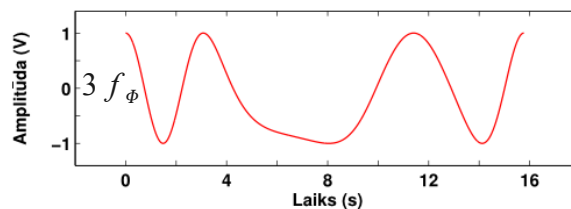
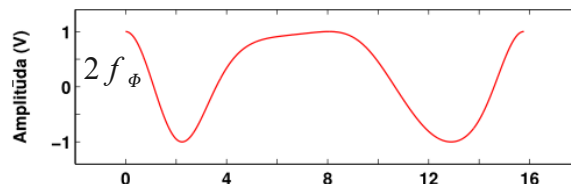
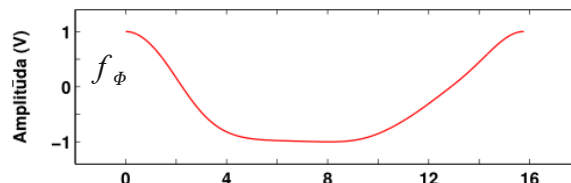
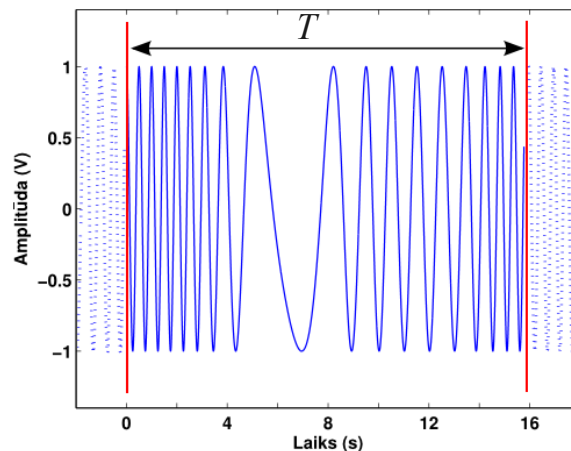
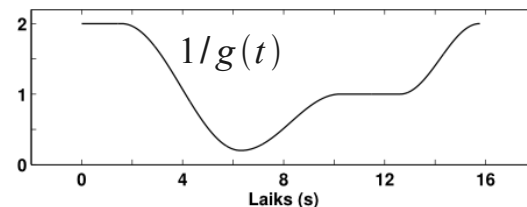
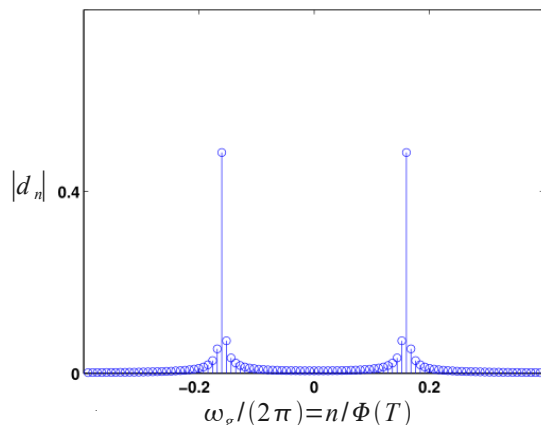
$$s(t) = \sum_{n \in \mathbb{Z}} d_n e^{jn \frac{2\pi}{\Phi(T)} \Phi(t)}$$

$$d_n = \frac{1}{\Phi(T)} \int_0^T \frac{s(t)}{g(t)} e^{-jn \frac{2\pi}{\Phi(T)} \Phi(t)} dt$$

$$f_\phi = \frac{1}{\Phi(T)}$$

kur $1/g(t) > 0$ arī periodiska ar periodu T funkcija un

$$\Phi(t) = \int_0^t g(\tau) d\tau$$



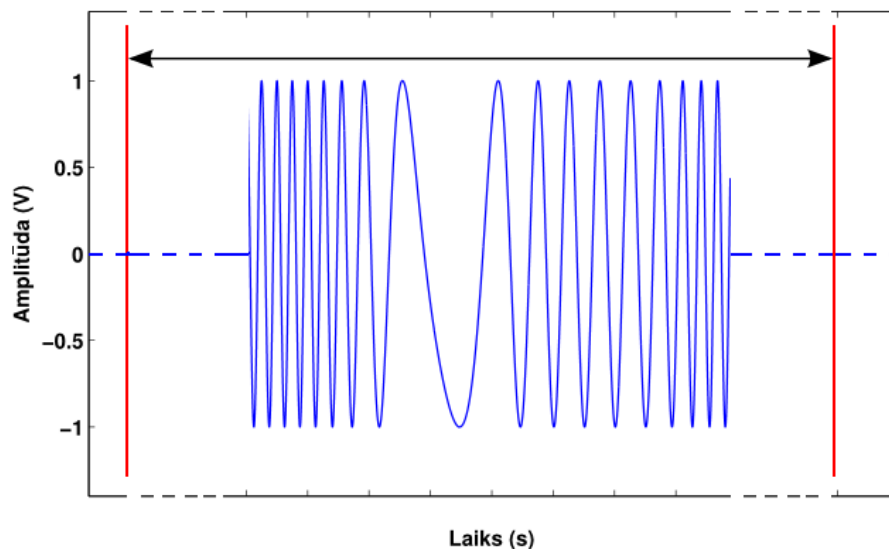
Furjē transformācija

- Klasiskā Furjē transformācija:

$$F[s(t)] = \lim_{T \rightarrow \infty} c_n T = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) e^{-j\omega t} dt$$

- Paplašinātā Furjē transformācija:

$$\tilde{F}[s(t), g(t)] = \lim_{T \rightarrow \infty} d_n \Phi(T) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{s(t)}{g(t)} e^{-j\omega_g \Phi(t)} dt$$

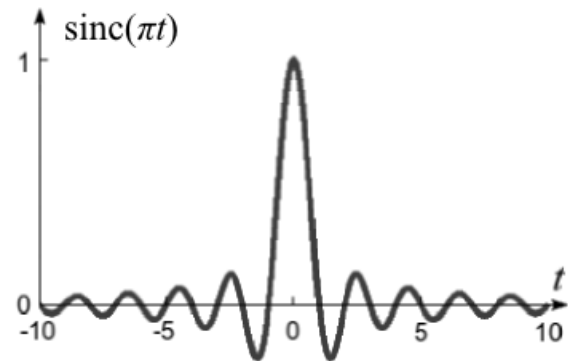
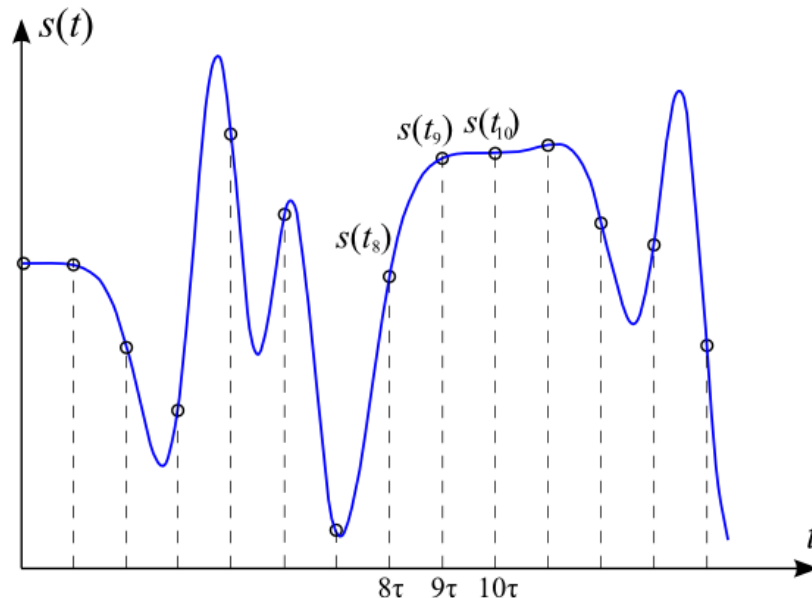


Nolašu teorēma

- **Klasiskā nolašu teorēma:** frekvenču joslā līdz Ω ierobežots signāls $s(t)$ ir pilnībā determinēts, ja uzdotas tā vērtības vienmērīgi izvietotos laika momentos $t_n = n\tau$ ar soli $\tau \leq \pi/\Omega$
- Signāla atjaunošanas formula:

$$F[s(t)] = 0, \text{ ja } |\omega| > \Omega$$

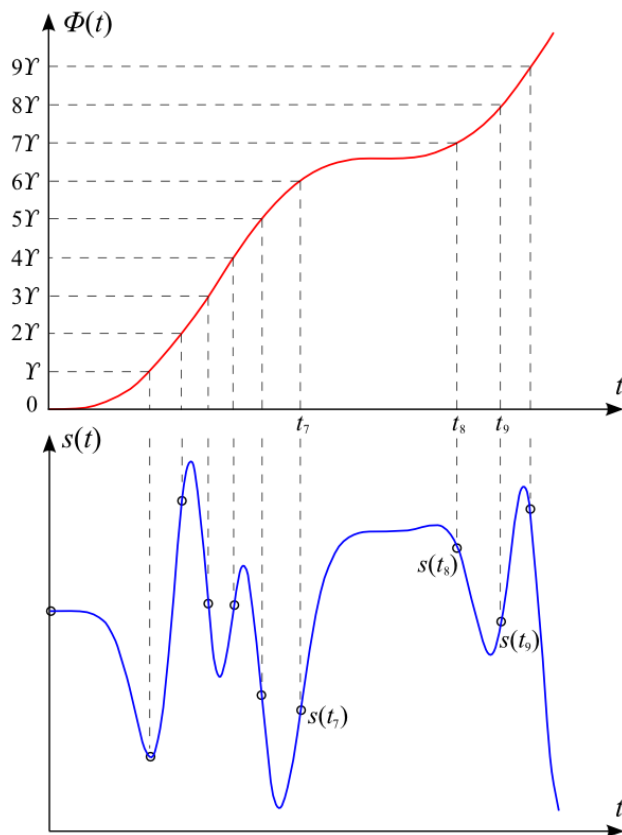
$$s(t) = \sum_{n \in \mathbb{Z}} s(t_n) \operatorname{sinc}\left(\frac{\pi}{\tau}(t - t_n)\right)$$



Nolašu teorēma

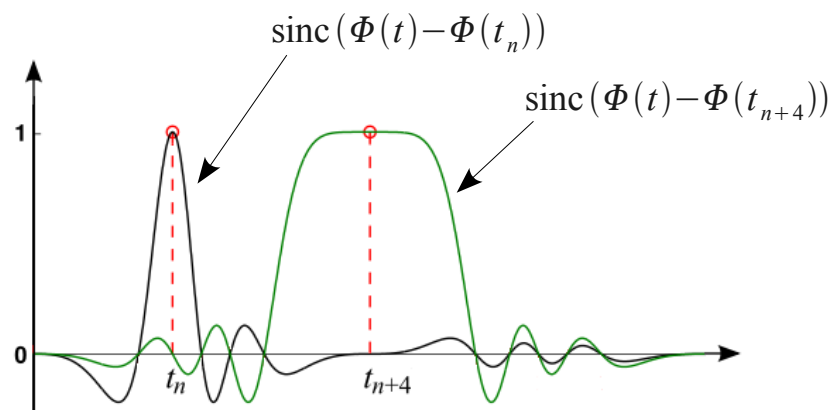
- Paplašinātā nolašu teorēma:** frekvenču joslā līdz Ω_g ierobežots signāls $s(t)$ ir pilnībā determinēts, ja uzdotas tā vērtības laika momentos $t_n = \Phi^{-1}(nY)$ ar soli $Y \leq \pi/\Omega_g$

$$\tilde{F}[s(t), g(t)] = 0, \text{ ja } |\omega_g| > \Omega_g$$



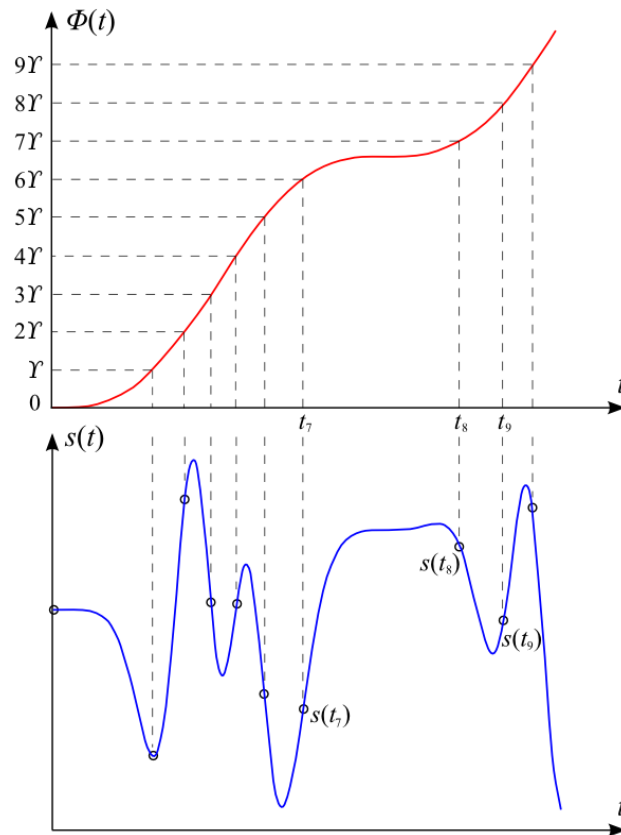
- Signāla atjaunošanas formula:**

$$s(t) = \sum_{n \in \mathbb{Z}} s(t_n) \text{sinc}\left(\frac{\pi}{Y}(\Phi(t) - \Phi(t_n))\right)$$

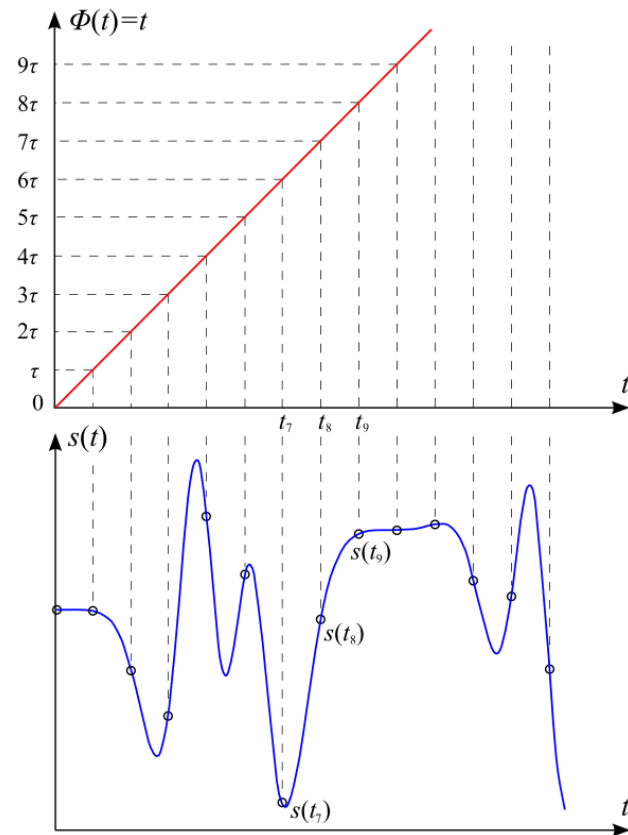


Nolašu teorēma

- No paplašinātās nolašu teorēmas izriet klasiskā, ja $\Phi(t)=t$

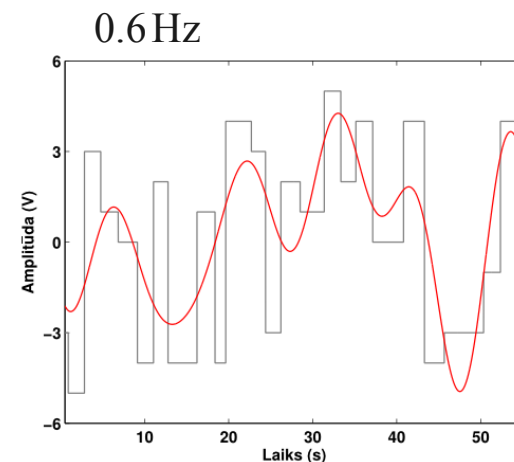
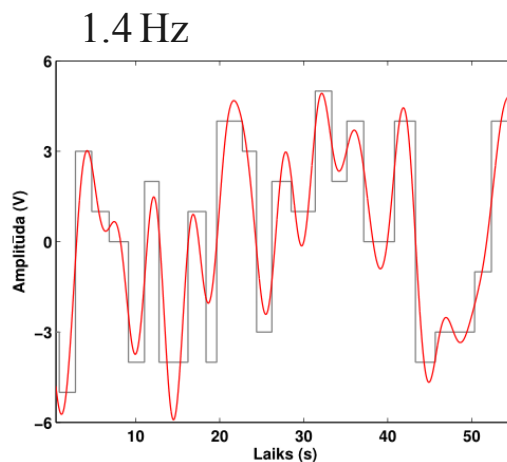
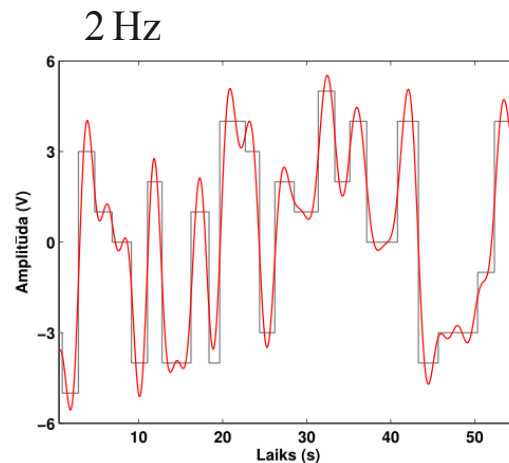
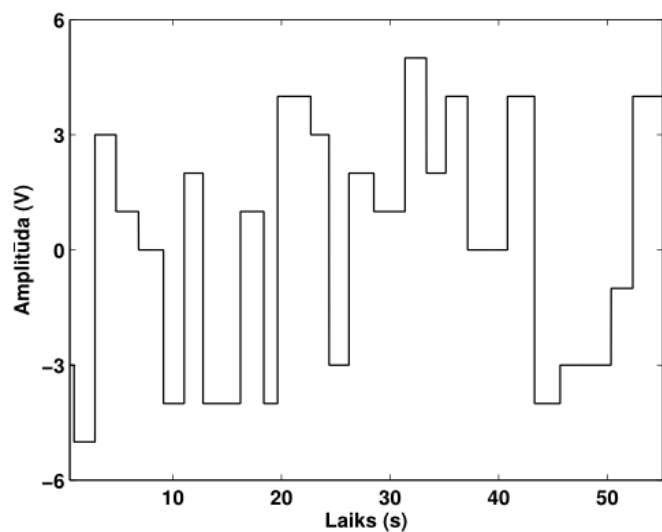


$$\Phi(t)=t$$



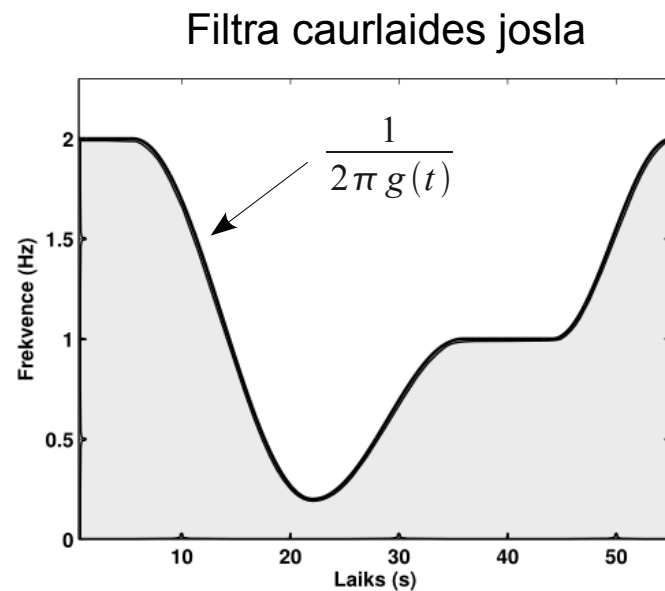
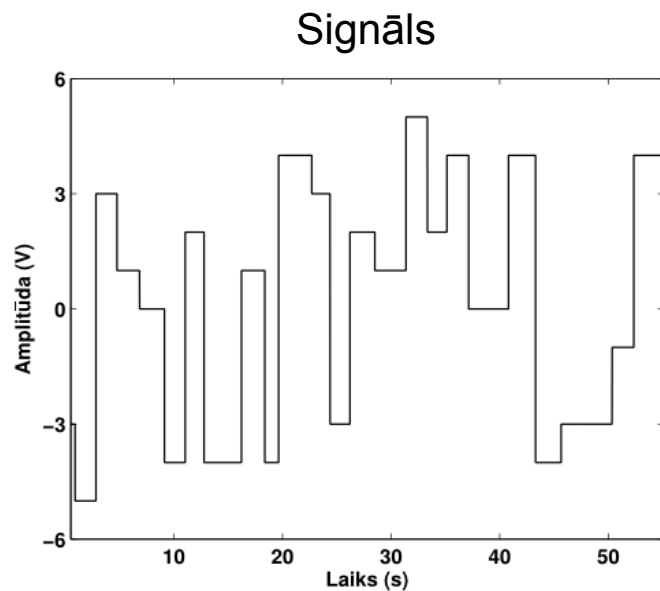
Pielietojumi

- Filtrācija ar laikā mainīgas frekvenču caurlaides joslas filtru



Pielietojumi

- Filtrācija ar laikā mainīgas frekvenču caurlaides joslas filtru



Pielietojumi

- Filtrācija ar laikā mainīgas frekvenču caurlaides joslas filtru

- Signālu var izteikt:

$$s(t) = \sum_{n \in \mathbb{Z}} d_n e^{jn \frac{2\pi}{\Phi(T)} \Phi(t)}$$

$$d_n = \frac{1}{\Phi(T)} \int_0^T \frac{s(t)}{g(t)} e^{-jn \frac{2\pi}{\Phi(T)} \Phi(t)} dt$$

