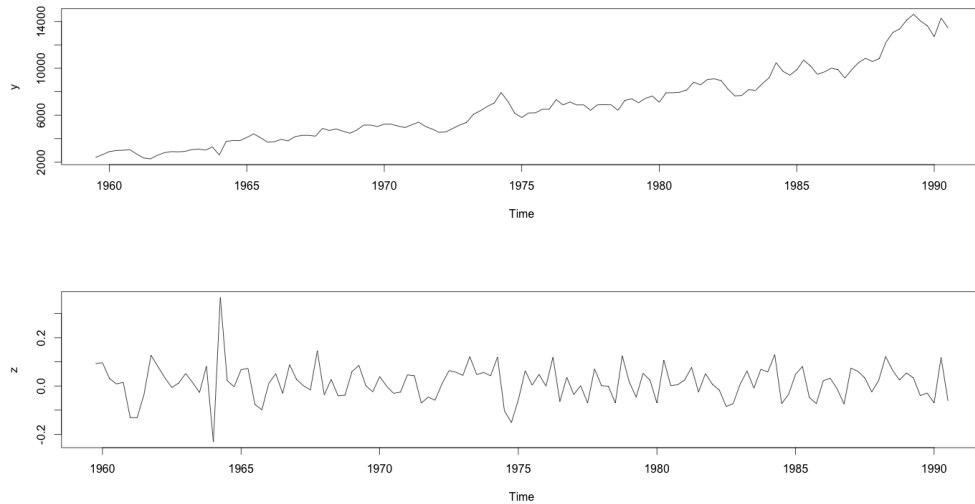


Stationaariset aikasarjat

Viikko 3, 29.9.2016

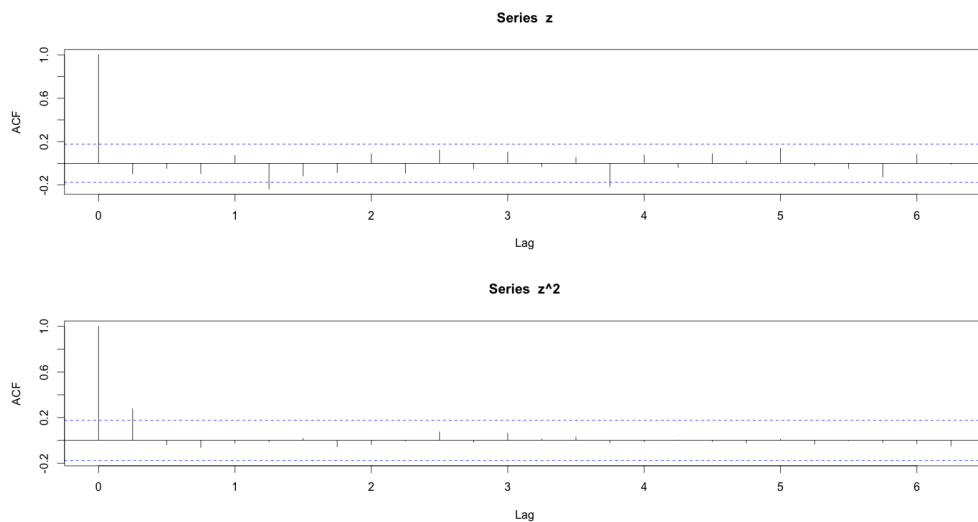
Ratkaisuehdotukset

Teht 1. i) Piirretään kuvat alkuperäisestä sarjasta, sekä prosentuaalisesta kasvuvauhtista.



