

Stationaariset aikasarjat sl 2015, HT 7, viikko 46

Tehtävät on tarkoitettu ratkaista käyttäen kurssisivulta löytyvää R-koodia (R-koodi_2) ja aineistoja Expect, Imports ja Wine.

Huom. 1: Kurssisivulla olevaa R-koodia_2 on päivitetty korjaamalla painovirhe, joka vaikutti (joidenkin) epästationaaristen ei-kausivaihtelumallien parametrien estimointiin (virhe esiintyi Arima-koodissa, jossa oli `'include.drift=TRUE'`, kun pitää olla `include.drift=TRUE` ilman hipsuja).

Huom. 2: Tehtävien yhteydessä kurssisivulla saatavilla oleva pdf-tiedosto sisältää lisätietoa mm. Arima-koodista etenkin vakiotermin estimoinnin osalta, mistä voi olla apua tehtävien 2-4 estimointiosioissa.

1. HT:n 4.4 malliratkaisussa todetaan, että estimoidun autokorrelaatio- ja osittais-autokorrelaatiofunktion perusteella AR(4)-malli voisi olla sopiva Expect-sarjalle. Rakenna ARMA(p, q)-malli Expect-sarjalle.

(i) Valitse sopivilta tuntuvat asteet p ja q käyttäen estimoitua autokorrelaatio- ja osittaisautokorrelaatiofunktioita ja R-koodi_2:ssa olevaa `auto.arima`-koodia.

(ii) Estimoi valitsemasi mallin parametrit SU-menetelmällä ja tutki estimoimasi mallin riittävyttä monisteen jaksossa 4.5 esitettyjä menetelmiä käyttäen. Jos valintasi osoittautuu puutteelliseksi, yritä löytää sopivampi vaihtoehto.

(iii) Laske ennusteet valitsemallesi määrälle sarjan tulevia arvoja.

2. Rakenna ARIMA($p, 1, q$)-malli HT:ssä 3.1 tarkastellun Imports-sarjan logaritmile.

(i) Käyttäen logaritmoitua ja differensoitua sarjaa valitse sopivilta tuntuvat asteet p ja q kuten edellisessä tehtävässä.

(ii) Estimoi logaritmoidulle sarjalle valitsemasi ARIMA($p, 1, q$)-mallin parametrit SU-menetelmällä. Huomaa, että tässä kohtaa ei käytetä ”manuaalisesti” differensoitua sarjaa, vaan differensointi otetaan huomioon Arima-koodissa, jossa asetetaan $d = 1$ ja `include.drift=TRUE`, jos nolasta poikkeava vakiotermi halutaan.

(iii) Tutki estimoimasi mallin riittävyttä monisteen jaksossa 4.5 esitettyjä menetelmiä käyttäen. Jos valintasi osoittautuu puutteelliseksi, yritä löytää sopivampi vaihtoehto.

(iv) Laske ennusteet valitsemallesi määrälle (logaritmoidun) sarjan tulevia arvoja.

3. Jatketaan Imports-sarjan logaritmin analysointia edelleen ottaen nyt trendi huomioon HT:ssä 3.2 esitetyllä tavalla.

(i) Sovita logaritmoituun sarjaan $\log(y_t)$ 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 muodosta residuaalisarja $\hat{x}_t = \log y_t - \hat{\alpha} + \hat{\beta}t$ (ks. R-koodi_1).

(ii) Käyttäen residuaalisarjaa \hat{x}_t valitse sopivilta tuntuvat asteet p ja q kuten tehtävässä 1.

(iii) Estimoi logaritmoidulle sarjalle valitsemasi trendistationaarisen ARMA(p, q)-mallin parametrit SU-menetelmällä. Huomaa, että tässä kohtaa Arima-koodissa valitaan `d=0`, `include.mean=TRUE` ja `include.drift=TRUE`, jolloin estimoitava malliyhtälö on $\log y_t = \alpha + \beta t + x_t$, $x_t \sim \text{ARMA}(p, q)$.

(iv) Tutki estimoimasi mallin riittävyttä monisteen jaksossa 4.5 esitettyjä menetelmiä käyttäen. Jos valintasi osoittautuu puutteelliseksi, yritä löytää sopivampi vaihtoehto.

(v) Laske ennusteet valitsemallesi määrälle (logaritmoidun) sarjan tulevia arvoja.

4. Rakenna SARIMA(p, d, q) \times (P, D, Q)₁₂-malli monisteen Kuviossa 1.3 (s. 2) esitetyn australialaisen punaviinin kuukausittaisen myynnin volyymin logaritmillemme (eli kurssisivulla olevan sarjan Wine logaritmillemme). Logaritointi kannattaa tehdä, jotta sarjan kasvava vaihtelu myynnin volyymin kasvaessa saadaan pienenemään. Sarjan nousevan trendin takia se on myös syytä differensoida. Voit kokeilla tavallista differensointiakin, mutta kausidifferensointi toimii tässä tapauksessa paremmin.

(i) Valitse logaritmoidulle ja kausidifferensoidulle sarjalle ja sopivilta tuntuvat asteet p , q , P ja Q kuten tehtävässä 1 (auto.arimassa valinta `approximation=TRUE` voi olla tässä tapauksessa selvästi nopeampi kuin valinta `approximation=FALSE`).

(ii) Estimoi valitsemasi SARIMA($p, 0, q$) \times ($P, 1, Q$)₁₂-mallin parametrit SU-menetelmällä. Kuten tehtävässä 2, kausidifferensointi otetaan tässä kohtaa huomioon Arima-koodissa asetettamalla $d = 0$, $D = 1$ ja `include.drift=TRUE`, jos halutaan estimoida nolasta poikkeava vakiotermi

(iii) Tutki estimoimasi mallin riittävyttä monisteen jaksossa 4.5 esitettyjä menetelmiä käyttäen. Jos valintasi osoittautuu puutteelliseksi, yritä löytää sopivampi vaihtoehto.

(iv) Laske ennusteet valitsemallesi määrälle (logaritmoidun) sarjan tulevia arvoja.