- Koeficienti d_n atbilst frekvencēm $n \frac{2\pi}{\Phi(T)}$

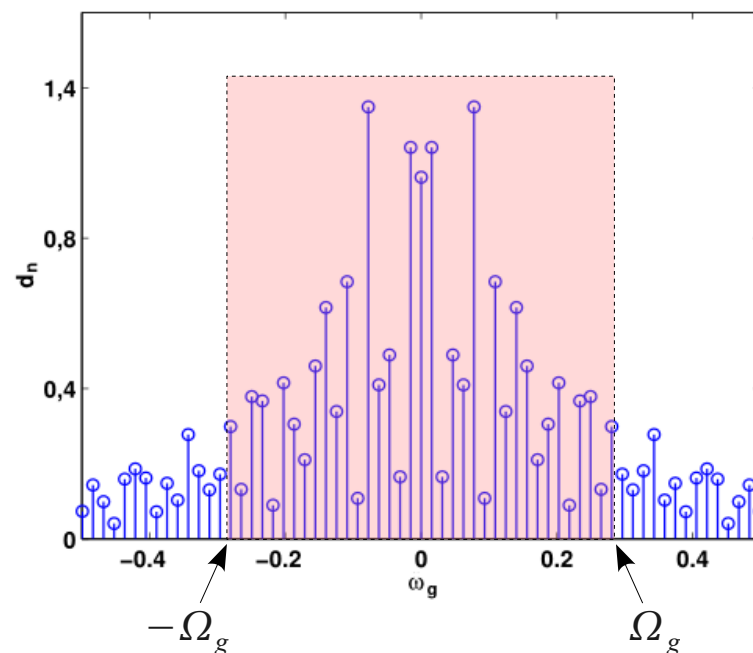
- Izvēlas filtra caurlaides maksimālo frekvenci Ω_g

- Atrod šai frekvencei atbilstošo N :

$$N = \left\lfloor \frac{\Phi(T) \Omega_g}{2\pi} \right\rfloor$$

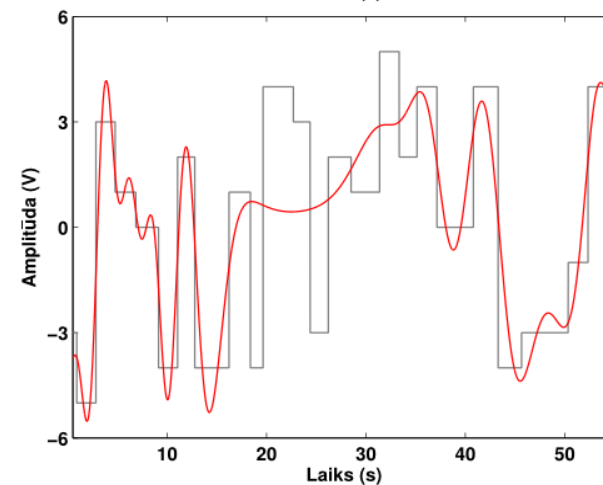
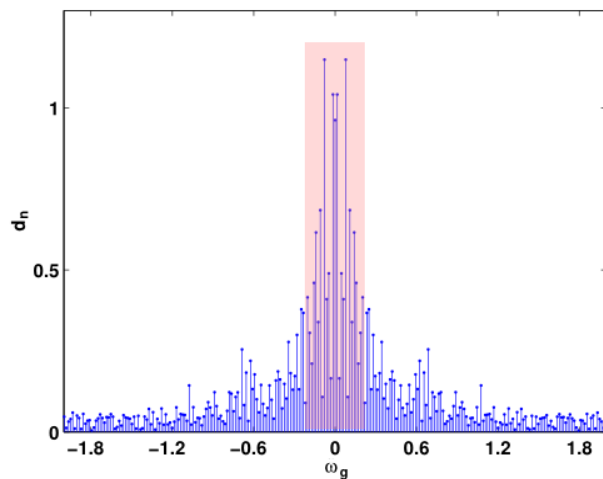
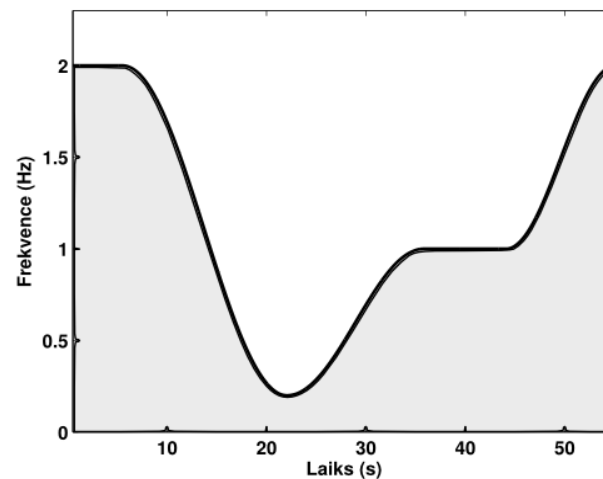
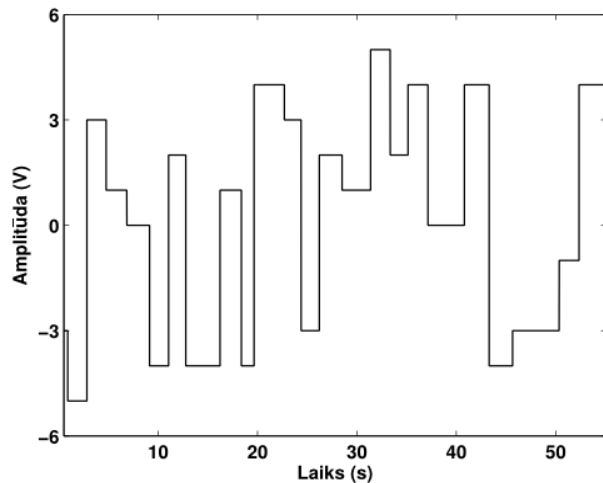
- No signāla $s(t)$ rindas ierobežota skaita $|n| \leq N$ koeficientiem d_n atrod šī signāla aproksimāciju – filtrēto versiju

$$\hat{s}(t) = \sum_{n=-N}^N d_n e^{jn \frac{2\pi}{\Phi(T)} \Phi(t)}$$



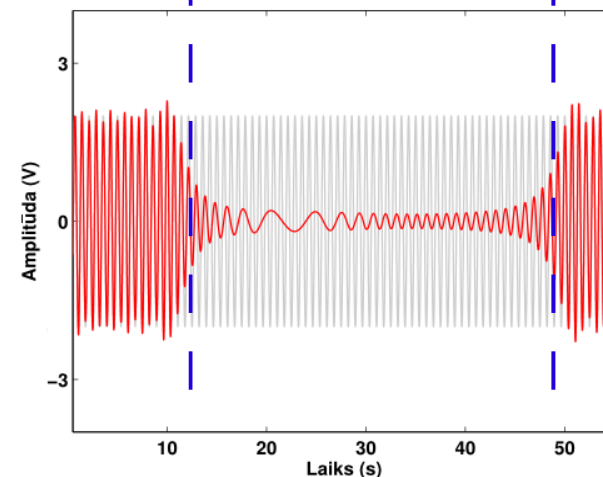
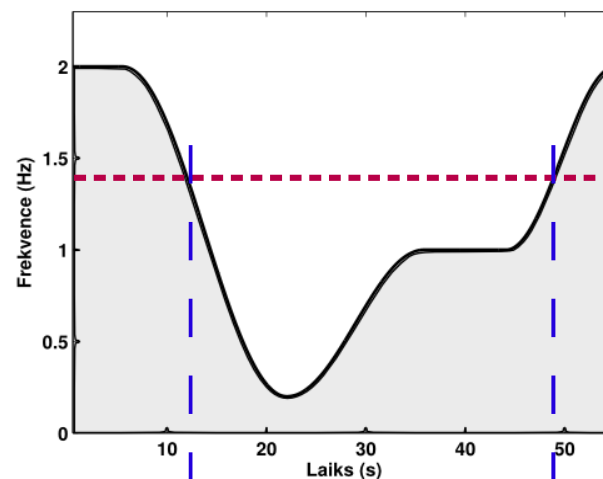
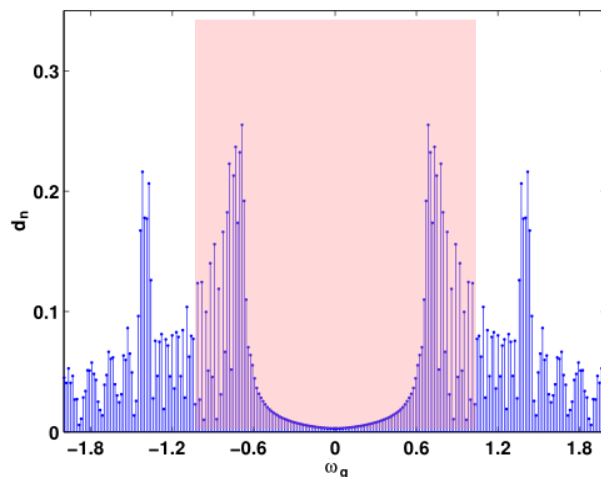
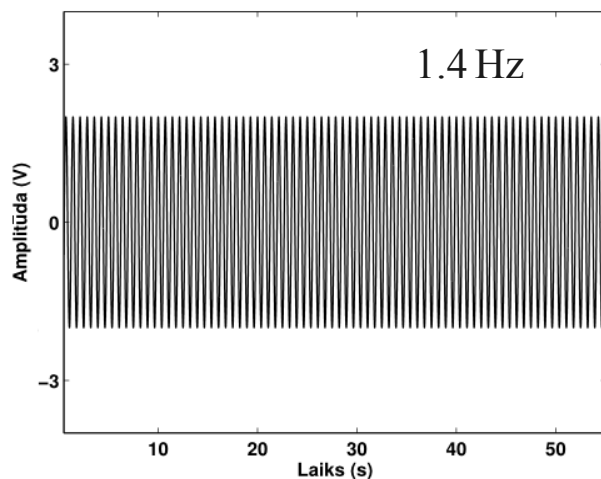
Pielietojumi

- Filtrācija ar laikā mainīgas frekvenču caurlaides joslas filtru



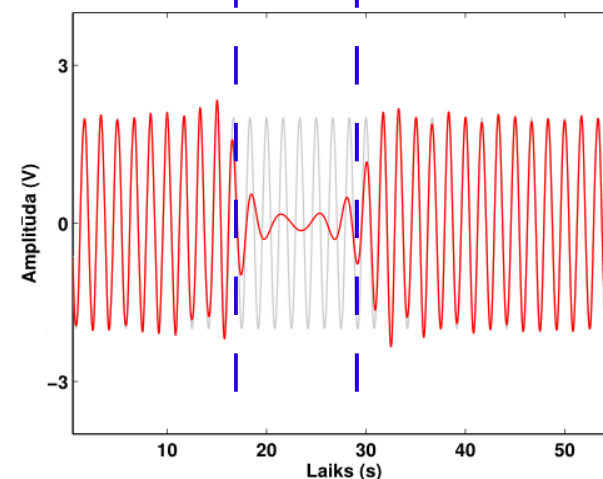
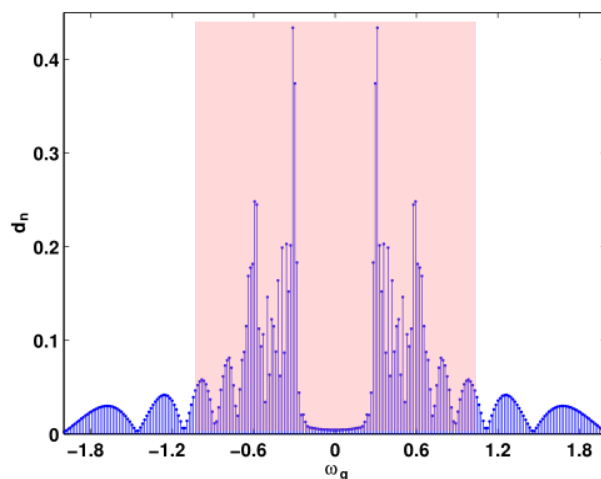
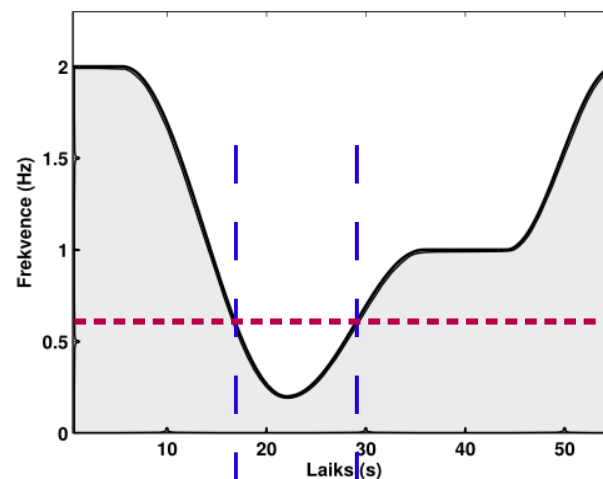
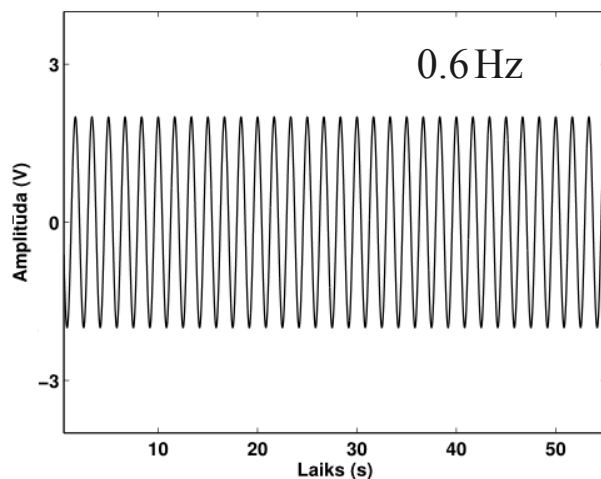
Pielietojumi

- Filtrācija ar laikā mainīgas frekvenču caurlaides joslas filtru



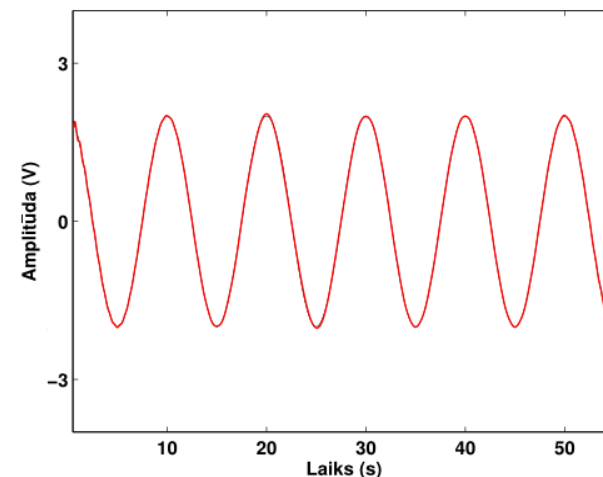
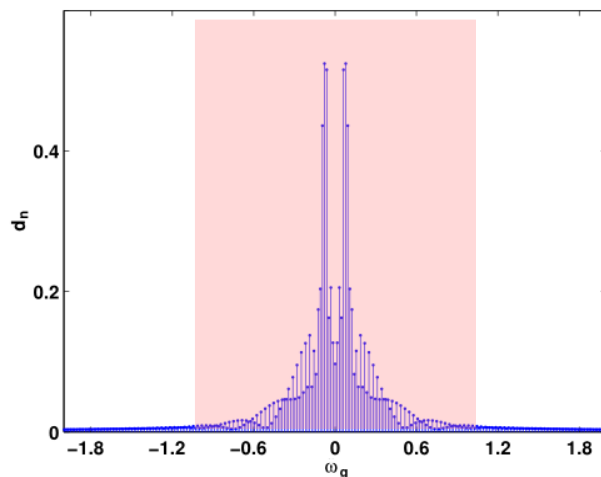
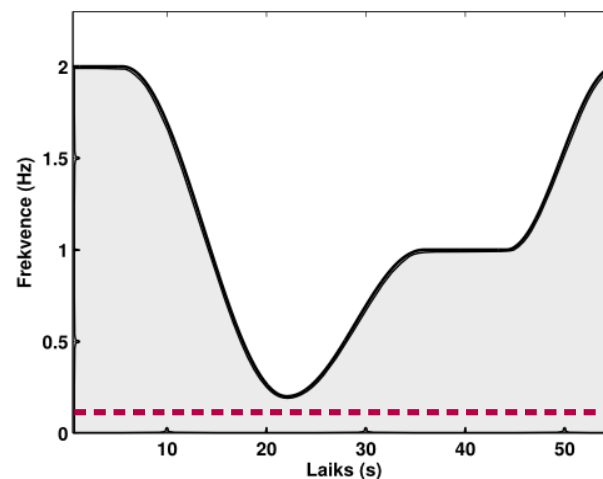
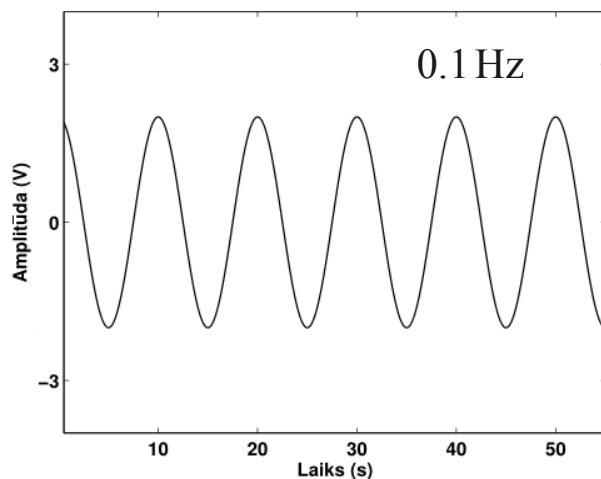
Pielietojumi

- Filtrācija ar laikā mainīgas frekvenču caurlaides joslas filtru



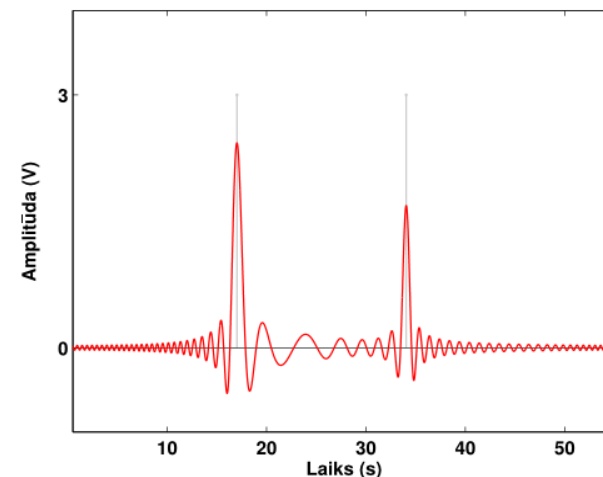
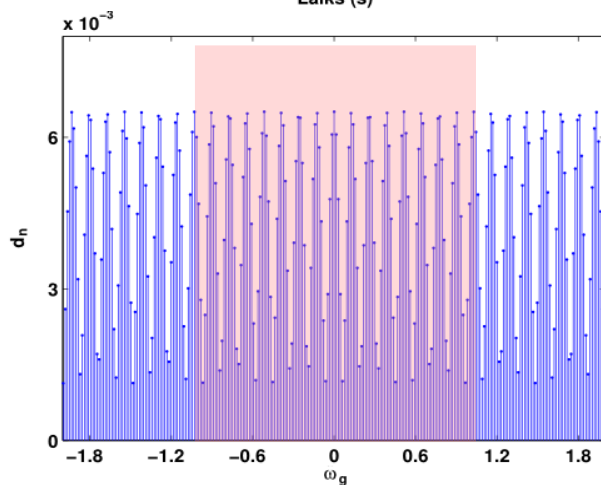
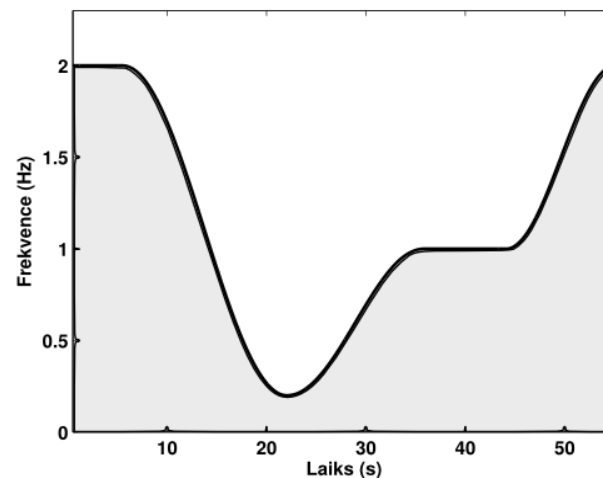
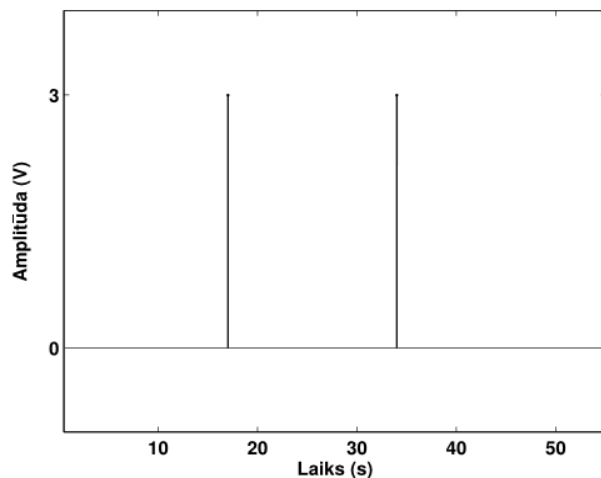
Pielietojumi

