

## Opakovanie matlabu

Aké sú možnosti ukladania práce v matlabe?

Aký je rozdiel medzi zadaním dávky a funkcie, hoci oboje sú súbory s príponou .m?

Nasledujúce príkazy si ukladajte do dávky spolu s komentárom:

1. vygenerujte vektor dĺžky 15, ktorého prvky sú náhodné.
2. vygenerujte vektor dĺžky 15, ktorého prvky sú náhodné a riadia sa normálnym rozložením  $N(0,1)$ . Ako sa zapíše vektor, ktorého prvky sa riadia rozložením  $N(3,9)$ ?
3. vypíšte vektor  $n$  dĺžky 15, ktorého prvky sú  $1, 2, 3, \dots, 15$ .
4. vypíšte vektor dĺžky 15, ktorého prvky sú násobky  $3, 4, 15$ .
5. vygenerujte harmonický signál s jednou periodou pomocou zápisu

$$s = \cos\left(\frac{2\pi}{N}n\right),$$

kde  $N$  určuje počet vzoriek a  $n$  ich poradie.

6. tento diskretný harmonický signál zobrazte.
7. zopakujte si prácu s grafmi. Graf pomenujte, pomenujte obe osi a prispôbte rozsahy zobrazených os. Os  $x$  nech je zobrazená od  $-1$  do  $16$  a os  $y$  od  $-1,5$  do  $1,5$ .

## Harmonický signál

Všetky signály vhodne zobrazte a grafy prehľadne popíšte. Počet vzoriek nech je vždy aspoň 60.

1. vygenerujte harmonický signál  $s_1$ , ktorý má 3 periody.
2. vygenerujte harmonický signál  $s_2$ , ktorý má 4 periody a jeho maximum je 3.
3. vygenerujte harmonický signál  $s_3$ , ktorý má 2 periody a jeho počiatočná fáza je  $\frac{\pi}{3}$ .
4. vygenerujte harmonický signál  $s_4$ , ktorého počet vzoriek je 120, má 5 period, jeho amplitúda je 4 a počiatočná fáza je  $\frac{\pi}{2}$ .
5. vygenerujte signál  $s_5$ , ktorý má 4 periody a 120 vzoriek. Vhodnou zmenou vzorkovania ho upravte tak, aby mal dve periody.
6. signál  $s_5$  upravte vhodným vzorkovaním na signál  $s_6$  tak, aby mal 3 periody.

7. signál  $s_5$  upravte na signál  $s_7$  tak, aby periodu tvorilo 10 vzoriek.
8. signál  $s_5$  upravte na signál  $s_8$  tak, aby jeho perioda bola nekonečno.
9. na signále  $s_4$  vyskúšajte základné operácie ako je zmena časového merítka (kompresia a expazia) a posunutie v čase (urýchlenie a oneskorenie) o rôzne hodnoty. Napr. časovú os 3-krát zmenšite (zväčšite) a čas o 9 urýchlite (spomaľte).
10. vygenerujte obdĺžnikový signál  $s_9$ .
11. vygenerujte signály, ktorý bude súčtom dvoch a viac signálov. Môžete použiť už vygenerované signály alebo si zvoliť nové, napríklad zmenením amplitúdy. Bolo by vhodné použiť obrázok, ktorý by obsahoval graf pre nový signál a tiež grafy pôvodných signálov, ktoré sme použili. Prečo nový signál vyzerá tak, ako vyzerá? Komentár zapíšte do dávky.
12. vygenerujte signál, ktorý je súčinom harmonického signálu a obdĺžnikového signálu. Aj tu použite obrázok, ktorý obsahuje graf pre nový signál a tiež grafy pôvodných signálov. Prečo nový signál vyzerá tak, ako vyzerá?

### Korelácia

Matlab má implementovanú funkciu, ktorá ráta korelácie. Názov tejto funkcie je "corr". Signály, ktorých koreláciu chcete vyrátať, si skúste najskôr zobrazíť a pokúste sa odhadnúť aká by mohla byť hodnota korelácie pre dané dva signály. Aké hodnoty môže korelácia nadobúdať a čo znamenajú?

1. preštudujte si obsah a možnosti tejto funkcie v helpe. Zamerajte sa hlavne na problém kedy určujeme koreláciu dvoch konečných signálov, ktoré nezačínajú v rovnakom čase (napr. prvý je definovaný pre  $t = 1, 2, \dots, 15$  a druhý pre  $t = 5, 6, \dots, 20$ ) alebo ako sa rieši situácia, keď majú rôznu dĺžku. Pozrite si tiež príkaz "xcorr", pomocou ktorého sa ráta krížová korelačná funkcia. Pre každé dva signály, pre ktoré určujete hodnotu korelácie, tiež zobrazte graf. Na tomto grafe nech sú oba signály a korelačná funkcia.
2. vygenerujte harmonický signál  $k_1$ , ktorý má dve periody a 50 vzoriek. Vygenerujte totožný signál  $k_2$ . Vyráťajte koreláciu medzi týmito signálmi.
3. vygenerujte harmonický signál  $k_3$ , ktorý má rovnakú frekvenciu ako signál  $k_1$ , ale jeho amplitúda je trojnásobná. Vyráťajte koreláciu medzi  $k_1$  a  $k_3$ . U signálu  $k_3$  postupne zväčšujte amplitúdy a porovnajte jednotlivé korelácie so signálom  $k_1$ .
4. vyráťajte autokoreláciu signálu  $k_1$ .
5. vygenerujte signál  $k_4$ , ktorý je posunutím  $k_1$  o  $m$ ,  $m$  postupne zväčšujte. Určte korelácie medzi  $k_1$  a posunutými signálmi. Hodnoty porovnajte.

6. vygenerujte signály, ktoré majú od signálu  $k_1$  rozdielnu uhlovú frekvenciu a počiatočnú fázu. Vyrátajte koreláciu medzi nimi a  $k_1$  a medzi nimi navzájom.
7. určte koreláciu medzi signálom  $k_1$  a obdĺžnikovým signálom. Potom obdĺžnikový signál rôzne posunte a porovnávajte jednotlivé korelácie.
8. vygenerujte signál  $k_5$ , ktorý je súčinom  $k_1$  s obdĺžnikovým signálom. Určte koreláciu medzi týmito signálmi.
9. vygenerujte náhodné vektory signálov  $k_6$  a  $k_7$ . Určte ich autokorelácie, korelácie medzi nimi navzájom a korelácie medzi nimi a signálmi z predchádzajúcich úloh.
10. vygenerujte signály  $k_8$  a  $k_9$ , ktorých stredná hodnota je 0. Určte ich autokoreláciu a vzájomnú koreláciu
11. vygenerujte signály  $k_{10}$  a  $k_{11}$ , ktoré sa riadia štandardizovaným normálnym rozložením. Určte ich autokoreláciu a vzájomnú koreláciu.