

Hagrannsóknir III

Verkefni í ARMA

Sigurgeir Örn Jónsson - kt: 280674-5919
Kennari: Helgi Tómasson

1. nóvember 1996

1 Box-Jenkins ARIMA á hagraðir

1.1 Spectral greining

Í verkefni þessu eru hagraðir teiknaðar upp í spectur til þess að kanna sveiflur raðanna. Notast var við stefju sem kallast SPECTRUM í tölvupakkanum RATS. Nokkrar breytingar voru þó gerðar á virkni þessarar stefju. Rats reiknar út Finite Fourier transform fyrir röðina $X(t)$, ($t = 1 \dots T$) á hefðbundinn hátt:

$$X(2\pi j/T) = \sum_{t=1}^T X(t) e^{-2\pi i j(t-1)T} \quad (1)$$

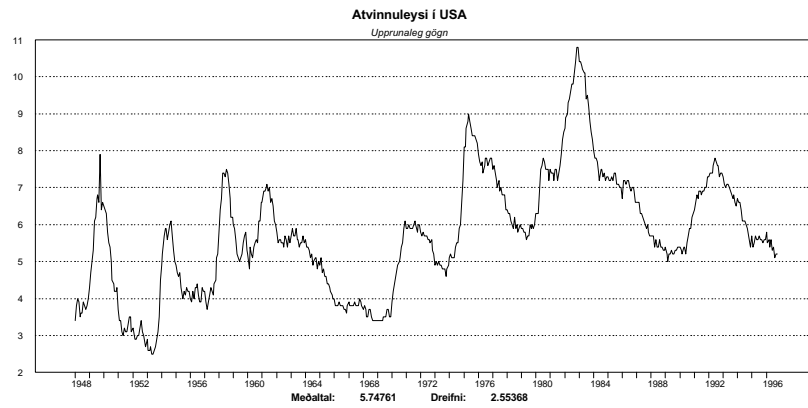
Fourier transformið er svo margfaldað með $1/2\pi$ til þess að fá periodogram. Í upphaflegri rats stefju var tekinn logariþmi af tíðniröðinni Þessu var breytt og logariþminn tekinn út, enda sé ég ekki að þörf sé á honum.

Í upphaflegri stefju var spectrið teiknað sem fall af X sem var á bilinu 0 upp í 1. Ég breytti þessu þannig að spektur teiknast sem fall af hornafallatíðni (*e. angular frequency*) sem er á bilinu 0 til π . Þetta var gert til þess að samrýmast kennslubókinni.

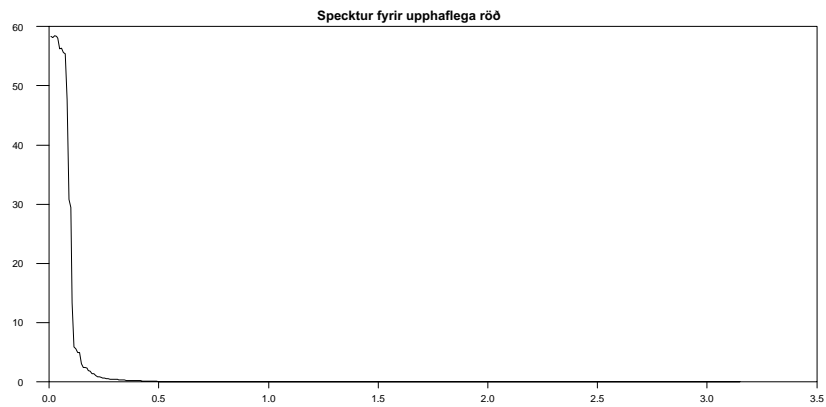
2 Atvinnuleysi í USA 1948-1996

Hér er um að ræða ARIMA könnun á hagröð yfir atvinnuleysi í Bandaríkjunum sem nær frá janúar 1948 til október 1996. Gögnin eru mánaðargögn.

