

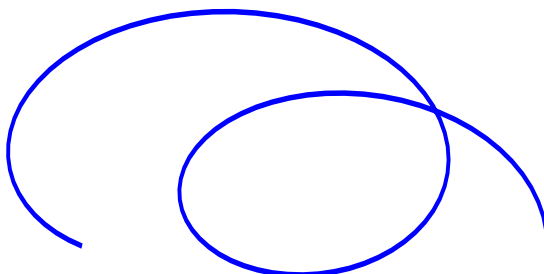
Laskuharjoitus 8

Peruskomento kuutiosplinin muodostamiselle MATLABISSA on **spline**.

- (i) Jos ei anneta eksplisiittisesti mitään reunaehtoja niin ehdoksi tulee *not a knot* ehto. Tämä tarkoittaa sitä, että toisessa ja toiseksi viimeisessä solmupisteessä vaaditaan lisäksi 3. derivaatan jatkuvuus. Tästä siis seuraa, että itse asiassa ensimmäisellä ja toisella osavälillä on sama polynomi, joten toinen solmupiste ei itse asiassa olekaan solmupiste, mistä sitten seuraa tuo reunaehdon nimitys. Vastaavasti viimeisellä ja toiseksi viimeisellä välillä on sama polynomi.
- (ii) Voidaan myös antaa splinin derivaatta alku- ja loppupisteessä. Tämä tapahtuu lisäämällä derivaatan arvot datavektorin ensimmäiseksi ja viimeiseksi alkioiksi.

Curve fitting toolboxissa on monipuolisempi komento **csape**.

- (i) jos ei anneta mitään ehtoja niin lasketaan interpoloituva polynomi neljän ensimmäisen datapisteen kautta ja lasketaan sen derivaatta alkupisteessä. Tätä derivaattaa käytetään sitten splinin derivaattana alkupisteessä. Vastaavasti toimitaan neljän viimeisen datapisteen kanssa.
 - (ii) annetaan optio **variational**. Tällöin splinin toinen derivaatta on nolla alku- ja loppupisteessä.
 - (iii) annetaan optio **second**. Tällöin splinin toinen derivaatta annetaan.
 - (iv) annetaan optio **clamped**. Tämä tarkoittaa ensimmäisen derivaatan antamista kuten komennossa **spline**.
 - (v) annetaan optio **not-a-knot**. Sama kuin komennon **spline** oletusehto.
 - (vi) annetaan optio **periodic**. Tämä on hyödyllinen etenkin jos haluaa piirtää umpinaisia käyriä. Tällöin siis ensimmäiset ja toiset derivaatat ovat samat alussa ja lopussa.
 - (vii) voidaan antaa erityyppinen ehto alussa ja lopussa.
1. *Moodlessa* on annettu datatiedosto **data-har8.mat**. Muodosta siellä oleville datapisteille splinit. Kokeile eri reunaehtoja. Piirrä kuvia ja tutki reunaehtojes vaikutusta.



2. Jos Curve fitting toolbox toimii, niin

- (a) splini voidaan piirtää komennolla `fnplt`.
- (b) splini voidaan integroida komennolla `fnint`.
- (c) splini voidaan derivoida komennolla `fnder`.
- (d) splinin nollakohdat saadaan komennolla `fnzeros`. Siis jos etsitään maksimeja ja minimejä, niin voidaan ensin derivoida ja sitten etsiä nollakohdat.
- (e) splinin globaali minimi saadaan komennolla `fnder`. Miten saat globaalin maksimin?

Kokeile näitä joihinkin edellisessä kohdassa saamiisi splineihin.

- 3. Ensimmäisen tehtävän datassa `da2` arvot kasvoivat monotonisesti, mutta ainakin joillain reunaehdoilla vastaava splini ei ollut monotoninen. Tähän auttaa komento `pchip`. Tässä siis muodostetaan kuutiosplini mutta luovutaan toisen derivaatan jatkuvuudesta ja käytetään näin vapautuvat parametrit siihen että voidaan taata, että jos data on monotoninen niin vastaava splinikin on.
- 4. Piirrä splini joka interpoloi ellipsiä $x^2 + 2y^2 = 3$. Käytä sopivaa reunaehto!
- 5. Piirrä Bézier-käyrä joka on oheisen kuvan kaltainen. Kuinka monta kontrollipistettä tarvitset?