



SIGNÁLY A LINEÁRNÍ SYSTEMY



prof. Ing. Jiří Holčík, CSc.

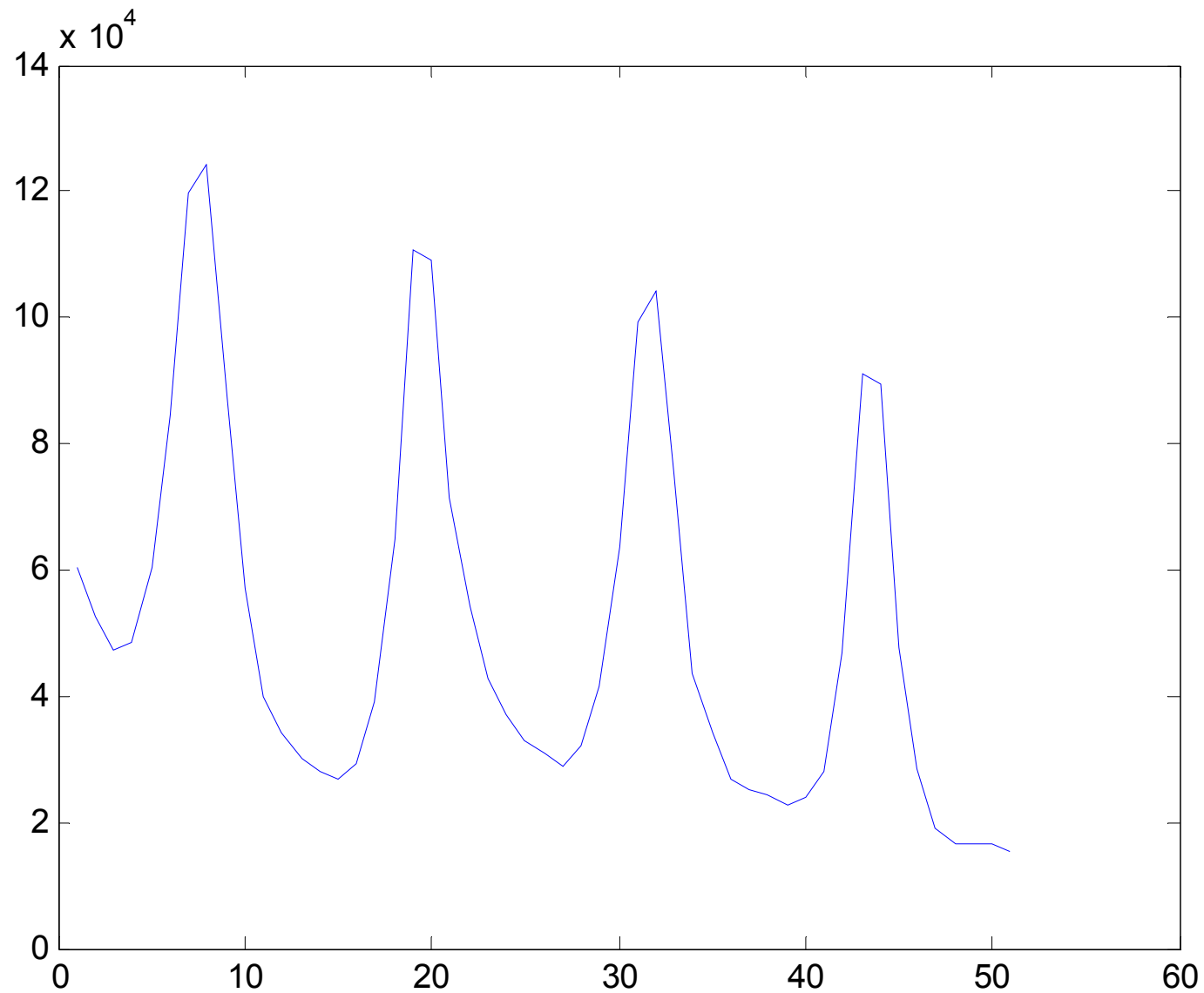
holcik@iba.muni.cz, Kamenice 3, 4. patro, dv.č.424



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

XIV. ANALÝZA ČASOVÝCH ŘAD pokračování

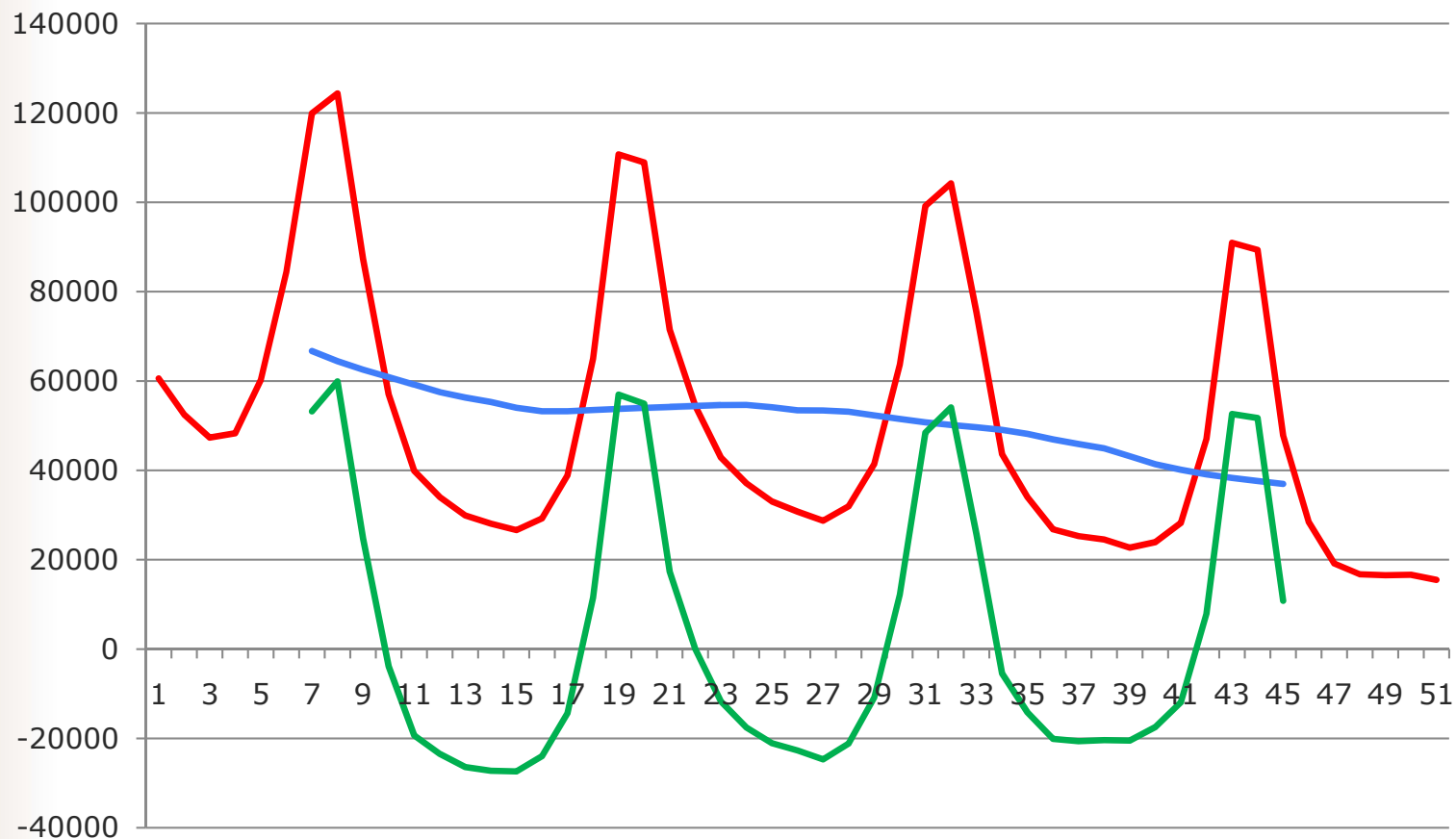
PŘÍKLAD



PŘÍKLAD

- ☑ odhad driftu časové řady pomocí filtrace dolní propustí s impulsní charakteristikou

$$g(nT) = \{0,5 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0,5\}/12$$



PŘÍKLAD

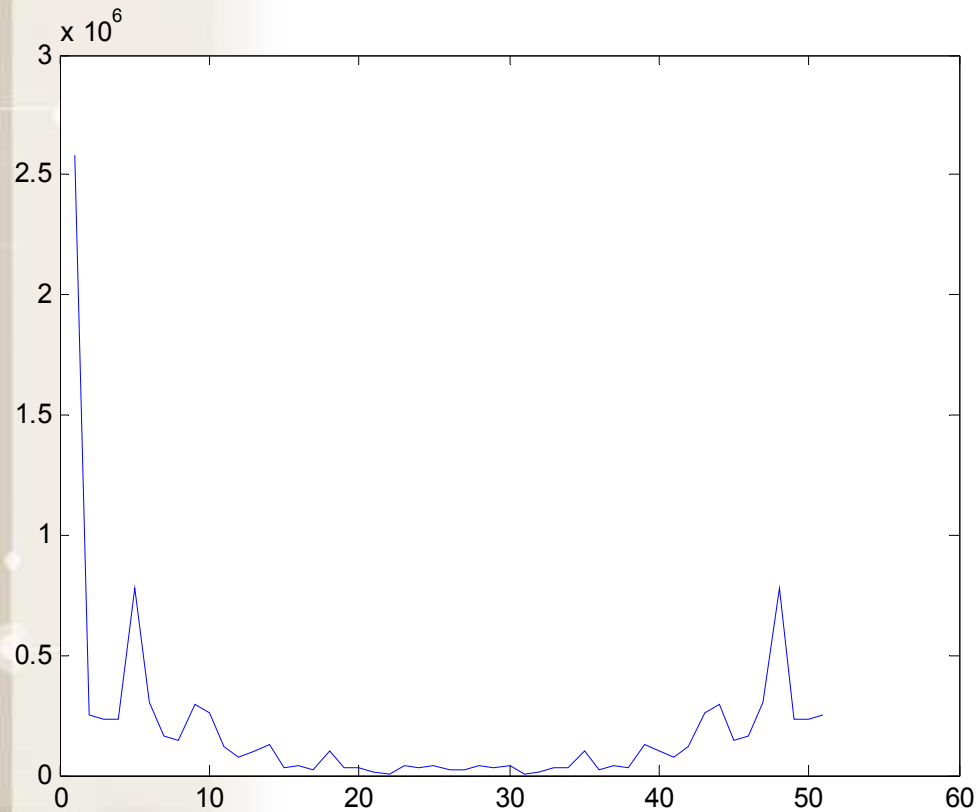
VÝSLEDNÁ DIFERENČNÍ ROVNICE FILTRU ODSTRAŇUJÍCÍHO DRIFT

$$\begin{aligned} y(nT) &= x(nT) - \frac{x(nT - 6T)}{24} - \frac{x(nT - 5T)}{12} - \dots - \frac{x(nT)}{12} - \dots - \frac{x(nT + 5T)}{12} - \frac{x(nT + 6T)}{24} = \\ &= -\frac{x(nT - 6T)}{24} - \frac{x(nT - 5T)}{12} - \dots + \frac{11 \cdot x(nT)}{12} - \dots - \frac{x(nT + 5T)}{12} - \frac{x(nT + 6T)}{24} \end{aligned}$$

