

© Olev Märtens Integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus

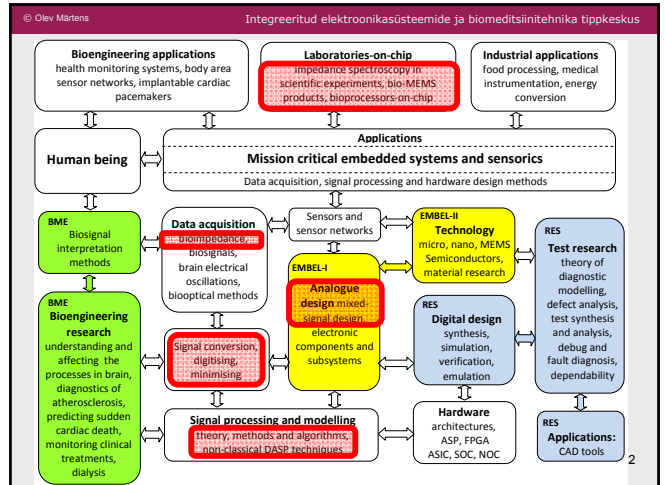
Digitaalne aliase-vaba signaalitöötlus

digital alias-free signal processing DASP

Olev Märtens, EMBEL1

1

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



© Olev Märtens Integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus

I. Bilinskis: "DASP", "DASPTOOLS"

<http://www.edi.lv/dasp-web/>, 1997?

Digital Alias-free Signal Processing (Hardcover) by Ivars Bilinskis, 2007
Key Phrases: signal sample values, randomized quantization, randomized signal processing, John Wiley, International Workshop, Lab System (more...)

3

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

© Olev Märtens Integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus

Nyquisti-Kotelnikovi-Shannoni võendamise teoreemid:

ühtlasel võendamisel- tekivad spektris perioodilised ÜLEKATTUVAD "aliased", kui $f_{max} > f_s/2$

4

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

© Olev Märtens Integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus

Lahenduseks 'aliaste vältimiseks' - mitteühtlane (näiteks p-juhuslik) võendamine

5

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

© Olev Märtens Integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus

I. Bilinskise DASP-Raamatu' ANNOTATSIOON:

Key features:

- Analyses issues of sampling, randomised and pseudo-randomised quantisation and direct and indirectly randomised sampling.
- Examines periodic and hybrid sampling, including information on processing algorithms and potential limitations imposed by signal dynamics.
- Sets out leading methods and techniques for complexity reduced designs, in particular designs of large aperture sensor arrays, massive data acquisition and compression from a number of signal sources, as well as complexity-reduced processing of non-uniform data.
- Presents examples of engineering applications using these techniques including spectrum analysis, waveform reconstruction and the estimation of various parameters, emphasising the importance of the technique for developing new technologies.
- Links DASP and traditional technologies by mapping them into embedded systems with standard inputs and outputs.

6

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Huvitav teada: "DASP" tähendab näiteks ka:

Dynamic Adaptive Speculative Preprocessor

NVIDIA's DASP technology **dramatically enhances CPU performance well beyond other X86 architectures**—even those with substantially higher "published" core frequencies. DASP **applies a patent-pending, intelligent, pre-processing technology** that stores application instructions and data before they are needed. **This reduces the bottlenecks** that occur between memory and the CPU, and graphics and audio subsystems, thereby boosting overall system performance. With **DASP technology, users will see performance benefits in virtually all typical business and scientific applications**, as well as an increase in overall system and graphics performance.

Ajalugu: 1980, 1990-ndad

I.Bilinskis, A.Mikelsons. Randomized Signal Processing, London: Prentice Hall, 1992, 329 p.