- Filtrācija ar laikā mainīgas frekvenču caurlaides joslas filtru



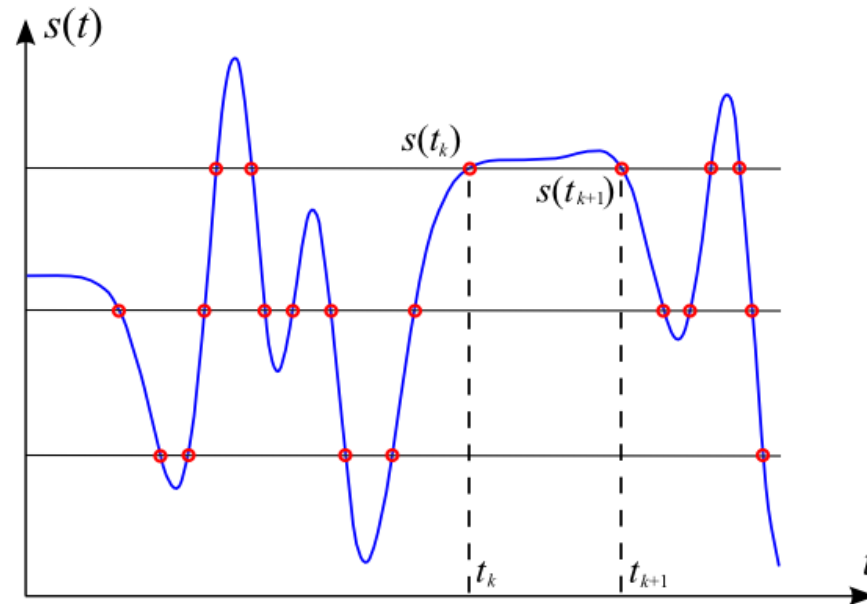
Pielietojumi

- Filtrācija ar laikā mainīgas frekvenču caurlaides joslas filtru



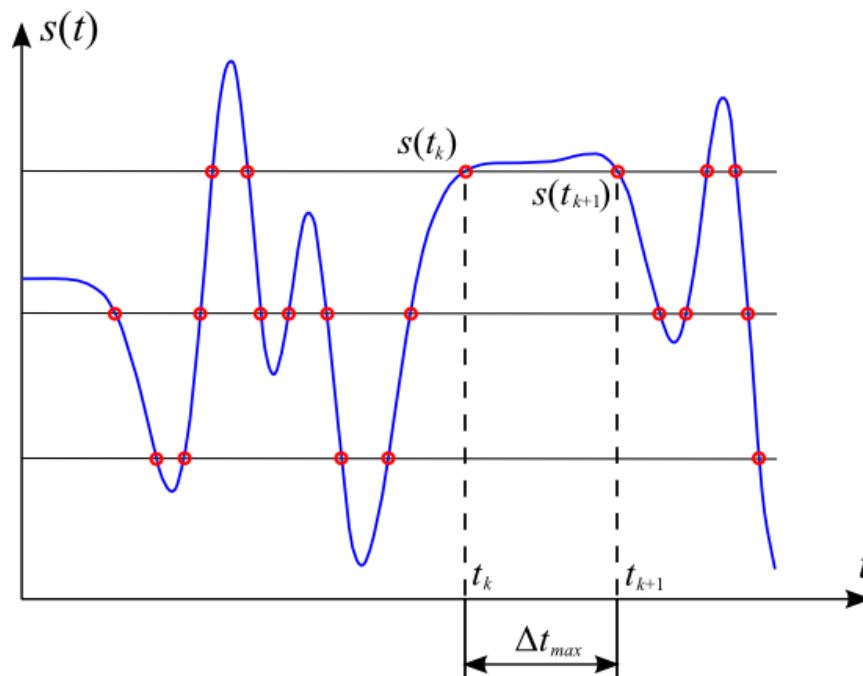
Pielietojumi

- Signālu atjaunošana no līmeņu-šķērsojumu (LC) nolasēm



Pielietojumi

- Signālu atjaunošana no līmeņu-šķērsojumu (LC) nolasēm



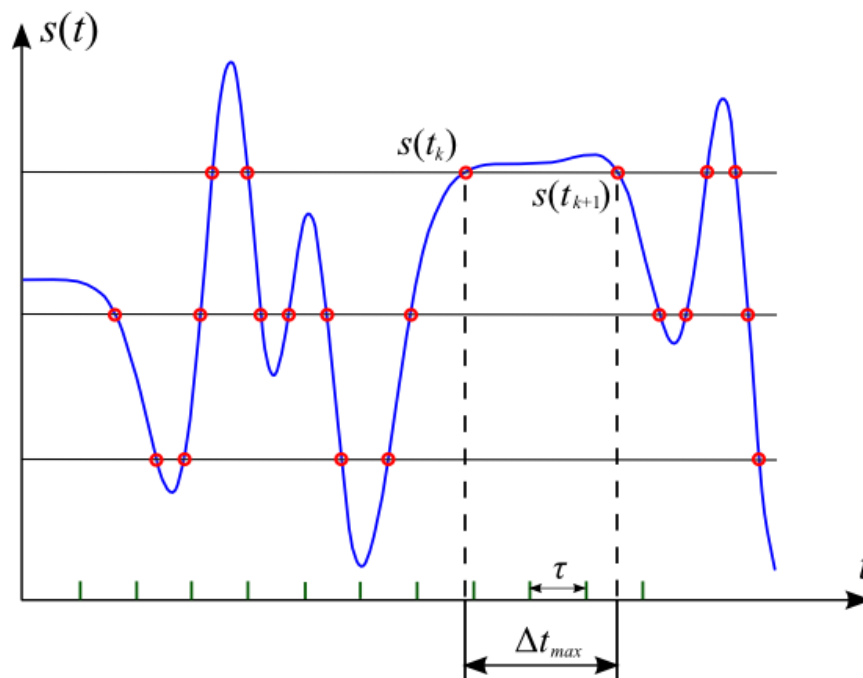
- Atjaunošanas rezultātu nosaka maksimālais attālums $\Delta t_{max} = \max(t_{k+1} - t_k)$ starp blakus esošām nolasēm

Pielietojumi

- Ja ņem vērā klasisko nolašu teorēmu, tad nepieciešamais nosacījums

$$\Delta t_{max} \leq \tau = \frac{\pi}{\Omega}$$

zemāk redzamajā piemērā neizpildās



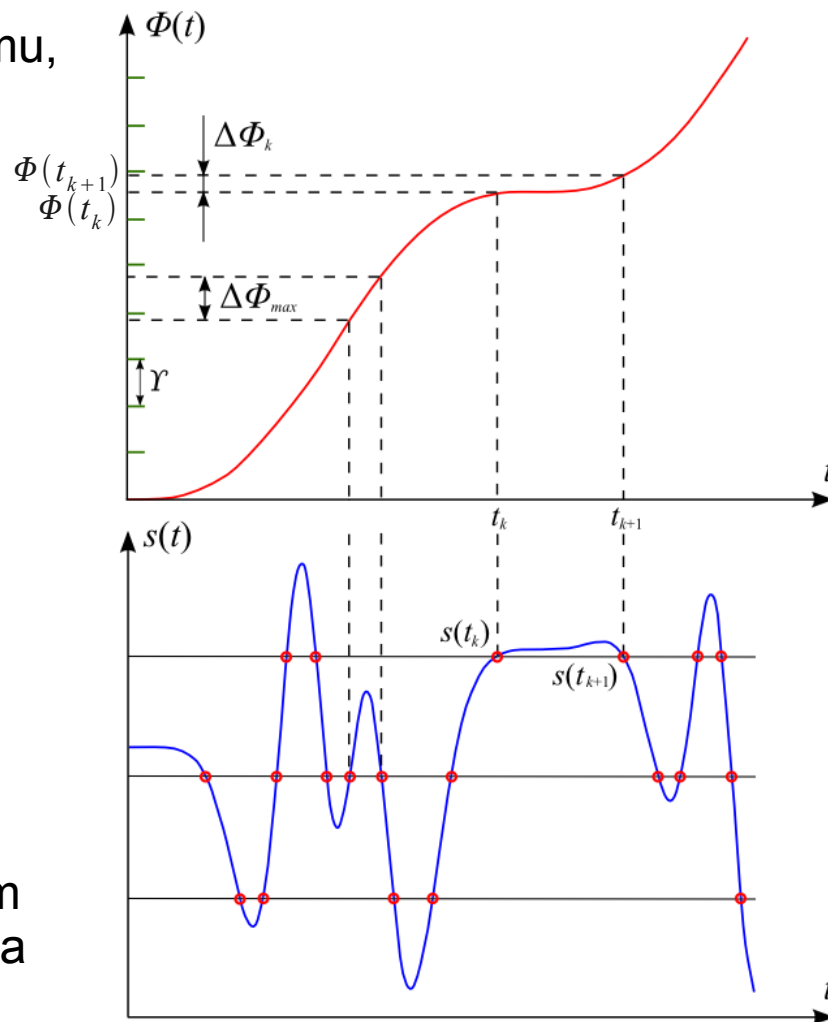
Pielietojumi

- Ja ņem vērā paplašināto nolašu teorēmu, tad nepieciešamais nosacījums tiek rakstīts nevis Δt_{max} vērtībai, bet gan $\Delta \Phi_{max} = \max(\Phi(t_{k+1}) - \Phi(t_k))$:

$$\Delta \Phi_{max} \leq Y = \frac{\pi}{\Omega_g}$$

Tagad piemērā redzamajam signālam nepieciešamais nosacījums izpildās

- Secinājums: izmantojot paplašināto nolašu teorēmu, iespējama precīza signālu atjaunošana no retāk izvietotām nolasēm nekā to nosaka klasiskā teorija



Pielietojumi

- Ajaunošanas algoritms:

$$\begin{aligned}\hat{s}_0(t) &= B[\check{s}_{s(t_n)}(t)] \\ \hat{s}_{i+1}(t) &= \hat{s}_i(t) + B[\check{s}_{(s-s_i)(t_n)}(t)]\end{aligned}$$

$\hat{s}_0(t)$ - atjaunotais signāls pēc i-tās iterācijas

$\check{s}_{s(t_n)}(t)$ - nolašu $s(t_n)$ interpolācijas signāls

B - laikā mainīgās filtrācijas operators

Pielietojumi

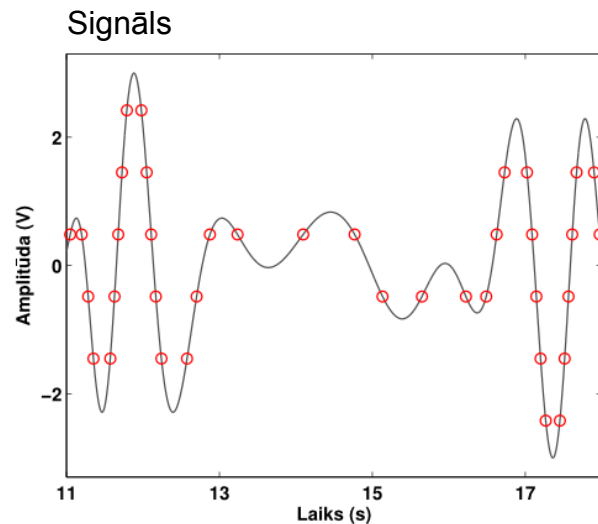
- Ajaunošanas algoritms:

$$\begin{aligned}\hat{s}_0(t) &= B[\check{s}_{s(t_n)}(t)] \\ \hat{s}_{i+1}(t) &= \hat{s}_i(t) + B[\check{s}_{(s-s_i)(t_n)}(t)]\end{aligned}$$

$\hat{s}_0(t)$ - atjaunotais signāls pēc i-tās iterācijas

$\check{s}_{s(t_n)}(t)$ - nolašu $s(t_n)$ interpolācijas signāls

B - laikā mainīgās filtrācijas operators



Pielietojumi

- Ajaunošanas algoritms:

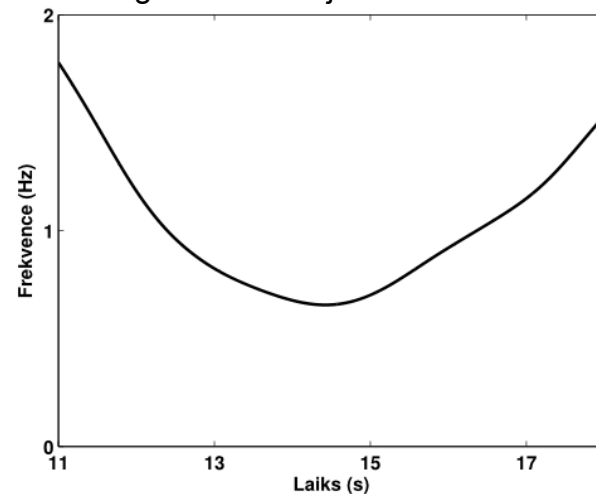
$$\begin{aligned}\hat{s}_0(t) &= B[\check{s}_{s(t_n)}(t)] \\ \hat{s}_{i+1}(t) &= \hat{s}_i(t) + B[\check{s}_{(s-s_i)(t_n)}(t)]\end{aligned}$$

$\hat{s}_0(t)$ - atjaunotais signāls pēc i-tās iterācijas

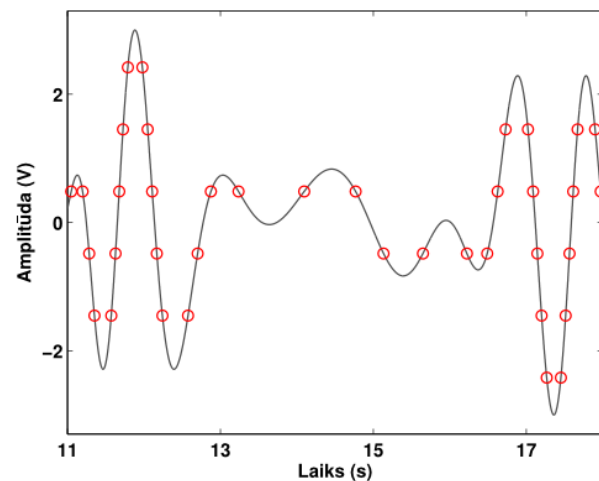
$\check{s}_{s(t_n)}(t)$ - nolašu $s(t_n)$ interpolācijas signāls

B - laikā mainīgās filtrācijas operators

No LC nolasēm atrastā signāla laikā
mainīgā frekvenču josla



Signāls



Pielietojumi

- Ajaunošanas algoritms:

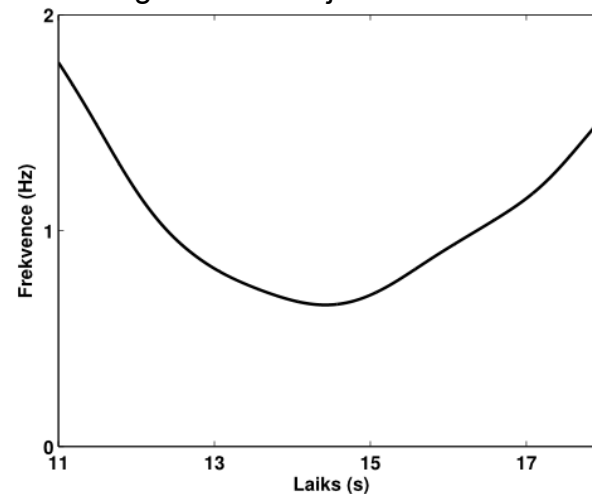
$$\begin{aligned}\hat{s}_0(t) &= B[\check{s}_{s(t_n)}(t)] \\ \hat{s}_{i+1}(t) &= \hat{s}_i(t) + B[\check{s}_{(s-s_i)(t_n)}(t)]\end{aligned}$$

$\hat{s}_0(t)$ - atjaunotais signāls pēc i-tās iterācijas

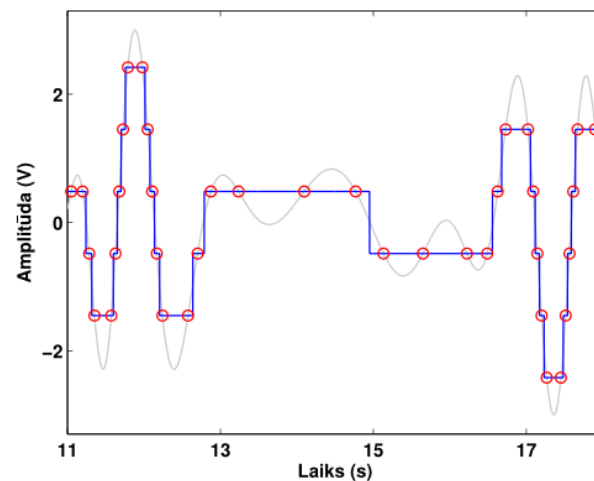
$\check{s}_{s(t_n)}(t)$ - nolašu $s(t_n)$ interpolācijas signāls

B - laikā mainīgās filtrācijas operators

No LC nolasēm atrastā signāla laikā
mainīgā frekvenču josla



Signāls



Pielietojumi

- Ajaunošanas algoritms:

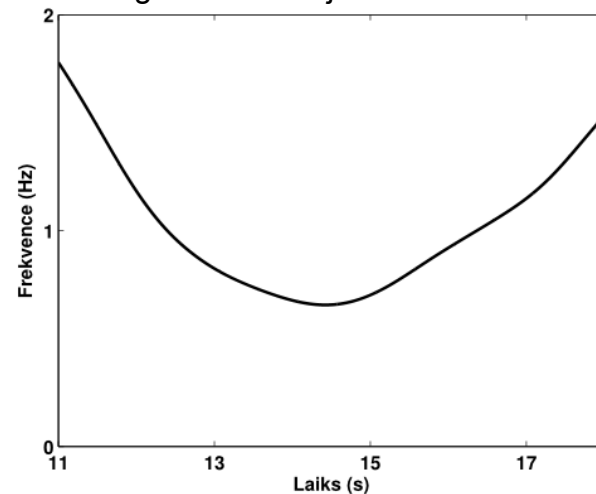
$$\begin{aligned}\hat{s}_0(t) &= B[\check{s}_{s(t_n)}(t)] \\ \hat{s}_{i+1}(t) &= \hat{s}_i(t) + B[\check{s}_{(s-s_i)(t_n)}(t)]\end{aligned}$$

$\hat{s}_0(t)$ - atjaunotais signāls pēc i-tās iterācijas

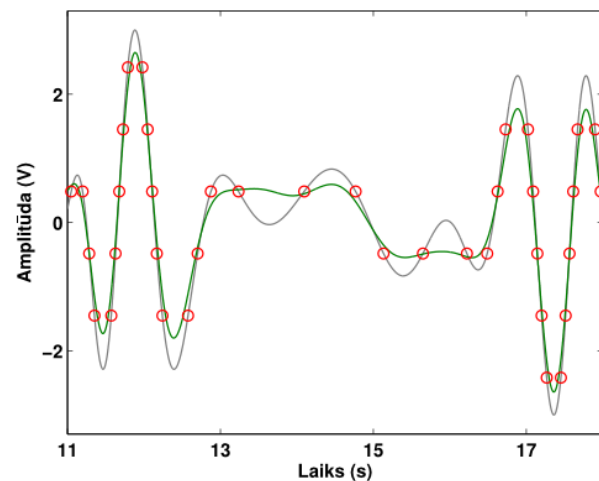
$\check{s}_{s(t_n)}(t)$ - nolašu $s(t_n)$ interpolācijas signāls

B - laikā mainīgās filtrācijas operators

No LC nolasēm atrastā signāla laikā
mainīgā frekvenču josla



Signāls



Pielietojumi

- Ajaunošanas algoritms:

$$\hat{s}_0(t) = B[\check{s}_{s(t_n)}(t)]$$

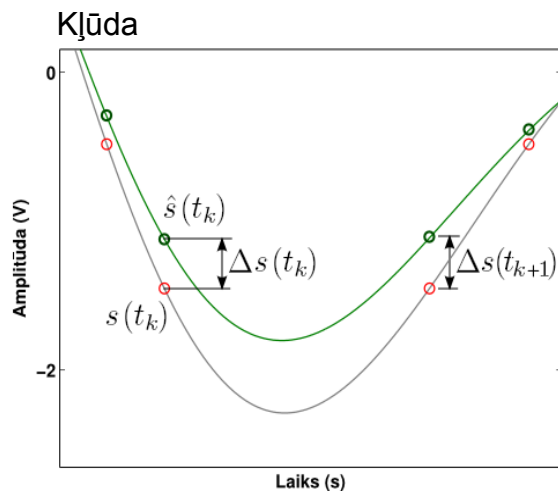
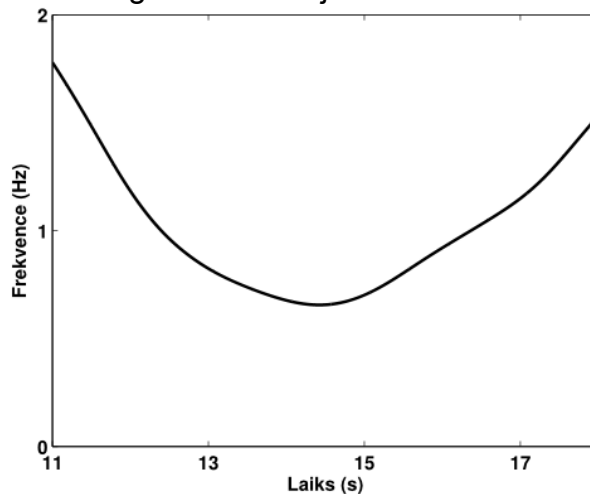
$$\hat{s}_{i+1}(t) = \hat{s}_i(t) + B[\check{s}_{(s-s_i)(t_n)}(t)]$$

$\hat{s}_0(t)$ - atjaunotais signāls pēc i-tās iterācijas

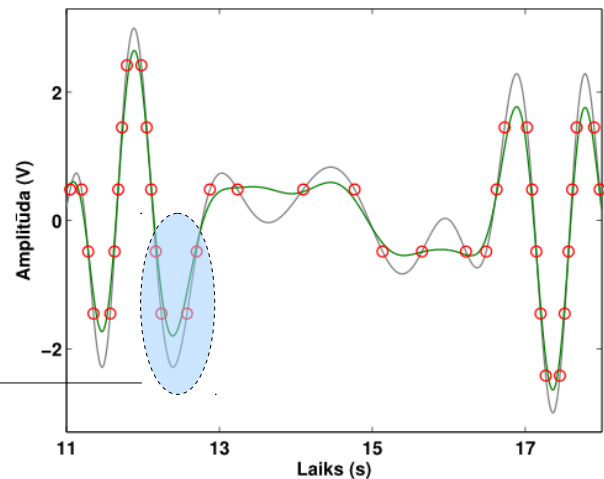
$\check{s}_{s(t_n)}(t)$ - nolašu $s(t_n)$ interpolācijas signāls

B - laikā mainīgās filtrācijas operators

No LC nolasēm atrastā signāla laikā mainīgā frekvenču josla



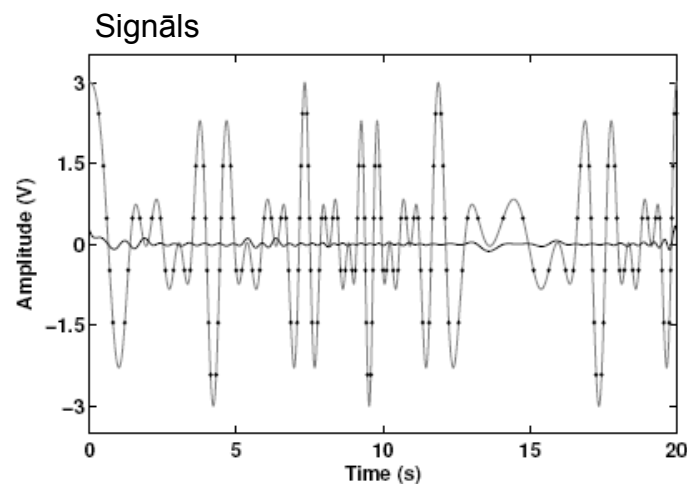
Signāls



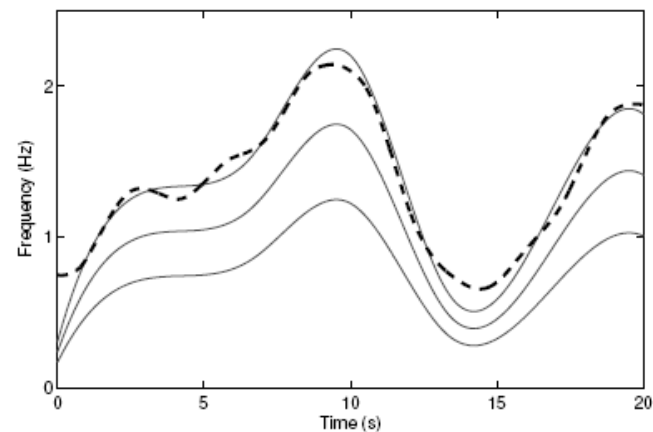
Pielietojumi

- Atjaunošanas piemērs:

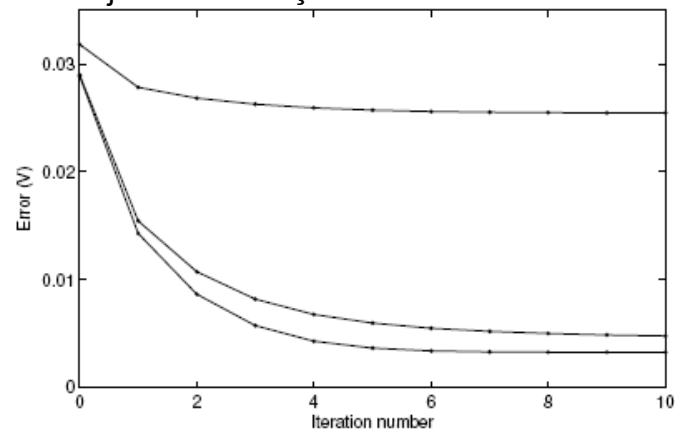
$$s(t) = \sum_{l=1}^3 \cos(k_l \Phi(t))$$
$$k_1 < k_2 < k_3$$



No LC nolasēm atrastā signāla laikā
mainīgā frekvenču josla



Atjaunošanas kļūda



Kopsavilkums un secinājumi

- Saistībā ar signālu signālatkarīgu diskretizāciju ieviesti jauni signālu apstrādes jēdzieni:
 - paplašinātā Furjē rinda (no tās izriet paplašinātā Furjē transformācija)
 - paplašinātā nolašu teorēma
- Izstrādātā teorija ir solis tuvāk no signāla atkarīgu datu ieguves paņēmieni ieviešanai praktiskos pielietojumos
- Publikācijas:
 - Modris Greitans, Rolands Shavelis "Reconstruction of sequences of arbitrary-shaped pulses from its low-pass or band-pass approximations using spectrum extrapolation", Proceedings of the 18th European Signal Processing Conference EUSIPCO 2010, Aalborg, Denmark, Aug., 2010, pp. 1607-1611
 - M.Greitans, R.Shavelis, L.Fesquet and T.Beyrouthy, "Combined peak and level-crossing sampling scheme", The 9th International Conference on Sampling Theory and Applications SampTA 2011, Singapore, May 2-6, 2011
 - T.Beyrouthy, L.Fesquet, M.Greitans, R.Shavelis and R.Roland, "An asynchronous FIR filter architecture coupled to a level-crossing ADC", The 9th International Conference on Sampling Theory and Applications SampTA 2011, Singapore, May 2-6, 2011
 - R.Shavelis and M.Greitans, "Signal Sampling According to Time-Varying Bandwidth", 20th European Signal Processing Conference (EUSIPCO-2012), Bucharest, Romania, August 27-31, 2012. (Electronic Proceedings) pp. 1164-1168

Paldies par uzmanību !