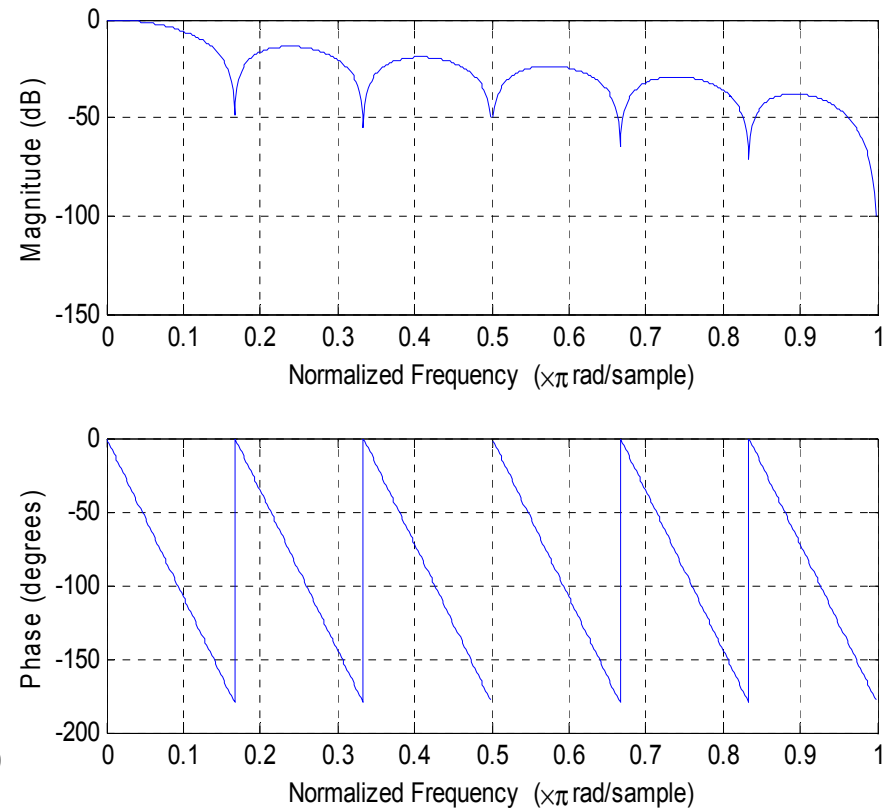
IMPULSNÍ CHARAKTERISTIKA

$$g(nT) = \{-0,5 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 11 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -0,5\}/12$$

PŘÍKLAD

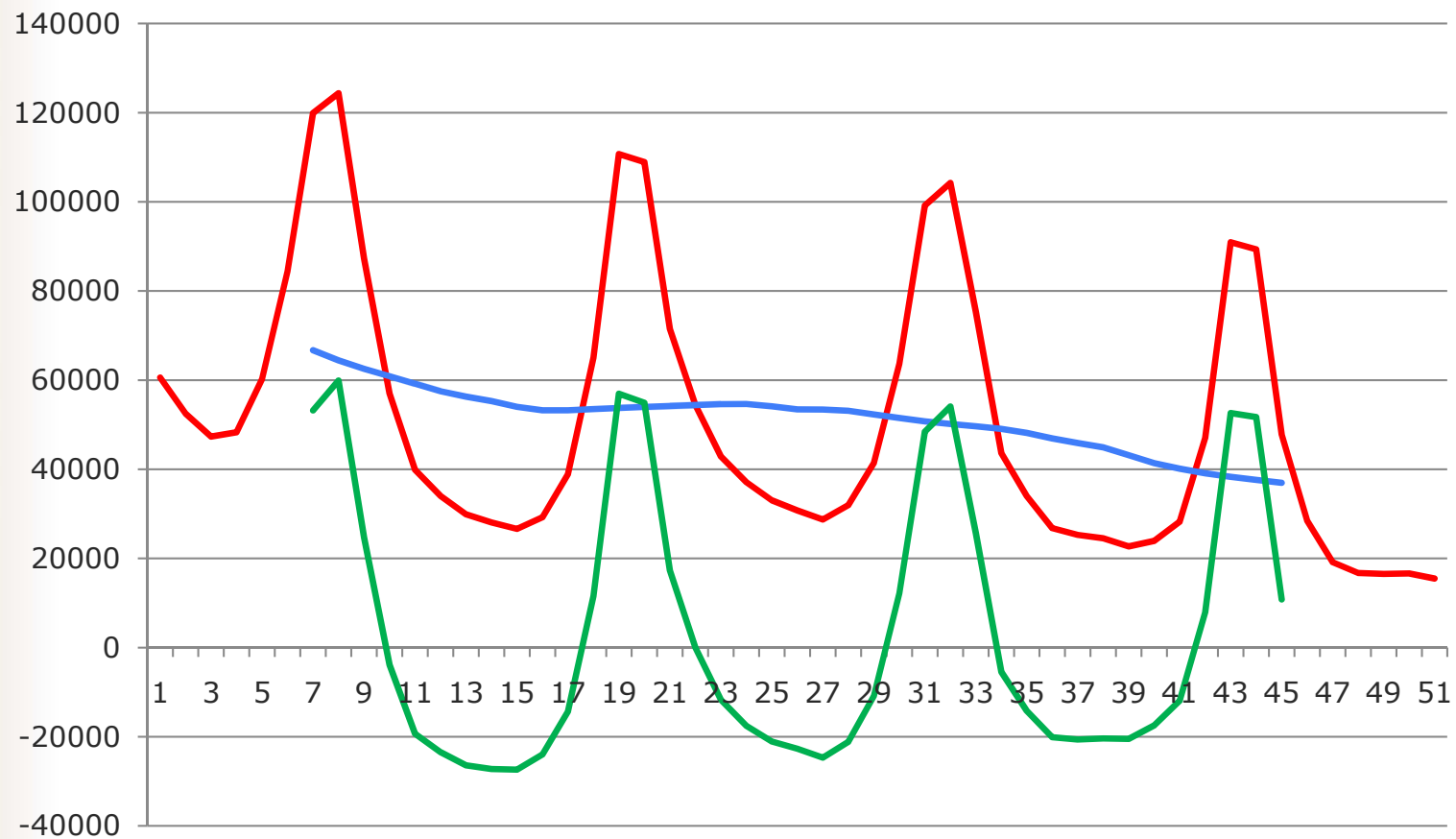


modulové frekvenční spektrum
zadané časové řady



frekvenční charakteristiky filtru s impulsní
odezvou
 $g(nT) = \{0,5 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0,5\}/12$

