

Číslicové zpracování signálů CZP

Přednášející: Vladimír Pavlíček, KEI

Cvičící: Vladimír Pavlíček

Pavel Broulím, KEI

CZP LS2021/2022

Obsah předmětu

- *Nejpoužívanější metody CZS*
 - konvoluce
 - číslicová filtrace
 - diskrétní transformace
 - korelace

Obsah předmětu

- *Rozbor navazujícího HW*
 - AD převodníky
 - DA převodníky
 - analogové vstupní a výstupní filtry
 - šumy, jittery

Obsah předmětu

- *Teoretické partie*
 - vzorkovací teorém
 - Z-transformace
 - nuly a póly systému
 - diskrétní Fourierova transformace
 - spektrální analýza

Obsah předmětu

- *Vlastní digitální signálové procesory (DSP)*
 - architektura
 - aritmetika
 - způsoby zobrazení
 - výpočetní nelinearity
 - rychlosti

Obsah předmětu

- *Vybrané aplikace CZS*
 - digitální záznamník zvuku
 - DTMF filtry
 - číslicové oscilátory
 - Goertzel

Používané nástroje

- MATLAB
- Překladač Motoroly (Freescale) 68HC16
- Překladač TI TMS320C54x (DSP)

Získané znalosti

- Schopnost návrhu uceleného systému využívající ČZS
- Návrh číslicových filtrů
- Znalost a aplikace algoritmů číslicového zpracování signálů
 - použitím programu MATLAB/GNU Octave
 - v reálném procesoru
- Souvislosti přechodu z časové do frekvenční oblasti a zpět – Fourierova t. a její použití, spektrální analýza signálu

Literatura

- Davídek, Sovka : *Číslicové zpracování signálů a implementace*, ČVUT, 1996
- Vejražka: *Signály a soustavy*, ČVUT, 1992
- Jan,J.: *Číslicová filtrace, analýza a restaurace signálů*, VUT Brno, 2002
- Skalický: *Digitální filtrace a signálové procesory*, ČVUT, 1995

Literatura zahraniční

- Oppenheim, A., Schaffer, R.W. : *Digital signal processing, (1974)*
- Jackson, L.B. : *Digital filters and signal processing wMATLAB excersises*
- WEB
<http://www.jhu.edu/~signals>

Trochu historie ...

- 1746 – výzkum kapacitance a atmosférické elektřiny (W.Gilbert 1544-1603)
- 1800 – identifikace + a - náboje, A.Volta 1. Baterie
- 1817 – pozorování divného chování selénu
- 1824 – izolován poměrně čistý křemík
- ... indukce, 1. dynamo, telegrafie
- 1864 – J.C.Maxwell – teorie elmag.pole

Trochu historie ...

- 1892 – N.Tesla 1.střídavý motor
- 1900 – vakuová tetroda, rozvoj telegrafie
- 1920 – rádio
- 1946 – PN přechod, ENIAK
- 1947 – Schockley: tranzistorový jev
- 1962 – první integrovaný obvod
- 1965 – rozvoj technologií do té míry, kdy IO schopny zpracovávat větší množství dat

Současnost a budoucnost ...

- 1971 – technologie 10 μm
- 2000 – technologie 70 nm
- 2006 - technologie 45 nm
- 2010 – technologie 32 nm (Core i7), 22nm
- 2014 – 16nm (14nm) Broadwell
- 2018 – 7nm iPhone Xs (Apple A12, 7mld T, 64b ARM SoC) – obrovský skok (91.2 MTr / mm²)
- 2020 – 5nm (spol.TSMC) 171.3MTr/mm² (+87%)
- 2022 – Q3 ohlášení 3nm, vyvinuta tech.1nm-2025
- Nanokrystaly (paměť.medium)
- Molekulární počítače (DNA, protein, polymery)
- Kvantové počítače

Současnost a budoucnost ...

- Počet tranzistorů na 1 cm²
 - procesory: 100-1000 mil.
(A12 Bionic: 6.9mld / 83mm²)
 - paměti: 1 mld a více

Rockův zákon:

Investice do nových zařízení se zvyšují
dvakrát každé 4 roky (TSMC, 5nm, 2020 ?)