

## SCI-C0200: Tietokoneharjoitustyö

### Tehtävä 33. Valuuttaportfolion valinta

Tutkikaa, kuinka 10 000€:a kannattaa lainata, kun summa saa muodostua Yhdysvaltain dollareista (USD), Japanin jeneistä (JPY), Iso-Britannian punnista (GBP) sekä euroista (EUR). Tavoitteenanne on valita eri valuuttojen osuudet siten, että riskinne, jota mitataan valuuttaportfolion varianssilla, sekä korkokulusi ovat mahdollisimman pienet.

Valuuttalainojen kuukausikorot ovat: 0.45% (USD), 0.10% (JPY), 0.45% (GBP) ja 0.35% (EUR). Valuuttakurssien vaihtelut tulevan kuukauden aikana oletetaan satunnaismuuttujiksi, joiden odotusarvot ovat nolliä. Niiden variansseja ja kovariansseja arvioidaan valuuttakurssien aiemman kehityksen perusteella. Liitteen taulukossa (joka löytyy myös Excel-tilaukkona kurssin WWW-sivulta) on tutkittavien valuuttojen kuukausittaiset arvot euroina viimeisen 60:n kuukauden ajalta. Oletetaan, että laina otetaan viimeinen päivä huhtikuuta 2016.

Tavoitteenanne on siis saada mahdollisimman halpaa lainaa mahdollisimman pienellä riskillä. Formuloikaa tavoitteenne monitavoitteiseksi optimointitehtäväksi. Estimoikaa annetusta datasta tehtävässä esiintyvä varianssi-kovarianssimatriisi

$$\begin{bmatrix} \text{var}(X_1) & \text{cov}(X_1, X_2) & \dots & \text{cov}(X_1, X_k) \\ \text{cov}(X_2, X_1) & \text{var}(X_2) & \dots & \text{cov}(X_2, X_k) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \text{cov}(X_k, X_1) & \text{cov}(X_k, X_2) & \dots & \text{var}(X_k) \end{bmatrix}$$

(ks. esim. Milton & Arnold: Probability and Statistics in the Engineering and Computing Sciences) ja laskekaa tämän perusteella valuuttaportfolionne varianssi (huomatkaa, että valuuttakurssikehitykset eivät ole toisistaan riippumattomia). Laskekaa joitakin tehokkaita valuuttaportfolioita ja esittäkää ne graafisesti. Kuinka tilanne muuttuu jos valuuttalainojen kuukausikorot laskisivat dollarien (USD) osalta 0.15%:iin ja punttien (GBP) osalta 0.25%:iin?

Tehtävän voi ratkaista esimerkiksi Excelin Data Analysis- ja Solver-toimintojen avulla.