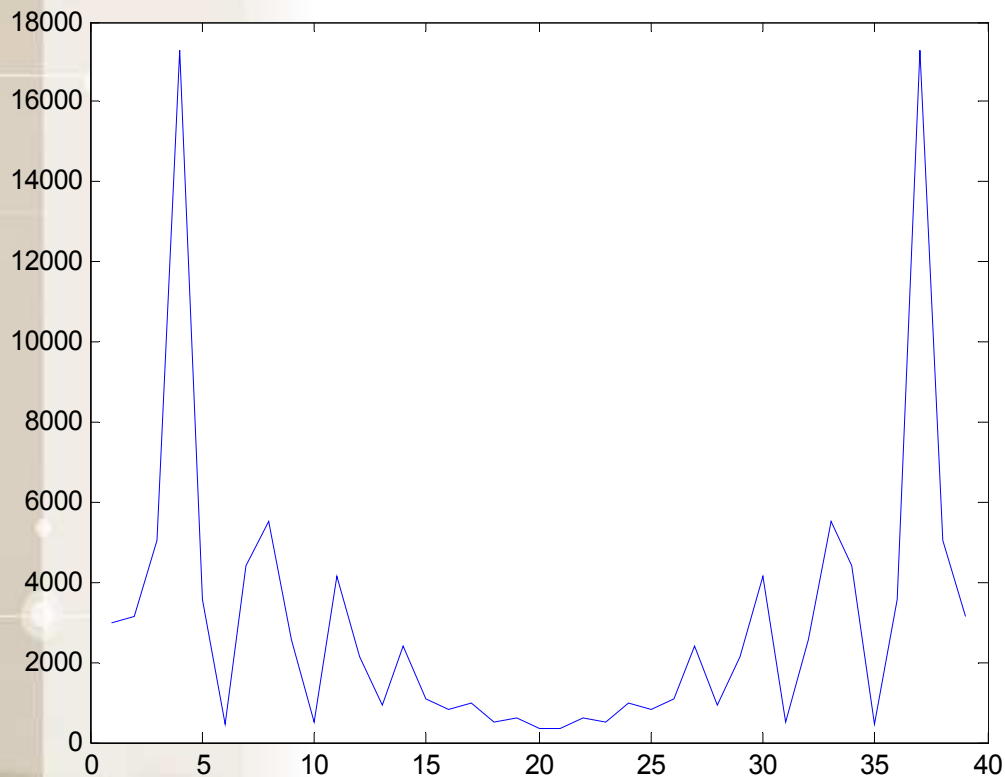
PŘÍKLAD



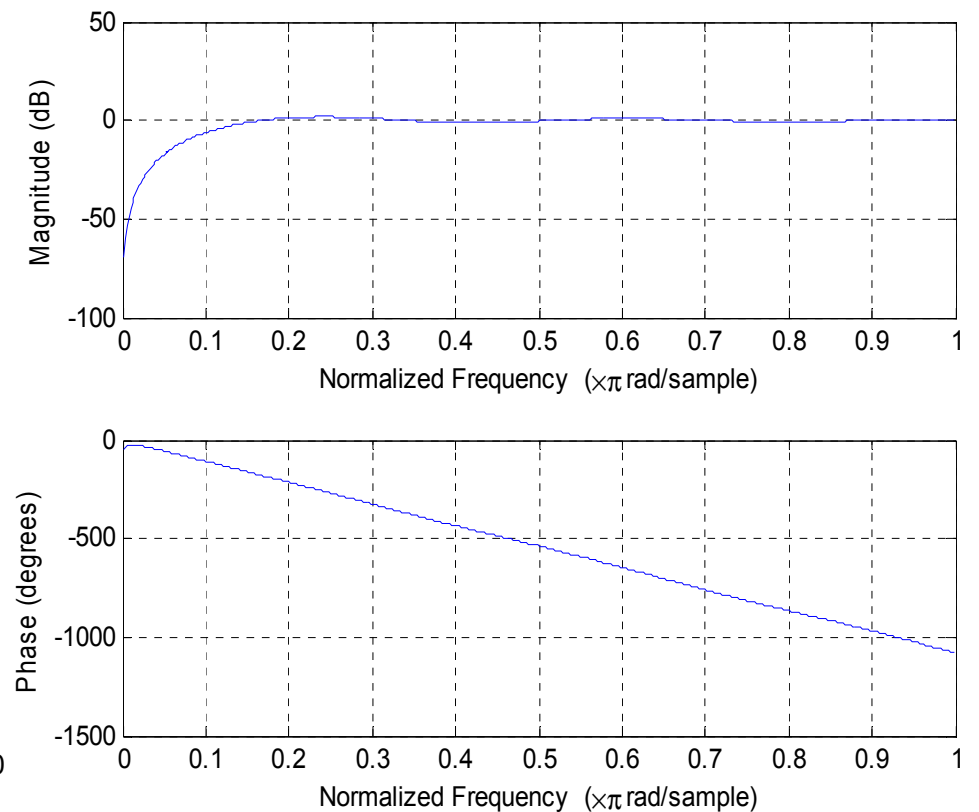
PŘÍKLAD

FILTRACE VE ČASOVÉ OBLASTI

spektrum



frekvenční charakteristika

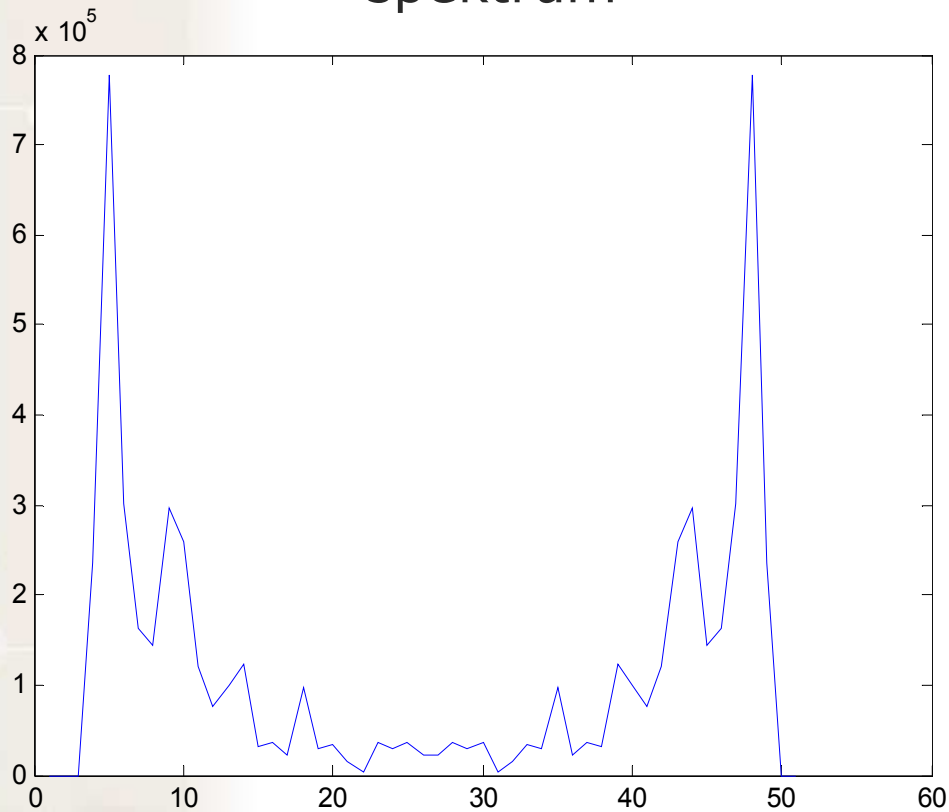


signál vyfiltrovaný filtrem s impulsní charakteristikou
 $g(nT) = \{-0,5 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 11 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -0,5\}/12$