Multimodālu datu ieguve un apstrāde viedām transporta sistēmām.

Eiropas Sociālā fonda projekts „Viedo sensoru un tīklotu iegulto sistēmu pētījumu
un attīstības centrs (VieSenTIS)”. Projekta Nr.
2009/0219/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/020.



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



Andris Gordjušins

Artis Mednis

Georgijs Kanonirs

Ģirts Strazdiņš

Leo Seļāvo

Reinholds Zviedris

Vadims Kurmis

Pētniecības tēmas

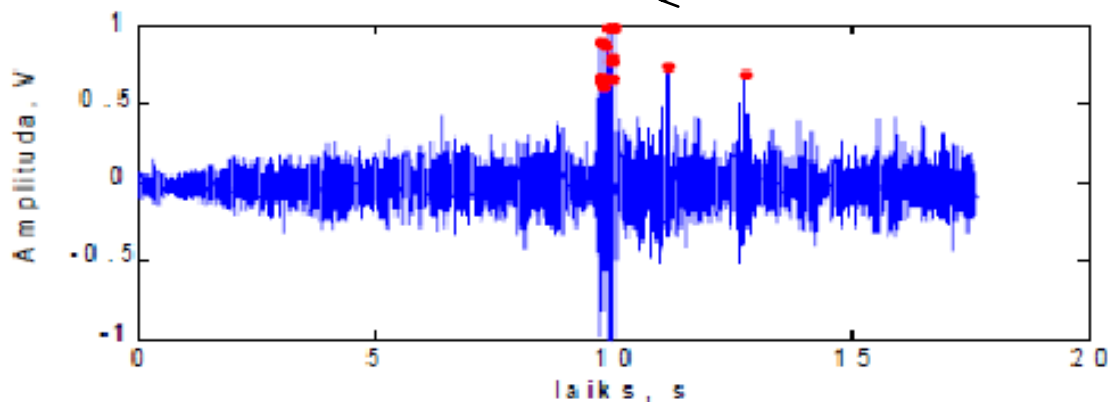
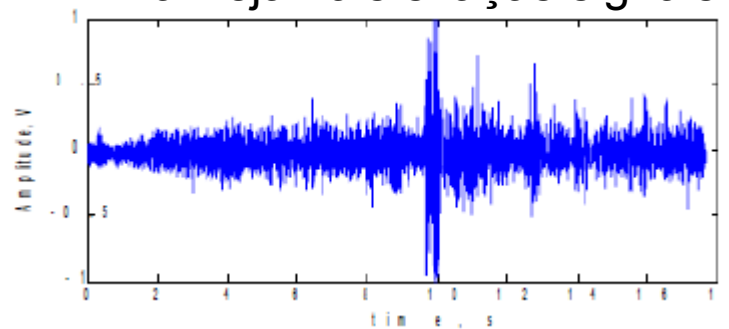
- Ceļa nelīdzenumu detektēšana
 - izmantojot audio signālu apstrādi uz klēpjdatora/personālā datora
 - izmantojot Android iekārtas ar iebūveto akselerometru
- Transporta līdzekļa kustības režīma identificēšana reālajā laikā
- Augstas precizitātes pozīcijas un orientācijas noteikšana
- Adaptīva kruīzkontrole
- Komunikācija viedās transporta sistēmās un 802.11p standarts (sinerģija VPP IMIS un ESF VieSenTIS)

Ceļa nelīdzenumu detektēšana (1)

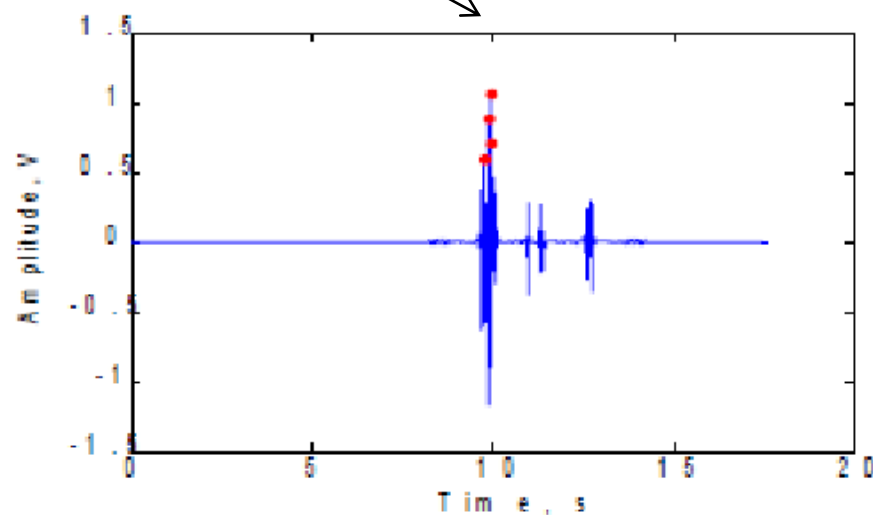
Analizētā bedre



Analizējamais skaņas signāls



Līmeņu noteikšana bedru detektēšanā



Signāla sliekšņošanas rezultāts
pēc veivletu filtrēšana

Ceļa nelīdzenumu detektēšana (2)

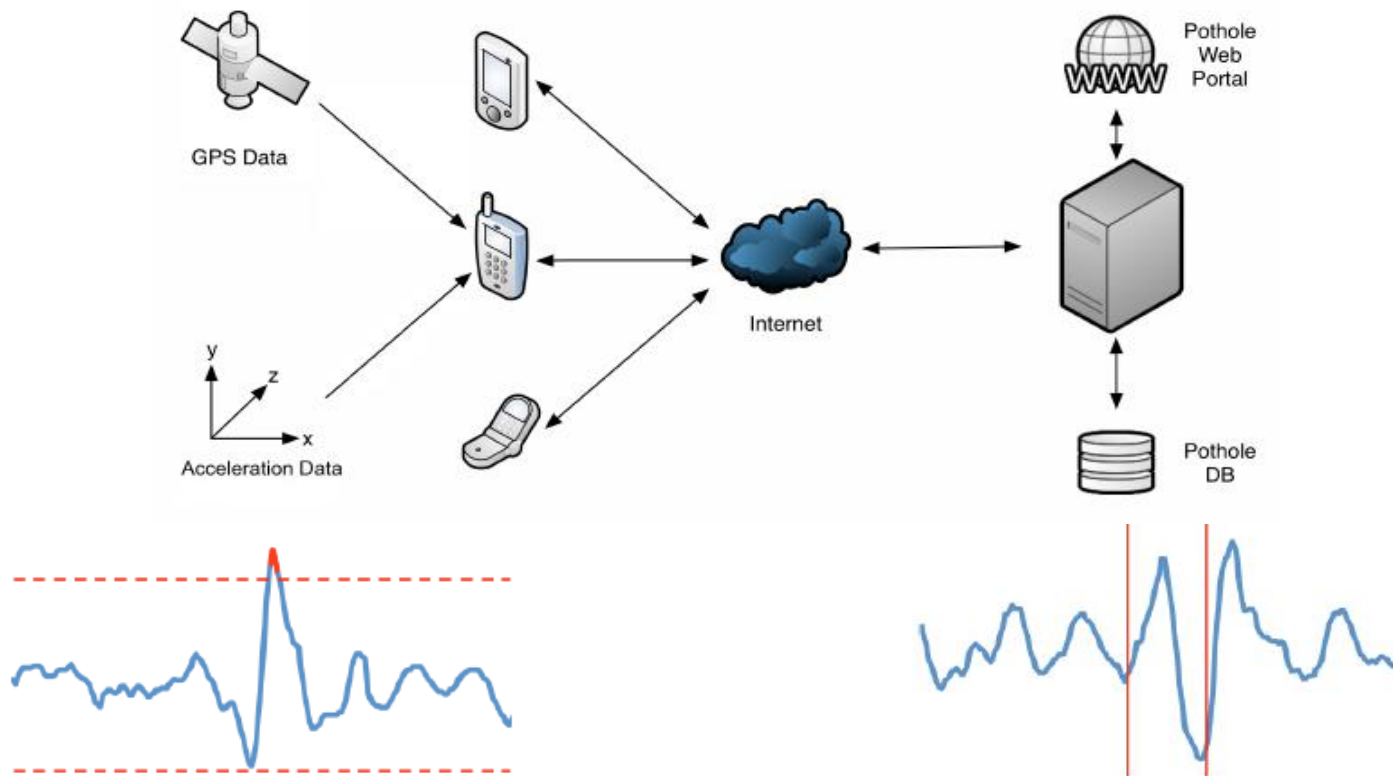


Fig. 1. Pothole detection algorithm Z-THRESH. Events are represented by measurements with values exceeding specified threshold levels.

Fig. 3. Pothole detection algorithm STDEV(Z). Events are represented by measurements with standard deviation value above specific threshold level.

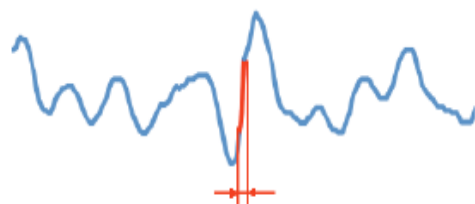


Fig. 2. Pothole detection algorithm Z-DIFF. Events are represented by consecutive measurements with difference value above specific threshold level.

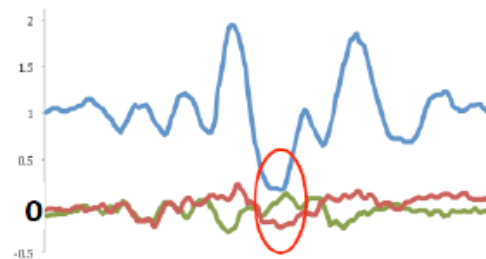
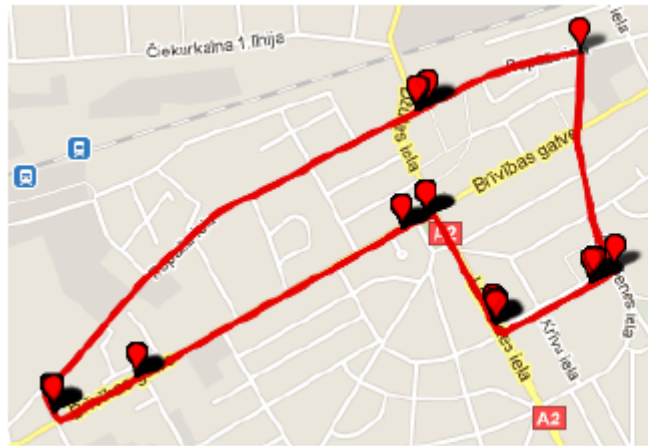
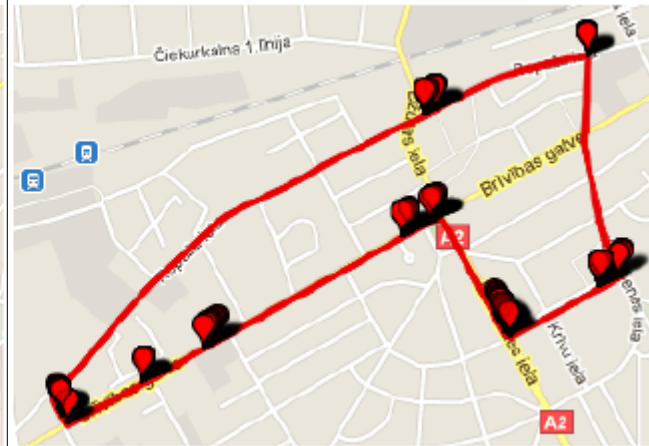
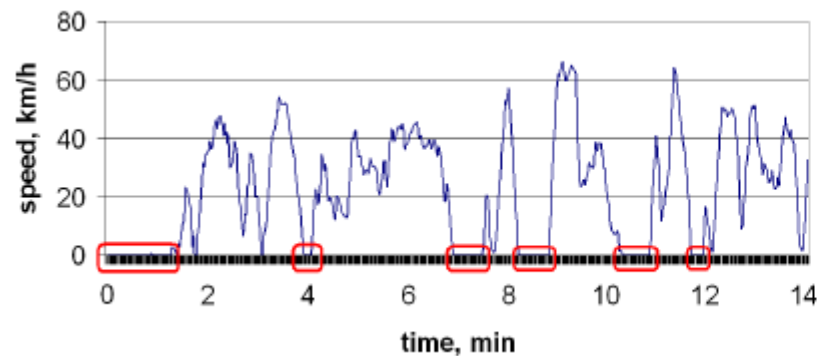


Fig. 4. Pothole detection algorithm G-ZERO. Events are represented by tuple of measurements with all three axis values below specific threshold level.

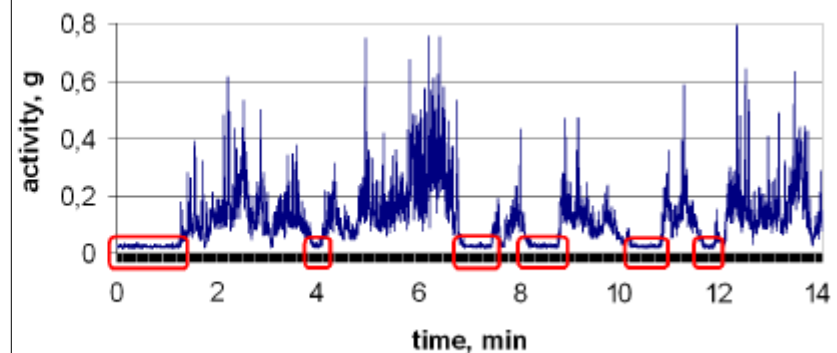
Transporta līdzekļa kustības režīma identificēšana reālajā laikā



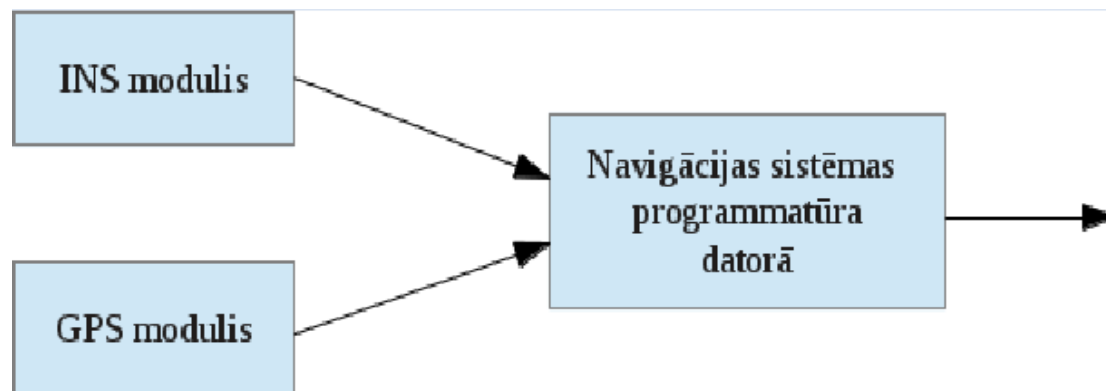
kustības režīma identificēšana
pielietojot GPS uztvērēju



kustības režīma identificēšana
pielietojot 3-ass akselerometru



Augstas precizitātes pozīcijas un orientācijas noteikšana



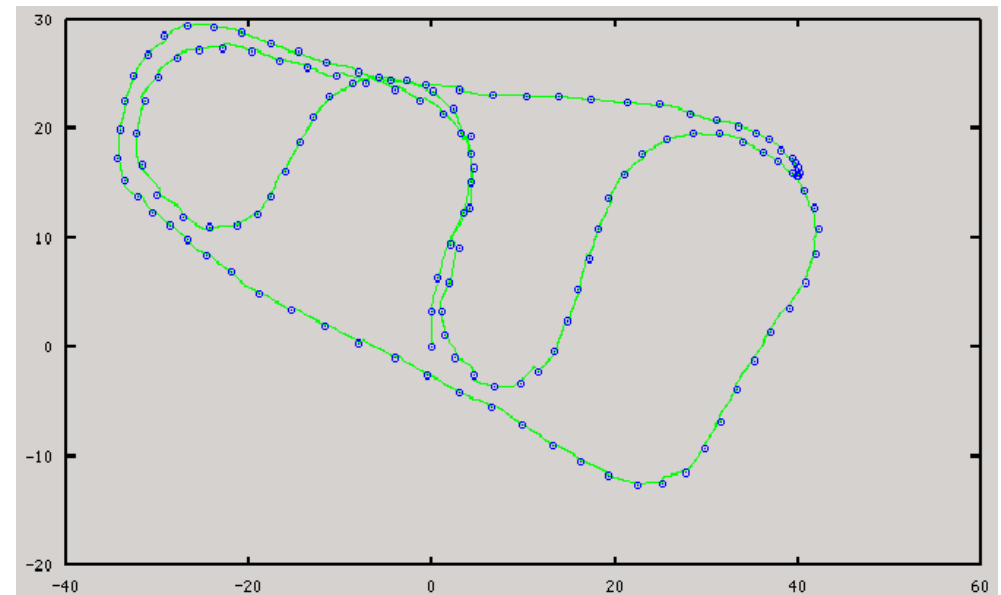
**Augstas precizitātes
navigācijas sistēmas risinājums**

- zemas izmaksas
- kompakts un viegli pielietojams

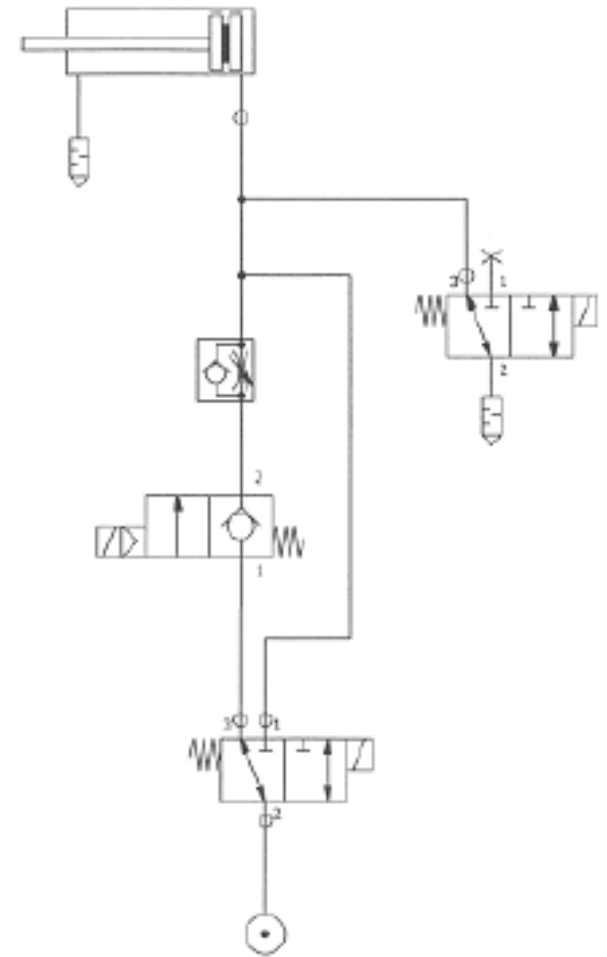
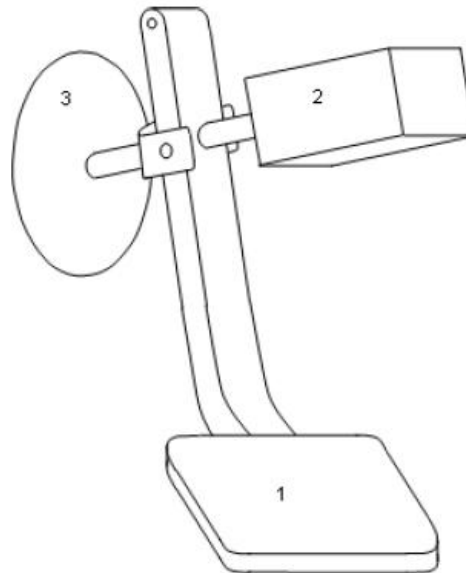
GPS īstermiņa pozīcijas kļūda ir atkarīga no vairākiem faktoriem, tomēr rezultējošā vidējā kvadrātiskā pozīcijas kļūda ir ierobežota;

IMU īstermiņa pozīcijas kļūda ir salīdzinoši neliela, tomēr vidējā kvadrātiskā pozīcijas kļūda ar laiku uzkrājas;

Integrēts navigācijas risinājums apvieno labāko no abām pieejām.