Kuva 1: Tuontisarja y ja sen prosentuaalinen kasvuvauhti z

ii) Ja sarjan autokorrelaatiot 25 viipeellä



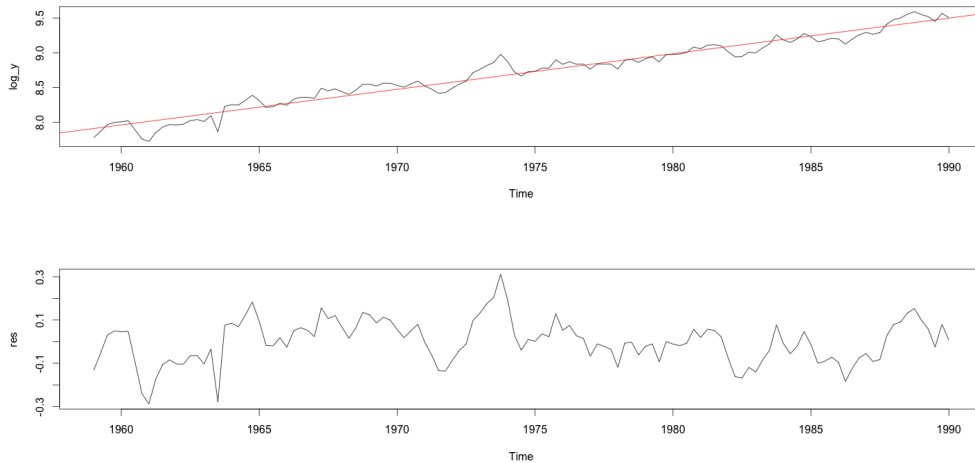
Kuva 2: Differenssoidun logaritmisin sarjan ja sen neliön autokorrelaatiot

iii) Ljungin ja Boxin testi tuottaa taulukossa 1c esitetyt tulokset. Nollahypoteesin mukaan prosessi on iid, mutta p-arvo pyörii melko pienissä lukemissa: Nollahypoteesi hylkääntyy merkitsevyystasolla 0.05 viipeillä 15 ja 20, mikäli valintakorjausta ei tehdä. Päätellään, että prosessi ei luultavasti ole iid, mutta kovin vahvaa näyttöä tämä ei tarjoa.

Testisuure	10.65	17.66	26.86	32.07	36.03
Viipymät	5	10	15	20	25
p-arvo	0.059	0.061	0.030	0.043	0.071

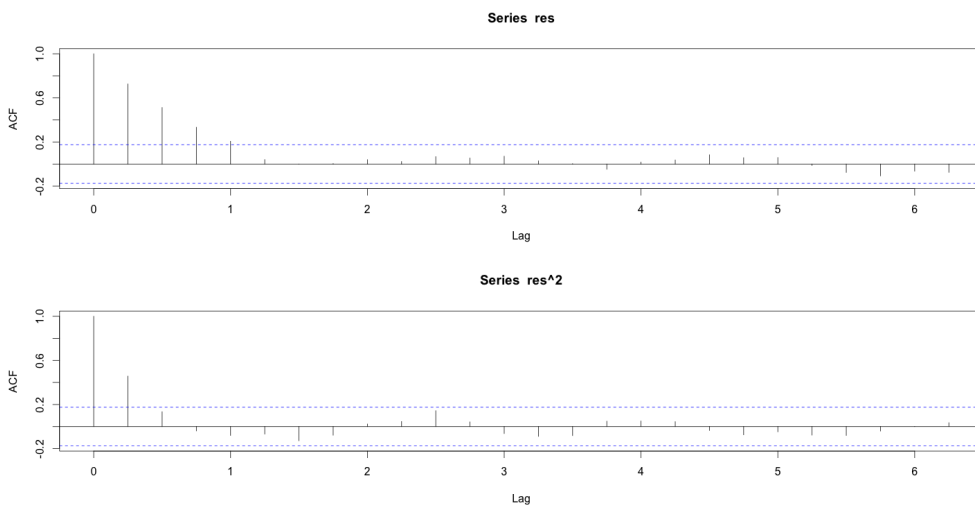
Taulukko 1c: Testitulokset tehtävään 1.iii)

Teht 2. i) Piirretään kuvat alkuperäisestä sarjasta ja siihen sovitetusta trendisuorasta, sekä residuaalisarjasta.



Kuva 3: Tuontisarja ja trendi sekä residuaalisarja

ii) Käytetään edellisen tehtävän tapaan maksimiviipymää 25 ja piirretään residuaalisarjan ja sen neliön autokorrelaatiot. Kuvasta nähdään positiivista autokorrelaatiota neliöimättömän prosessin pienillä viipeillä. Kuvassa esitetyt autokorrelaatioiden kriittiset rajat (katkoviivat) perustuvat asymptoottisiin tuloksiin, jotka olettavat havaintojen olevan iid. Neliöidyn prosessin ensimmäisellä viipymällä näkyy vahva autokorrelaatio ja tämän perusteella voidaan päätellä, ettei prosessi ole iid eikä siten kuvassa näkyviä rajoja voida pitää luotettavina.