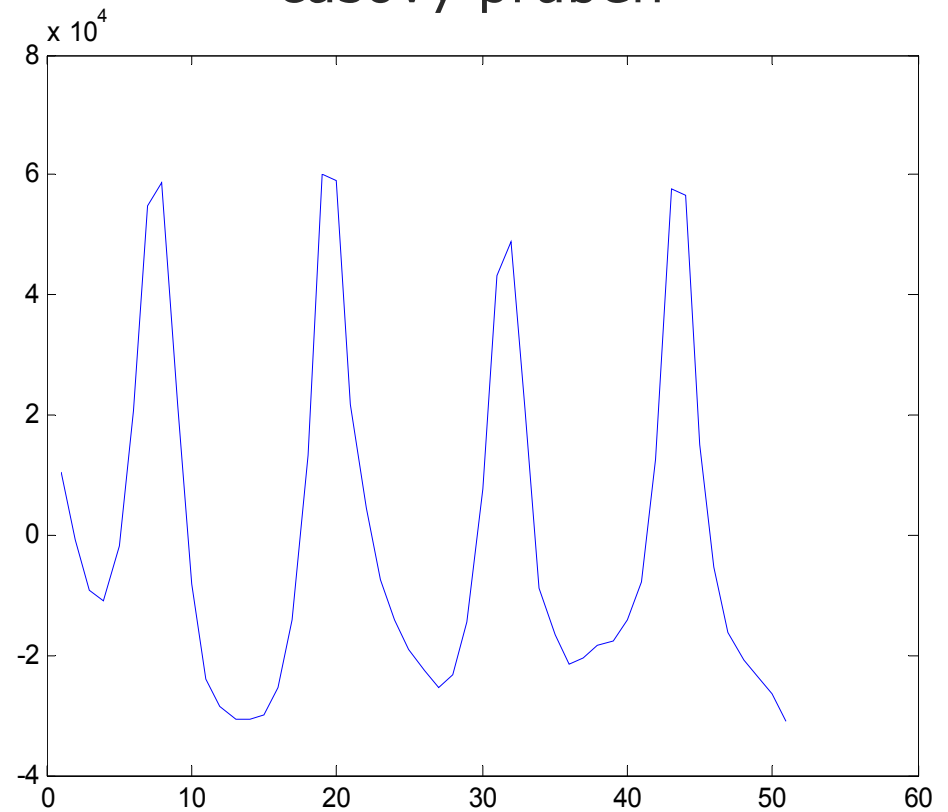
PŘÍKLAD

FILTRACE VE SPEKTRÁLNÍ OBLASTI

spektrum



časový průběh

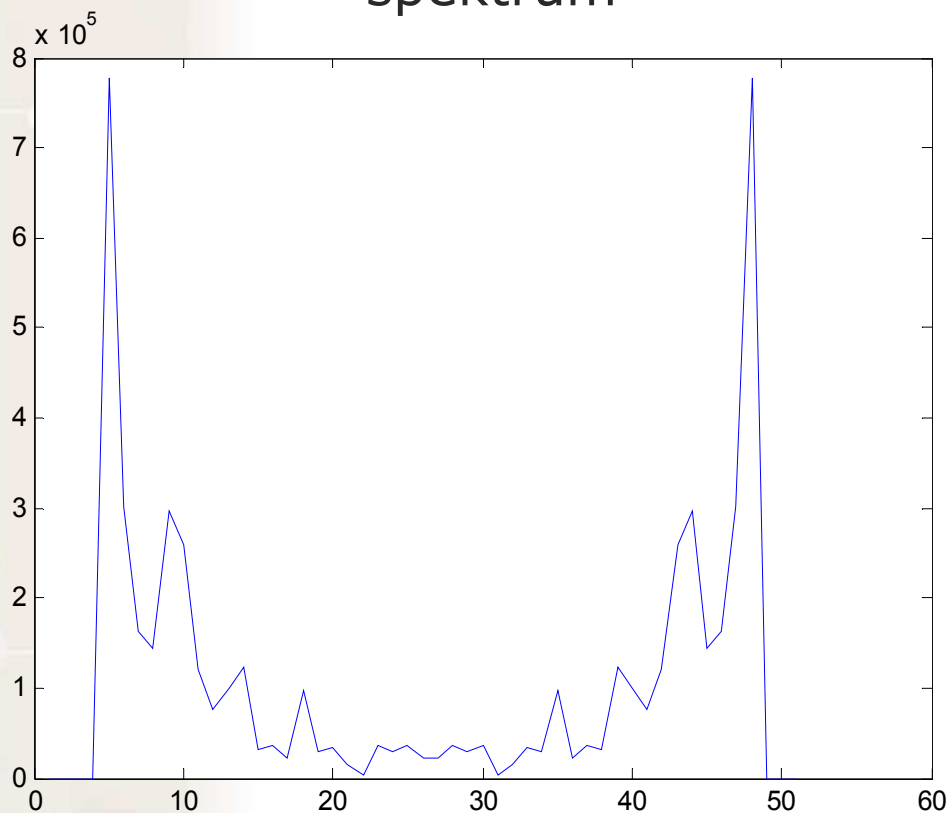


odstranění prvních tří spektrálních čar

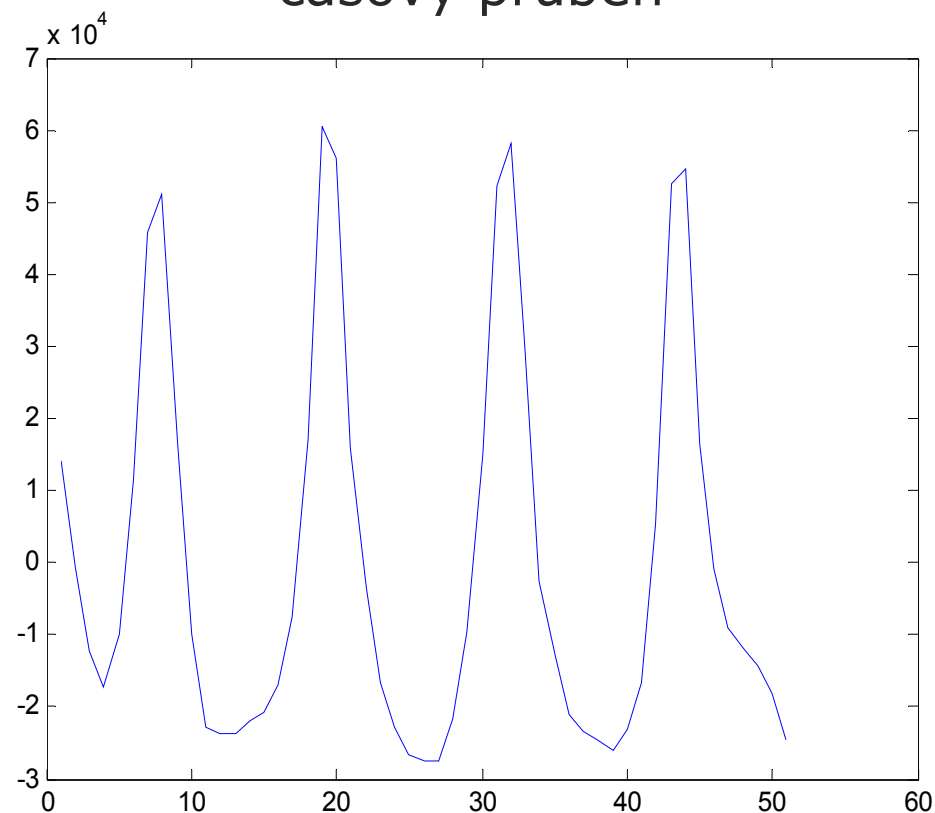
PŘÍKLAD

FILTRACE VE SPEKTRÁLNÍ OBLASTI

spektrum



časový průběh

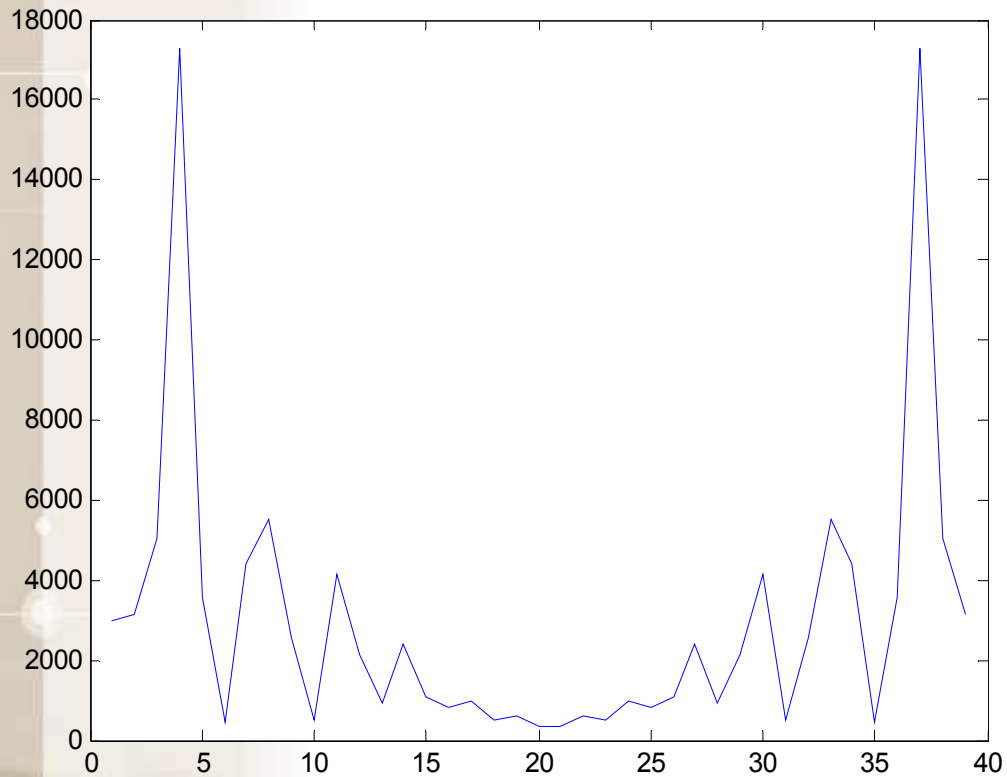


odstranění prvních čtyř spektrálních čar

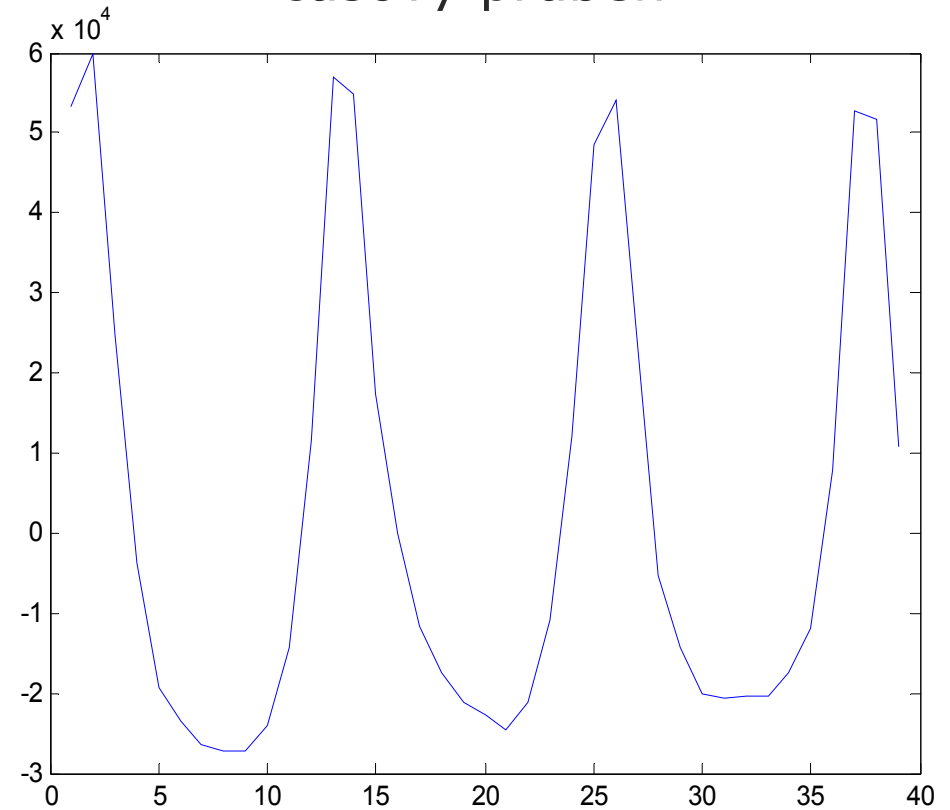
PŘÍKLAD

FILTRACE VE ČASOVÉ OBLASTI

spektrum



časový průběh

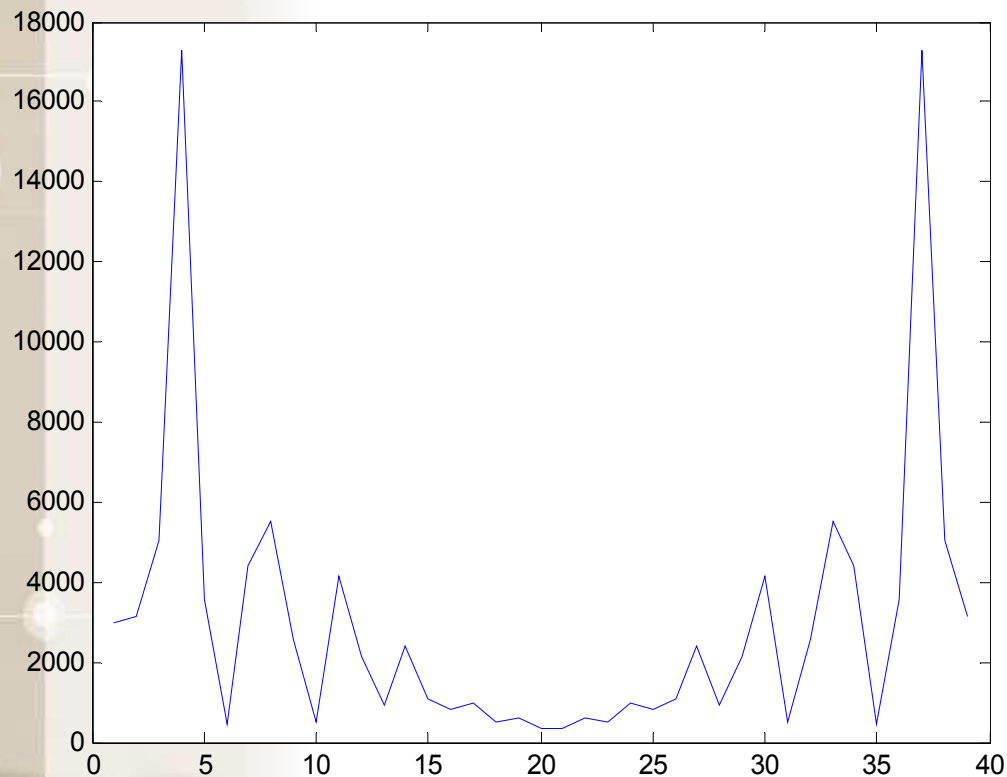


signál vyfiltrovaný filtrem s impulsní charakteristikou
 $g(nT) = \{-0,5 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 11 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -0,5\}/12$

