



Energoefektīva datu ieguve un pārraide bezvadu sensoru tīklos

SenSigA grupa:

Rolands Šāvelis

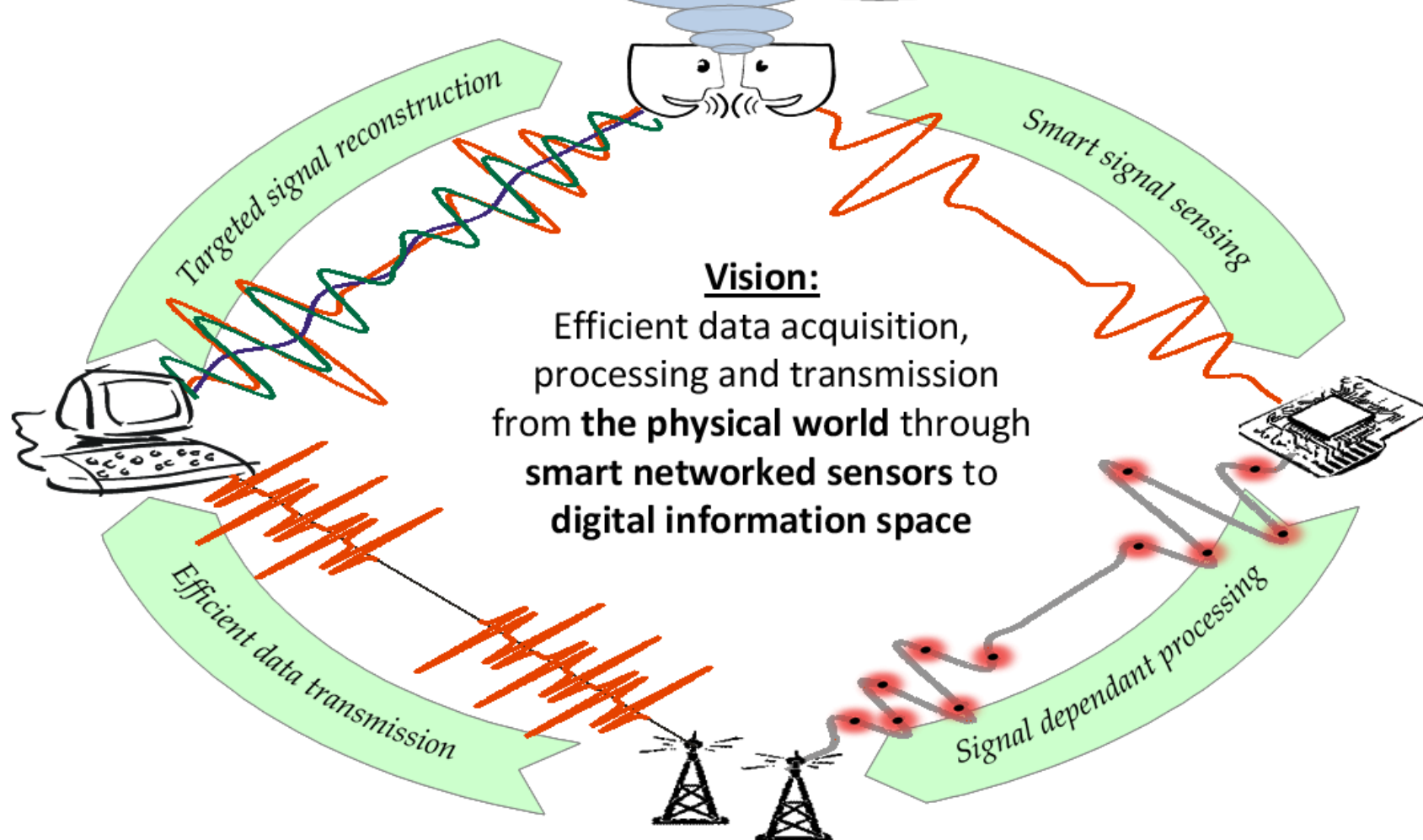
Modris Greitāns

Uldis Grunde

Gatis Šūpols

SenSigA – Sensoru Signālu Analīze

*"Digital signal processing is a stealth technology.
It is the core enabling technology in everything from
your cell phone to the Mars Rover."
(G.Frantz and R. Simar)*



Viedo sensoru un biofotonikas seminārs. Viedo sensoru un tīklotu iegulto sistēmu pētniecības grupa. 20.10.2010.g.