Adaptīva kruīzkontrolle



Secinājumi

- Automašīna kā mobīlais sensoru mezgls var dot labumu gan tās vadītājam laicīgi paziņojot par notikumiem ceļā gan arī citem vadītājiem.
- Ceļa nelīdzenumu detektēšanas sistēmas, kas lietotu mūsu algoritmus var laicīgi nodrošināt ceļa remonta brigādes ar informāciju par ceļa posmu stāvokli.
- Transporta līdzekļa kustības režīma identificēšanas reālajā laikā sistēmai var būt daudzi interesanti lietojumi. Viens no tiem – apkopojot sistēmas datus ar degvielas daudzuma sensoru datiem var noteikt degvielas zagšanas gadījumus.
- Izstrādātai augstas precizitātes pozīcijas noteikšanas sistēmai ir zemas izmaksas, tā ir kompakta un viegli lietojama.
- Izstrādāta kruīz kontroles sistēma ļauj nodrošināt daudz īsāku par cilvēka reakcijas laiku uz notikumiem. Pie tā, šī sistēma ļauj ne tikai noturēt uzstādītu ātrumu, bet arī pielāgoties pie satiksmes plūsmas ātruma.

Paldies par uzmanību!

- “RoadMic: Road Surface Monitoring Using Vehicular Sensor Networks with Microphones”, Artis Mednis, Girts Strazdins, Martins Liepins, Andris Gordjusins, Leo Selavo, Proc. of 2nd Int. conf. Networked Digital Technologies (NDT 2010), Čehija, Prāga, 2010.
- “Team 'Latvia' GCDC 2011 Technical Paper”, in The Grand Cooperative Driving Challenge (GCDC 2011), associated with Automotive Week 2011, G. Strazdins, A. Gordjusins, G. Kanonirs, V. Kurmis, A. Mednis, R. Zviedris, L. Selavo, Nīderlande, Helmonda, 2011.
- “Towards Vehicular Sensor Networks with Android Smartphones for Road Surface Monitoring”, Girts Strazdins, Artis Mednis, Georgijs Kanonirs, Reinholds Zviedris, Leo Selavo, Proc. of the 2nd International Workshop on Networks of Cooperating Objects (CONET 2011), ASV, Čikāga, 2011.
- “Real Time Pothole Detection using Android Smartphones with Accelerometers”, Artis Mednis, Girts Strazdins, Reinholds Zviedris, Georgijs Kanonirs, Leo Selavo, Proc. of the 2nd International Workshop on Mobility in Wireless Sensor Networks (MobiSensor 2011), Spānija, Barselona, 2011.
- “Virtual Ground Truth in Vehicular Sensing Experiments: How to Mark it Accurately”, Girts Strazdins, Artis Mednis, Reinholds Zviedris, Georgijs Kanonirs, Leo Selavo, Proc. of the 5th International Conference on Sensor Technologies and Applications (SENSORCOMM 2011), Francija, Nice / Saint Laurent du Var, 2011.
- “Adaptive Vehicle Mode Monitoring using Embedded Devices with Accelerometers”, Artis Mednis, Georgijs Kanonirs, Leo Selavo, Proc. of the 10th Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems (PAAMS 12), Spānija, Salamanca, 2012.



MansOS



<http://mansos.net>

MansOS operētājsistēma no idejas līdz pielietojumam

Leo Selāvo, AtisElsts

*Projektu atbalsta ESF aktivitāte 1.1.1.2., projekta Nr.:
2009/0219/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/020*

ELEKTRONIKAS UN
DATORZINĀTNĀU
INSTITŪTS



INSTITUTE OF
ELECTRONICS AND
COMPUTER SCIENCE



EIROPAS SOCIĀLAIS
FONDS

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



EIROPAS SAVIENĪBA

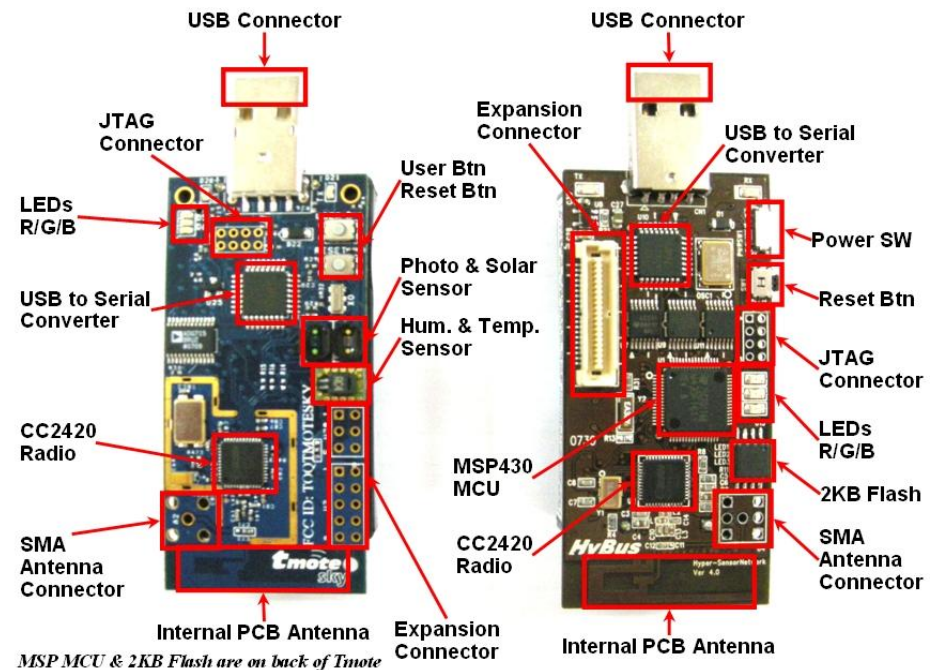
Mērķa...

- Auditorija

- Lietotāji ar minimālām vai bez priekšzināšanām
- *NIX un C zinoši lietotāji
- Jaunu platformu izstrādātāji

- Aparatūra

- Iegultā aparatūra ar ierobežotiem resursiem
- Sensoru mezgli



Hello World!

```
main( )  
{  
    extrn a, b, c;  
    putchar(a);  
    putchar(b);  
    putchar(c);  
    putchar('!*n');  
}
```

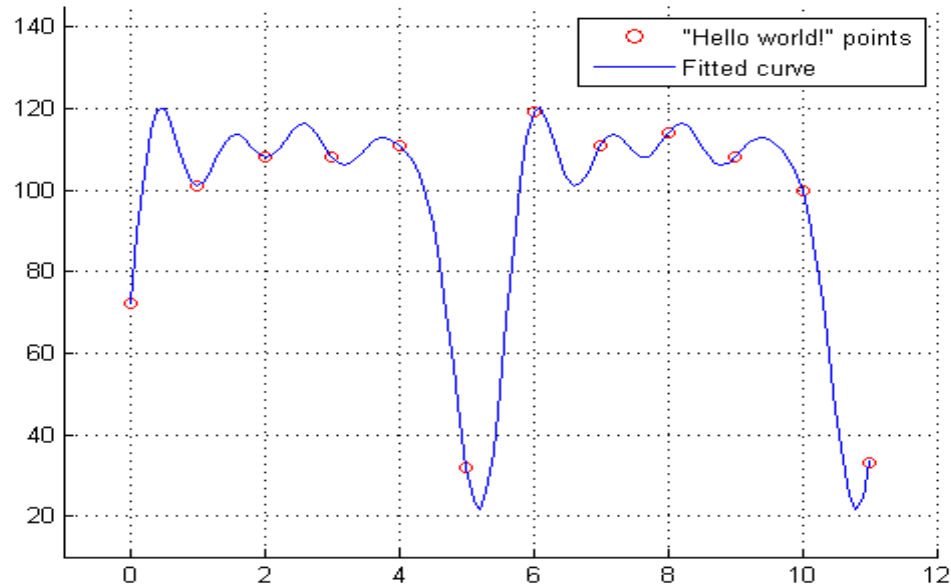
```
a 'hell';  
b 'o, w';  
c 'orld';
```

Brian Kernighan, 1972, Tutorial
Introduction to the Language **B**

```
int main()  
{  
    printf("hello, world");  
    return 0;  
}
```

Brian Kernighan, 1974,
Programming in **C**: A Tutorial

Hello World - funkcija



```
from math import *
def f(x):
    return int(round(96.75 + -21.98*cos(x*1.118) + 13.29*sin(x*1.118) + -8.387*cos(2*x*1.118)\
        + 17.94*sin(2*x*1.118) + 1.265*cos(3*x*1.118) + 16.58*sin(3*x*1.118)\
        + 3.988*cos(4*x*1.118) + 8.463*sin(4*x*1.118) + 0.3583*cos(5*x*1.118)\
        + 5.878*sin(5*x*1.118)))

print "".join([chr(f(x)) for x in range(12)])
```

Blink (World)!

TinyOS

```
configuration BlinkAppC
{
}
implementation
{
    components MainC, BlinkC, LedsC;
    components new TimerMilliC() as Timer0;

    BlinkC -> MainC.Boot;

    BlinkC.Timer0 -> Timer0;
    BlinkC.Leds -> LedsC;
}

#include "Timer.h"

module BlinkC @safe()
{
    uses interface Timer<TMilli> as Timer0;
    uses interface Leds;
    uses interface Boot;
}
implementation
{
    event void Boot.booted()
    {
        call Timer0.startPeriodic( 1000 );
    }

    event void Timer0.fired()
    {
        dbg("BlinkC", "Timer 0 fired @ %s.\n", sim_time_string());
        call Leds.led0Toggle();
    }
}
```

```
void appMain(void)
{
    while(1)
    {
        toggleRedLed();
        busyWait(100000);
    }
}
```

MansOS

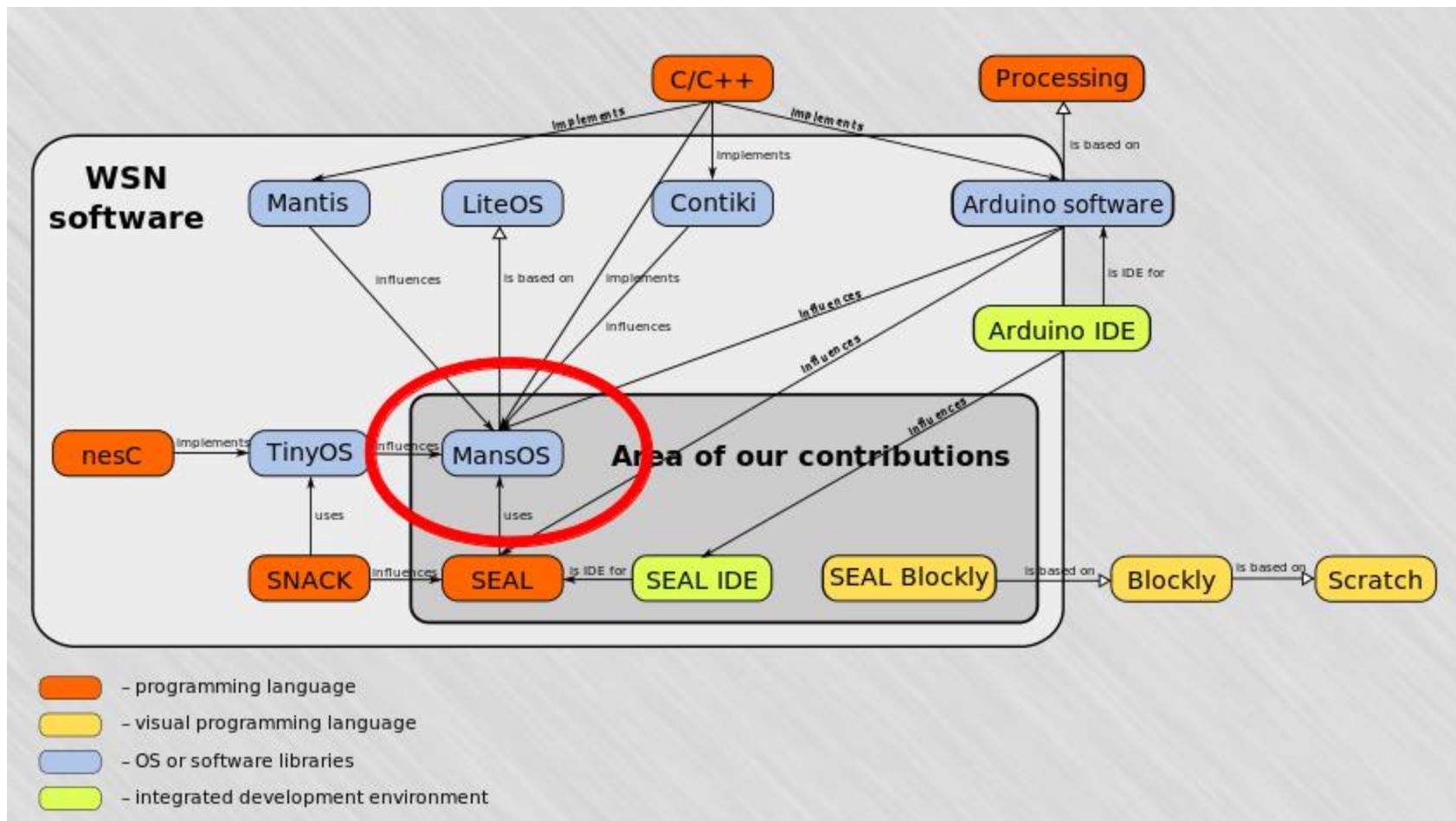
Use RedLed, period 1s

SEAL (MansOS)

Use RedLed period 1 s

SEAL-Blockly

MansOS plašākā kontekstā



MansOS operētājsistēma

Viegli lietojama

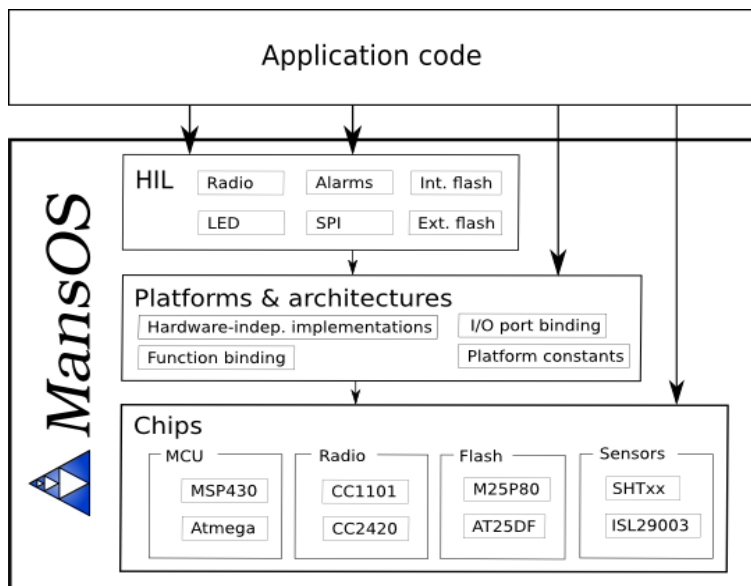
- ** Programmētājiem ar valodas C un OS UNIX zināšanām
- ** Neprasa jaunu programmēšanas paradigmu apguvi

Vairākplatformu, viegli pārnēsama

- ** Nav viena aparātūras standarta
- ** Konkrēts lietojums ↔ specifiska aparātūra

Efektīva

- ** Nav “jāmaksā” par to, ko nelieto!



The screenshot shows a terminal window with the MansOS command shell. The user has entered the command `$ help`, and the shell displays a list of available commands: `ls`, `led (red|green|blue) [sense]`, `get <OID>`, `set <OID> <type> <value>`, `select [<address>]`, `load [<file>]`, `program [<address>]`, `reboot`, `quit`, `help`, and `$ ls`. The user has also entered `Listing all motes...` and `A mote with:`, and the shell displays the mote information: `Mote type: "0" (Tmote Sky)`, `PAN address: "0x03b0"`, and `IEEE address: "00:12:75:11:6e:de:cd:01"`.

On the right side of the terminal window, there is a C source code file. The code is a configuration file for the MansOS, showing various initialization functions and macros. The code is as follows:

```
156 ads8638Init();
157 ads8638SelectChannel(ADS8638_CHANNEL_0, ADS8638_RANGE_CONFIG);
158 #endif
159 #ifdef USE_HUMIDITY
160 INIT_PRINTF("init humidity sensor...\n");
161 humidityInit();
162 #endif
163 #ifdef USE_ACCEL
164 INIT_PRINTF("init accelerometer...\n");
165 accelInit();
166 #endif
167 #ifdef USE_TIMESYNC
168 INIT_PRINTF("init base station time sync...\n");
169 timesyncInit();
170 #endif
171 #ifdef USE_SMP
172 INIT_PRINTF("init SSMP...\n");
173 smpInit();
174 #endif
175 #ifdef USE_REPROGRAMMING
176 INIT_PRINTF("init reprogramming...\n");
177 bootParamsInit();
178 #endif
179 #ifdef USE_FS
180 INIT_PRINTF("init file system...\n");
181 fsInit();
182 #endif
183 #ifdef USE_SEAL_COMM
184 INIT_PRINTF("init SEAL communications...\n");
185 sealCommInit();
186 #endif
187
188 INIT_PRINTF("starting the application...\n");
189
190 //-----
191 // Main entry point
192 //-----
193 int main(void)
194 {
195     initSystem();
196     -- exit program
197     -- show this help
```

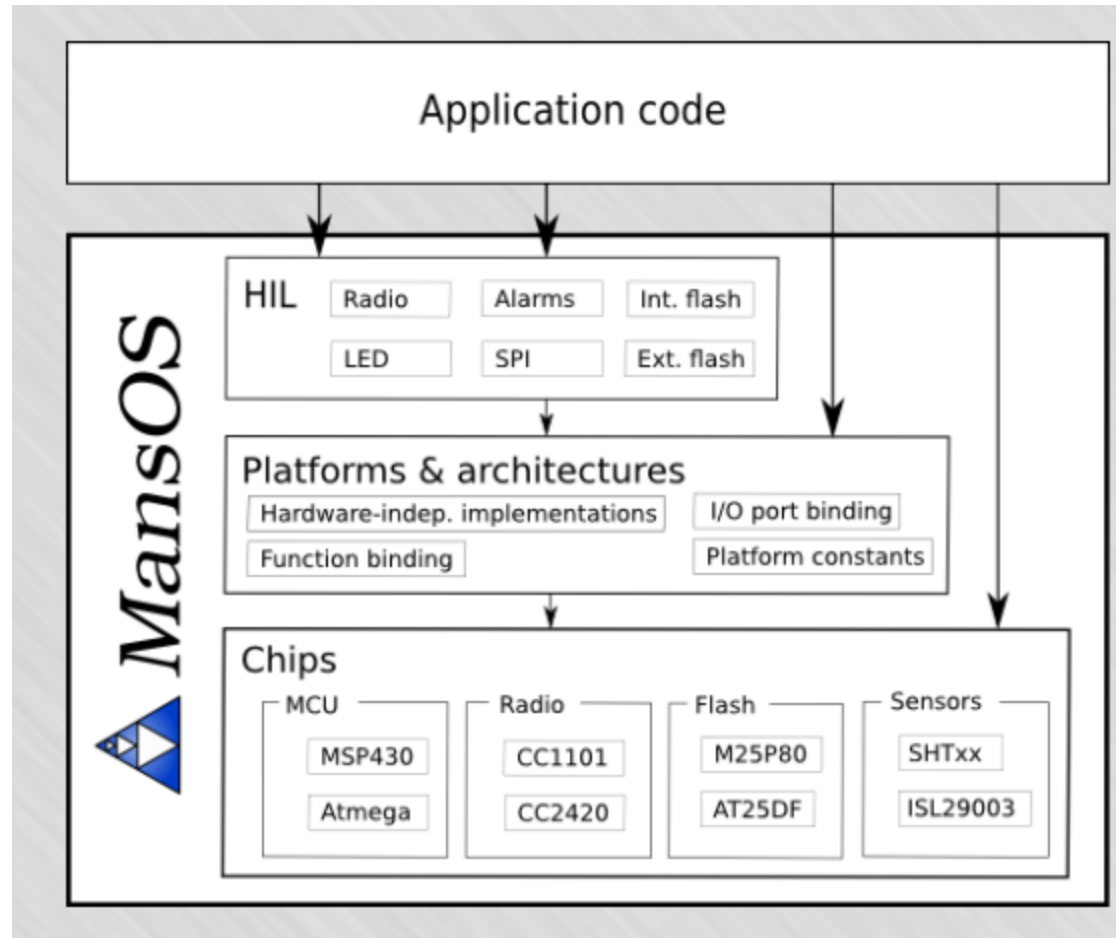
Arhitektūra

Modulāra, portējama

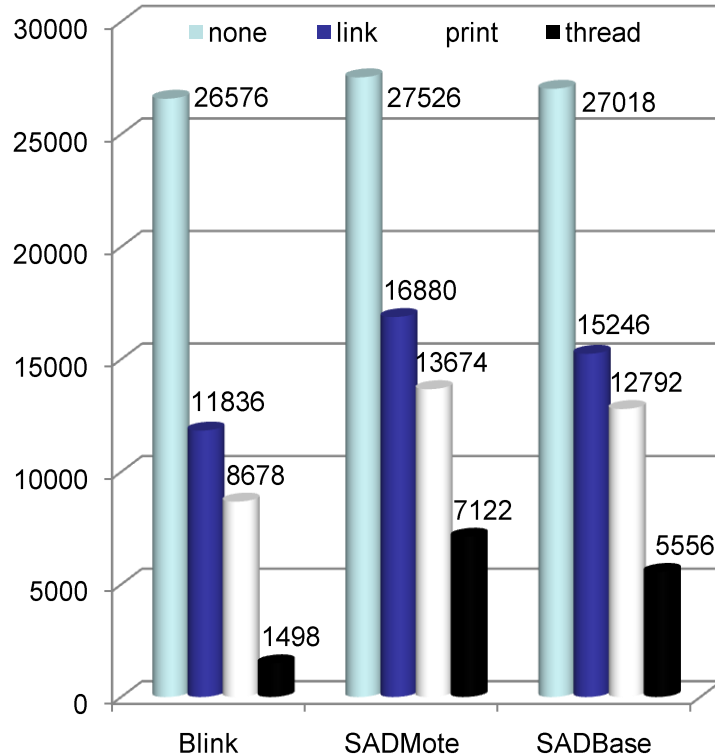
- Arhitektūra
- Čipi
- Platforma
- Aparatūras neatkarīga saskarne
- Kodols
- Tīkla atbalsts
- Failu sistēma