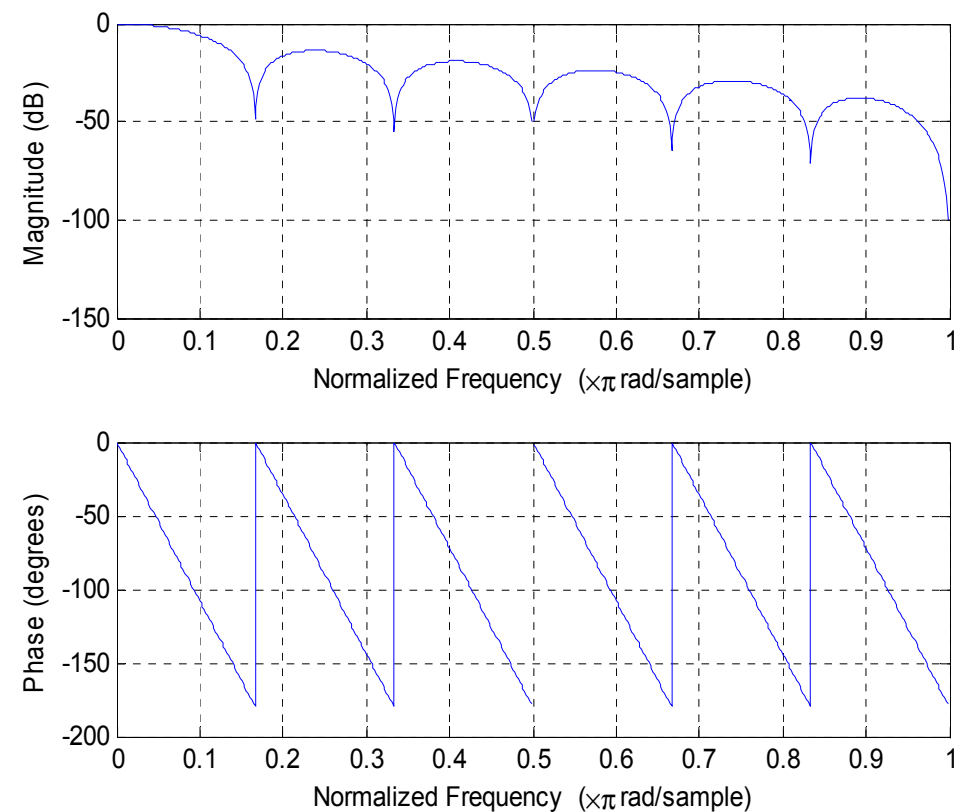
PŘÍKLAD

FILTRACE VE ČASOVÉ OBLASTI

spektrum



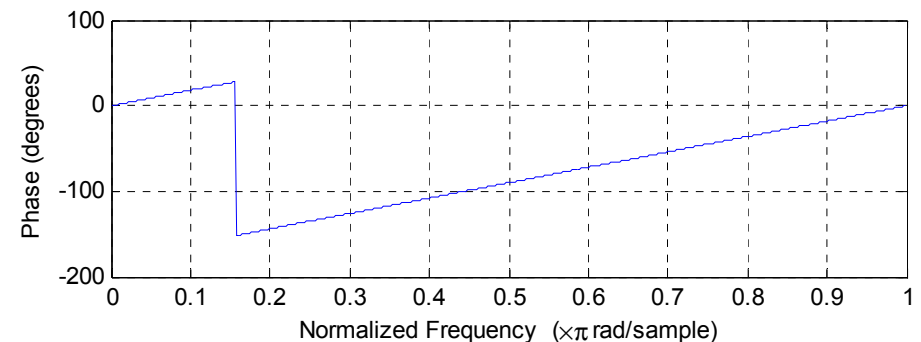
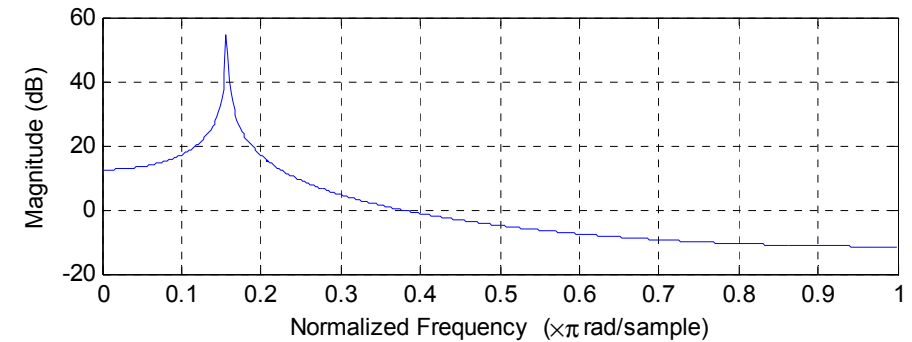
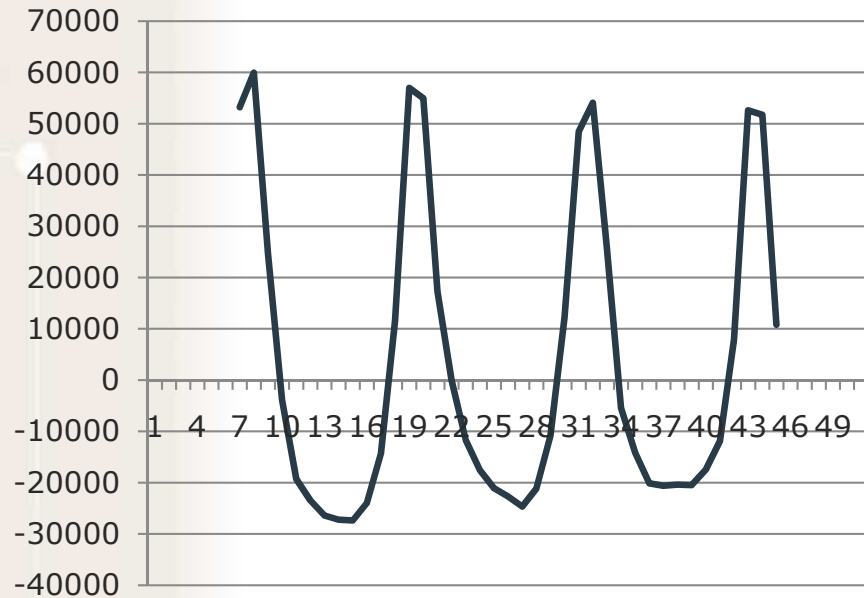
frekvenční charakteristika



signál vyfiltrovaný filtrem s impulsní charakteristikou
 $g(nT) = \{-0,5 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 11 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -0,5\}/12$

PŘÍKLAD

FILTR PRO ZDŮRAZNĚNÍ SEZÓNNÍ SLOŽKY



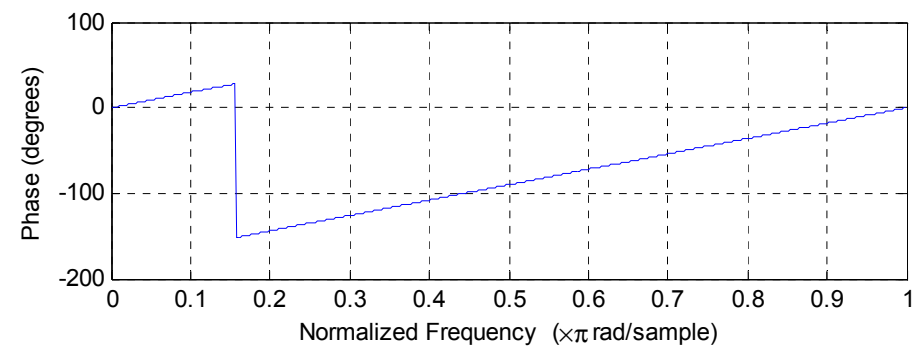
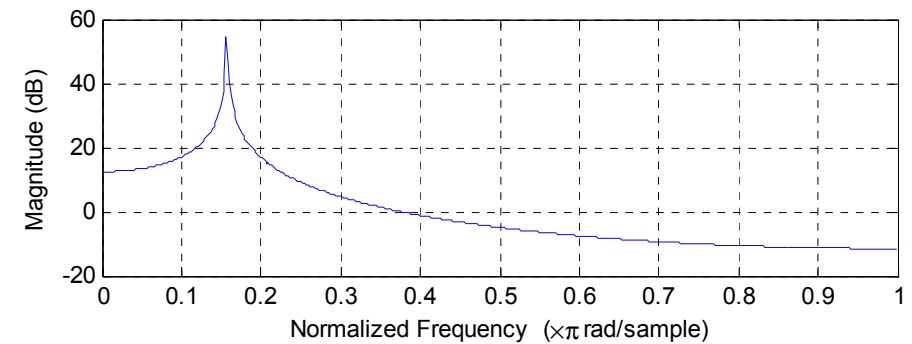
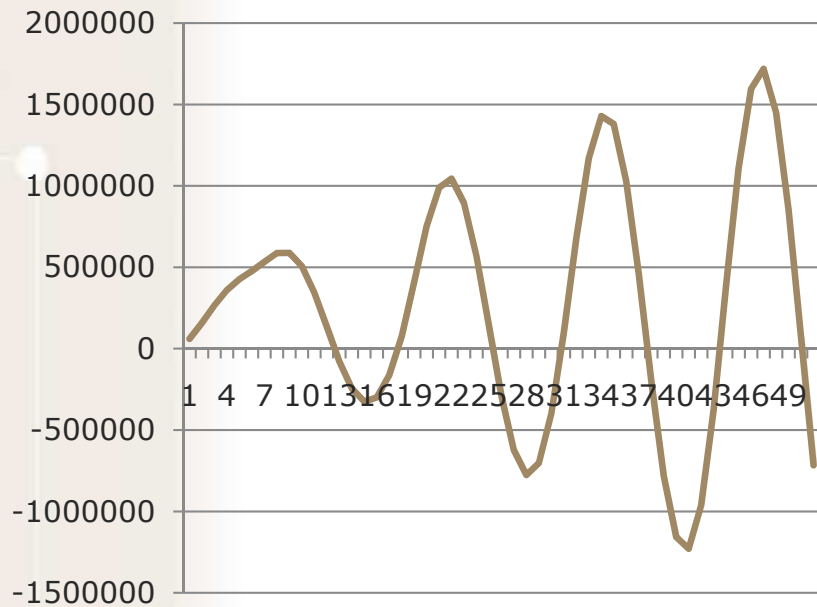
$$H(z) = \frac{1}{1 - 1,762z^{-1} + z^{-2}} =$$

$$z^2$$

$$= \frac{z^2}{(z - \cos(2\pi \cdot 4/51) + j\sin(2\pi \cdot 4/51))(z - \cos(2\pi \cdot 4/51) - j\sin(2\pi \cdot 4/51))}$$

PŘÍKLAD

FILTR PRO ZDŮRAZNĚNÍ SEZÓNÍ SLOŽKY



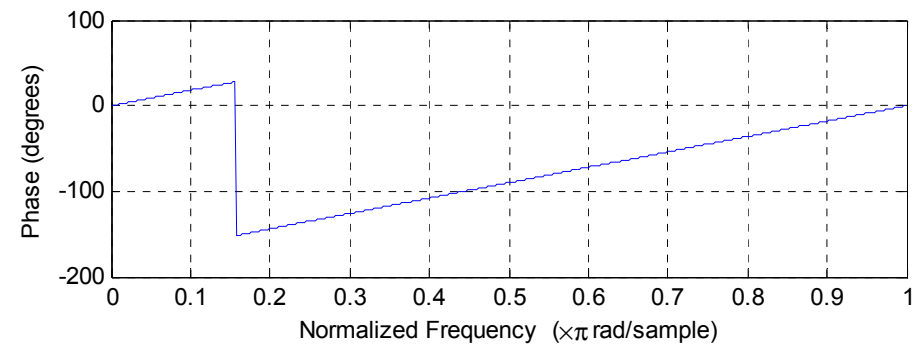
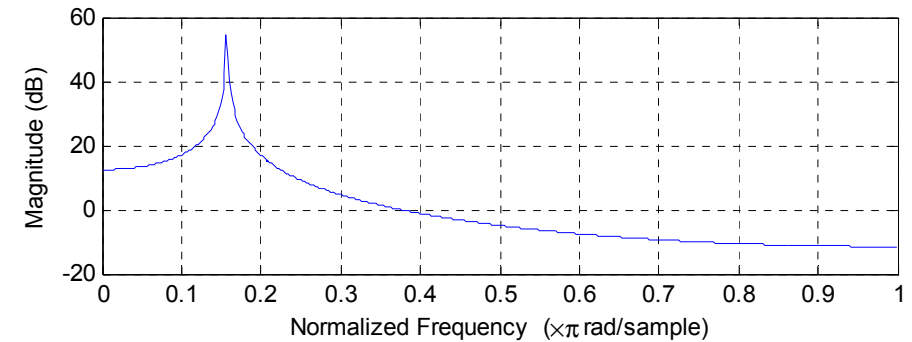
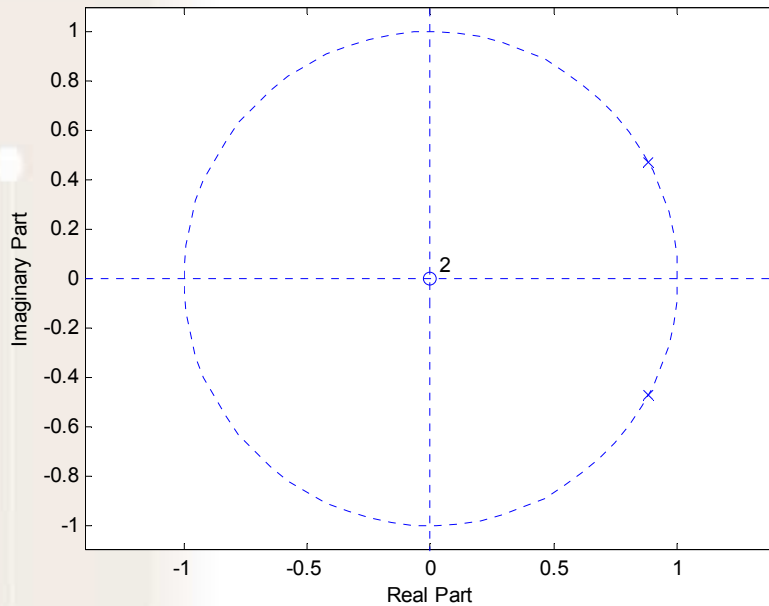
$$H(z) = \frac{1}{1 - 1,762z^{-1} + z^{-2}} =$$

$$z^2$$

$$= \frac{z^2}{(z - \cos(2\pi \cdot 4/51) + j\sin(2\pi \cdot 4/51))(z - \cos(2\pi \cdot 4/51) - j\sin(2\pi \cdot 4/51))}$$

