

AZS - cvičení DFT

1. Uvažujme signál  $x(t)=2\cos(20\pi t)+5\cos(100\pi t)$ , který je vzorkován s periodou  $t_s=0.005s$ .
  - a) Ověřte, zda je na Vašem počítači k dispozici funkce **dft** ( příkazem **help dft**), pokud ne vytvořte ji.
  - b) Pro různé doby trvání signálu ( $t_1=0.1s$ ,  $t_2=0.125$ ,  $t_3=1.125s$ ) vykreslete DFT spektrum a ze spektra určete zda došlo k prosakování či nikoliv
  - c) Pokud došlo k prosakování určete minimální počet vzorků o které je nutné rozšířit signál, aby k prosakování nedošlo.
  - d) Ověřte předchozí výpočet zobrazením DFT spektra rozšířeného signálu (rozšířením signálu o hodnoty 0, popř. vytvořením delšího signálu).

2. Generujte sinusoidu  $x(t)=\cos(2\pi f_0 t)$  pro  $f_0=8\text{Hz}$ , vzorkovací frekvence  $S=64\text{Hz}$ . Generujte 4s sinusoidy (256 vzorků). Dále vygenerujte 256 vzorků šumu  $s[n]$  s rovnoměrným rozložením a nulovou střední hodnotou.
- a) Zobrazte prvních 32 vzorků  $x[n]$ . Lze z vzorků určit periodu signálu? Vypočtete a zobrazte DFT a pokuste se určit frekvenci signálu.
  - b) Generujte šumový signál  $y[n]=x[n]+s[n]$ , zobrazte prvních 32 vzorků a pokuste se určit periodu signálu. Vytiskněte DFT a pokuste se určit frekvenci a amplitudu periodických komponent ze spektra.
  - c) Generujte signál  $z[n]=x[n]s[n]$  (násobením po vzorcích, ne vektorově) a zobrazte prvních 32 vzorků a pokuste se určit periodu signálu. Vytiskněte DFT a pokuste se určit frekvenci a amplitudu periodických komponent ze spektra.

3. Uvažujme signál  $x(t)=A\cos(2\pi f_0 t)+B\cos(2\pi(f_0+\Delta f)t)$ , kde  $f_0=100\text{Hz}$ , vzorkovací frekvence  $S=480\text{Hz}$ .
- a) Nechť  $A=B=1$ . Jaký je nejmenší počet vzorků signálu  $N_{\min}$ , požadovaný pro frekvenční rozlišení  $\Delta f=2\text{Hz}$ . Vykreslete amplitudu DFT a ověřte výsledky vašeho výpočtu
- b) Nechť  $A=1$  a  $B=0.02$ . Dokažte, že nejsme schopni získat frekvenční rozlišení  $\Delta f=2\text{Hz}$  pokud nepoužijeme žádné okno. Tiskněte amplitudu DFT pro různé délky signálu a abyste dokázali předchozí tvrzení.