

Stationaariset aikasarjat sl 2016, HT 7, viikko 46

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

Huom.: 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 vakio-termi 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. Jatketään 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 pieneneväksi. 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 nollasta 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.