Kuva 4: Residuaalisarjan ja sen neliön autokorrelaatiot

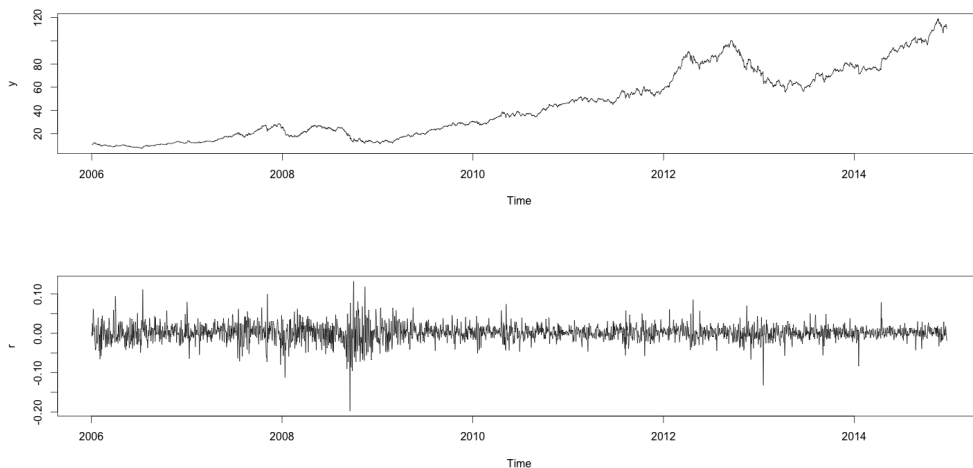
iii) Ljungin ja Boxin testi ei ole pätevä, nyt kun prosessin neliöt ovat edellisessä kohdassa esitetyn perusteella autokorreloituneita (vrt. kurssimonisteen tulos (2.8)).

Tehdään testi kuitenkin tehtävänannon mukaisesti ja saadaan p-arvo 0 kaikille testatuille viipeille. (Mikäli prosessin neliöissä ei olisi havaittavissa autokorrelaatiota, voitaisiin todeta että kyseessä ei ole iid-prosessi). Testien tulokset on esitetty taulukossa 2c.

Testisuure	121.83	122.76	124.33	126.66	130.91
Viipymät	5	10	15	20	25
p-arvo	0	0	0	0	0

Taulukko 2c: Testitulokset tehtävään 2.iii)

