

Seminarska naloga

Dataset A8

Filip Koprivec

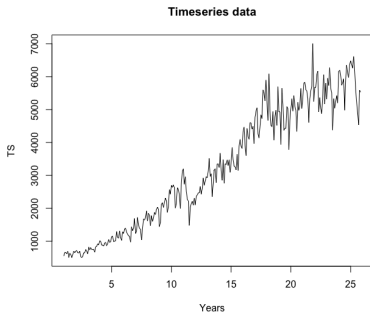
Fakulteta za matematiko in fiziko

Junij 2018

Število vzorcev

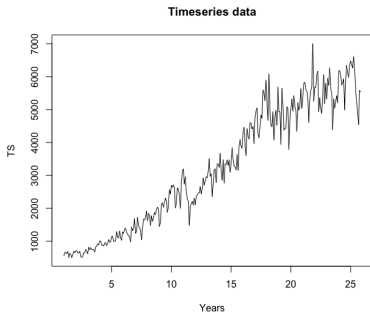
Število opažanj je 299, kar se zdi dokaj blizu $300 = 12 * 25 \implies$
na časovno vrsto glejmo kot na letni proces.

Očiten je naraščajoči trend, prav tako se zdi, da so odmiki od trenda vedno bolj izraziti.

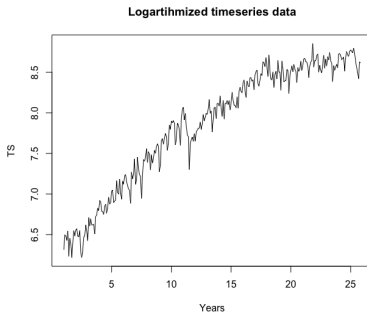


(a) Časovna vrsta

Očiten je naraščajoči trend, prav tako se zdi, da so odmiki od trenda vedno bolj izraziti. Poskusimo z logaritmiranjem.

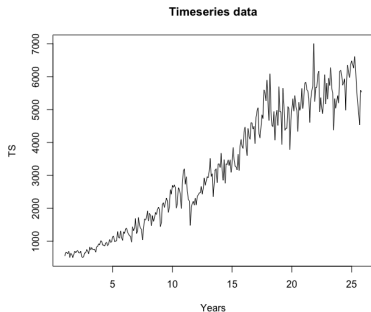


(a) Časovna vrsta

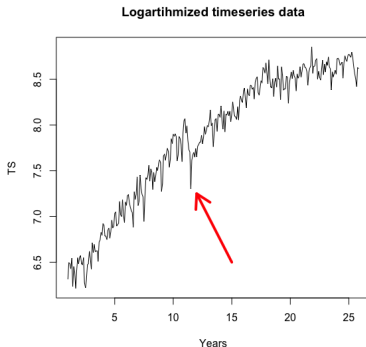


(b) Logaritmirana ČV

Očiten je naraščajoči trend, prav tako se zdi, da so odmiki od trenda vedno bolj izraziti. Poskusimo z logaritmiranjem. Naraščajoči trend ostane, bolj izrazito je čudno dogajanje okoli 130 opažanja. Nadaljujemo z logaritmirano vrsto.



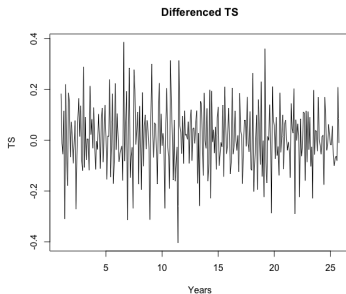
(a) Časovna vrsta



(b) Logaritmirana ČV

Diferenciramo

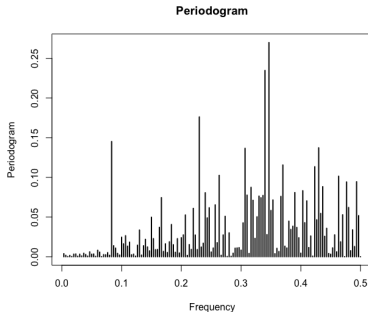
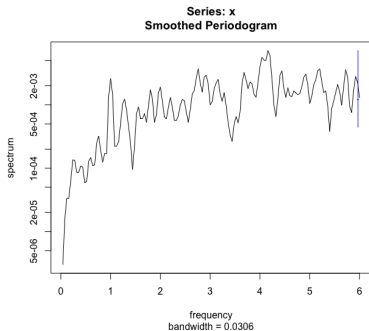
Preostanek izgleda stacionarno, problematična špica je nekoliko manj izrazita (a še vedno jasno vidna). Kpss in adf test potrdita/ne zavrneta stacionarnosti.