Izstrādes rīku atbalsts

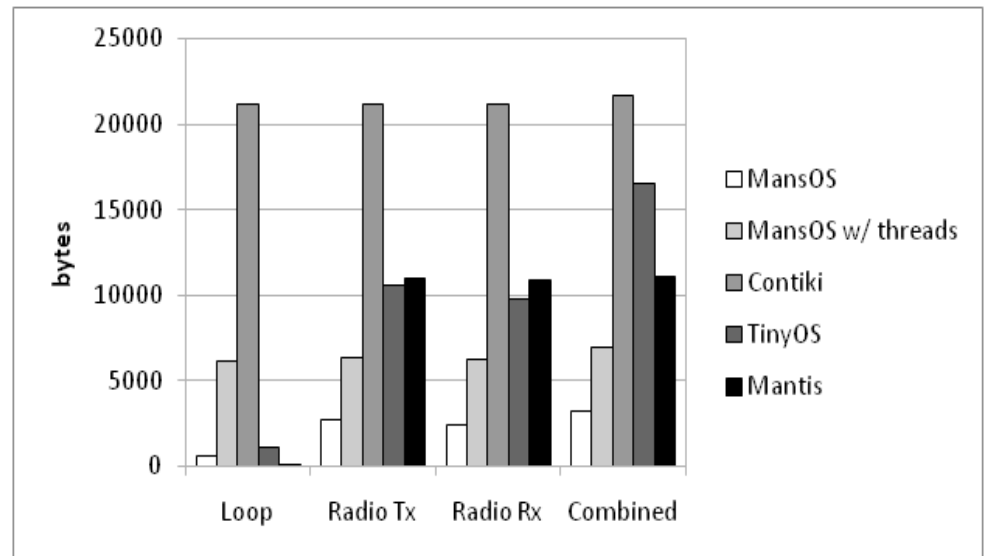
- MAKE sistēma
- IDE



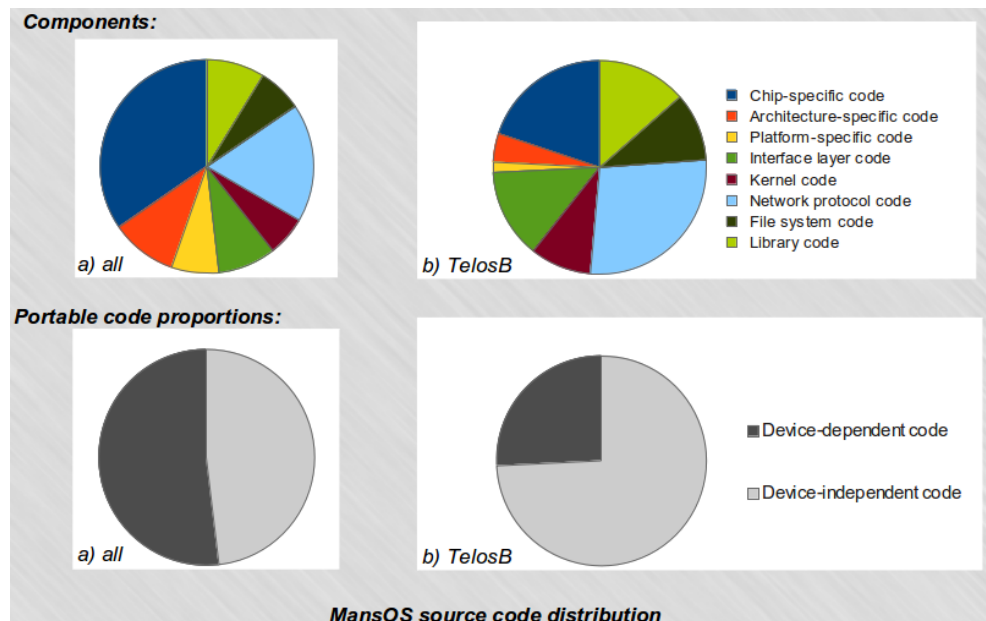
Veiktspēja



Koda izmēra optimizācija



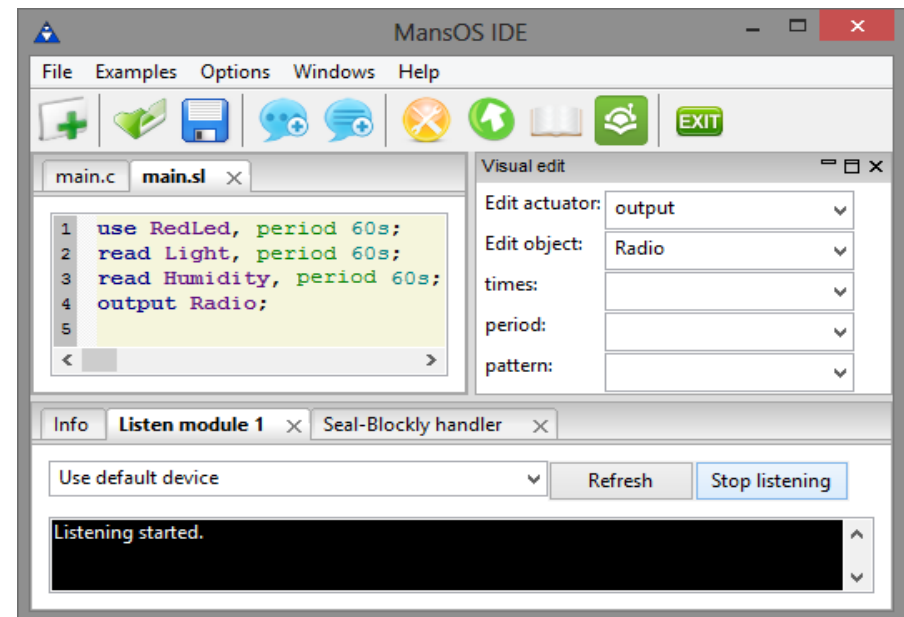
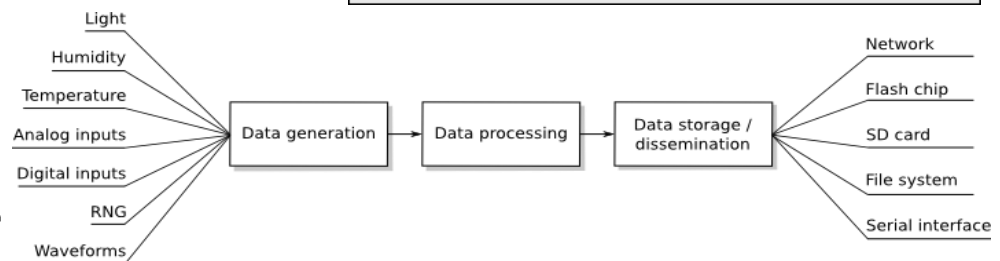
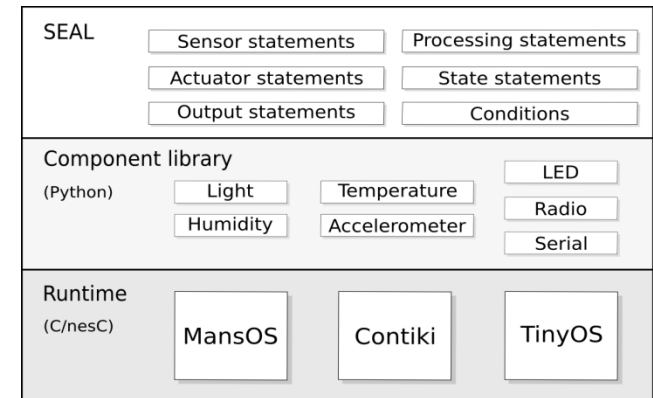
Salīdzinošs lietojumprogrammu binārā koda izmērs (baitos) vairākās operētājsistēmās



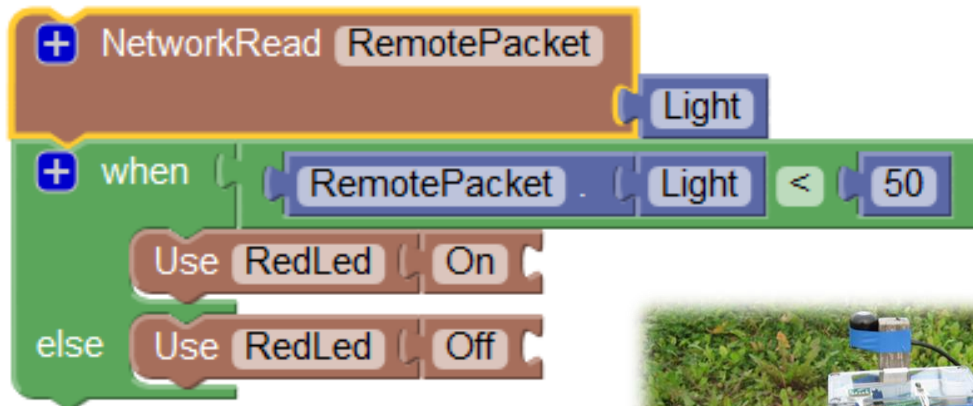
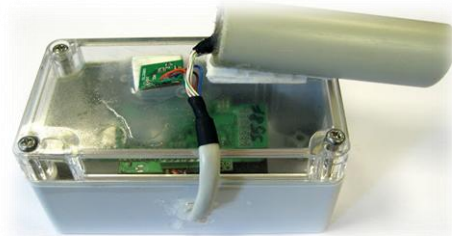
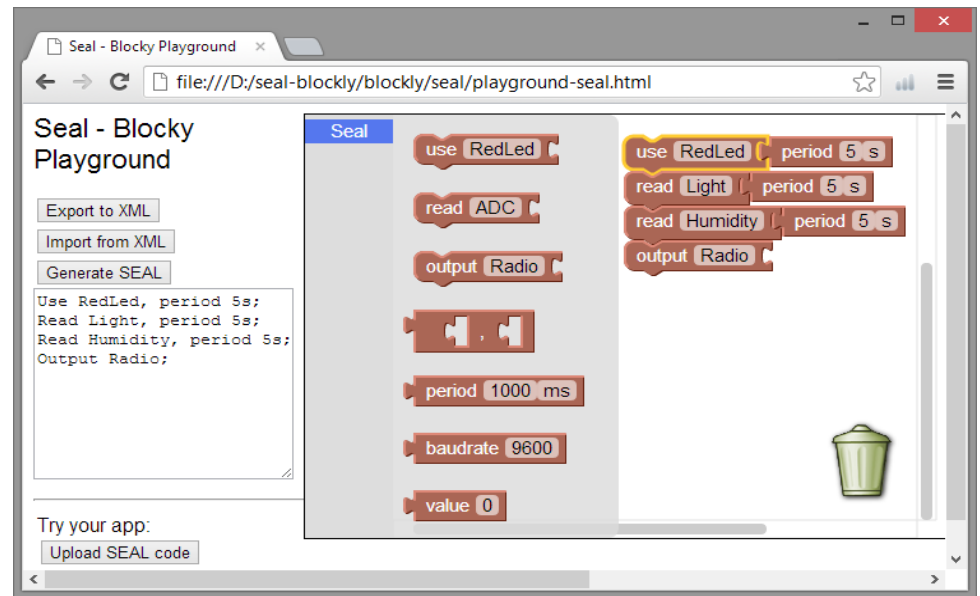
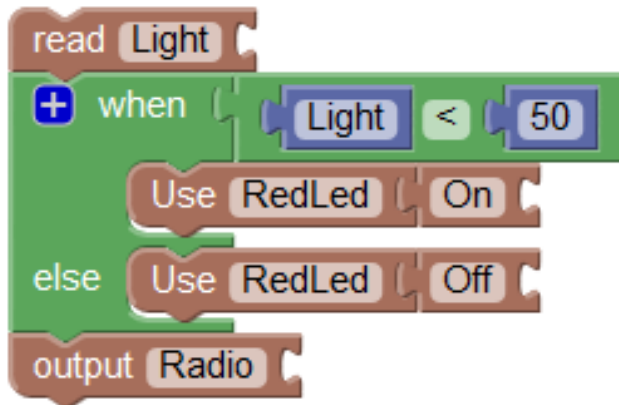
SEAL valoda

- Mērķis:
ļaut programmēt sensoru tīklus nespeciālistiem!
- Deklaratīva valoda, apraksta:
 - Kādas komponentes lietot
 - Ar kādiem parametriem
- Kompakta un viegli lasāma sintakse
- Vizuālā programmēšana:
 - Integrēta programmu izstrādes vide
 - Programmēšana no tīkla pārlūka

```
read Temperature, period 10s;  
output Network;  
when Temperature > 40C:  
    use RedLed, on;  
end
```

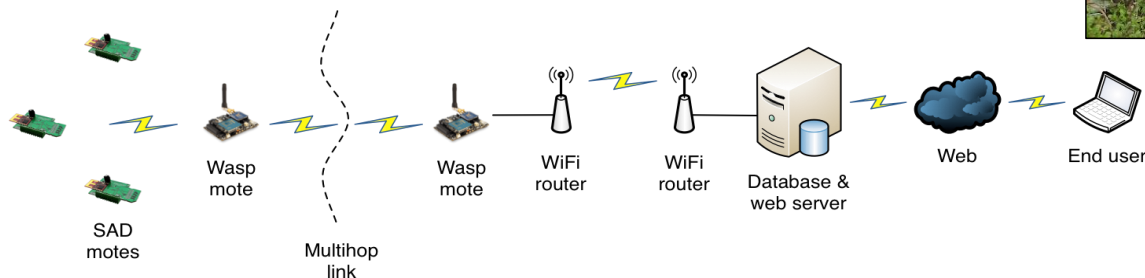
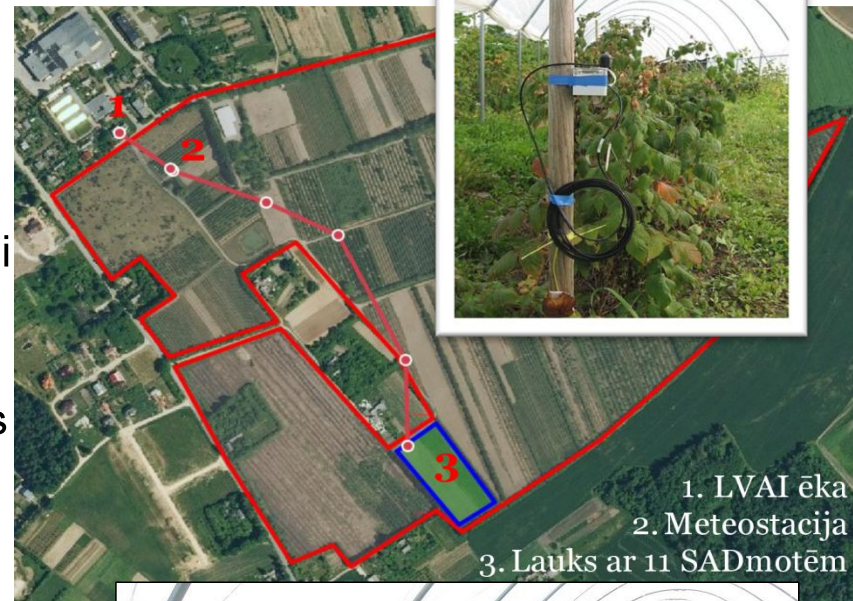


MansOS - Blockly



Sensori augļu dārzā

- Precīzā lauksaimniecība, mikroklimata mērījumi augļu dārzā:
 - **Temeratūra, mitrums, gaisma**
- Lieto agrozinātnieki Latvijas Valsts Augļkopības institūtā
- 17 mezglu tīkls 2011. gadā (septembris-novembris)
 - **Vairāk nekā 50000 lasījumu**
- 19 mezglu tīkls 2012. gadā (augusts-novembris)
 - **Vairāk nekā 200000 lasījumu**
- Lieto MansOS & SEAL:
 - **Visa tīkla programmēšanai: tikai 14 rindiņas koda!**





FEATURED

What is MansOS?

MansOS is an operating system for wireless sensor networks (WSN) and other resource-constrained embedded systems. It supports:

- Analog and digital sensors (including I²C and SPI protocols)
- GPIO port access
- GPS data access (using NMEA protocol)
- Unlimited number of software timers
- Low energy consumption modes
- Parallel execution (optional preemptive multitasking)
- Radio communication
- Custom network stack (addressing, MAC protocols, multi-hop routing)
- IPv6 networking (using *uIPv6 network stack* as an external library)
- Intuitive compile-time configuration for inclusion and exclusion of specific [options](#)
- Run-time reprogramming
- Interactive shell for basic control and data access
- Integrated [development environment](#) (IDE)
- Integrated easy-to-use scripting language ([SEAL](#))
- [and more...](#)



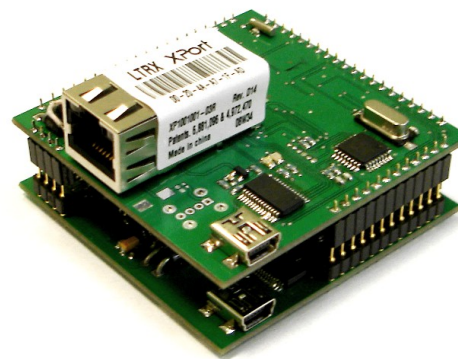
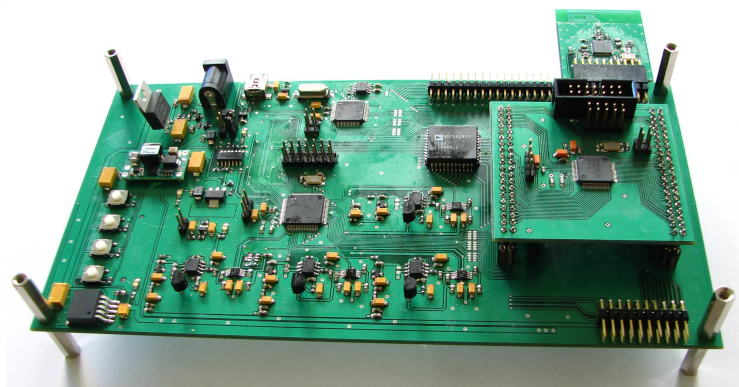
Some of MansOS target platforms are based on MSP430 and Atmega microcontrollers (Nordic MCU support is in development). Popular and supported platform names include Tmote Sky and other Telosb clones, Zolertia Z1, and a few models of Arduino.

Posted in [Info](#)

MANSOS SOURCE ACTIVITY

- **Revision 699: more FAT**
December 7, 2012 [atis.elsts](#)
- **Revision 698: attempt to fix upload on windows 8**
December 7, 2012 [atis.elsts](#)
- **Revision 697: SM3: automatically disable radio when not used** December 7, 2012 [atis.elsts](#)
- **Revision 696: PDR test: reset addressing mode** December 5, 2012 [atis.elsts](#)
- **Revision 695: bayes prog now is under CarModeDetect**
December 4, 2012 [atis.elsts](#)
- **Revision 694: FFS skeleton**
December 4, 2012 [atis.elsts](#)
- **Revision 693: FFS skeleton**
December 4, 2012 [atis.elsts](#)
- **Revision 692: z1: merge UART A1 interrupt handlers**
November 29, 2012 [atis.elsts](#)
- **Revision 691: MansOS IDE, fix a bug, when closing IDE while compiling or uploading resulted in** November 28, 2012 [janis.judvaitis](#)
- **Revision 690: MansOS IDE, add RTS and DTS pin reset on listening.** November 28, 2012 [janis.judvaitis](#)

EdiMote : Modulāra iegulto sistēmu un sensoru prototipēšana



Rinalds Ruskuls

Artūrs Seļivanovs

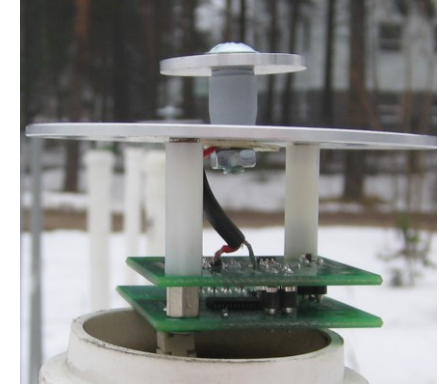
Gatis Šūpols

Leo Seļāvo

Eiropas Sociālā fonda projekts „Viedo sensoru un tīklotu iegulto sistēmu pētījumu un attīstības centrs (VieSenTIS)”.

Projekta Nr. 2009/0219/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/020.