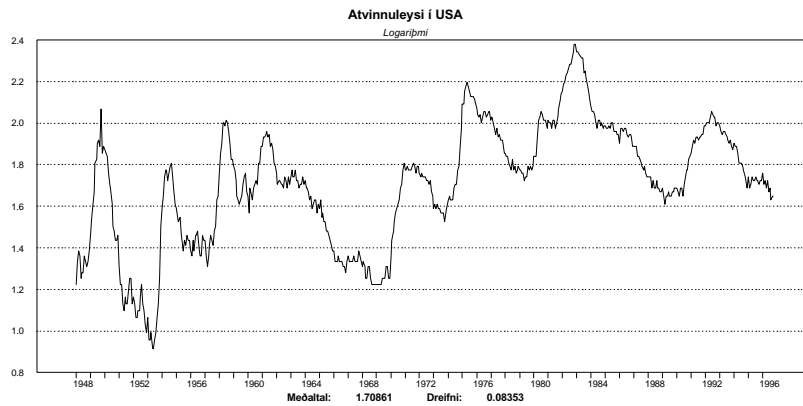
2.1 Identification



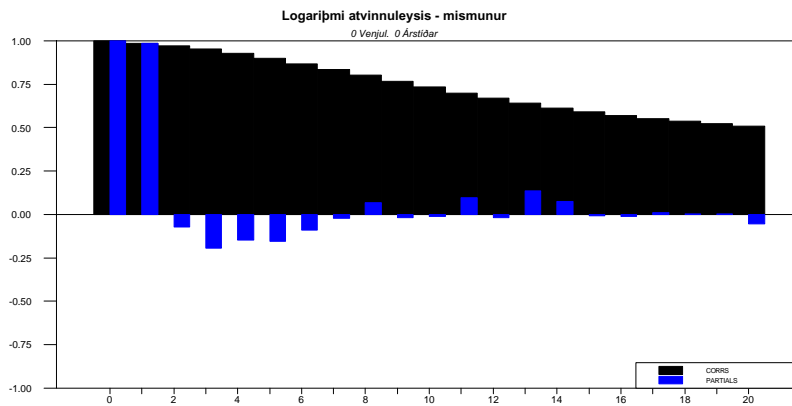
Í vaxandi trend. Skoðum einnig spektur upphafsraðarinnar (ekkert smoothing):



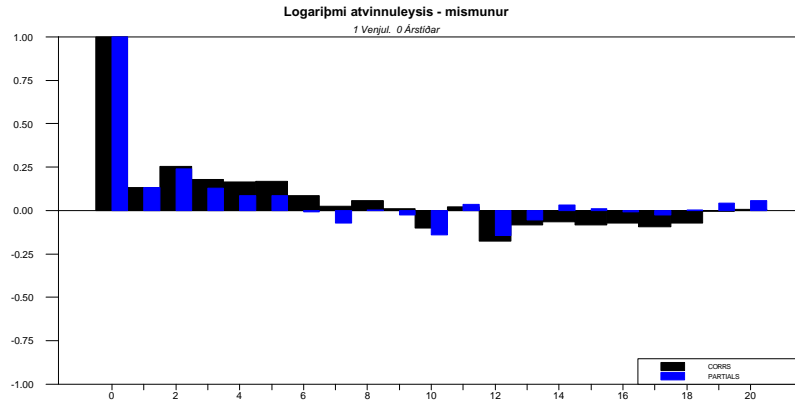
Spektrið er að mestu leiti í lágrí tíðni en þetta bendir einmitt til þess að það sé trend í röðinni. Upphaflega röðin byggir á talningu á ástandi hjá þjóðfélagsþegnum og því er ráðlegt að taka logariþma af röðinni:



Spektur hinnar nýju raðar er svipað og spektur upprunalegu raðarinnar. Næsta skref er að finna hvort röðin sé sístæð eða ekki. Það er hægt m.a. með því að kanna sjálffylgnifall raðarinnar. Ef að sjálffylgni stefnir á núll þegar að tímalengd tafar stefnir á háa tölu þá er ferillinn sjálffylginn í meðaltali. Teiknum upp sjálffylgni og hlutsjálffylgni fyrir röðina ódiffraða:

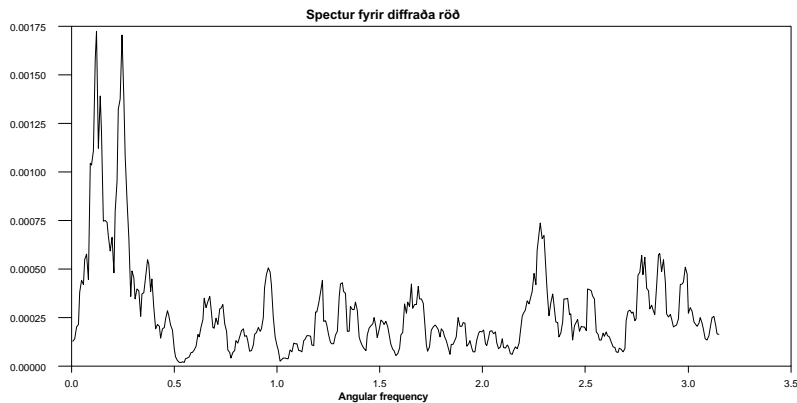


Eins og sjá má á myndinni er röðin ósístæð í vöngildi því að sjálffylgnifallið deyr hægt út með tíma og virðist ekki nálgast núll eftir því sem töf lengist. Hér verður því að taka fyrsta mismun:



Frá og með öðrum taflíð síga sjálfylgni- og hlutsjálfylgniföllin hægt niður og því álykta ég að líkanið sem hér um ræðir sé a.m.k. $ARIMA(2,1,2)$.