Slika 2: Vrsta z odstranjanim trendom

Sezonalnost

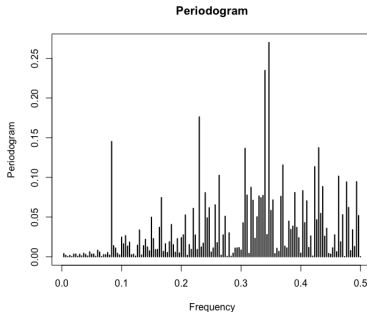
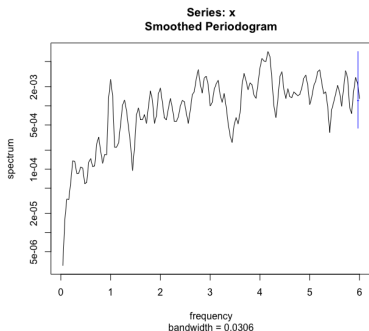
Poglejmo si frekvenčni spekter.



Slika 3: Periodogrami

Sezonalnost

Poglejmo si frekvenčni spekter. Izrazit enoletni spekter, mogoče tudi manjša nihanja kasneje.



Slika 3: Periodogrami

Odstranjevanje sezonalnosti

Poskusimo z letno in polletno frekvenco.

	Model 1
(Intercept)	0.0170 (0.0157)
tsData.lg.d.t	-0.0007 (0.0010)
tsData.lg.d.sin	-0.0312* (0.0105)
tsData.lg.d.cos	-0.0026 (0.0105)
<i>N</i>	298
R^2	0.0308
adj. R^2	0.0209
Resid. sd	0.1277

Standardna napaka v oklepajih

* označuje značilnost pri $p < 0.05$

	Model 2
(Intercept)	0.0167 (0.0156)
tsData.lg.d.t	-0.0007 (0.0010)
tsData.lg.d.sin	-0.0311* (0.0104)
tsData.lg.d.cos	-0.0027 (0.0104)
tsData.lg.d.sin2	0.0125 (0.0104)
tsData.lg.d.cos2	0.0183 (0.0104)
<i>N</i>	298
R^2	0.0455
adj. R^2	0.0292
Resid. sd	0.1272

Standardna napaka v oklepajih

* označuje značilnost pri $p < 0.05$

Tabela 1: Rezultati linearne predikcije

Odstranjevanje sezonalnosti

Poskusimo z letno in polletno frekvenco. Vzamemo letno frekvenco.

	Model 1
(Intercept)	0.0170 (0.0157)
tsData.lg.d.t	-0.0007 (0.0010)
tsData.lg.d.sin	-0.0312* (0.0105)
tsData.lg.d.cos	-0.0026 (0.0105)
<i>N</i>	298
R^2	0.0308
adj. R^2	0.0209
Resid. sd	0.1277

Standardna napaka v oklepajih

* označuje značilnost pri $p < 0.05$

	Model 2
(Intercept)	0.0167 (0.0156)
tsData.lg.d.t	-0.0007 (0.0010)
tsData.lg.d.sin	-0.0311* (0.0104)
tsData.lg.d.cos	-0.0027 (0.0104)
tsData.lg.d.sin2	0.0125 (0.0104)
tsData.lg.d.cos2	0.0183 (0.0104)
<i>N</i>	298
R^2	0.0455
adj. R^2	0.0292
Resid. sd	0.1272

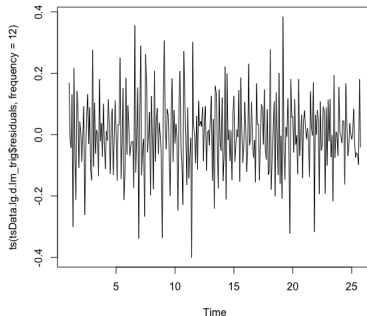
Standardna napaka v oklepajih

* označuje značilnost pri $p < 0.05$

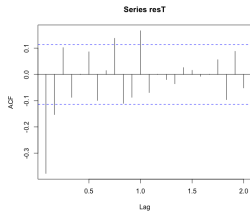
Tabela 1: Rezultati linearne predikcije

Odstranimo letni trend

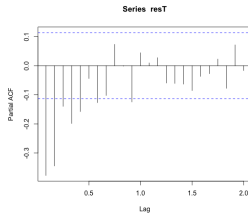
Residuali ne izgledajo dosti drugače, stacionarnost potrđita oba testa.



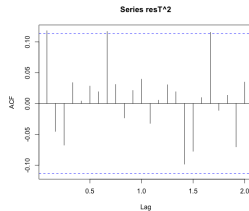
Slika 4: Residuali odstranitve trigonometričnega trenda



(a) ACF



(b) PACF



(c) ACF kvadratov

Mogoče MA(2)

Yule-Walker

Pričakovano slab, ponudi nam AR(11).