Teht 3. i) Piirretään kuvat alkuperäisestä sarjasta, sekä tuotosta

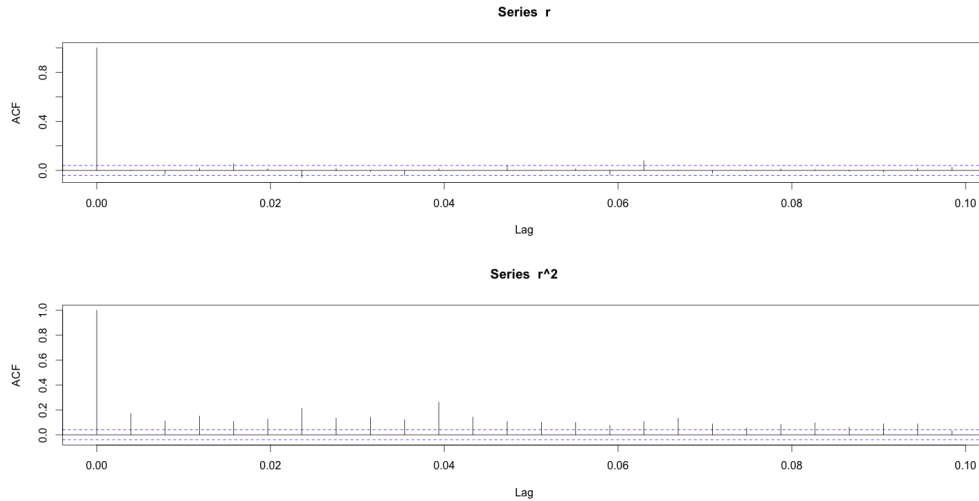


Kuva 5: Applen osake ja sen tuotto

- ii) Käytetään edellisten tehtävien tapaan maksimiviipymää 25 ja piirretään tuottosarjan ja sen neliön autokorrelaatiot. Kuvasta nähdään vahvaa, hitaasti vaihtelevaa, positiivista autokorrelaatiota tuottosarjan neliöillä. Tämän perusteella voidaan todeta, ettei prosessi ole iid.
- iii) Edellisen tehtävän tapaan Boxin ja Ljungin testisuure ei ole pätevä, mutta lasketaan testisuureen arvot silti. Testi tuottaa pieniä p-arvoja, jotka enimmäkseen hylkäävät nollahypoteesin merkitsevyytasolla 0.05. Testien tulokset on esitetty taulukossa 3c.

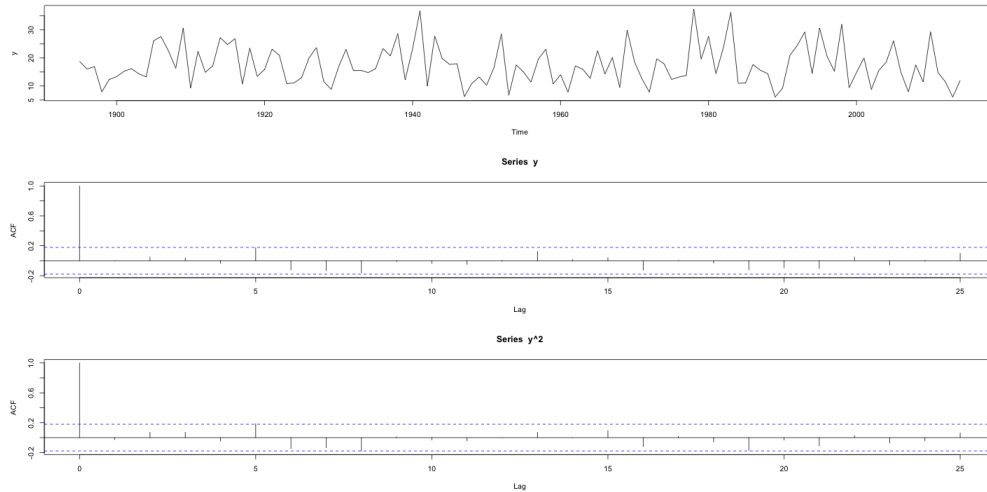
Testisuure	10.60	22.70	29.33	44.76	47.73
Viipymät	5	10	15	20	25
p-arvo	0.060	0.012	0.015	0.0012	0.0040

Taulukko 3c: Testitulokset tehtävään 3.iii)



Kuva 6: Tuottosarjan ja sen neliön autokorrelaatiot

Teht 4. Piirretään kuvat alkuperäisestä sademääräsarjasta ja liitetään samaan autokorrelaatiokuvat sekä muuntamattomalle sarjalle että sen neliöille. Kuvissa ei ole havaittavissa merkittävää autokorrelaatiota itse prosessille, eikä sen neliöille. Viipeellä 5 havaitaan kuitenkin pieni piikki, joka neliöidyn sarjan autokorrelaatioissa juuri ja juuri ylittää kriittisen rajan. Tämän perusteella prosessin ei kuitenkaan vielä voi päätellä olevan autokorreloitunut. Myöskään Ljungin ja Boxin testillä ei saada viitteitä riippuvuudesta. Testin tulokset on esitetty taulukossa 4c.



Kuva 7: Sademäärät sekä sarjan ja sen neliön autokorrelaatiot

Testisuure	4.54	12.41	15.15	21.02	24.92
Viipymät	5	10	15	20	25
p-arvo	0.48	0.26	0.44	0.40	0.47

Taulukko 4c: Testitulokset tehtävään 4