

## Jelfeldolgozás gyakorlati zárthelyi

A dolgozat önálló munkán alapul. Az órai, a gyakorlati jegyzet valamint az octave program dokumentációja felhasználható a feladatok kidolgozása során. A részletes számolásokat tartalmazó beadandó lapokra írja fel a nevét és az etr azonosítóját. Az octave programra alapuló feladatmegoldásokat tartalmazó naplófájlokat a munka végétével a /home/steger/zh/ETRAZONOSITO mappába mentse. Törekedjen a tiszta, olvasható munkára, a naplófájlba tegyen megjegyzés sorokat!

### I. Számábrázolás problémaköre

1. Adja meg a  $\beta$ -alapú,  $p$ -jegyű normál alakú lebegőpontos szám definícióját! Mekkora a kerekítésből adódó legnagyobb abszolút hiba? Mi a gépi epsilon és hogyan számolható?
2. Ábrázolja a  $-\sqrt{153}$  valós számot  $(\beta, p)$  számrendszerben valamint adja meg a kerekítésből adódó abszolút és relatív hibát, ha  $(\beta, p)$  rendre:  $(10, 2)$  illetve  $(2, 8)$ !
3. Legyen  $x = 10,413$  és  $y = 10,409$ . Vizsgálja meg az  $x^4 - y^4$  kifejezés relatív hibáját a  $(\beta, p) = (10, 5)$  lebegőpontos számrendszerben! Mi a helyzet a  $(x - y)(x + y)(x^2 + y^2)$ ,  $(x^2 - y^2)(x^2 + y^2)$  kifejezésekkel? Melyiknek nagyobb a hibája?

### II. octave alapeladatok

1. Olvassa be a /home/steger/zh.dat/times.dat állományt octave-ba, szűrje meg úgy, hogy a sorozat alsó  $\alpha = 1.8\%$  valamint felső  $\beta = 4.2\%$  részét eldobja! Készítsen ábrát a megmaradt számok eloszlásáról, illetve mentse a szűrt adatokat!
2. Készítse el az  $n$  normál vektorral jellemzett síkra tükröző operátort megvalósító függvényt! Lássza be numerikusan a tükrözésre vonatkozó egyszerű vektoralgebrai szabályokat!

### III. Problémák a jelfeldolgozási köréből

1. \*
1. a) Adja meg a Fourier-sorfejtés és a Fourier-sor képleteit! Mi a kapcsolat  $a_k, b_k, c_k$  együtthatók között? Azaz hogyan néznek ki a  $\mathbf{c}(\mathbf{a}, \mathbf{b}) = ?$  illetve  $\mathbf{a}(\mathbf{c}) = ?$ ,  $\mathbf{b}(\mathbf{c}) = ?$  kifejezések?
1. b) Vezesse le a jel energiája és az együtthatók közötti kapcsolatot!  $\int_{-T/2}^{T/2} |f^2(t)| dt = \mathcal{F}(\mathbf{a}, \mathbf{b}) = \mathcal{G}(\mathbf{c})$  esetén mi  $\mathcal{F}$  illetve  $\mathcal{G}$  pontos kifejezése?
2. Jelölje  $\phi_T$  a  $T$ -periódusú folytonos függvényeket, és  $\phi'_T$  az időderiváltakat. Vezesse le  $\phi_T$  és  $\phi'_T$  Fourier-együtthatói közötti algebrai azonosságot!
3. Adja meg az  $f(x) = \begin{cases} \sin\left(\frac{2\pi x}{T}\right) & x \in [0; T/2] \\ 0 & x \in [T/2; T] \end{cases}$  függvény Fourier-sorát, ábrázolja az együtthatókat octave-ban!
4. Jelölje  $V^{(n)}(t)$  a  $T$  hosszúságú  $n = 1, 2, \dots$  darab sin hullámot alkotó jelet! Adja meg analitikusan a spektrális sűrűségfüggvényét,  $V^{(n)}(\omega)$ -t! Készítse el octave-ban  $V^{(n)}(t)$  jelalakokat és a könyvtári fft segítségével meghatározott spektrumot vesse egybe az elméleti eredményekkel, ügyeljen a skálázásra!
5. Megfelelő határátmenet képzésével a  $\tau$  talpszélességű  $T$  periódusú jel ideális impulzusnak,  $\delta$ -nak tekinthető. Pár octave-ábra segítségével mutassa meg, hogyan változik eközben a spektrum!