Sjálfylgnifallið stefnir nú á núll þegar taflengd verður lengri. Eins og sjá má af ofangreindri mynd kippist sjálfylgnifallið (og hlutsjálfylgni) upp þegar að taflengd er 12 mánuðir eða lengur. Þetta bendir til einhversskonar árstíðarsveiflu. Næst kíkjum við á Spectur raðarinnar



Tveir afgerandi toppar eru ríkjandi: einn í $\omega = 0.1227$, $P = 51,20$ mán (4.2667 ár) og annar í $\omega = 0,2454$, $P = 25,6$ mán (2.1333 ár). Spectrið var smoothað með lag glugga upp á 5. Þessar sveiflur má að einhverju leiti tengja árssveiflum eða hagsveiflum, enda eru þær nálægt því að vera margfeldi af 12 mánuðum.

Hægt er að kljást við þessa árlegu virkni t.d. með því að setja inn stuðull MA_{12} þar sem að hlutsjálfylgnifallið fellur hratt niður frá og með taflíð 12 en sjálfylgnifallið sígur hægt niður.

Frá og með öðrum taflíð síga sjálfylgni- og hlutsjálfylgniföllin hægt niður og því álykta ég að líkanið sem hér um ræðir sé $ARIMA(2,1,2) \times (0,1,1)_{12}$.

Síðasta skref í identification er svo að líta á spectrið fyrir diffráða röð:

2.2 Estimation

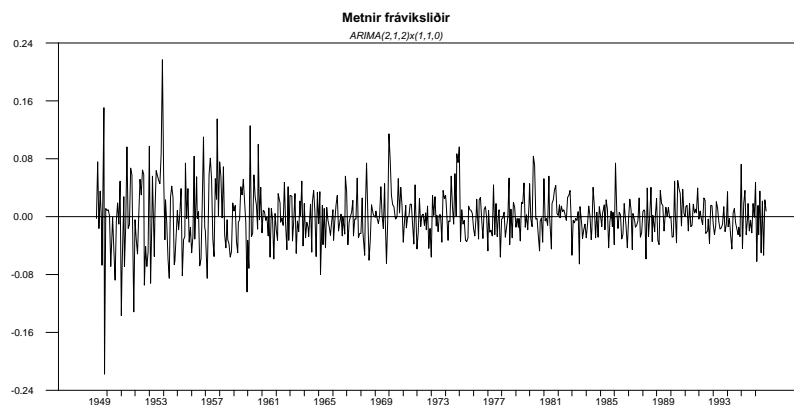
	Gildi
Fjöldi mælinga	583
Fjöldi frígráða	578
R^2	0.14136
Durbin Watson	2.01906
RSS	0.87207
Staðalfráv. mats	0.00151
Q(36-5)	55.156
→ Markt.Q:	0.0048

stiki	metill	staðalfrv	t-gildi	marktækni	$\beta - 2\sigma$	$\beta + 2\sigma$
AR_1	1.30403	0.15445	8.44329	2.49537e-16	0.99514	1.61292
AR_2	-0.43443	0.13452	-3.22939	0.00131	-0.70348	-0.16538
MA_1	-1.26134	0.14589	-8.64582	5.26004e-17	-1.55312	-0.96956
MA_2	0.51865	0.10974	4.72596	2.87963e-06	0.29916	0.73814
MA_{12}	-0.27594	0.04107	-6.71885	4.39510e-11	-0.35808	-0.19380

