

Stationaariset aikasarjat sl 2016, HT 3, viikko 39

Seuraavat tehtävät on tarkoitus ratkaista käyttäen R-ohjelmistoa, jonka saa käyttöön kurssisivulla mainitusta linkistä. Aineistoina olevat aikasarjat Imports, Apple ja Rain löytyvät myös kurssisivulta samoin kuin R-ohjelmistoa käytettäessä tarvittavat koodit ohjeineen (näitä tehtäviä varten R-koodi_1, jossa mainittua osittaisautokorrelaatiofunktioita tarvitaan vasta myöhemmissä tehtävissä).

Valmistaudu esittämään ohjelmointitehtäväsi koodit ja tulokset tietokoneella laskuharjoitustilaisuudessa.

1. Tässä ja seuraavassa tehtävässä tarkastellaan monisteen Kuvioissa 1.1 ja 1.5 esitettyä Australian tavaroiden ja palvelusten neljännesvuosittaista tuontisarjaa (Imports, seuraavassa lyhyesti tuontisarja), jota ei selvän trendin vuoksi voida tulkita stationaarisen prosessin realisaatioksi. Jotta stationaarisuusoletus tulisi realistisemmaksi, muunnetaan sarjaa käyttäen tässä tehtävässä differensointia ja seuraavassa tehtävässä lineaarisen trendin eliminointia (ks. monisteen s. 3-4).

(i) Piirrä tuontisarja (y_t) ja sen logaritmien differenssi $z_t = \log(y_t) - \log(y_{t-1})$, joka tällaisten kasvavien sarjojen yhteydessä tulkitaan usein (prosentuaaliseksi) kasvuvauhdiksi (se voidaan myös kertoa sadalla).

(ii) Estimoimoi muunnetun sarjan z_t ja sen neliön z_t^2 autokorrelaatiofunktioita valitsemallasi maksimiviipymällä.

(iii) Käyttäen monisteen s. 21-22 esitettyjä tuloksia tutki voidaanko muunnettu sarja z_t tulkita vahvasta valkoisesta kohinasta (tai iid-prosessista) saaduksi realisaatioksi.

2. (i) Sovita logaritmoituun tuontisarjaan $\log(y_t)$ lineaarinen trendi eli estimoi PNS-menetelmällä parametrit α ja β yhtälöstä $\log y_t = \alpha + \beta t + x_t$, $t = 1, \dots, T$ (T havaintojen lkm = 125) ja piirrä trendisuora ja tuontisarja samaan kuvaan. Piirrä myös residuaalisarja $\hat{x}_t = \log y_t - \hat{\alpha} + \hat{\beta}t$.

(ii) Estimoimoi residuaalisarjan \hat{x}_t ja sen neliön \hat{x}_t^2 autokorrelaatiofunktioita valitsemallasi maksimiviipymällä.

(iii) Käyttäen monisteen s. 21-22 esitettyjä tuloksia tutki voidaanko trendipuhdistettu tuontisarja tulkita vahvasta valkoisesta kohinasta (tai iid-prosessista) saaduksi realisaatioksi (s. 21-22 esitetyt tulokset pätevät myös sarjalle \hat{x}_t).

3. Tässä tehtävässä tarkastellaan sarjaa Apple eli Applen osakkeen päivittäistä hintaa vuoden 2006 alusta vuoden 2014 loppuun.

(i) Piirrä alkuperäinen Apple-sarja (y_t) ja sen logaritmien differenssi $r_t = \log(y_t) - \log(y_{t-1})$. Osakekurssien yhteydessä logaritmeista muodostettu differenssi tulkitaan osakkeesta saaduksi tuotoksi (se voidaan myös kertoa sadalla).

(ii) Estimoimoi muunnetun tuottosarjan r_t ja sen neliön r_t^2 autokorrelaatiofunktioita valitsemallasi maksimiviipymällä.

(iii) Käyttäen monisteen s. 21-22 esitettyjä tuloksia tutki voidaanko tuottosarja r_t tulkita vahvasta valkoisesta kohinasta (tai iid-prosessista) saaduksi realisaatioksi.

4. Etelä-Kaliforniassa on ankanan kuivuuden aikana esitetty, että poikkeuksellisen vähäsateisilla vuosilla oli taipumus esiintyä ryhmissä, mikä viittaisi positiiviseen autokorrelaatioon. Tutki tätä kysymystä käyttäen Etelä-Kalifornian rannikkoalueen vuotuista sademääräsarjaa Rain, joka kattaa vuodet 1895-2014.

Piirrä ensin sademääräsarja ja estimoi sen autokorrelaatiofunktio ja neliöiden autokorrelaatiofunktio. Tutki sen jälkeen monisteen s. 21-22 esitettyjen tulosten avulla tukeeko aineisto väitettä vähäsateisten vuosien esiintymisestä ryhmissä.