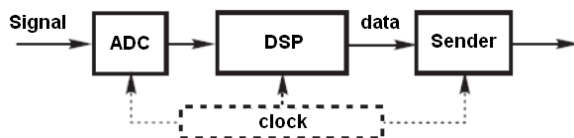
Projekta nosaukums: Viedo sensoru un tīklotu iegulto sistēmu pētījumu un attīstības centrs (VieSenTIS)

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

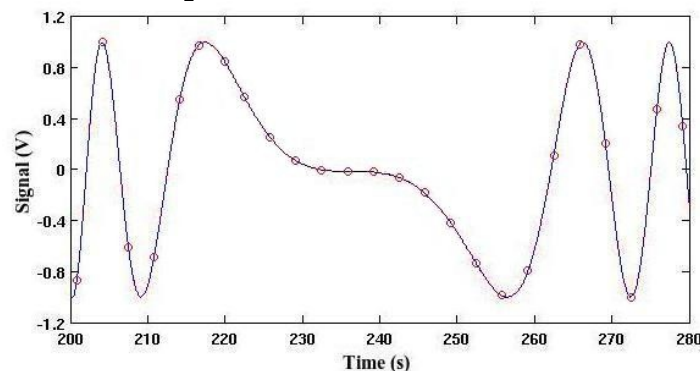
Energoefektīva datu ieguve un pārraide bezvadu sensoru tīklos. R.Šāvelis

Vieda datu ieguve

- Vienmērīga taktimpulsu vadīta diskretizācija ne vienmēr ir efektīva.

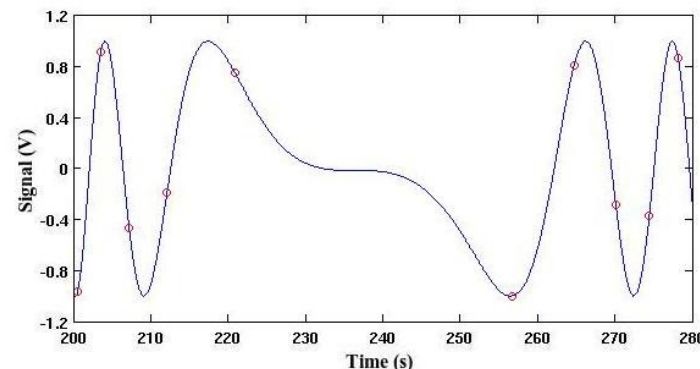
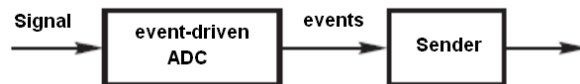


$$f_d \geq 2 F_{max}$$



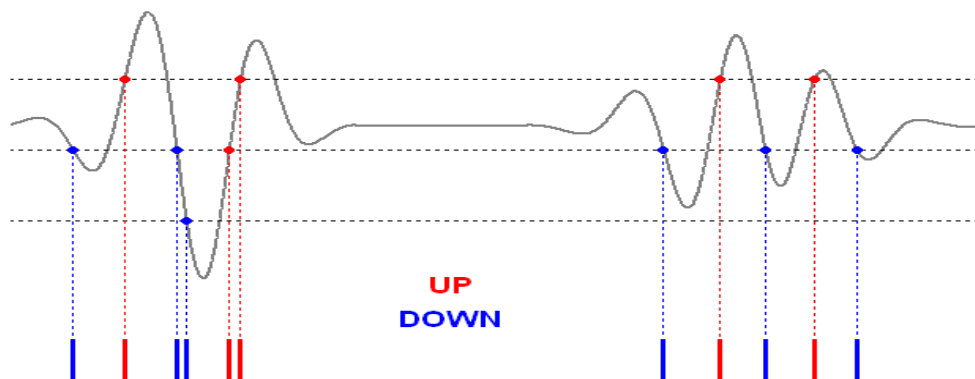
Naikvista kritērijs ir pietiekams, bet ne nepieciešams nosacījums!

- Konkrētam signālam piemērota, notikumu vadīta diskretizācija.