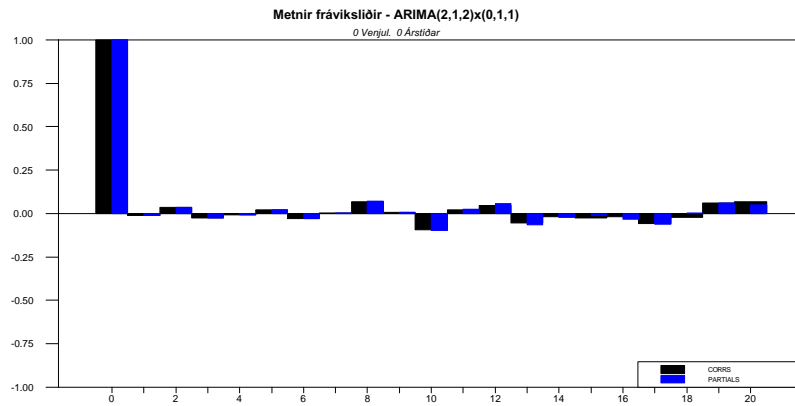
Hér eru allir stuðlar marktækir samkvæmt t-gildum (gerum ráð fyrir normaldreifingu). Það sem vekur einkum athygli er H_0 kenninguna um enga sjálffylgni er hafnað fyrir 95% marktækni samkv Ljung-Box Q prófi. Þetta bendir til þess að ARIMA líkanið sé ranglega skilgreint.

2.3 Diagnostics

Fyrsta skref í diagnostics er að reikna út metna fráviksliði:

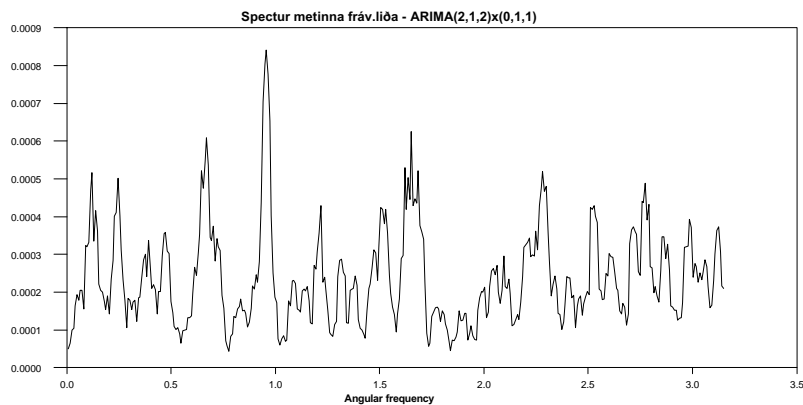


Könnum þvínaest sjálffylgni og hlutsjálffylgniföll metins afgangslíðar:



Röðin virðist vera sístæð í meðaltali en einhver hreyfing virðist enn eiga sér stað í kring um 10 og 20 mánaða töl. Þar sem við erum búin að taka mismun af röðinni lítur út fyrir að hér séu enn einhver árstíðaráhrif sem ekki eru með inni í ARIMA líkaninu. Það sem að áhrifin eru neikvæð eitt ár aftur en jákvæð tvö ár aftur gæti verið reynandi að bæta einum MA lið við í tengslum við árstíðir.

Teiknum upp Spectral falli afgangslíða:



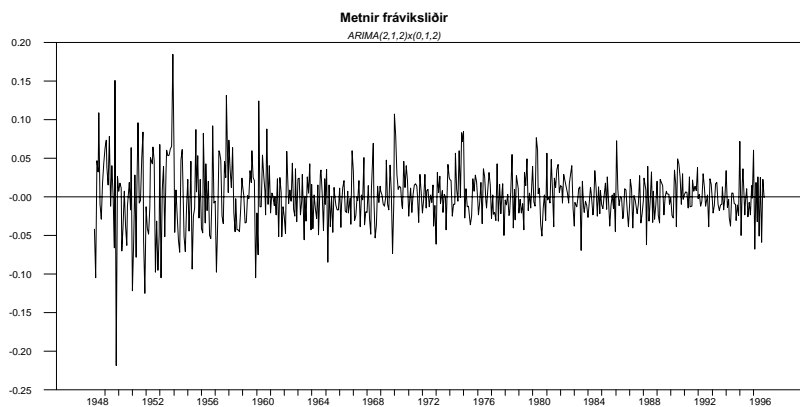
Spectrið er mjög göddótt og svipar mjög til specturs hvíts suðs. Það er þó einn skarpur toppur í hornafallatíðni $\omega = 0,95$ (Period $P = 6.56$ mán).