Bezvadu sensoru tīkli (BST) mūsu dzīvē

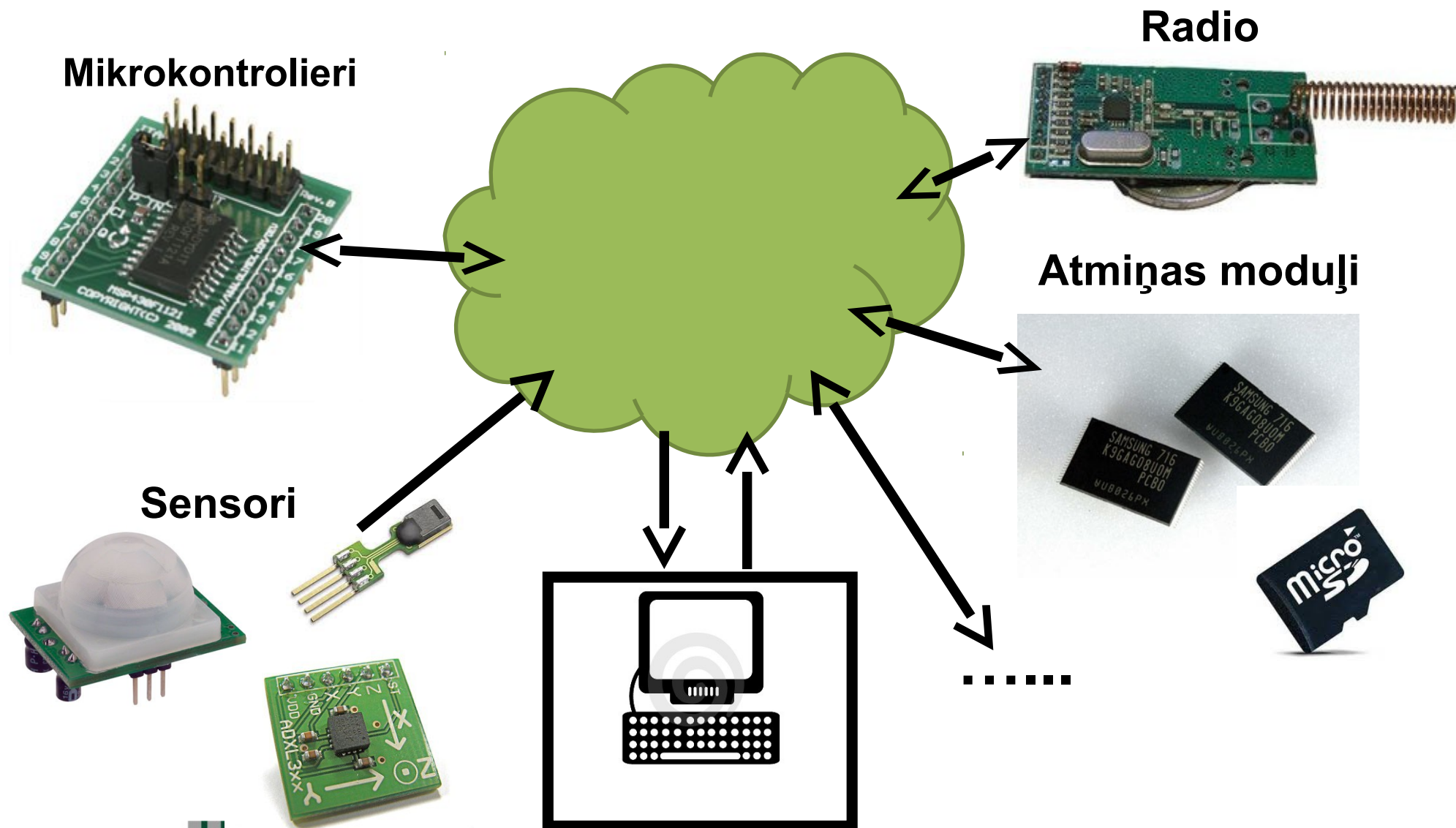


EIMote

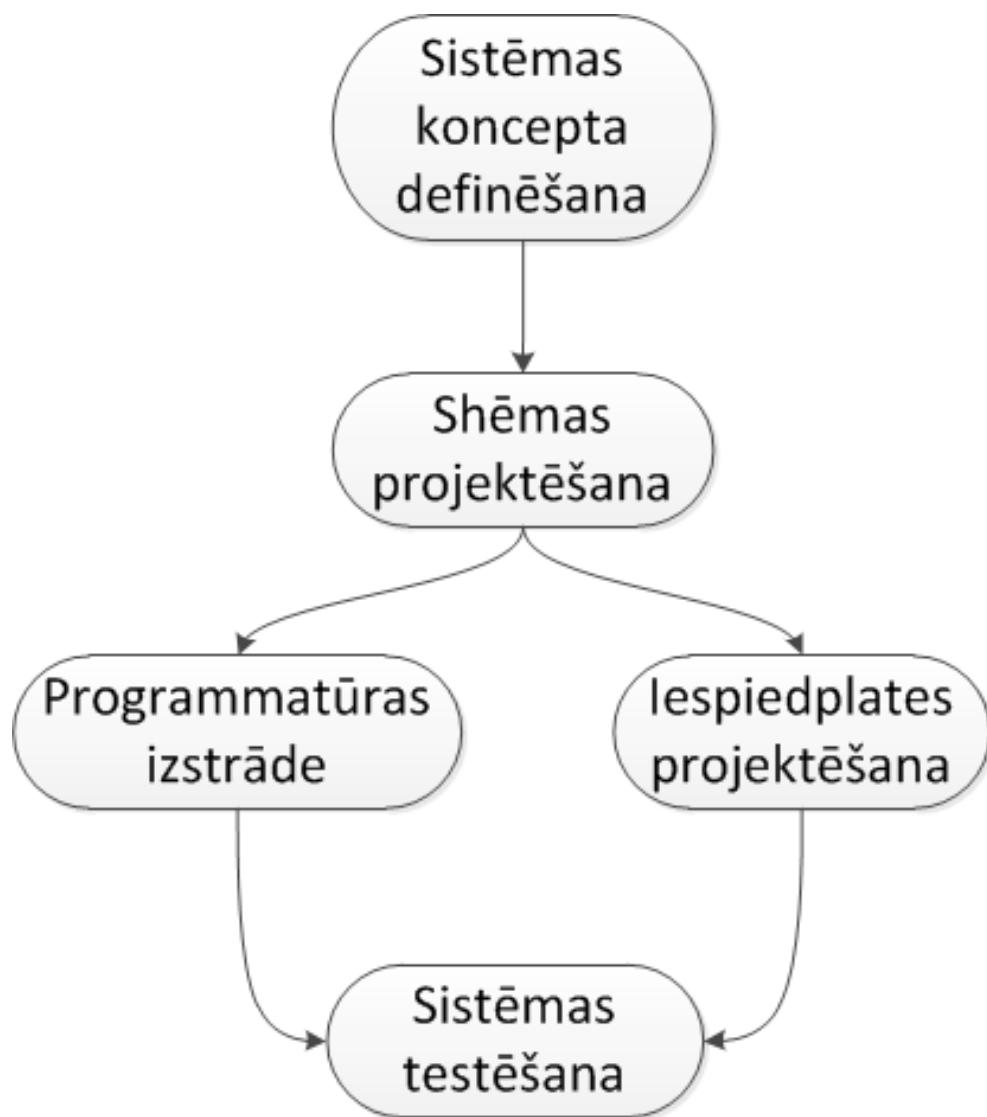


TelosB

Bezvadu sensoru mezglu (BSM) uzbūve

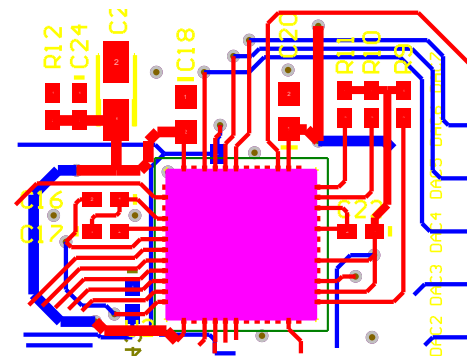
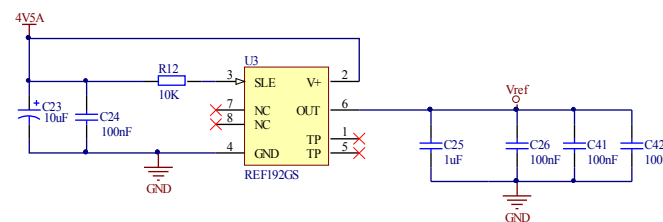


Izstrādes posmu grafiks

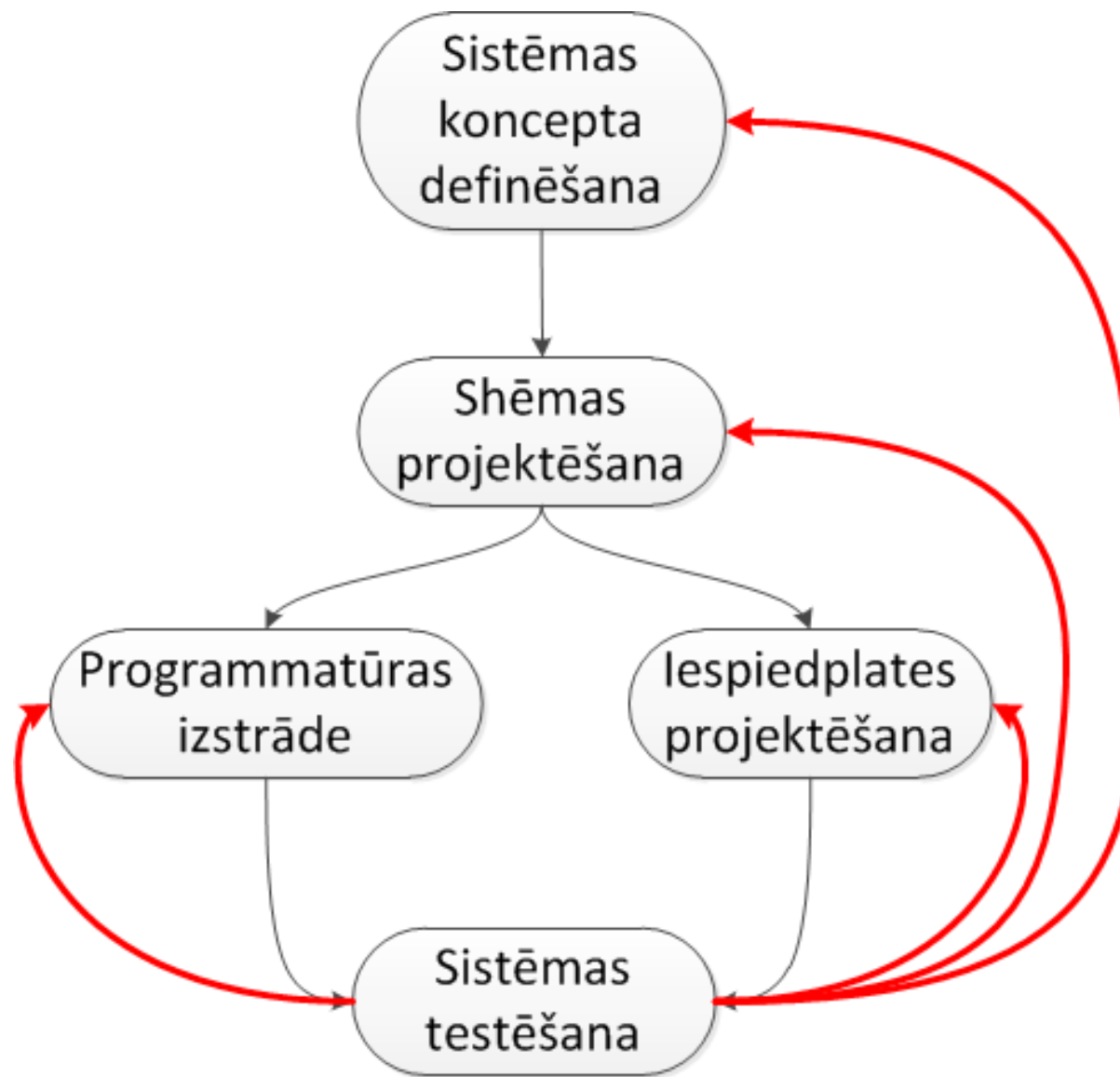


Definē sistēmas:

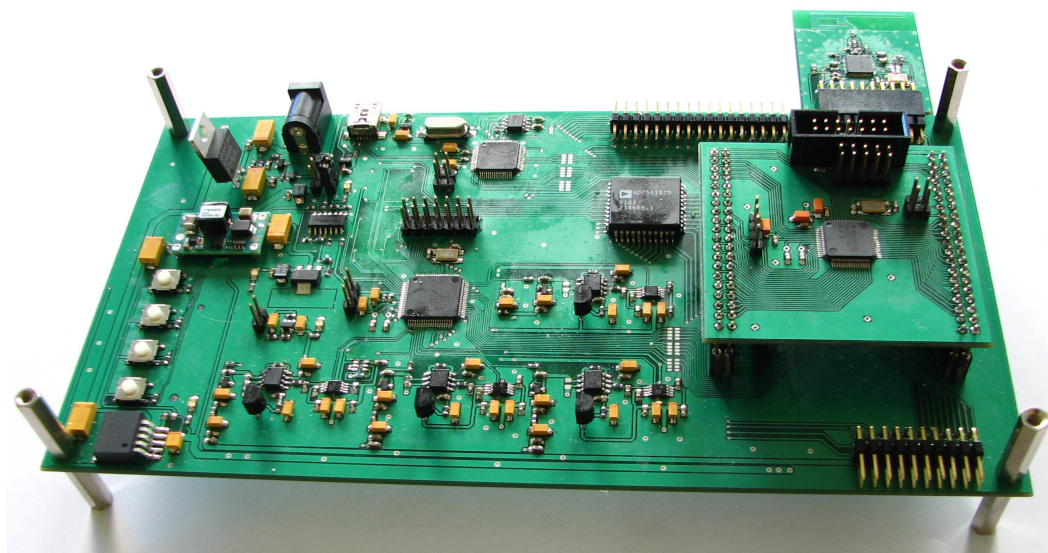
- funkcionalitāti,
- parametrus,
- arhitektūru,
- enerģijas patēriņu,
- Gabarītus.



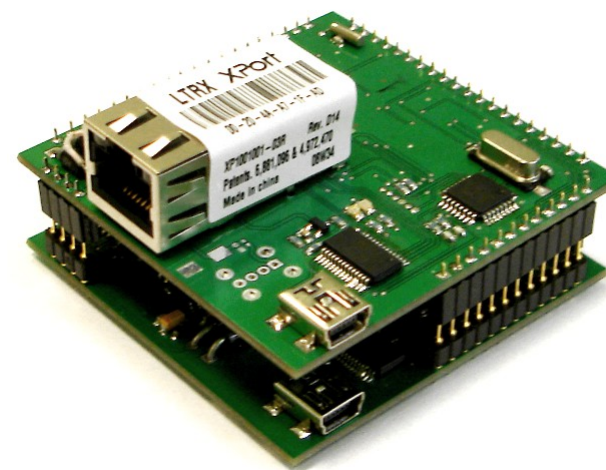
Izstrādes posmu grafiks realitātē



Risinājums - modulārs izstrādes rīks

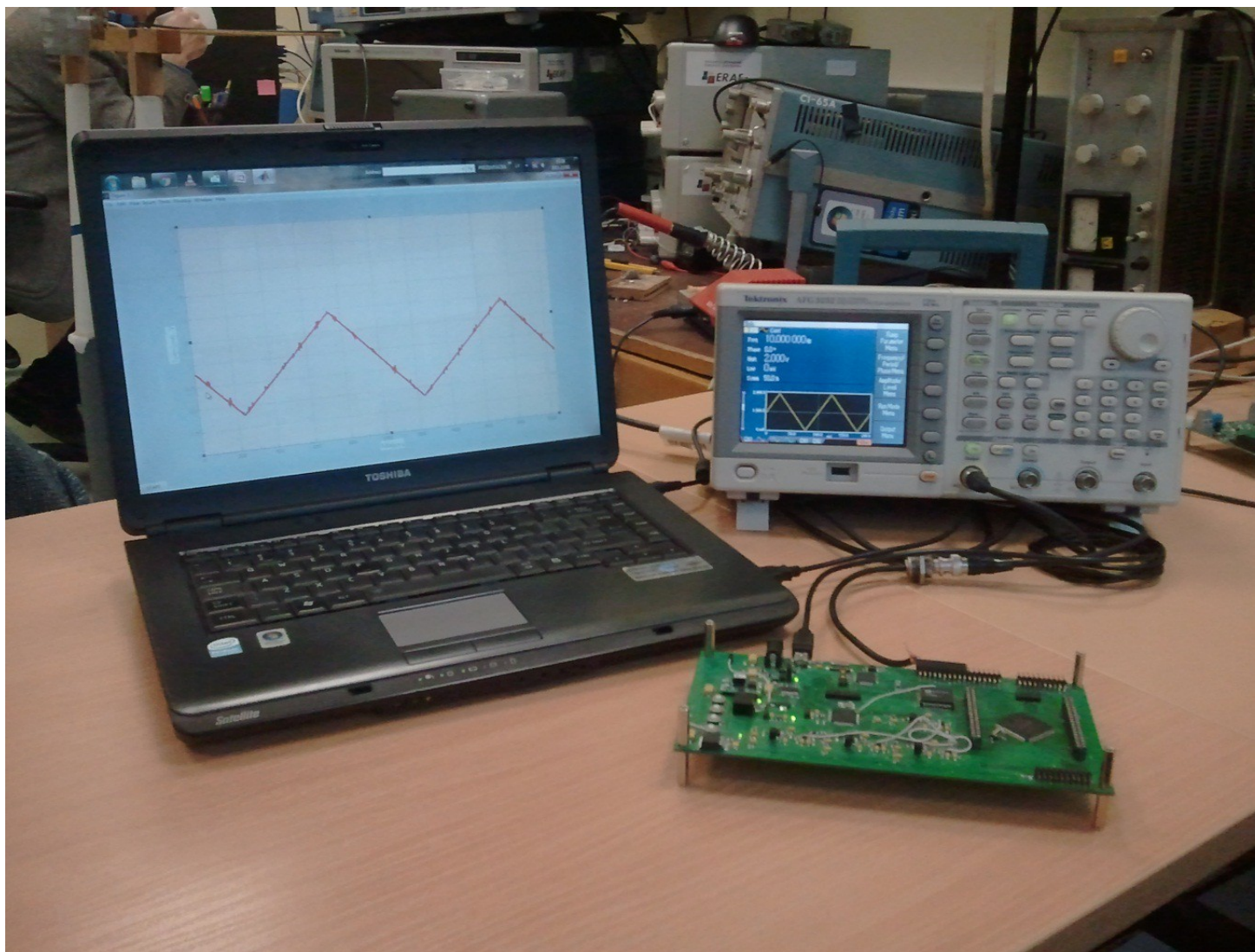


EdiMote's pirmā revīzija

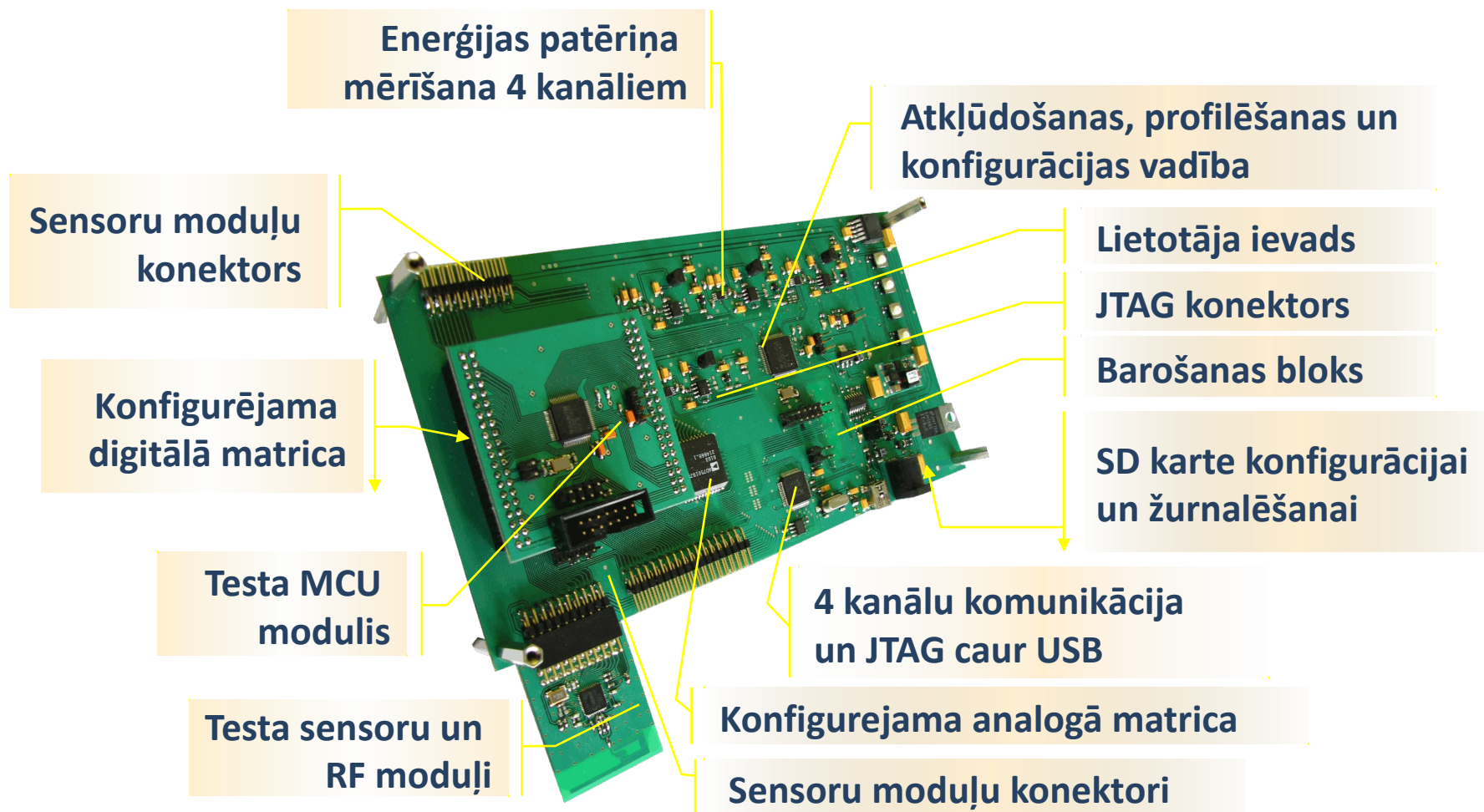


EdiMote's otrā revīzija

Risinājums -EdiMote v1



Risinājums -EdiMote v1



Kopsavilkums par EdiMoti v1

Iespējas lietojot EdiMoti:

- Iegultas sistēmas izveide;
- Platformas simulācija;
- Programmatūras un aparatūras pārbaude.
- Moduļu energopatēriņa noteikšana.