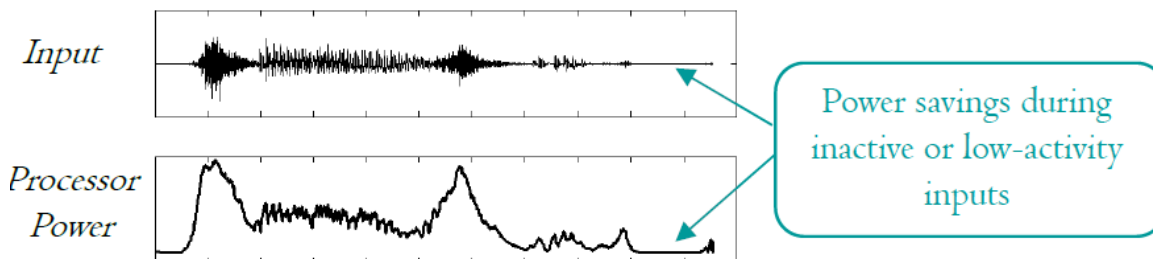
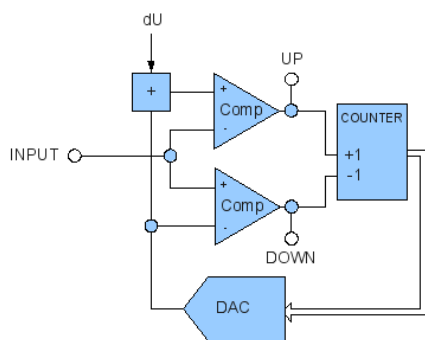


Līmeņu-šķērsojumu diskretizācija

- Ideja



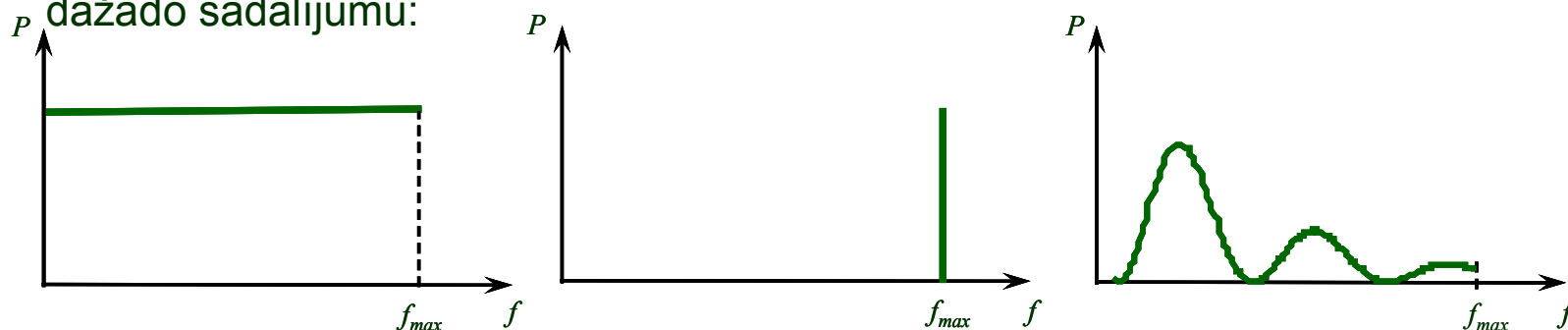
- Priekšrocība: vienkārši realizējama un energoefektīva*



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

Signālatkarīga datu apstrāde

Klasiskā signālu ciparapstrāde visu frekvenču joslu līdz f_{max} atbalsta ar vienādu nozīmīgumu, neņemot vērā jaudas spektrālā blīvuma iespējamo dažādo sadalījumu:

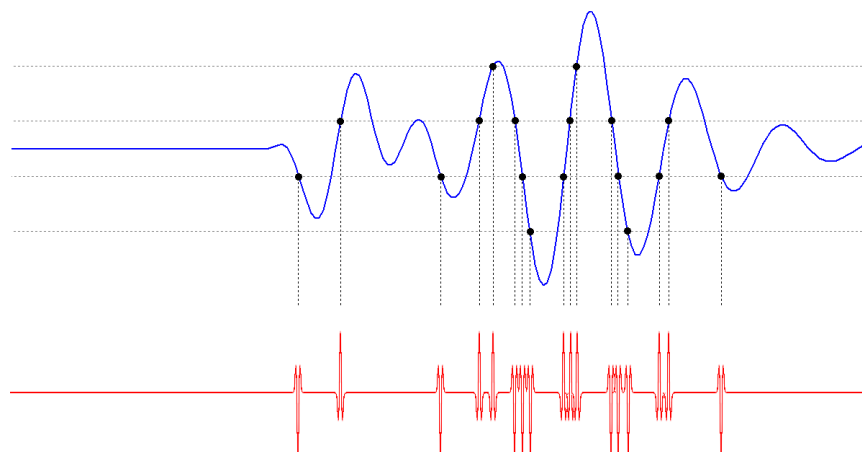


Signālu ciparapstrādes teorija ir jāpapildina ar jēdzieniem:
Spektrālā atbalsta funkcija, Signāla konstrukcijas funkcija, Ekvivalentais frekvenču joslas platums un autokorelācijas funkcijas darbības laiks, Apstrādes uzticamības funkcija.