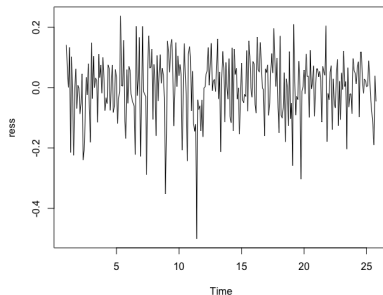
ARMA(p, q)

Najboljši ponujen rezultat je ARMA(0,2) ($aic = -490.4205$), dobro se obnaša tudi ARMA(1,2) ($aic = -490.1268$), vzamemo enostavnejši model, ki je tudi smiseln glede na graf acf.

	ARMA(0,2)
(Intercept)	−0.0001 (0.0012)
ma1	−0.6445 (0.0607)
ma2	−0.1545 (0.0658)
σ^2 estimated	0.01103
log L	248.21
aic	−490.42
Standardna napaka v oklepajih	

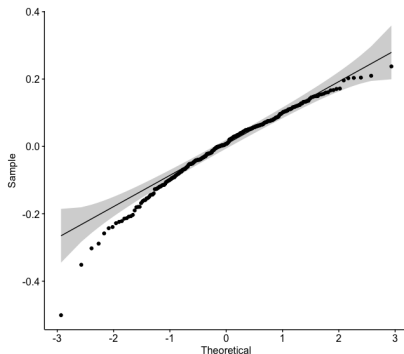
Tabela 2: MA(2) aproksimacija

MA(2) estimation residuals



Slika 6: Residuali MA(2) aproksimacije

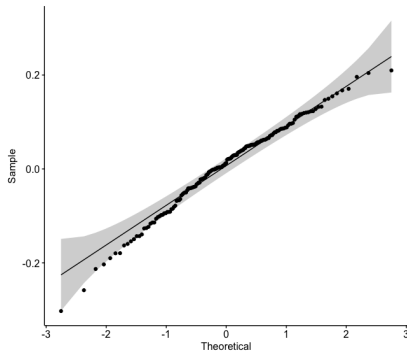
Residuali izgledajo kot beli šum, moti nas zgolj že prej omenjena irregularnost. Normalnost je problematična.



Slika 7: Robna porazdelitev residualov

Ideja

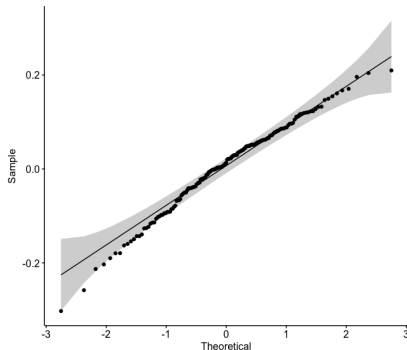
Vzemimo zgolj časovno vrsto, ki sledi skoku (od 130 naprej).



Slika 8: Robna porazdelitev zadnjega dela residualov

Ideja

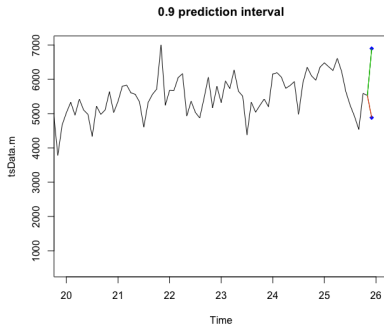
Vzemimo zgolj časovno vrsto, ki sledi skoku (od 130 naprej). Izgleda bolje. Lahko govorimo o normalnosti.



Slika 8: Robna porazdelitev zadnjega dela residualov

Inverzi transformacij

Vzamemo napovedni interval, in na vsakem krajišču opravimo inverz preprocesiranja. Trigonometrični trend $|>$ kumulativne vsote (z dodatkom začetnega člena) $|>$ exp

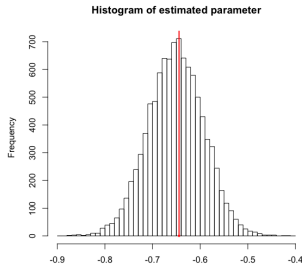


Slika 9: 90% interval zaupanja za naslednjo vrednost

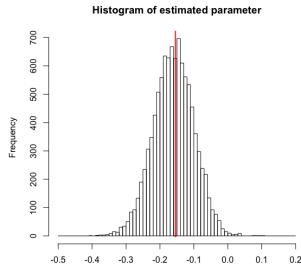
$$\varphi_1 = -0.6445, \varphi_2 = -0.1545$$

Aproksimacija $\varphi_1 : \overline{\varphi_1} = -0.6513$, $\text{sd} = 0.0583$.

Aproksimacija $\varphi_2 : \overline{\varphi_2} = -0.1601$, $\text{sd} = 0.0598$.



(a) φ_1 , $N = 10000$



(b) φ_2 , $N = 10000$