PŘÍKLAD

FILTR PRO ZDŮRAZNĚNÍ SEZÓNŇÍ SLOŽKY



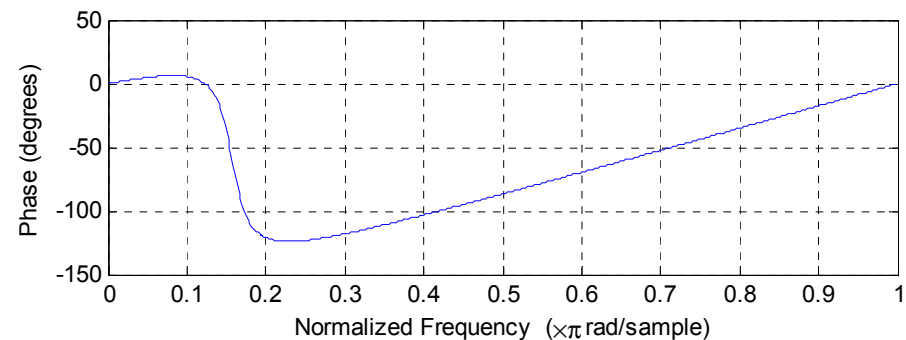
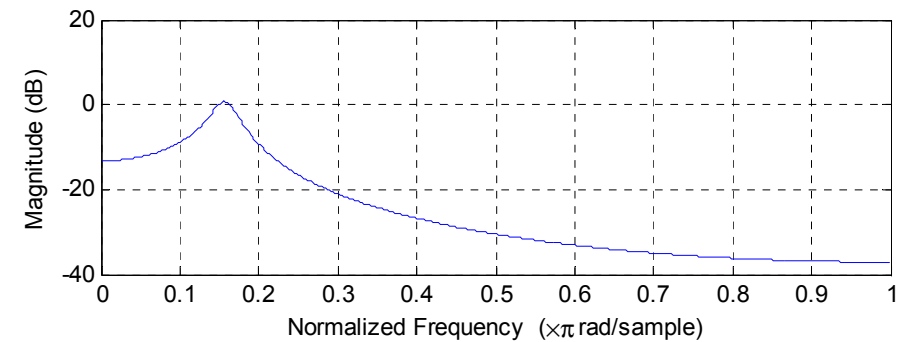
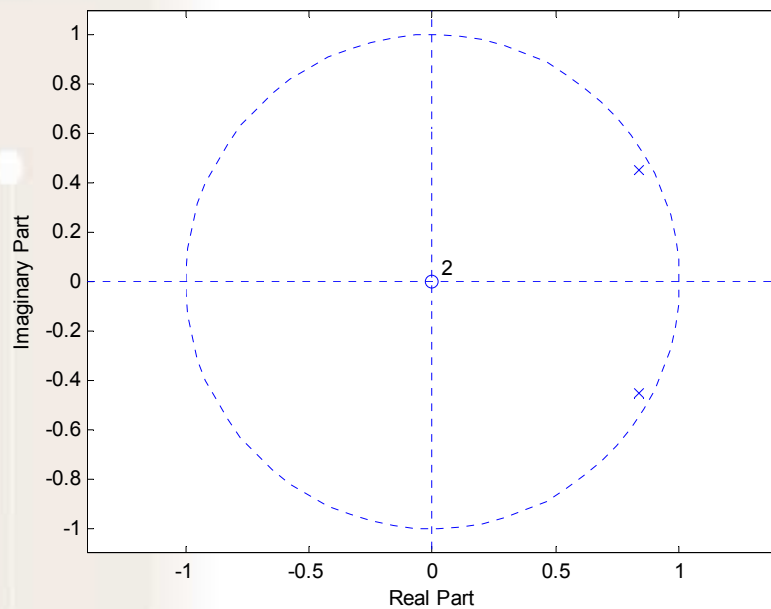
$$H(z) = \frac{1}{1 - 1,762z^{-1} + z^{-2}} =$$

$$z^2$$

$$= \frac{z^2}{(z - \cos(2\pi \cdot 4/51) + j\sin(2\pi \cdot 4/51))(z - \cos(2\pi \cdot 4/51) - j\sin(2\pi \cdot 4/51))}$$

PŘÍKLAD

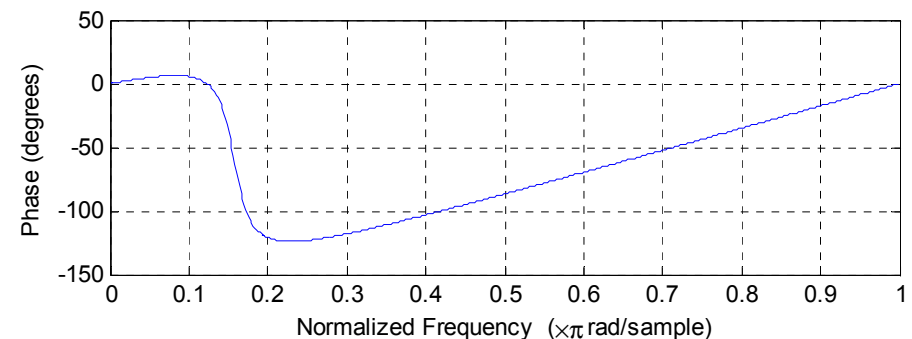
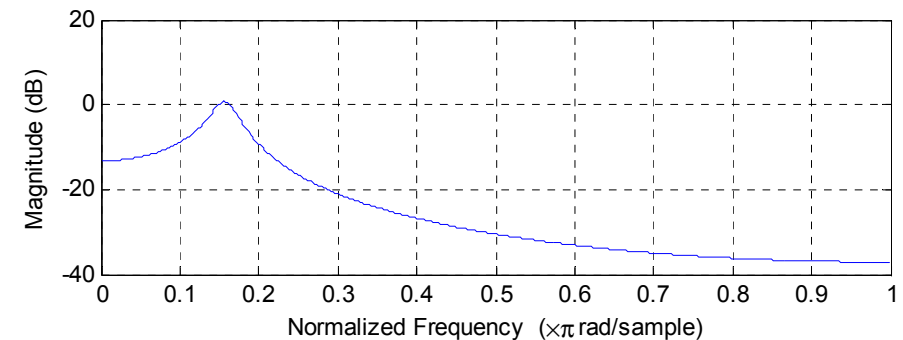
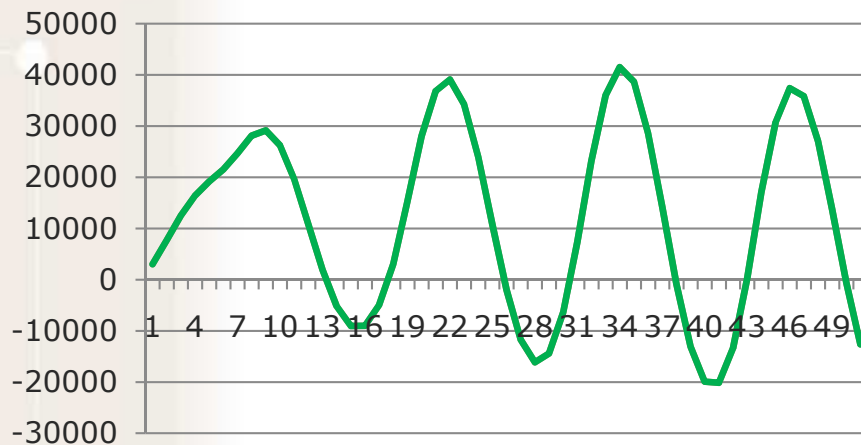
FILTR PRO ZDŮRAZNĚNÍ SEZÓNÍ SLOŽKY



$$H(z) = \frac{1}{20} \cdot \frac{1}{1 - 1,674z^{-1} + 0,903z^{-2}} =$$
$$= \frac{1}{20} \cdot \frac{z^2}{(z - 0,95 \cdot (\cos(2\pi \cdot 4 / 51)) - j \sin(2\pi \cdot 4 / 51))(z - 0,95 \cdot (\cos(2\pi \cdot 4 / 51)) + j \sin(2\pi \cdot 4 / 51))}$$

PŘÍKLAD

FILTR PRO ZDŮRAZNĚNÍ SEZÓNNÍ SLOŽKY



$$H(z) = \frac{1}{20} \cdot \frac{1}{1 - 1,674z^{-1} + 0,903z^{-2}} =$$
$$= \frac{1}{20} \cdot \frac{z^2}{(z - 0,95 \cdot (\cos(2\pi \cdot 4/51) - j\sin(2\pi \cdot 4/51)))(z - 0,95 \cdot (\cos(2\pi \cdot 4/51) + j\sin(2\pi \cdot 4/51)))}$$

PŘÍKLAD

ODHAD PERIODICITY POMOCÍ AUTOKORELAČNÍ FUNKCE ODHADY KORELAČNÍ FUNKCE

nestranný (nevychýlený)

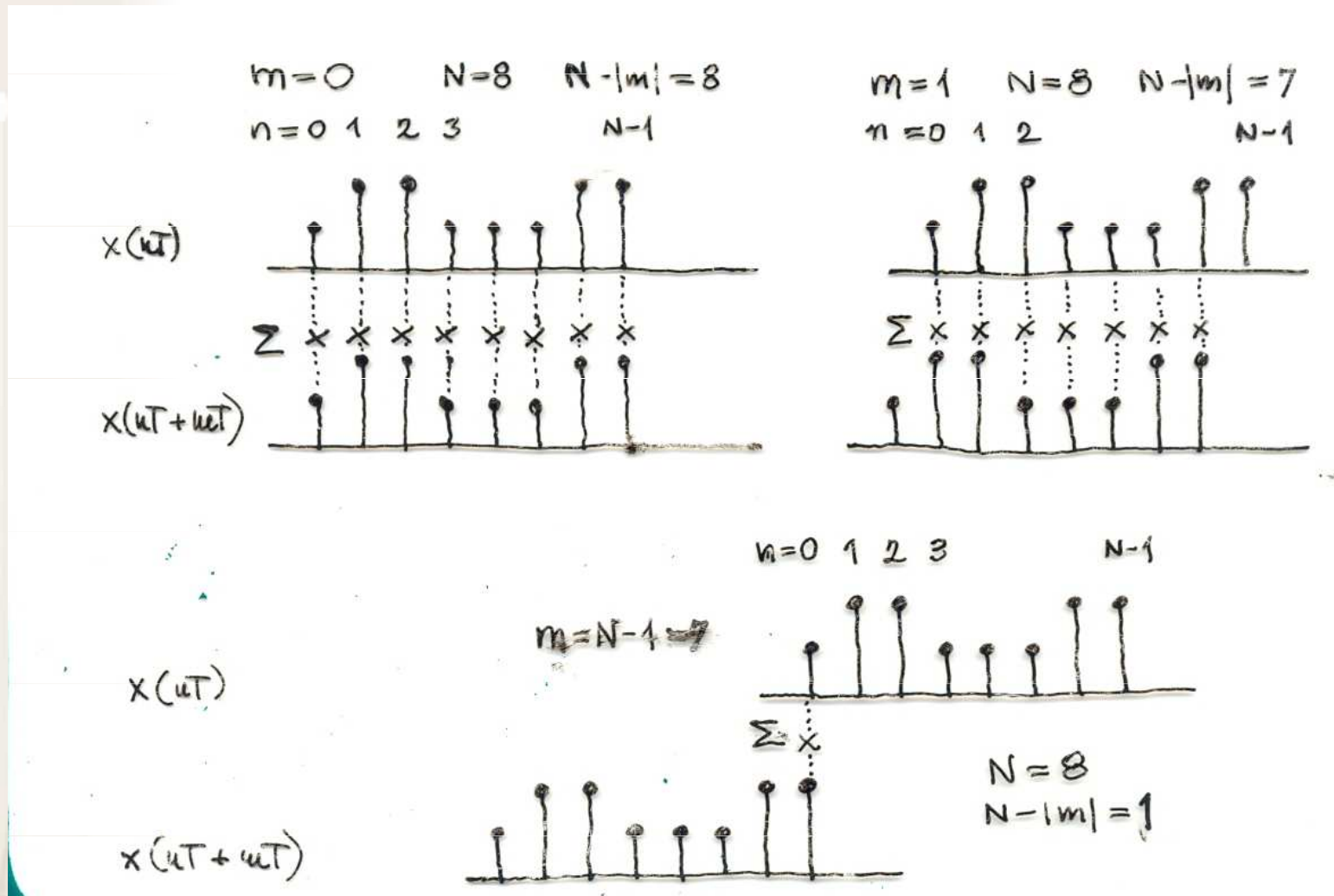
$$1) \quad \tilde{r}_{xx1}(mT) = \frac{1}{N - |m|} \cdot \sum_{n=0}^{N-|m|-1} x(nT) \cdot x(nT + mT), \quad m = 0, 1, \dots, N-1$$

