

# B2B31CZS - Cvičení 5 - Vlastnosti diskretních systémů 1. řádu

- Shrnutí nejdůležitějších vlastností Z-transformace je k dispozici zde - [Z-transformace.pdf](#)
- Prohledněte si také interaktivní nástroj pro vizualizaci filtrů pomocí příkazu `fvtool` (analogický nástroj `wvtool` z dřívějšíka)

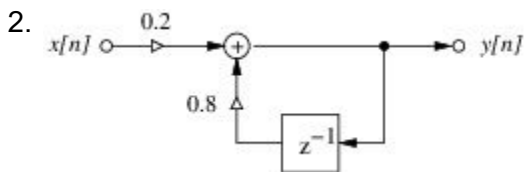
```
% help fvtool
```

## Úkoly:

Pro diskretní systémy popsané následujícími diferenčními rovnicemi **nakreslete blokové schéma**, pro systémy popsané blokovým schématem **určete diferenční rovnici**.

Dále určete **přenosovou funkci, nulové body a póly přenosové funkce, impulsovou odezvu a odhadněte frekvenční charakteristiku systému**.

1.  $y[n] = x[n] - 0.97 x[n-1]$



3.  $y[n] = x[n] + 2 y[n-1]$

## Popis systémů

Pro výše popsané systémy zobrazte v programovém systému MATLAB:

- Nulové body a póly přenosové funkce (funkce `zplane`, `roots`)
- Frekvenční charakteristiku (odezvu) daného systému (funkce `freqz`)
- Impulsní charakteristiku (odezvu) daného systému (funkce `impz`)

```
% Systém 1:
```

```
% Systém 2:
```

```
% Systém 3:
```

```
% help zplane % Zobrazí póly a nuly systému v komplexní z-rovině  
% help roots  % Vypočte kořeny polynomu  
% help freqz  % Zobrazí frekvenční odezvu systému  
% help impz   % Zobrazí impulzovou odezvu systému
```

## Realizace diskrétní filtrace v programovém systému MATLAB

Použijte systémy z předchozího bodu jako filtry a **filtrujte šum a řečové signály** (pomocí funkce `filter`).

**Sledujte spektrální výkonové hustoty resp. spektrogramy** filtrovaných signálů (výsledek filtrace řečových signálů ověřte případně ilustrativním poslechem pomocí funkce `sound`).

- Bílý šum délky 10000 vzorků
- Řečové signály ( $f_s = 16$  kHz): `sm2.bin`, `sf2.bin` - promluvy "1 0 6 4 7" muž/žena - Binární řečové signály  
Lze načíst pomocí fce `loadbin.m`

```
% Filtrace bílého šumu
% b1 = ;

% Filtrace řečových signálů
sig1 = loadbin('sm2.bin'); % Mužský hlas
% sig1 = loadbin('sf2.bin'); % Ženský hlas
```

**Filtrujte systémem č. 1 řečový signál `sm2.bin` a zobrazte:**

- Časové průběhy vstupního a výstupního signálu
- Spektrogramy vstupního a výstupního signálu při délce krátkodobého segmentu 32 ms
- Frekvenční charakteristiku použitého systému

```
tseg = 0.032; % Délka segmentu 32ms
% wlen = ;

% Filtrace

% Časové průběhy před a po filtraci

% Spektrogramy před a po filtraci

% Frekvenční charakteristika systému použitého k filtraci
```

**Filtrujte systémem č. 2 bílý šum délky 10000 vzorků s Gaussovským rozložením a zobrazte:**

- Časové průběhy vstupního a výstupního signálu
- Krátkodobé výkonové spektrum vstupního a výstupního signálu počítané ze segmentu délky 256 vzorků

- Vyhlazený odhad PSD vstupního a výstupního signálu, délku krátkodobého segmentu volte 256 vzorků
- Frekvenční charakteristiku použitého systému

```
N = 10000;  
wlen = 256;
```

```
% Filtrace
```

```
% Časové průběhy před a po filtraci
```

```
% Výkonové spektrum před a po filtraci
```

```
% Vyhlazený odhad PSD před a po filtraci
```

```
% Frekvenční charakteristika systému použitého k filtraci
```