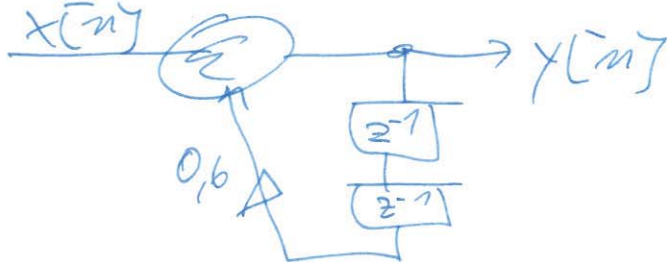


# Půlsemestrální zkouška ISS, 21.10.2016, BIA, zadání F

Login: ..... Příjmení a jméno: ..... Podpis: .....  
(čitelně!)

**Příklad 1** Číslicový filtr má diferenční rovnici:  $y[n] = x[n] + 0.6y[n-2]$ . Nakreslete jeho schema.



**Příklad 2** Doplněte funkci v jazyce C tak, aby implementovala filtr z příkladu 1. Funkce se volá pro každý vzorek  $x[n]$ , výstupem je vzorek  $y[n]$ . Nezapomeňte na statické proměnné, pokud jsou potřeba.

```
float filter (float xn) {
```

...  
 $y[n] = x[n] + 0.6 * y[n-2];$  viz A  
 ...

```
    return yn;  
}
```

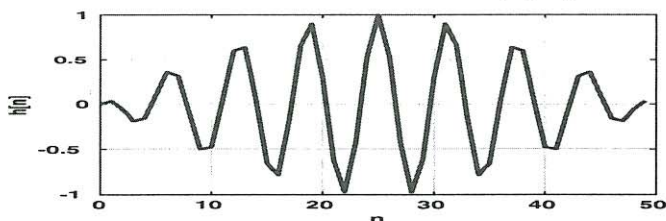
**Příklad 3** Napište impulsní odezvu  $h[n]$  filtru z příkladu 1 pro  $n = 0 \dots 6$ .

| $n$    | 0 | 1 | 2   | 3 | 4    | 5 | 6     |
|--------|---|---|-----|---|------|---|-------|
| $h[n]$ | 1 | 0 | 0,6 | 0 | 0,36 | 0 | 0,216 |

**Příklad 4** Filtrem z příkladu 1 filtrujte zadaný vstupní signál  $x[n]$ . Výsledek запиšte do tabulky. Předpokládejte, že paměti filtru jsou před spuštěním vynulované.

|        |    |    |   |   |     |   |      |   |
|--------|----|----|---|---|-----|---|------|---|
| $n$    | -2 | -1 | 0 | 1 | 2   | 3 | 4    | 5 |
| $x[n]$ | 0  | 0  | 1 | 0 | 1   | 0 | 0    | 0 |
| $y[n]$ | 0  | 0  | 1 | 0 | 1,6 | 0 | 0,96 | 0 |

**Příklad 5** Impulsní odezva filtru je 50 vzorků dlouhá. Pro  $n \in 0 \dots 49$  je dána jako  $h[n] = \sin(\pi \frac{1}{50} n) \cos(2\pi \frac{8}{50} n)$  a je zobrazena na obrázku. Odhadněte, jak budete vypadat frekvenční charakteristika takového filtru a buď ji popište slovně nebo nakreslete. Vzorkovací frekvence je  $F_s = 50$  kHz.



viz A  
 Pásmová propust'  
 8 kHz

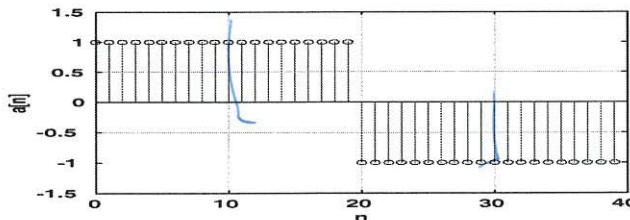
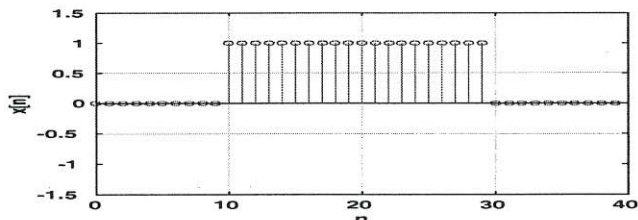
**Příklad 6** Diskrétní cosinusovka je definována  $x[n] = \cos(2\pi 0.03n)$ .

Určete, kolik period vykoná tato cosinusovka za  $N = 100$  vzorků.

Viz A

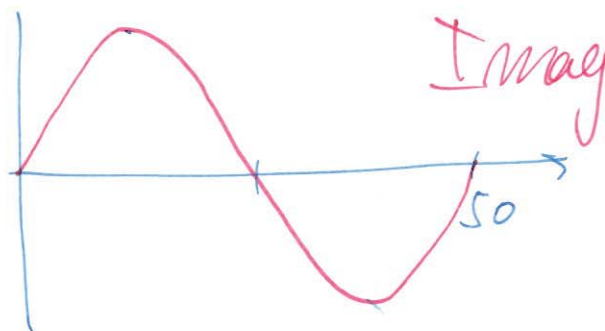
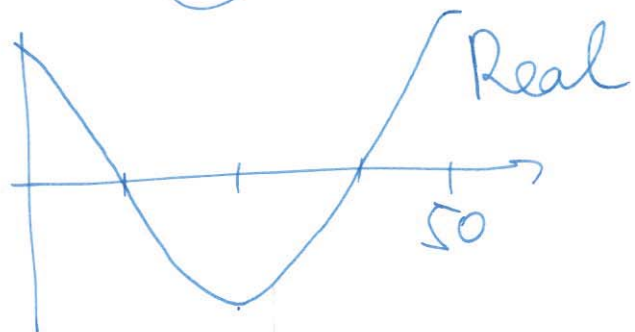
3 periody

**Příklad 7** Na obrázku jsou neznámý signál  $x[n]$  a báze (nebo analyzační signál)  $a[n]$ , oba o délce  $N = 40$ . Určete hodnotu koeficientu  $c = \sum_{n=0}^{N-1} x[n]a[n]$ .



$c = 0$

**Příklad 8** Nakreslete průběh reálné a imaginární složky komplexní exponenciály  $a[n] = e^{j2\pi \frac{k}{N}n}$  pro  $N = 50$  a  $k = 1$  v závislosti na  $n$ . Kreslete **samostatně** do dvou obrázků jako spojité funkce.



**Příklad 9** V Matlabu je definován počet vzorků  $N$  a vzorkovací frekvence  $F_s$ . Doplňte kód tak, aby se spektrum signálu zobrazilo s normovanou frekvencí na vodorovné ose.

`X = fft(x);`

Viz A

`plot (fn,abs(X));`

**Příklad 10** Při výpočtu spektra pomocí diskrétní Fourierovy transformace s počtem vzorků  $N$  obvykle zobrazujeme koeficienty  $X[k]$  pouze pro  $k = 0 \dots \frac{N}{2}$ . Proč nezobrazujeme i druhou polovinu koeficientů  $X[k]$  ?

Viz A