vychýlený (stranný)

$$2) \quad \tilde{r}_{xx2}(mT) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=0}^{N-|m|-1} x(nT) \cdot x(nT + mT), \quad m = 0, 1, \dots, N-1$$

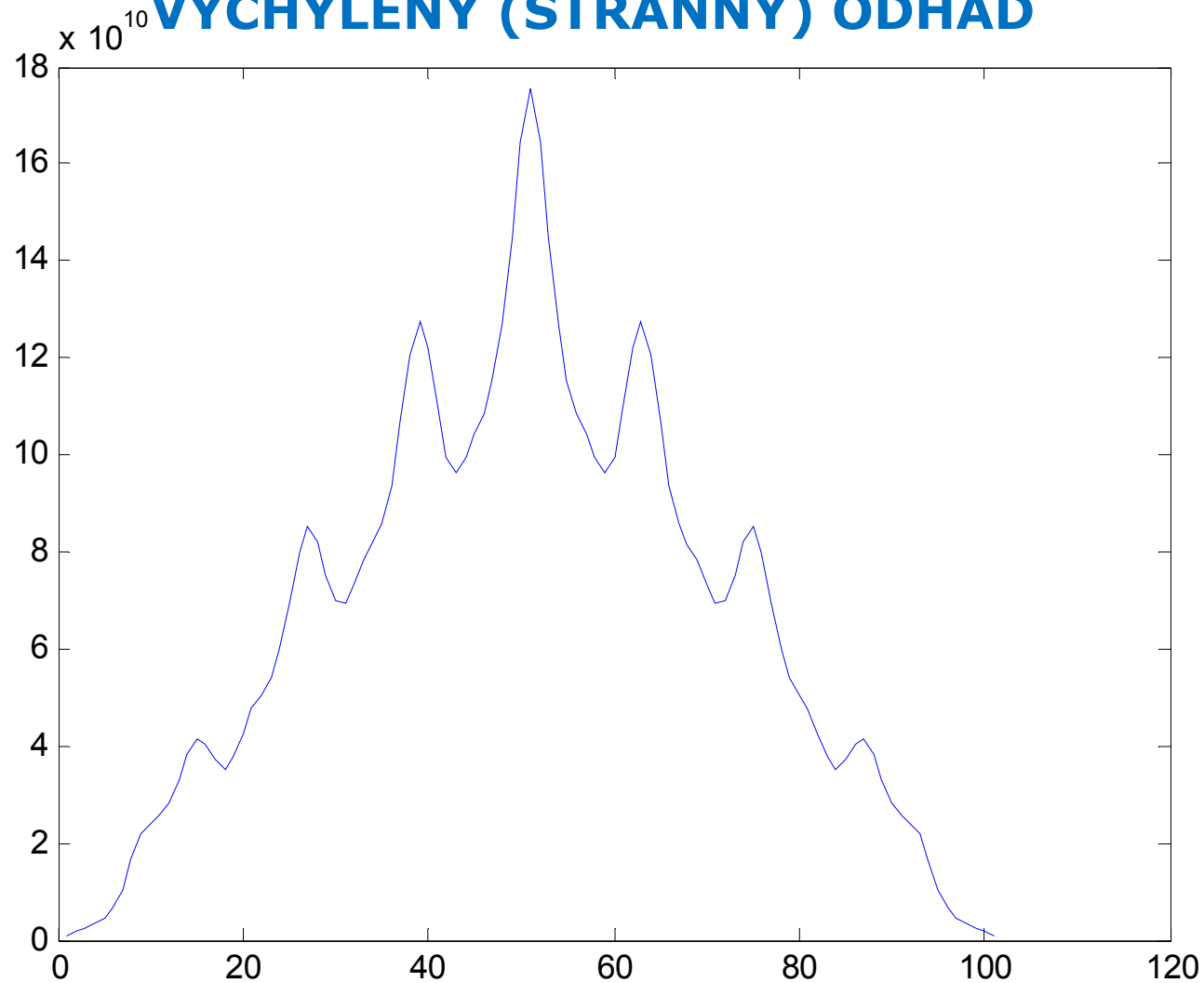
PŘÍKLAD

ODHADY KORELAČNÍ FUNKCE



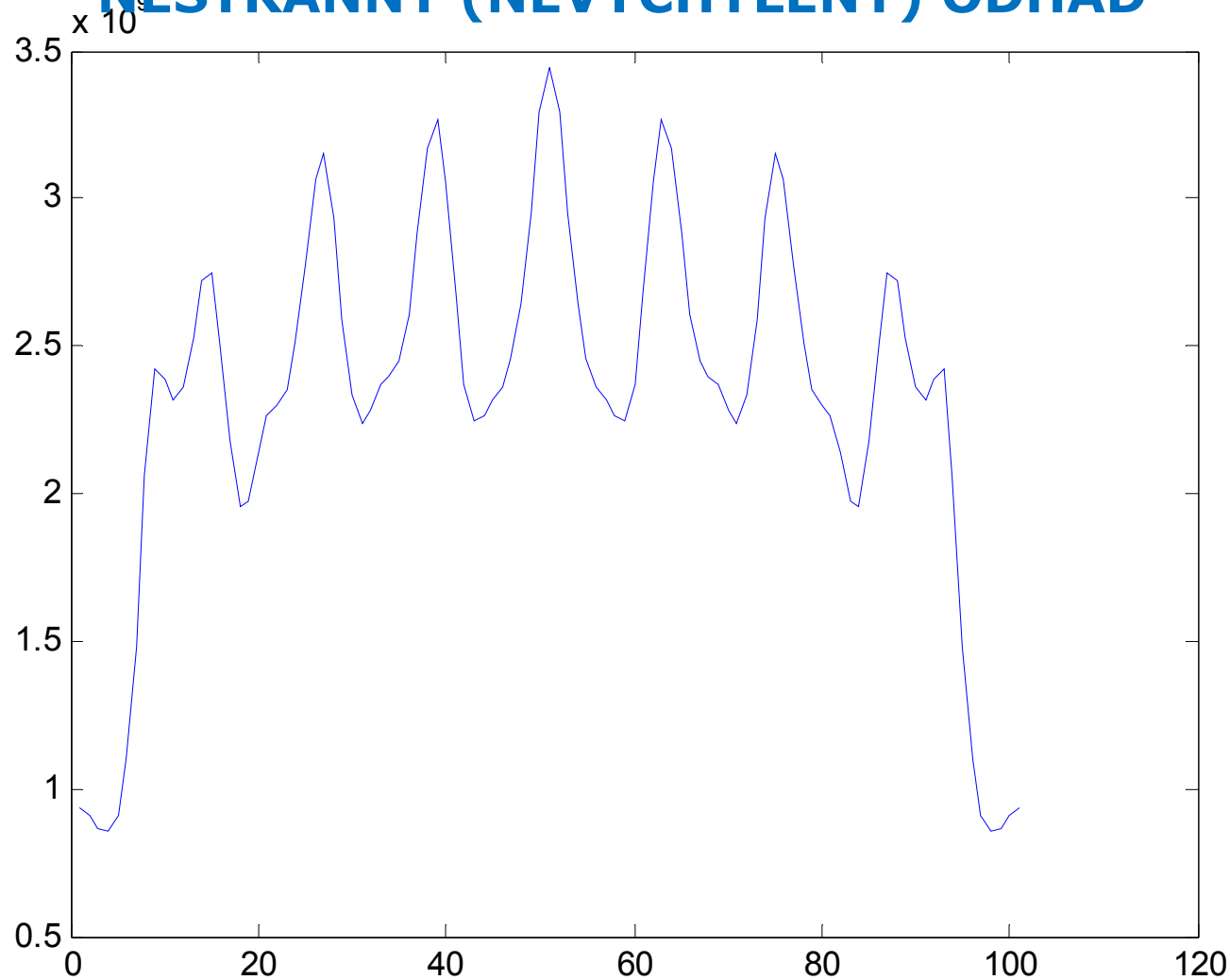
PŘÍKLAD

AUTOKORELAČNÍ FUNKCE PŮVODNÍ ŘADY VYCHÝLENÝ (STRANNÝ) ODHAD



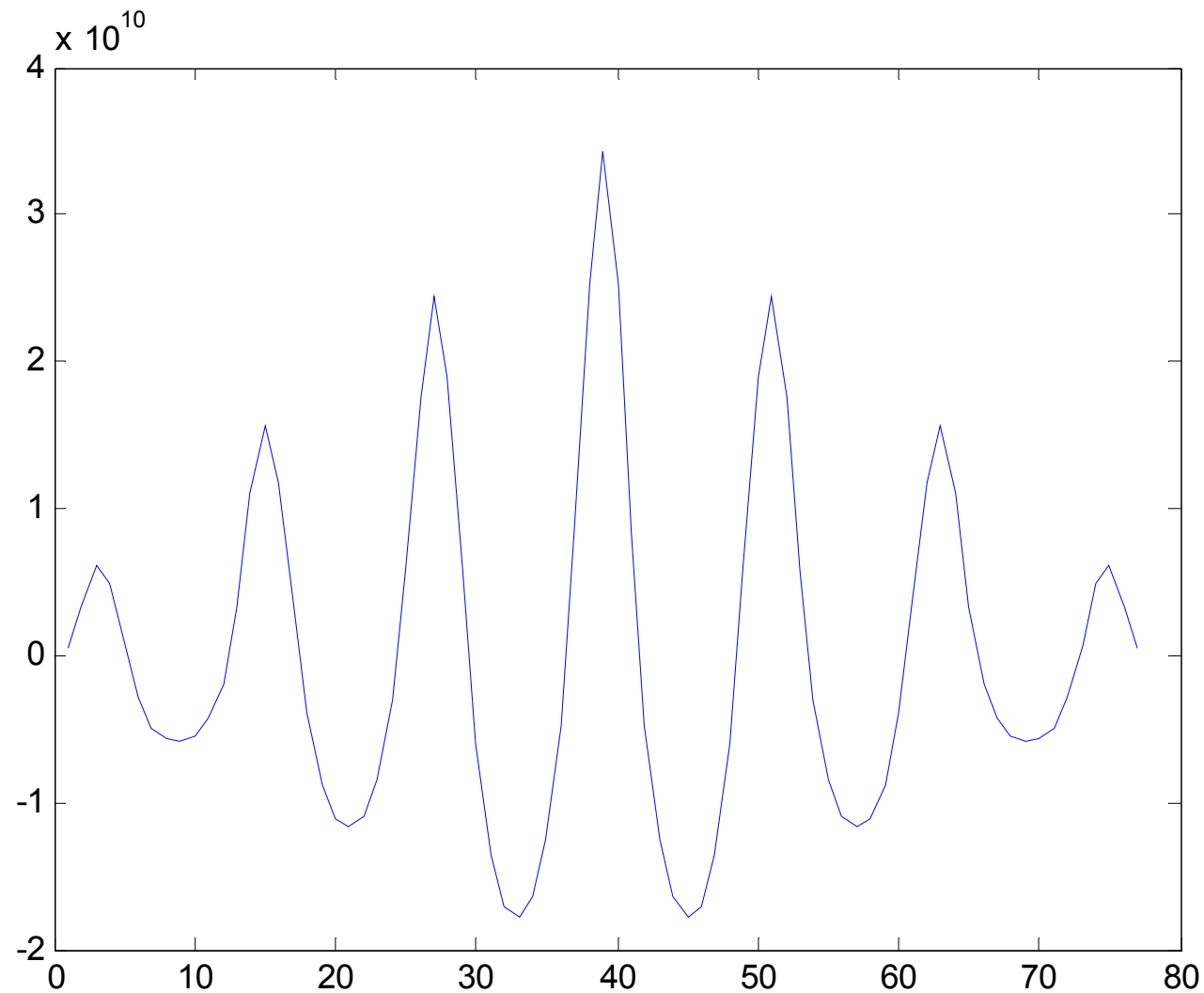
PŘÍKLAD

AUTOKORELAČNÍ FUNKCE PŮVODNÍ ŘADY NESTRANNÝ (NEVYCHÝLENÝ) ODHAD



