

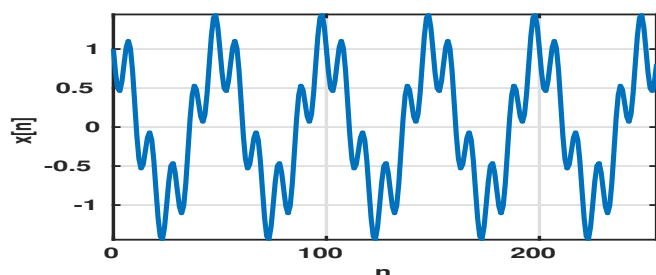
## Půlsemestrální zkouška ZRE - 7.4.2022

Login: ..... Příjmení a jméno: ..... Podpis: .....

**Příklad 1** Co může snížit úspěšnost systému pro rozpoznávání řeči ? Zmiňte pouze faktory mimo mluvčího.

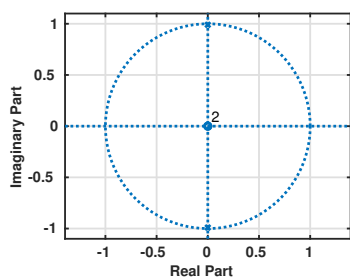
---

**Příklad 2** Nakreslete, jak bude vypadat spektrum zobrazeného signálu (perioda 50 vzorků, vzorkovací frekvence  $F_s = 8$  kHz) spočítané pomocí DFT. Kreslete s frekvenční osou v Hz, pouze od nuly do poloviny  $F_s$ , pouze modulovou část.



---

**Příklad 3** Přenosová funkce filtru IIR má dva nulové body v počátku a dva póly:  $p_{1,2} = 0.99e^{\pm j\frac{1}{4}}$ , viz obrázek. Vzorkovací frekvence  $F_s = 16$  kHz. Nakreslete přibližně jeho modulovou frekvenční charakteristiku od nuly do poloviny  $F_s$ .



---

**Příklad 4** Jaká je impulsní odezva IIR filtru s diferenční rovnicí  $y[n] = x[n] + 0.5y[n - 1]$  ?

---

**Příklad 5** Vzorkovací frekvence je  $F_s = 16$  kHz. Délka rámce je 25 ms, posun (frame shift) 10 ms. Uveďte, kolik rámců (a potažmo feature vektorů) bude vygenerováno pro promluvu trvající 2 sekundy. Neplné rámce na začátku a na konci můžete zanedbat.

**Příklad 6** Vztah pro výpočet energie chybového signálu u lineární predikce je:  $E = \sum_n [x[n] + \sum_{i=1}^P a_i x[n-i]]^2$ ,

kde  $x[n]$  je řečový signál a  $a_i$  jsou koeficienty LPC filtru. Odvoďte, co bude výsledkem hledání optimální hodnoty koeficientu filtru  $a_j$ . Pomůcka: výsledek není číslo, ale jedna rovnice ze soustavy rovnic.

---

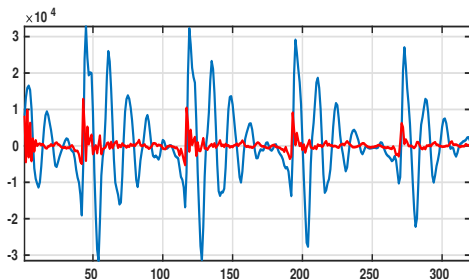
**Příklad 7** Vstupní signál je  $x[n]$ . Prediktor prvního řádu má koeficient  $a_1 = -1$ . Uveďte, jaký chybový signál bude takový prediktor produkovat a komentujte velikost energie tohoto chybového signálu oproti energii původního signálu.

---

**Příklad 8** Popište princip odhadu spektra řeči z LPC-koeficientů.

---

**Příklad 9** Nakreslete, jak bude při odhadu  $F_0$  pomocí standardní autokorelace vypadat průběh autokorelačních koeficientů počítaných ze vstupního řečového signálu (modrý) nebo z chyby lineární predikce (červený signál).



---

**Příklad 10** Častým problémem při určování základního tónu je tzv. “double lag”. Popište, proč tato chyba může vznikat a navrhněte jednu metodu na opravu takových chyb.