I.Bilinskis, A.Mikelsons. Randomized Signal Processing of Continuous Signals, Riga: Zinatne Press, 1983, 292 p. (in Russian),



**Ajalugu 1965:
HP3406A
"Broadband
Sampling RF
Voltmeter"**

10 kHz-1,2GHz
50 uV-100V
"sämleri väljund"
välja toodud
edasiseks "signaali
analüüsiks"

**HP3406A: HP Journal 1966-07:
"non-coherent sampling"**

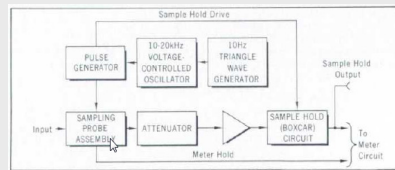


Fig. 4. Block diagram of sampling circuits of sampling voltmeter. Incoherent sampling is used, i.e., sampling intervals are not correlated with input signal. Incoherent intervals are generated by "smearing" sampling rate from 10 kHz to 20 kHz at 10-Hz rate. Sample hold circuit retains constant voltage proportional to sample until next sampling instant.

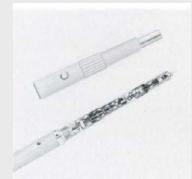


Fig. 3. Sampling probe assembly contains sampling pulse generator and four-diode sampling bridge. Photo also shows pushbutton which, when depressed, causes meter to retain reading until button is released. This memory device eliminates need to hold probe in circuit and read meter at same time.

**"Mitte-ühtlase võendamisega" prof. F.Marvasti
(Shanf University of Technology, Tehran)**

F. Marvasti, Nonuniform Sampling Theorems for Bandpass Signals at or Below the Nyquist Density, IEEE TRANSACTIONS ON SIGNAL PROCESSING, VOL. 44, NO. 3, MARCH 1996

F. Marvasti, A New Method to Compensate for the Sample-and-Hold Distortion, IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing, vol. ASSP-33, No. 3, Jun. 1985, pp. 738-741

F. Marvasti, "Transmission and reconstruction of signals using functionally related zero crossings," Ph.D. dissertation, Rensselaer Polytech: Inst., Troy, NY, 1973.

F. Marvasti and A. K. Jain, "Zero crossings, bandwidth compression, and restoration of nonlinearly distorted band-limited signals," J. Opt. Soc. Am. A 3, 651-654 (1986)

Kommentaare:

- 1) Peame kindlasti silmas mitte ainult "nyquist"-i piiri "parandamaist" (aeg/sagedus-osas), aga ka amplituudi (ENOB) osas- piirjuhul näiteks 20-bitine töötlus 1-bitise riistvaraga!
- 2) Võendamist (ka juhuslikku) saame tekitada determineeritult, aga saame ka signaali endaga moduleerida ja/või signaalist tekitada – on variandid uurimiseks ja leiutamiseks!
- 3) Minu (o.m) . hüpotees- determineeritud ("kasuliku" signaali osas) spektriga juhul- on SNRi mõttes paremad "võimalikult lihtsad" ühtlase või mitte-ühtlase võendamise funktsioonid

Suur&täpne ajaline eraldusvõime on tähtis!!!!

- 1) Mingis mõttes tegu "ülevõendamisega"
- A) väikse bittide arvuga signaali esituse juures (info -näiteks 16-20 bitti peitub ajateljel)
- B) Tegude pseudo-juhusliku järjestuse "statistilise" töötusega ($N > 30$ jne.)

----> väike "jitter"!, "fractional" ajaline eraldus pikosekunditeni pakub huvi!

Võimalikud töö tulemused/uurimisunad:

- 1) uued "1-bitised" signaali muundamise (AD, DA) ja töötlemise (QuickFourierTransform näiteks) algoritmid
- 2) "1-bitise" sensor-liides (*AnalogFE/MixedFE*) võimalikud realisatsioonid (komparaator on võtmelemendiks!)
- 3) ajaintervallide täpne korraldamine (*jitter jm.*), k.a. n.ö. *Fractional (digital clock'i* suhtes) ehk murd-osalised intervallid!
- 4) "1-bitise" signaali (ajahetkede?) efektiivne ülekanne ("analoogis", "impulssignaalina"), nii juhtmega kui juhtmevabalt
- 5) efektiivne vigade korrigeerimine/kalibreerimine

Veel- võimalikud töö tulemused:

- A) efektiivsed, odavad ja väikse voolutarbega "sensor-liideste" kiibid, kus kogu mõõtmine ja muundamine ja võib-olla ka kommunikatsioon koos
- B) efektiivsed sensor-liideste *front-end*id suuremate "hajus" sensorvõrkude/andmehõive süsteemide jaoks

Tänud kõigile Teile tähelepanu eest!