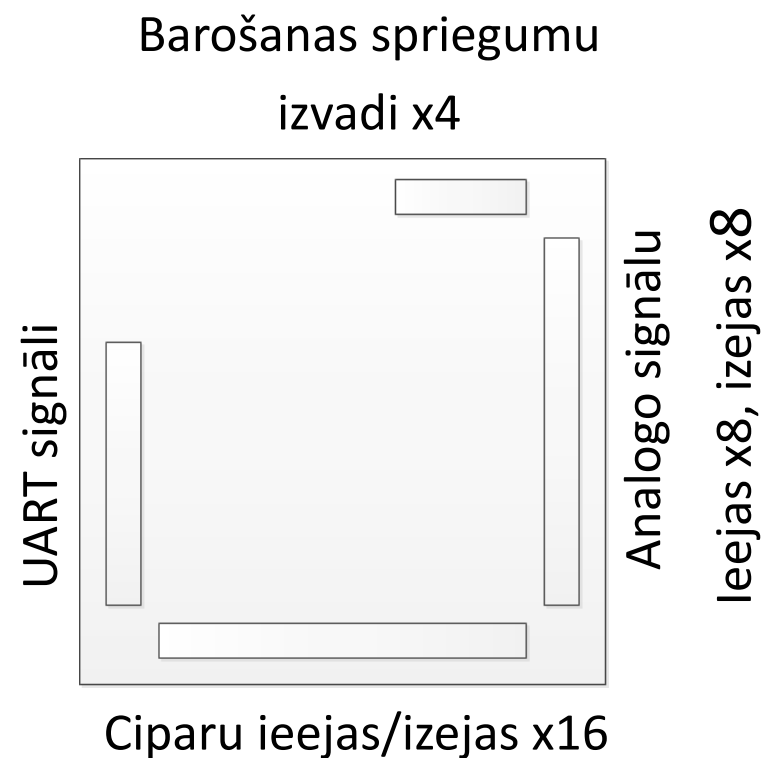
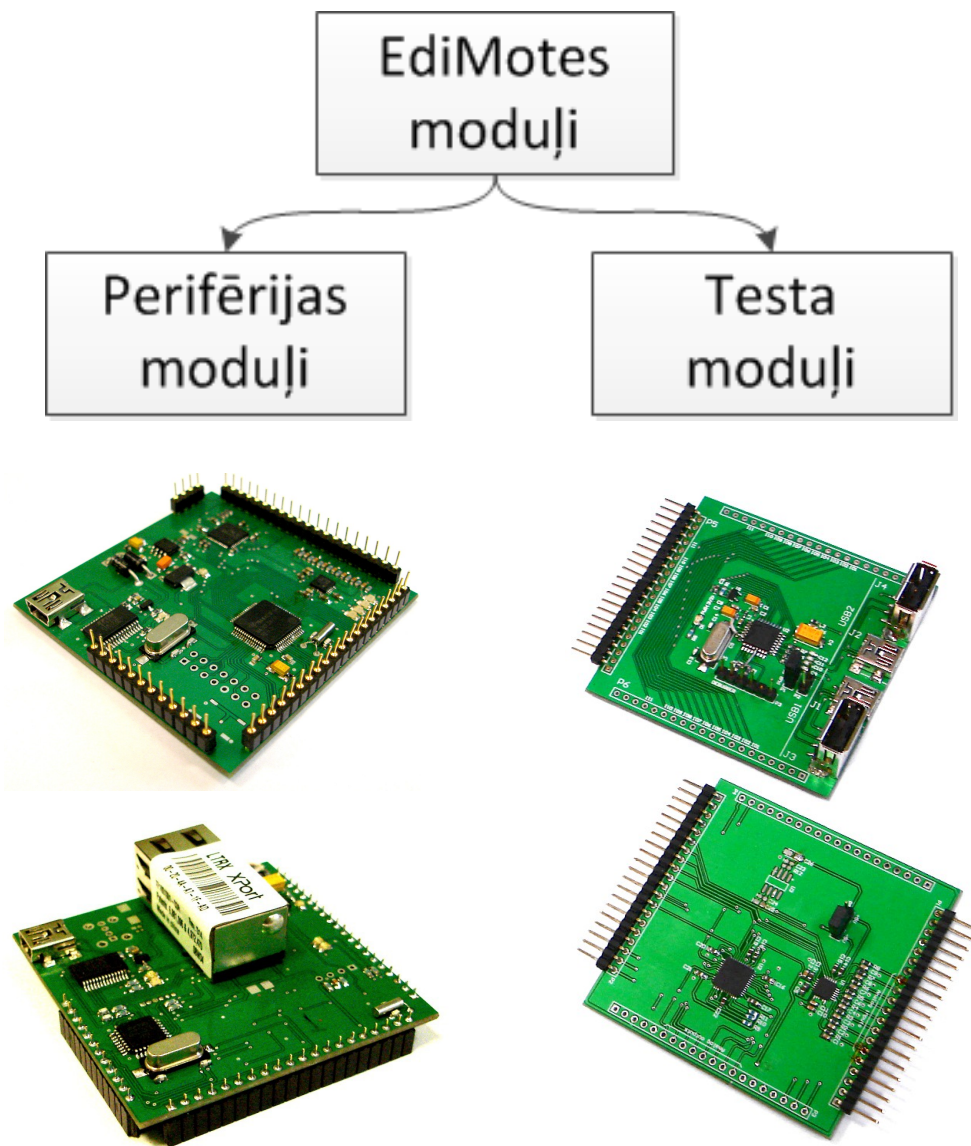
EdiMotes ierobežojumi:

- Ierobežots pieslēdzamo testa iekārtu skaits;
- Limitēta fizikālo parametru novērtēšana;
- Dizaini nav mērogojami.

Arhitektūras prasības EdiMotes versijai #2

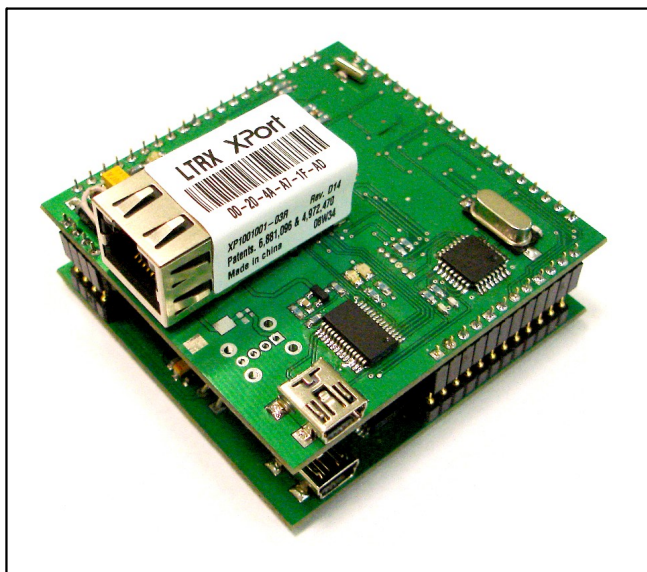
- Modularitāte
- Mērogojamība
- Dažādu saskarņu atbalsts komunikēšanai ar datoru
- Gatavu iekārtu testēšana
 - Vienas vai vairāku – līdz pat 100 iekārtām
- Autonoma moduļu izmantošana

EdiMotes arhitektūra v2

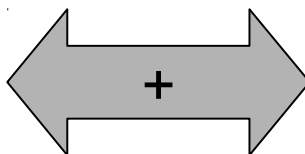


EdiMotes v2 pielietojums #1

Iegultās sistēmas prototips



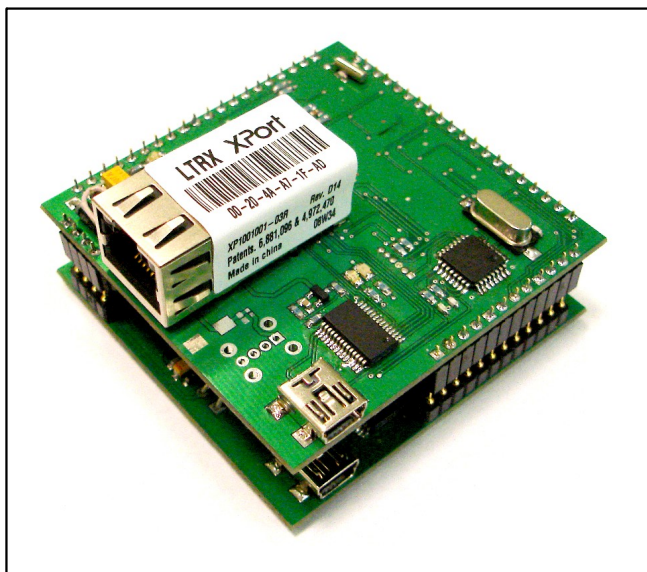
Perifērijas moduļi



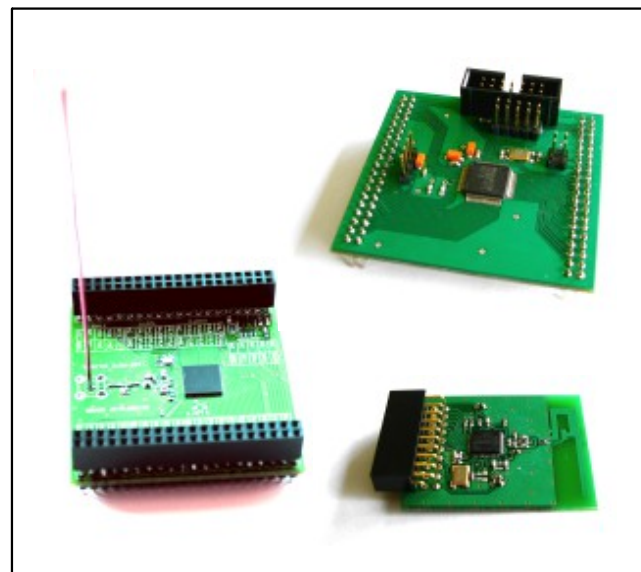
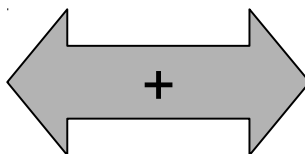
Testējamā iekārta

EdiMotes v2 pielietojums #2

Iegultās sistēmas prototips



Perifērijas moduļi



Testa moduļi

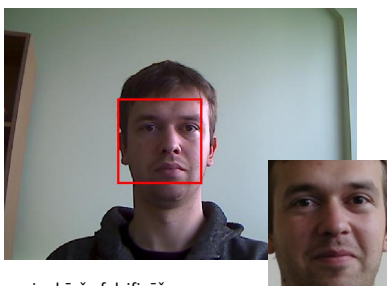
- Izstrādātas divas versijas modulāram iegulto sistēmu prototipēšanas un atklūdošanas rīkam;
- Testējot šīs revīzijas tika secināts, kādas ir tās priekšrocības un vājās puses. Izejot no tā tika veikti arhitektūras uzlabojumi;
- Sasniegtie rezultāti tika gan nopublicēti, gan prezentēti starptautiskajās konferencēs.

Automātiska sejas atpazīšana

Zanda Seržāne, Modris Greitāns,
Oļegs Ņikišins

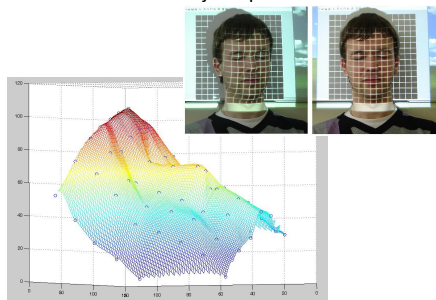
Virzieni

2D sejas atpazīšana



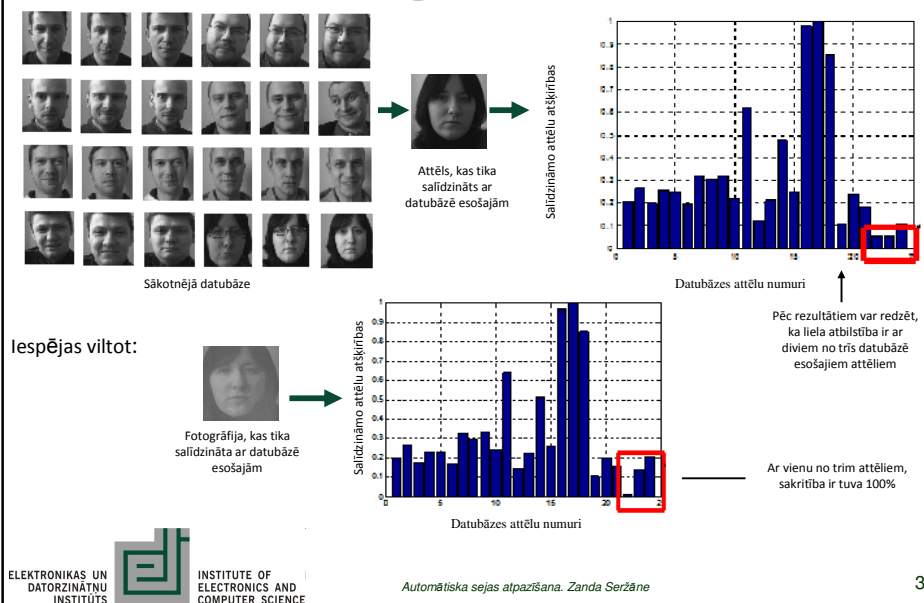
- vienkārša falsificēšana
- neprecizitāte
- + zema cena
- + ātrdarbība

3D sejas atpazīšana

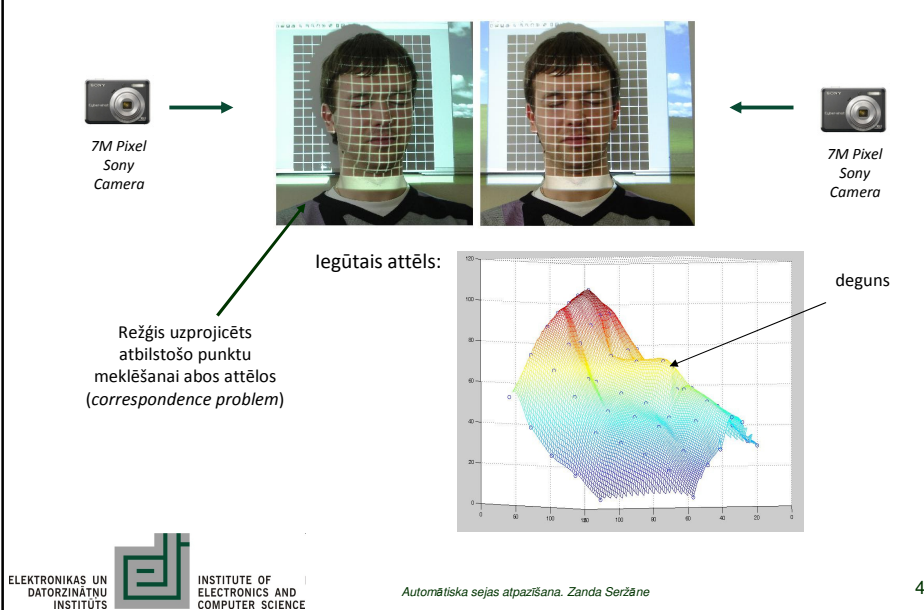


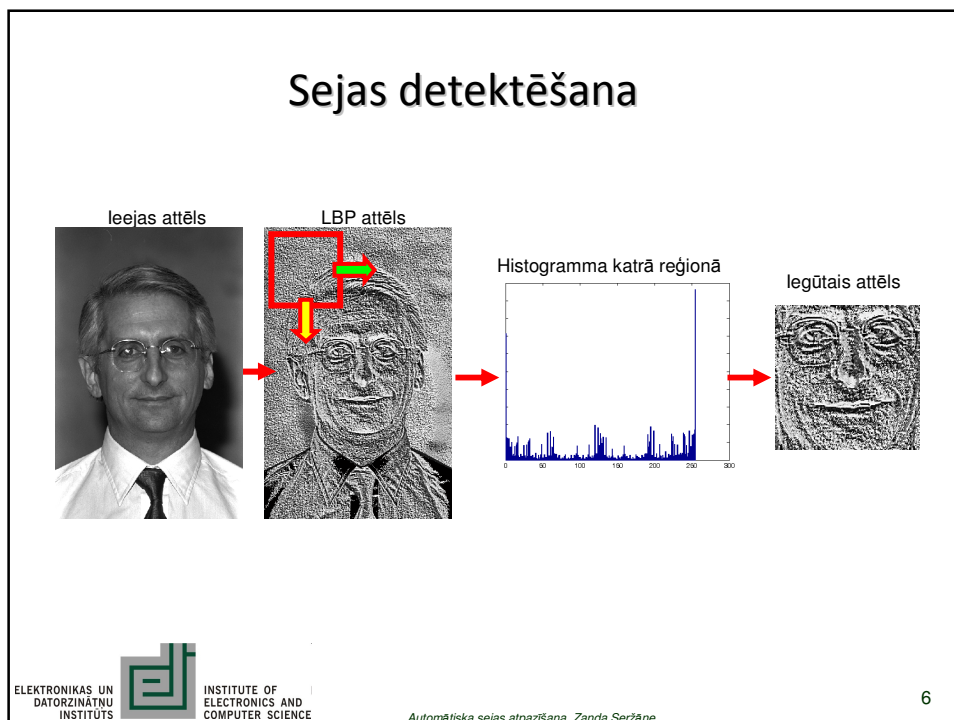
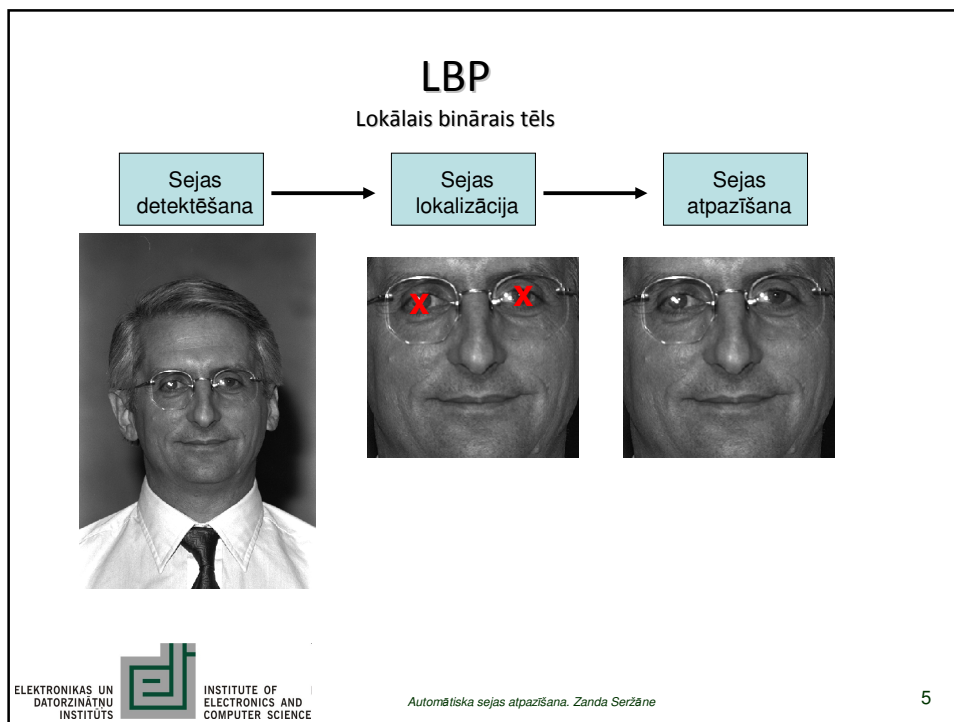
- augstāka cena
- zemāka ātrdarbība
- + precizitāte

Eigenface

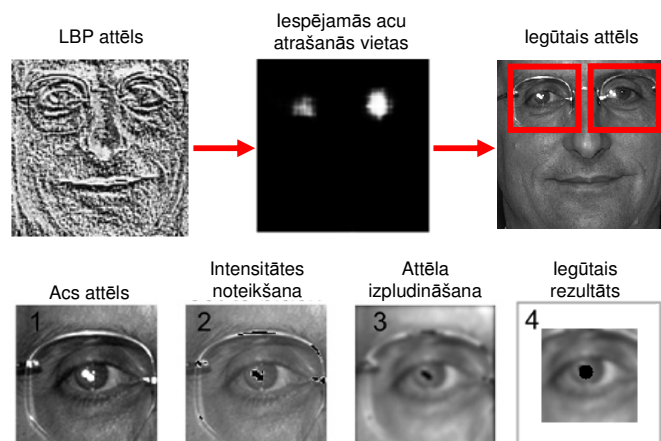


Stereo sistēma

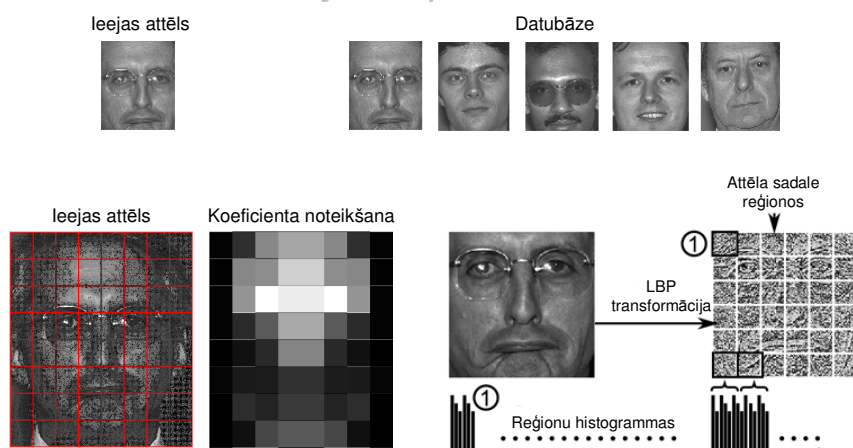




Sejas lokalizācija



Sejas atpazīšana

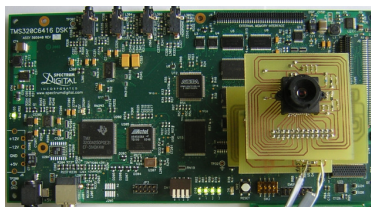


Realizācija

MATLAB



TMS320C6416 DSK



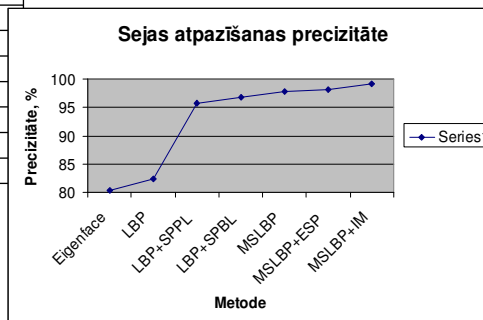
- Sejas attēla uzņemšana, sūtīšana
- Rezultātu saņemšana, vizualizēšana

- sejas attēla saņemšana
- LBT transformācijas aprēķināšana
- sejas detektēšana
- sejas lokalizācija/acu detektēšana
- sejas atpazīšana
- rezultātu sūtīšana programmai MATLAB

Rezultāti

Izstrādāto sejas atpazīšanas algoritmu precizitāte:

Pieeja	Precizitāte, %
Eigenface algoritms	80,4
Local Binary Patterns algoritms (LBP)	82,4
LBP + svaru piemēklēšana parametru līmenī	95,8
LBP + svaru piemēklēšana bloku līmenī	96,7
Multi-scale Local Binary Patterns algoritms (MSLBP)	97,8
MSLBP + Empīriskā svaru piemēklēšana	98,1
MSLBP + Iteratīvā metode	99,2



Pielietojumi



Publikācijas

- Sagatavoti un publicēti zinātniskie raksti:
 - M.Greitans, M.Pudzs, R.Fuksis. "Palm Vein Biometrics Based on Infrared Imaging and Complex Matched Filtering", Proceedings of the 2010 ACM MM&Sec „Multimedia and Security Workshop” – Roma, Italy, pp.101-106.
 - O.Nikisins, M.Greitans, R.Fuksis, M.Pudzs, Z.Seržane. "Increasing the Reliability of Biometric Verification by using 3D Face Information and Palm Vein Patterns", BIOSIG 2010, Proceedings of the Special Interest Group on Biometrics and Electronic Signatures, Darmstadt, Germany, pp.133-138.
 - O.Nikisins, M.Greitans. "A mini-batch discriminative feature weighting algorithm for LBP – based face recognition". Proceedings of International Conference on Imaging Systems and Techniques (IST 2012), July, 2012.
 - O.Nikisins, M.Greitans. "Local Binary patterns and neural network based technique for robust face detection and localization". Proceedings of the Special Interest Group on Biometrics and Electronic Signatures (BIOSIG 2012), September, 2012, pp.100-111.
 - O.Nikisins, M.Greitans. "Reduced complexity automatic face recognition algorithm based on local binary patterns". Proceedings of 19th International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP 2012), 2012, pp.447-450.
- Projekta ietvaros ir izstrādāts arī maģistra darbs:
 - Z. Seržāne. "Sejas atpazīšanas algoritmi un to implementācija virtuālā instrumentā"



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



EIROPAS SAVIENĪBA

Paldies par uzmanību!