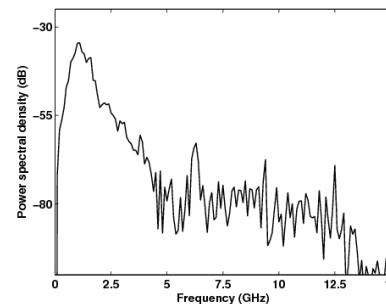
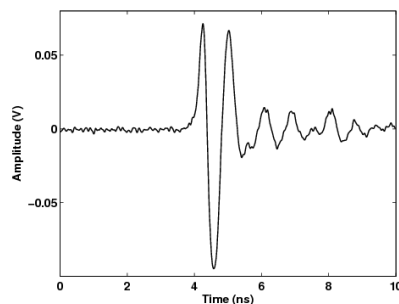
Galvenā pielietojuma nozīme ir gadījumos, kad nolašu blīvums ir nepietiekams vienlīdz sekmīgai apstrādei visā frekvenču diapazonā (neizpildās Naikvista kritērijs un nav iespējama perfekta rekonstrukcija). Signālatkarīga apstrāde dod iespēju koncentrēt resursus uz tiem spektrāliem apgabaliem, kuros ir koncentrēts arī signāls.

Efektīva notikumu datu pārraide

- Energoefektīva datu pārraide ar UWB impulsiem



- UWB impulsa un tā spektra piemērs



Viedo sensoru un biofotonikas seminārs. Viedo sensoru un tīklotu iegulto sistēmu pētniecības grupa. 20.10.2010.g.
Projekta nosaukums: 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
Energoefektīva datu ieguve un pārraide bezvadu sensoru tīklos. R.Šāvelis

UWB impulsu signālu apstrāde

- Signāli ir ar galīgu inovāciju skaitli, tāpēc var piemērot atbilstošu signalatkarīgu apstrādi

Piemērs:

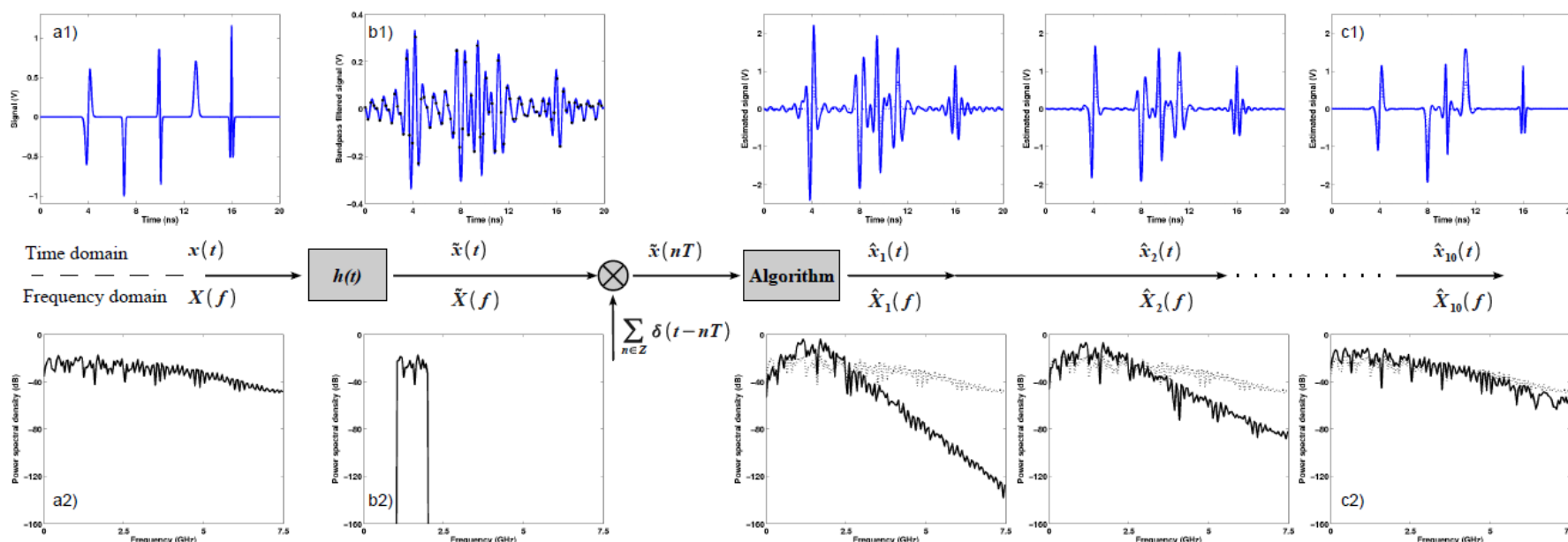
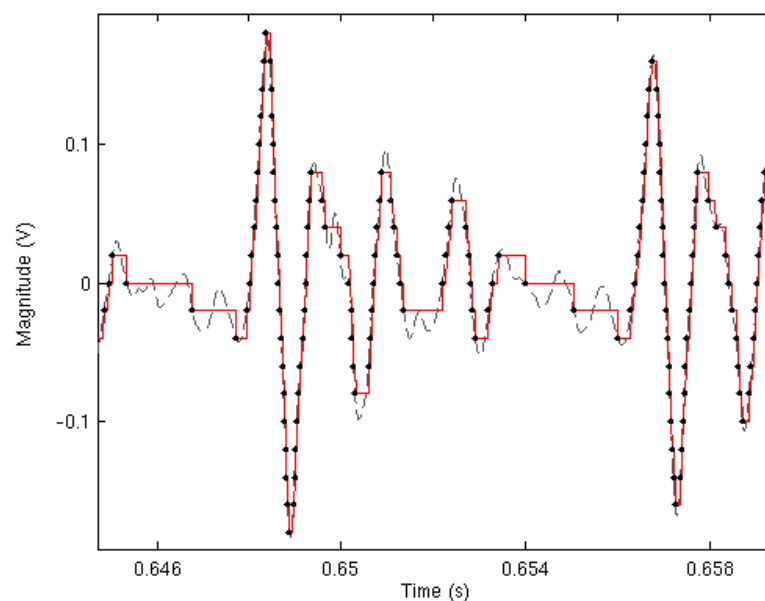
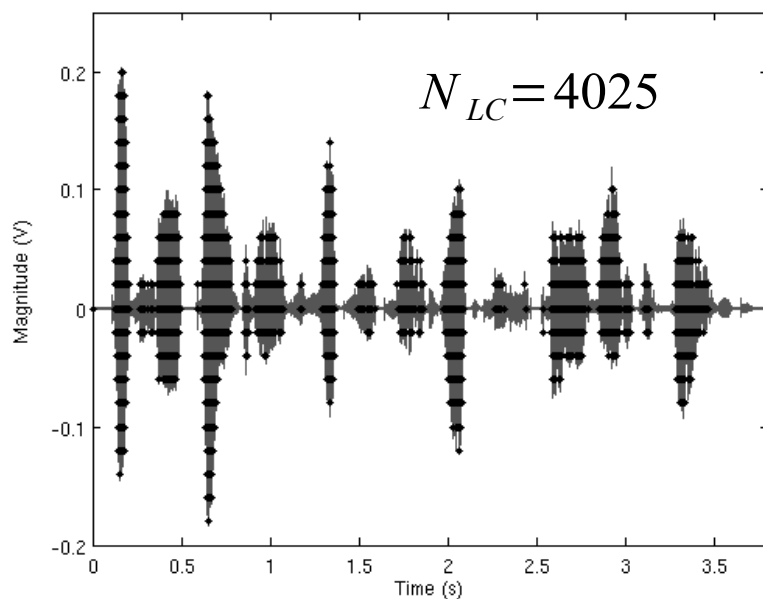


Figure 2. Processing of stream of pulses: a1) input signal of multiple pulse types, a2) spectrum of the input signal, b1) bandpass filtered version of the input signal, b2) spectrum of the bandpass filtered signal, c1) reconstructed signal (solid line), c2) spectrum of the reconstructed signal (solid line).