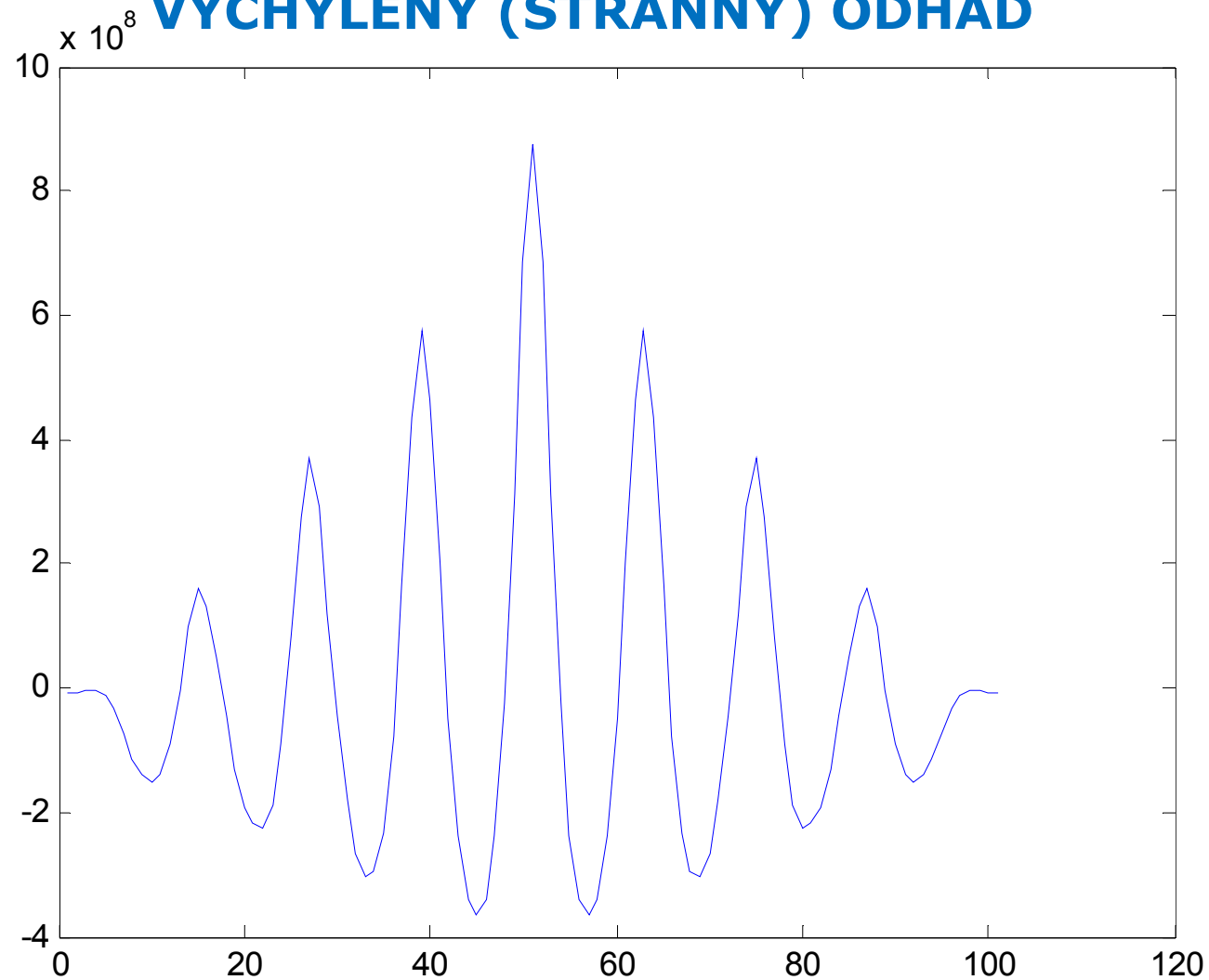
PŘÍKLAD

AUTOKORELAČNÍ FUNKCE PO ODSTRANĚNÍ DRIFTU



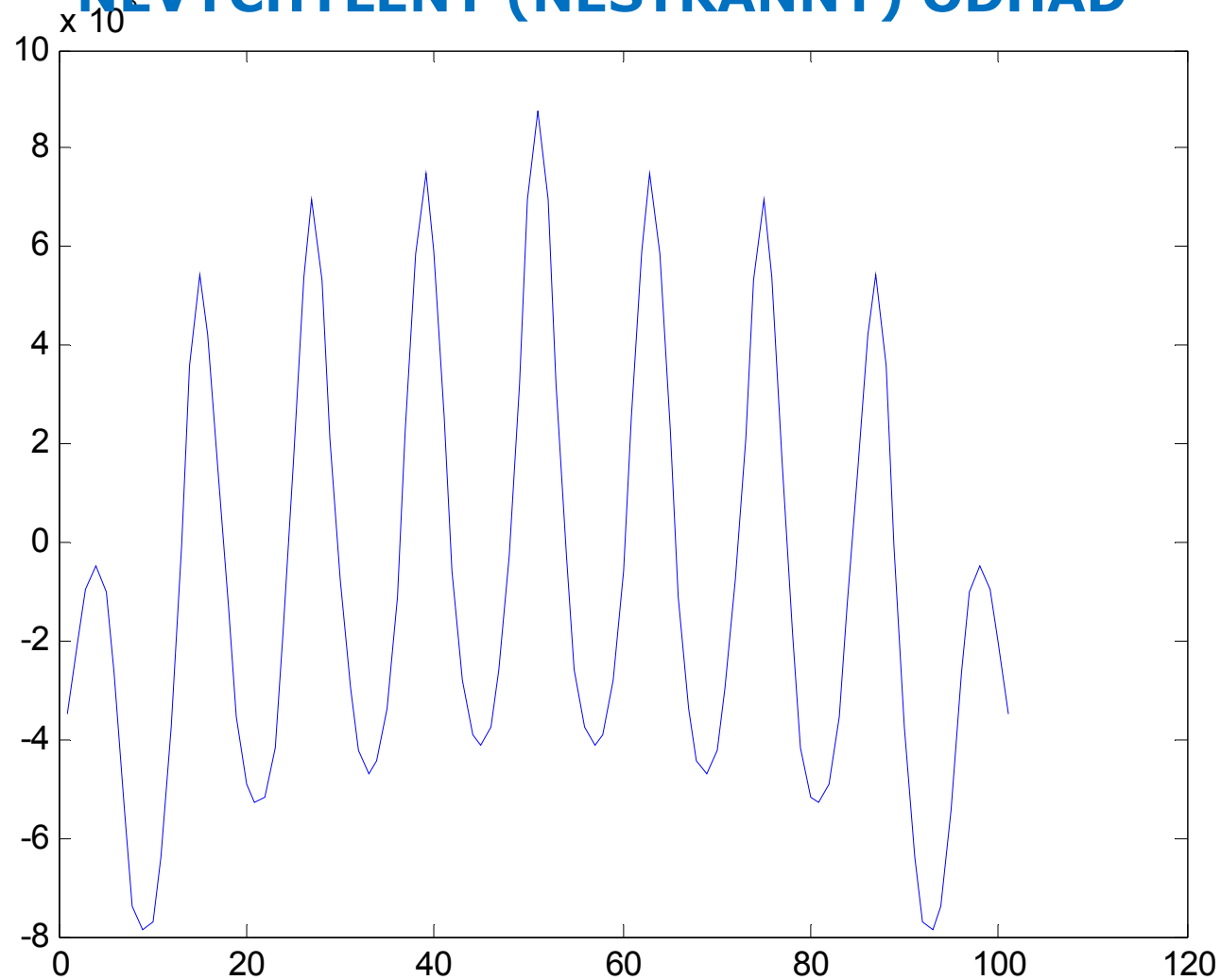
PŘÍKLAD

AUTOKOVARIANČNÍ FUNKCE PŮVODNÍ ŘADY VYCHÝLENÝ (STRANNÝ) ODHAD



PŘÍKLAD

AUTOKOVARIANČNÍ FUNKCE PŮVODNÍ ŘADY NEVYCHÝLENÝ (NESTRANNÝ) ODHAD



Příprava nových učebních materiálů pro obor Matematická biologie

je podporována projektem ESF

č. CZ.1.07/2.2.00/07.0318

„VÍCEOBOROVÁ INOVACE STUDIA MATEMATICKÉ BIOLOGIE“



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