

AZS - cvičení 5

1. Detekce periodicity a extrakce tvaru ze zašuměného periodického signálu

- Generujte vzorky sinusoidy $x(t) = \sin(0.1\pi n)$ $0 \leq n \leq 499$. Přičtěte šum $s[n]$ s rovnoměrným rozložením (amplituda 2, střední hodnota 0) vygenerovaný funkcí **randist(M,typ,mean)** (adsp toolbox). Vykreslete oba průběhy. Lze určit periodu signálu $s[n]$?
- S využitím funkce **corr(X,Y,dt)** (adsp toolbox) určete periodickou autokorelaci r_{ps} signálu $s[n]$ a výsledek autokorelace graficky zobrazte (např. nástrojem sptool) a pokuste se určit periodu N .
- Použijte hodnotu N k vytvoření řady 500 prvkové řady impulsů $i[n] = \sum \delta(n-kN)$, $0 \leq n \leq 499$. Určete periodickou vzájemnou korelaci $r_{psi}[n]$ signálů $s[n]$ a $i[n]$ a porovnejte výsledek se signály $x[n]$, $s[n]$.
- U signálu, který je dostupný na webu, určete tvar a periodu.

2. Výpočet odezvy systému zadaného diferenční rovnicí

- Prostudujte MATLAB funkci **filter**
- Použijte funkci **filter** k určení a zobrazení odezvy systému popsaného rovnicí
$$y[n] - y[n-4] = 0.25(x[n] + x[n-1] + x[n-2] + x[n-3])$$
pro následující vstupy:
$$x[n] = 1, 0 \leq n \leq 60$$
$$x[n] = \sin(0.1\pi n), 0 \leq n \leq 60$$
$$x[n] = 0.1n + \sin(0.5\pi n), 0 \leq n \leq 60$$

3. Výpočet odezvy systému zadaného diferenční rovnicí v symbolické podobě

- a) Prostudujte funkci **sysresp2** (adsp toolbox), která počítá odezvu systému v symbolickém tvaru
- b) Použijte tuto funkci ke stanovení odezvy následujících systémů popsaných diferenční rovnicí a výslednou odezvu zobrazte pro $0 \leq n \leq 30$.
 - 1) Odezva na jednotkový skok $y[n] - 0.5y[n-1] = x[n]$
 - 2) Impulzní odezva $y[n] - 0.5y[n-1] = x[n]$
 - 3) Celková odezva $y[n] - 0.5y[n-1] = (0.5)^n u[n]$ $y[-1] = -4$
 - 4) Celková odezva $y[n] + y[n-1] + 0.5y[n-2] = (0.5)^n u[n]$ $y[-1] = -4, y[-2] = 3$

4. **Inverzní systémy:** Signál $x(t)$ je přiveden na vstup echo systému popsaného rovnicí $y(t)=x(t)+0.9x(t-\tau)+0.8x(t-2\tau)$ s hodnotou $\tau=93.75\text{ms}$. Výsledný signál je vzorkován s vzorkovací frekvencí $S=8192\text{Hz}$ a uložen do souboru *echosig.mat*. Diferenční rovnice číslicového echo filtru je

$$y[n]=x[n] +0.9x[n-N]+0.8x[n-2N].$$

- a) Určete hodnotu N .
- b) Určete diferenční rovnici inverzního filtru který potlačuje echo.
- c) Příkazem *load echosig* načtěte deformovaný signál a funkcí *sound* přehrajte jeho obsah
- d) Zkuste zrekonstruovat signál *echosig.mat* a určit co bylo obsahem nedeformovaného signálu (obsahem je anglická promluva).
- e) Použijte MATLAB funkci *wavrecord* a zaznamenejte krátkou promluvu, kterou zdeformujete uvedeným echo filtrem a provedete korekci. Poslechněte si výsledný signál pro echo filtraci a po následné korekci.