

## Napredne metode digitalne obrade signala – međuispit

24.11.2014.

1. Zaustavio policajac Heisenberga zbog prebrze vožnje i upita ga: „Znate li kojom ste brzinom vozili?“ Heisenberg odgovori: „Ne, ali točno znam gdje sam.“
  - a) Objasnite Heisenbergov odgovor na primjeru STFT.
  - b) Zadan je svezremenski signal  $x(t)=e^{-3t}$  i vremenski otvor  $g(t)=\delta(t)$ . Odredite STFT  $X(\tau, \omega)$  zadanog signala i njegovu amplitudnu karakteristiku.
  - c) U kojoj domeni zadani signal ima bolju rezoluciju?
2. Kontinuirana valična transformacija.
  - a) Objasnite razlike u razlučivosti u T-F ravni za CWT i STFT.
  - b) Usporedite wavelet funkciju kod CWT u slučaju kada se mijenja skala, s umnoškom  $g(t-\tau)e^{-j\omega t}$  kod STFT kad se mijenja frekvencija, dok je sve ostalo konstantno.
  - c) Navedite izraz za oktavnu diskretno wavelet funkciju  $\psi_{m,k}(t)$ , te koje su njene prednosti.
3. Zadan je filtarski slog sa dva pojasa bez decimacije. Filtri prvog pojasa su  $H_0(z)=3+z^{-1}+3z^{-2}$  i  $H_1(z)=1-3z^{-1}+z^{-2}$ .
  - a) Koristeći energetski otvor preslikavanja (pomoću DTFT-a skicirajte energetski raspon) odredite je li moguća potpuna rekonstrukcija koristeći ovakav filtarski slog. Objasnite.
  - b) Odredite rekonstrukcijske filtre  $F_0(z)$  i  $F_1(z)$  koji imaju dva uzorka impulsnog odziva, a koji omogućavaju potpunu rekonstrukciju uz kašnjenje  $L=3$ .
4. Za zadani diskretni signal  $x(n)=\{1, -4, \underline{5}, -4, 1\}$  odredite spektar  $X(e^{j\omega})$ , te odredite i skicirajte decimirani (s faktorom 2) signal  $v[n]$  i spektar  $V(e^{j\omega})$ , te interpolirani (s faktorom 2) signal  $u[n]$  i spektar  $U(e^{j\omega})$ . Objasnite je li došlo do pojave aliasinga?
5. Poznati su impulсни odzivi filtara filtarskog sloga prikazanoga slikom (filtarski slog s dva pojasa i decimacijom...)  
 $h_0(n)=\{\underline{4}, 1\}$ ,  $h_1(n)=\{\underline{2}, -2\}$ ,  
 $f_0(n)=\{\underline{2}, 3\}$ ,  $f_1(n)=\{\underline{3}, -2\}$ .  
Impulсни odziv ulaznog signala je  $x(n)=\{\underline{3}, -2\}$ .
  - a) Odredite analizirajuću modulacijsku matricu zadanoga filtarskog sloga.
  - b) Koristeći analizirajuću modulacijsku matricu, odredite impulсни odziv rekonstruiranog signala  $x_r(n)$ .
  - c) Kako glasi uvjet potpune rekonstrukcije, a kako uvjet poništenja aliasinga?
  - d) Da li je zadovoljen uvjet potpune rekonstrukcije i uvjet poništenja aliasinga?