

Palauta sähköpostin liitetiedostoina viimeistään 21.2. klo 12:15 osoitteeseen taneli.kalvas@jyu.fi. Otsikkoon FYSY115/Harjoitus 4. Jos teet parityönä niin laita molempien jäsenten nimet sähköpostiin!

Tee kukin tehtävä omaan skripti-/funktio tiedostoonsa.

1. Tee funktio tiedosto, joka käy läpi kokonaisluvut $i = 1, 2, \dots, 10$ silmukassa. Silmukan sisällä luku i välitetään alifunktiolle argumenttina. Alifunktio sisältää silmukan, jossa indeksi k alkaa argumenttina annetusta luvusta ja askeltaa kahden välein nolnaan. Alifunktio summaa indeksin k saamat arvot yhteen ja palauttaa tämän summan. Pääfunktio tulostaa silmukassa i :n arvon ja alifunktion palauttaman summan arvon yhdelle riville.

2. Usein ohjelmasta tulee selkeämpi kun erilliset kokonaisuudet on toteutettuina alifunktioissa. Harjoitellaan tätä laskemalla signaalille ns. verhoikäyrä. Tee funktio tiedosto, jossa teet aikavektorin, jossa ajanhetket kulkevat nollasta kymmeneen $\Delta t = 1/100$ s välein. Tuota signaali x alifunktiossa. Signaali on 12 Hz taajuudella värähtelevä siniaalto välillä $t \in [3, 6]$ ja nolla muualla. Tee toinen alifunktio, joka käsittelee signaalia: se tasasuuntaa signaalin (ottaa itseisarvon) ja ajaa sen alipäästösuotimen läpi, jonka katkaisutaajuus on 1.2 Hz. Esitä graafisesti alkuperäinen signaali ja sen verhoikäyrä samassa kuvassa.

3. Usein tietokonesimulaatioissa tarvitaan erilaisia malleja. Tuotetaan pulkkamäen malli. Vaatimuksina on että pulkkamäki on monotoninen, se alkaa korkeudelta 46 m, päättyy korkeudelle 0 m ja sen derivaatta on jatkuva. Tuotetaan se paloittain määriteltynä funktiona käyttäen kahta vakiota ($y = 0$ ja $y = 46$) sekä puolikasta jaksoa trigonometrisestä sini- tai kosinifunktiosta. Mäki alkaa pisteestä $x = 5$ ja saavuttaa pohjan kohdassa $x = 280$. Mäen tuottava funktio täytyy olla kutsuttavissa vektorimuotoisella x . Plottaa tulos.

4. Todista itsellesi että

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$$

laskemalla yhtälölle arvoja x :n arvoilla $1, \frac{1}{10}, \frac{1}{100}, \dots$. Aseta format long nähdäksesi riittävästi desimaaleja ja käytä silmukkaa.

5. Tuota 1 sekunnin mittainen signaali, jossa on 52.2 Hz kanttiaalto 1000 Hz näytteistystaajuudella. Kanttiaalto on +1 puolet vaiheesta ja -1 toisen puolikkaan ajan. Aallon vaihe

ajanhetkellä t saadaan indeksin $k = \text{floor}(2t/T)$ parillisuudesta, missä T on aallon jaksonaika. Laske signaalin fft-muunnos. Esitä graafisesti erillisissä kuvaajissa signaalin amplitudi ajan funktiona ja signaalin teho desibeleinä taajuuden funktiona.