

# B2B31CZS - Cvičení 1

## Úkoly:

### Generování deterministických signálů a směsí s požadovaným odstupem

Generujte periodický sinusový signál  $x = A \cdot \sin(2\pi f \cdot t)$ , tj. sinusovku s následujícími parametry:

```
A = 1; % Amplituda
f = 500; % Frekvence 500 Hz, nulový fázový posuv
fs = 8000; % Vzorkovací frekvence 8kHz, tedy 8000 vzorků na jednu sekundu signálu
t0 = 0.1; % Délka trvání signálu v sekundách, tedy 100ms
```

Nápověda: Pro vytvoření časového vektoru můžete využít funkci `linspace`.

**Pozorujte vzorky nagenерованých signálů** různými způsoby zobrazení pomocí funkce `plot` resp. `stem`.

Nápovědu ke všem funkcím zobrazíte pomocí příkazu `help` a jména funkce, např.:

```
help plot
help stem
```

- Pro vytvoření okénka s grafem použijte funkci `figure`.
- K vytvoření popisků os a titulky použijte funkce `xlabel`, `ylabel` a `title`.
- Mřížku na pozadí grafu zobrazíte příkazem `grid on`.
- Legendu lze zobrazit pomocí funkce `legend`.
- Pro zobrazení více grafů v jednom okně použijte kombinaci funkcí `tiledlayout` a `nexttile`, viz [příklady zde](#).

Generujte sinusovky různých frekvencí na různých vzorkovacích kmitočtech a porovnejte výsledky v jednom obrázku.

1.  $f_s = 8000$  Hz,  $f = 2000$  Hz
2.  $f_s = 8000$  Hz,  $f = 50$  Hz
3.  $f_s = 8000$  Hz,  $f = 51.8$  Hz
4.  $f_s = 8000$  Hz,  $f = 2123$  Hz
5.  $f_s = 1000$  Hz,  $f = 250$  Hz

### Generování bílého šumu

Generujte řádkový vektor obsahující bílý šum délky  $N = 1000$  vzorků s následujícím rozložením:

1. Rovnoměrné pravděpodobnostní rozložení (Uniform distribution). Použijte funkci `rand`.
2. Normální (Gaussovské) pravděpodobnostní rozložení (Normal/Gaussian distribution). Použijte funkce `randn`.

Sledujte **statistické rozložení hodnot** obou generovaných signálů. Použijte funkci histogram a vyzkoušejte jak to vypadá, když zvolíte různé počty binů.

```
% Nbins = ?;  
histogram(signal,Nbins)
```

Podívejte se, jak budou histogramy signálů vypadat pro **různě dlouhé délky generovaných signálů** (různá N).

```
% N = 10; N = 50; N = 100; ...
```

**Změřte základní parametry** - deskriptivní statistiky - obou vygenerovaných signálů:

1. Střední hodnotu (funkce mean)
2. Medián (funkce median)
3. Směrodatnou odchylku a rozptyl (funkce std a var)
4. Výkon (kvadrát vzorků + funkce mean)

```
help mean  
help median  
help std  
help var  
sig_sqr = sig.^2; % == sig.*sig
```

- Pokud stáháte, popřemýšlejte, jak byste zjistili modus (ang. mode) u vámi generovaných signálů.

**Vykreslete si vypočtené hodnoty** do obrázku s histogramy signálů. Pro vykreslení můžete použít např. funkce line nebo scatter.

```
help line  
help scatter
```

Generujte bílý šum s následujícími parametry:

1. Normální rozložení - střední hodnota = 0, rozptyl = 0.1
2. Rovnoměrné rozložení - střední hodnota = 0, rozptyl = 0.1

```
mu = 0;  
s = 0.1;  
sigma = sqrt(rozptyl); % Odmocnina
```

**Vykreslete si rozložení hodnot (histogram) součtu dvou či více náhodných signálů** (*centrální limitní věta*):

1. Obou s normálním rozložením
2. Obou s rovnoměrným rozložením
3. Šumu s rovnoměrným rozložením a Gaussovského šumu s rozptylem 0.01

## Generování deterministických signálů a směsí s požadovaným odstupem.

Generujte periodický sinusový signál  $x = A \cdot \sin(2\pi f \cdot t)$ , tj. sinusovku identicky jako v prvním bodě, tedy:

```
A = 1; % Amplituda
f = 500; % Frekvence 500 Hz, nulový fázový posuv
fs = 8000; % Vzorkovací frekvence 8kHz, tedy 8000 vzorků na jednu sekundu signálu
t0 = 0.1; % Délka trvání signálu v sekundách, tedy 100ms
```

Načtěte ze souboru řečový signál `vf3.bin`, jehož vzorkovací kmitočet je  $f_s = 16000$  Hz. Pro načtení signálu do MATLABu použijte funkci `loadbin.m`, kterou si stáhněte z Moodle/Webu Noel a uložte do adresáře, kde máte uložen tento skript.

```
signal = loadbin("./vf3.bin");
fs = 16000; % Vzorkovací frekvence v Hz
```

Generujte Gaussovský šum s následujícími parametry:

- Střední hodnota  $\mu = 0$
- Rozptyl  $\sigma^2 = 0.4$
- Vzorkovací frekvence  $f_s = 8000$  Hz
- Délka signálu  $t_0 = 0.1$ s (tj. se stejnou dobou trvání, jako signál výše)

```
mu = 0;
s = 0.4;
fs = 8000;
t0 = 0.1;
```

Sečtěte signály a vytvořte tak směsi:

1. Sinusový signál a šum
2. Řečový signál a šum

U obou směsí vypočtěte odstup signálu od šumu SNR (Signal-to-Noise-Ratio).

Modifikujte výkon šumu při vytvoření směsí tak, aby bylo dosaženo následujících hodnot SNR: SNR = -5, 0, 5, 10, 20.

Nápověda: Podívejte se na příklady na [stránce nápovědy](#) pro MATLABovskou funkci `snr`.