

Korelácia

1. Preštudujte si obsah a možnosti funkcie `corr` v helpe. 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 100 vzoriek. Vygenerujte totožný signál k_2 . Vyrátajte koreláciu medzi týmito signálmi.
 - harmonicky signal vygenerujeme v matlabe:
 - `n=(1:1:100)'`; `N=length(n)`; —určíme si vzorkovacu frekvenciu a počet vzorkov, tak dostaneme vektor.
 - `k=2`;—`k` určuje počet periód.
 - `k1=cos(2*pi*k*n/N)`;—určí navzorkovaný signál, kde vzorky sú uložené ako stĺpcový vektor.
 - `k2=k1`;—určíme rovnaký vektor navzorkovaného signálu.
 - `corr(k1,k2)`— vyrátanie korelácie medzi oboma signálmi. Aké hodnoty môže korelácia nadobúdať? A prečo je v tomto prípade takáto hodnota?
 - `c1=xcorr(k1,k2)`;—vyráta korelačnú funkciu. Prečo je v tomto prípade na výstupe vektor a nie číslo?
 - graf zobrazíme pomocou príkazov: `figure` (zobrazí nový obrázok), `subplot(k, l, m)` (zobrazí jeden graf v mieste určenom `k,l,m`), `stem(n,k1)` (zobrazí diskretný graf).
 - popis grafu: `axis`, `xlabel`, `ylabel`, `title`.
3. Vygenerujte harmonický signál k_3 , ktorý má rovnakú frekvenciu ako signál k_1 , ale jeho amplitúda je trojnásobná. Vyrátajte koreláciu medzi k_1 a k_3 . U signálu k_3 postupne zväčšujte amplitúdy a porovnajte jednotlivé korelácie so signálom k_1 . Ak chceme zmeniť počiatočnú fázu a amplitúdu:
 - `k3=A*cos(2*pi*k*n/N+phi)`;— `A` určuje amplitudu a `phi` zmenu počiatočnej fázy
4. vyrátajte 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. Vhodné je voliť m : $\pi/10, \pi/9, \dots, \pi$.
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 porovnávajúte jednotlivé korelácie.

- $m1=10$;— vzorka od ktorej nebude signal nulový.
- $m2=60$;— posledná nenulová vzorka.
- $D=1$;—nenulová hodnota.
- $x=zeros(size(n))$;—vygenerovanie nového signálu.
- $x(\text{find}(n > m1 \ \& \ n < m2))=D$;—určenie a priradenie nenulovej hodnoty.

8. vygenerujte náhodné vektory signálov k_5 a k_6 . Určte ich autokorelácie, korelácie medzi nimi navzájom a korelácie medzi nimi a signálmi z predchádzajúcich úloh.

Spektrum a Fourierová transformácia

Ako je definovaná rýchla Fourierova transformácia? Pri každom signále chceme zistiť a zobraziť si modul a fázu daného signálu. Zistíme ich tak, že signál transformujeme a pre získané komplexné čísla určíme polárne súradnice- modulo a fázu.

1. Preštudujte si v helpe rýchlu Fourierovu transformáciu-fft.
2. Vygenerujte sinusový harmonický signál s_1 , ktorý má jednu periódu a počet jeho vzoriek je 32. Určte frekvenčné spektrum tohto signálu. Toto spektrum zobrazte tak, aby obrázok obsahoval jeden graf pre signál, druhý graf pre modul a tretí pre fázu. Pre grafy určte vhodné rozpätie os a popíšte ich. Takýto graf zobrazte v každej úlohe. Čo tento graf hovorí?
 - $Y = \text{fft}(s1, N)$;—vyrátanie Rýchlej Fourierovej transformácie.
 - $Y = \text{abs}(Y(1:N)) ./ (N)$; —normalizácia.
 - $m1 = \text{abs}(Y)$;—určenie modulu.
 - $f1 = 2 * \text{atan}(\text{imag}(Y) ./ (\text{real}(Y) + m1))$;—určenie fázy.
 - graf vytvárame ako v predchádzajúcich úlohách.
3. V signále s_1 ztrojnásobte amplitúdu. Určte a zobrazte frekvenčné spektrum.
4. Vygenerujte sinusový harmonický signál s_2 , ktorý má jeden a pol periódy a má 32 vzoriek. Určte a zobrazte frekvenčné spektrum tohto signálu.
5. Vygenerujte sinusový harmonický signál s_3 , ktorý má dve periódy a 32 vzoriek. Určte a zobrazte frekvenčné spektrum tohto signálu.
6. Vygenerujte sinusový harmonický signál s_4 , ktorý má jeden a pol periódy a 48 vzoriek. Určte a zobrazte frekvenčné spektrum tohto signálu. Graf porovnajte s grafom signálu s_2 . Prečo sú rozdielne?

7. Vygenerujte sinusový harmonický signál s_5 , ktorý má dve periódy a 64 vzoriek. Určte a zobrazte frekvenčné spektrum tohto signálu. Graf porovnajte s grafom signálu s_3 . Sú rozdielne? Aký je rozdiel medzi prechádzajúcim a týmto príkladom?
8. Vytvorte signál s_6 , ktorý je súčtom troch sinusových funkcií s rôznymi frekvenčnými rýchlosťami, amplitúdami a počiatočnými fázami. Určte a zobrazte jeho frekvenčné spektrum.
9. Vygenerujte obdĺžnikový s_7 , ktorý má 64 vzoriek. Určte a zobrazte frekvenčné spektrum tohto signálu.
10. Vygenerujte signál s_8 , ktorý je súčinom sinusového harmonického signálu s_5 s obdĺžnikovým signálom s_7 . Určte a zobrazte frekvenčné spektrum tohto signálu.