

Johdatus Matlabin käyttöön Syksy 2014, I periodi

Tehtäviä 4, 15.9.2014 henrik.kettunen@helsinki.fi

- Etsi graafisesti seuraavien suorien leikkauspisteet

(a) $y = 2x - 1$ ja $y = -x + 5$

(b) $2x + y - 5 = 0$ ja $x - y + 2 = 0$

- Etsi graafisesti seuraavien käyrien leikkauspisteet

(a) $y = \frac{2}{3}x$ ja $y = -x^2 + 7x - 10$

(b) $x = y^2 - 1$ ja $x = -y^2 + 2y + 2$

- Etsi sellaiset vakiot a , b ja c , joilla paraabeli $y = ax^2 + bx + c$ kulkee pisteiden $P_1 = (x_1, y_1) = (-2, 12)$, $P_2 = (x_2, y_2) = (-1, 1)$ ja $P_3 = (x_3, y_3) = (2, 4)$ kautta. Tarkista tulos piirtämällä paraabelin kuvaaja välillä $-3 < x < 3$. Piirrä kuvaajan päälle myös pisteet P_1 , P_2 ja P_3 punaisilla asteriskeilla (*) merkittyinä.

- Vertaa toisiinsa signaalin siirtoa aaltoputken ja vapaan radioaallon avulla. Käytetään 3 GHz taajuutta. Aaltoputken vaimennus olkoon 20 dB/km. Radioyhteydessä käytettävien antennien vahvistukset ovat $G_1 = G_2 = 20$ dB. Laske, millä etäisyyksillä radioyhteys on parempi kuin aaltoputki, eli miten pitkä yhteysvälin on oltava, jotta radioyhteysvaimennus olisi pienempi kuin aaltoputkiyhteyden vaimennus. (Alkuperäinen tehtävä: Ari Sihvola, *Sähkömagneettisen kenttäteorian harjoituskirja*, Otatieto 2011)

» Radioyhteyden vaimennus desibeleinä lasketaan kaavalla

$$L_{\text{rad}} = -10 \log_{10} \left(G_1 G_2 \left(\frac{\lambda}{4\pi r} \right)^2 \right),$$

» aallonpituus $\lambda = c/f$

» tyhjiön valonnopeus $c \approx 3 \times 10^8$ m/s

» r : etäisyys metreinä

» Vahvistus G sijoitetaan kaavaan absoluuttiarvona, ei desibeleinä

» $G_{\text{abs}} = 10^{G_{\text{dB}}/10}$

- Visualisoidaan kaksiulotteista Gaussin funktiota

» luodaan ensi kaksiulotteinen hila, jossa kuvaaja piirretään

» $x = \text{linspace}(-3,3,51)$;

» $y = x$;

» Halutaan siis sekä x -, että y -suunnassa 51 pistettä väliltä $-3 \dots 3$

» Varsinainen 2D laskentapisteistö luodaan käskyllä

» $[X,Y] = \text{meshgrid}(x,y)$; (X ja Y matriiseja)

» Haluttu funktio lasketaan X :n ja Y :n avulla

» $G = e^{-\frac{x^2+y^2}{2}}$, eli

» $G = \exp(-(X.^2 + Y.^2)/2)$

» Kokeile seuraavia

» `figure(1); contour(X,Y,G)`

» `figure(2); contourf(X,Y,G)`

» `figure(3); contour3(X,Y,G)`

» `figure(4); surf(X,Y,G)`

» Huomaa, että kuvaajaa voi zoomata, siihen voi myös tarttua hiirellä ja sitä voi pyöritellä

» Jos jää aikaa, kirjoita funktio yleisemmässä muodossa

$$G = A e^{-\left(\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_x^2} + \frac{(y-y_0)^2}{2\sigma_y^2} \right)}$$

ja kokeile varioida skalaarisia parametreja A , x_0 , y_0 , σ_x ja σ_y .