Mērķorientēta signālu rekonstrukcija

- Atkarībā no apstrādes uzdevuma veic atbilstošu signāla rekonstrukciju

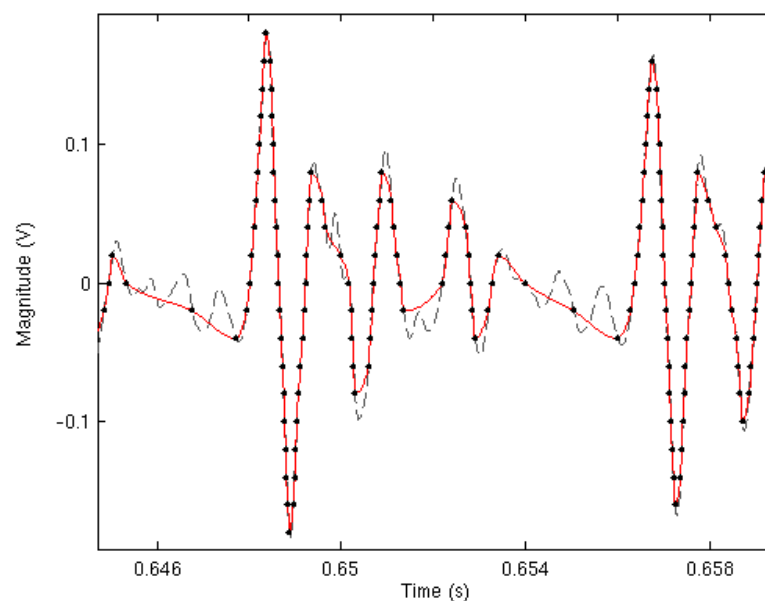
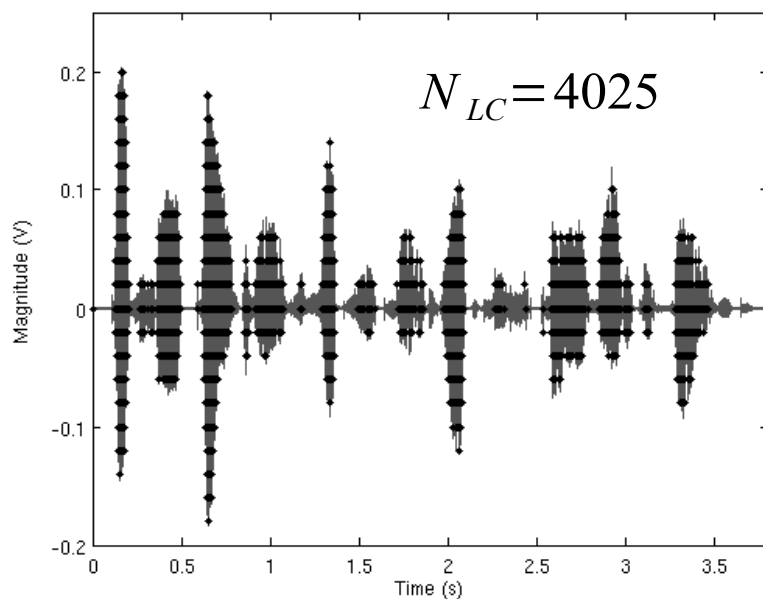
Runas signāla atjaunošanas piemērs:



Mērķorientēta signālu rekonstrukcija

- Atkarībā no apstrādes uzdevuma veic atbilstošu signāla rekonstrukciju

Runas signāla atjaunošanas piemērs:



Rezultāti

- Publikācija:
 - M.Greitans, R.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.
- Prezentācijas konferencēs:
 - U.Grunde, M.Greitans, R.Shavelis “Adaptive compressive sensing based on level-crossing sampling principle”, ELECTRONICS 2010, May 18-20, Lithuania
 - M.Greitans, E.Hermanis, G.Supols “Formation of sub-nanosecond UWB impulse using sharp edge generator and resistive antenna”, ELECTRONICS 2010, May 18-20, Lithuania
 - M.Greitans, E.Hermanis, G.Supols “Analytic model and bilateral approximation for clocked comparator”, ICSES 2010, September 7-10, Poland
 - M.Greitans, R.Shavelis “Reconstruction of sequences of arbitrary-shaped pulses from its low-pass or band-pass approximations using spectrum extrapolation”, August 23-27, EUSIPCO 2010, Denmark
- Turpmākie uzdevumi:
 - Jaunu energoefektīvu datu ieguves paņēmieni izstrāde
 - Datu pārraides ar UWB impulsiem realizācija