Metum nú hið nýja líkan, þ.e. $ARIMA(2, 1, 2) \times (0, 1, 2)$:

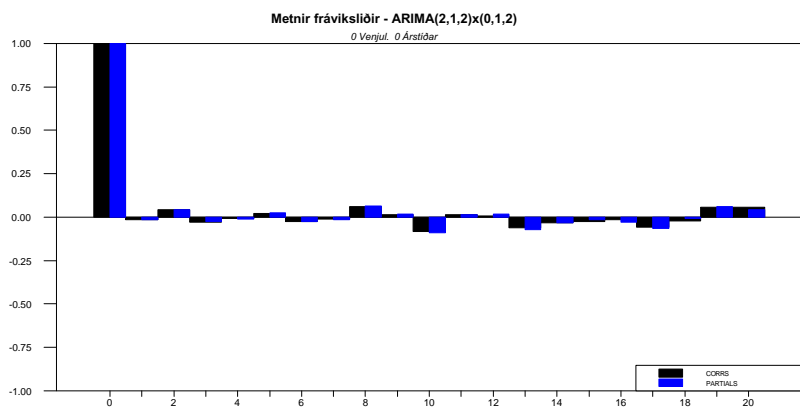
	Gildi
Fjöldi mælinga	583
Fjöldi frígráða	577
R^2	0.16474
Durbin Watson	2.02440
RSS	0.84686
Staðalfráv. mats	0.00147
Q(36-6)	35.7224
→ Markt.Q:	0.2173

stiki	metill	staðalfrv	t-gildi	marktækni	$\beta - 2\sigma$	$\beta + 2\sigma$
1	1.31793	0.13432	9.81175	4.03329e-21	1.04928	1.58657
2	-0.45840	0.11760	-3.89783	1.08452e-04	-0.69361	-0.22319
3	-1.28771	0.12501	-10.30082	5.89893e-23	-1.53773	-1.03769
4	0.55876	0.09541	5.85661	7.93750e-09	0.36795	0.74958
5	-0.23749	0.04222	-5.62482	2.89735e-08	-0.32194	-0.15305
6	-0.17362	0.04206	-4.12798	4.19967e-05	-0.25773	-0.08950

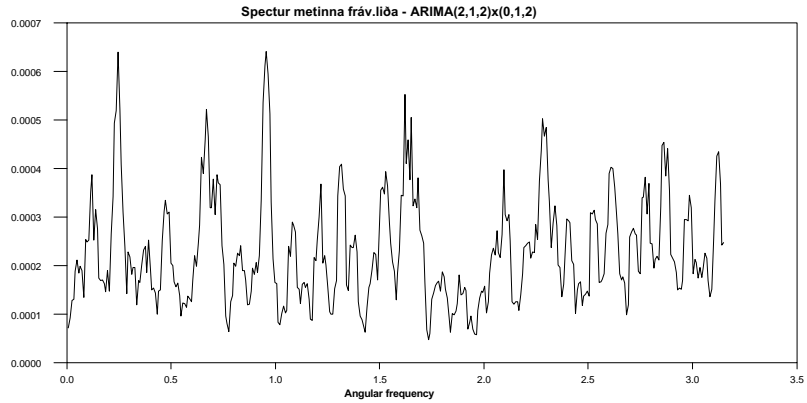
Hér eru sem áður allir stuðlar marktækt frábrugðnir núlli. Einnig kemur í ljós að ekki er hægt að hafna H_0 tilgátuni um enga sjálffylgni með 95% marktækni. Teiknum afgangslíði upp:



Teiknum upp sjálffylgni og hlutsjálffylgni:



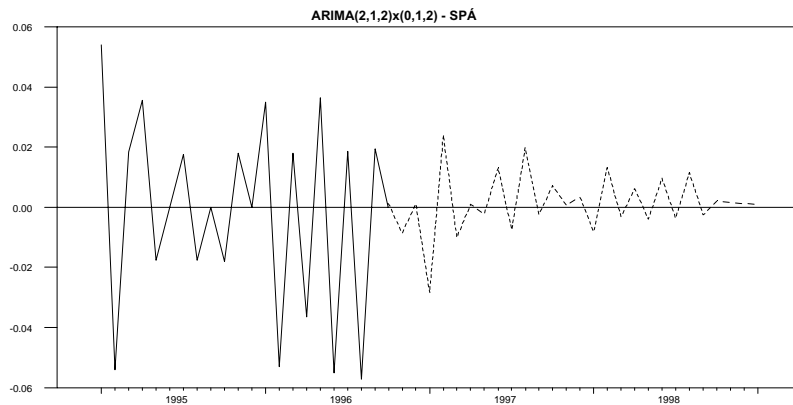
og spectrið:



Spektrið svipar nú til spekturs hvíts suðs. Sjálffylgni- og hlutsjálfylgnistuðlar eru að einhverju leiti marktækir. Ég prófaði mig áfram með nokkur önnur gildi á p og q en gat ekki fengið betra líkan en þetta sem hér er sýnt.

2.3.1 Spá (forecasting)

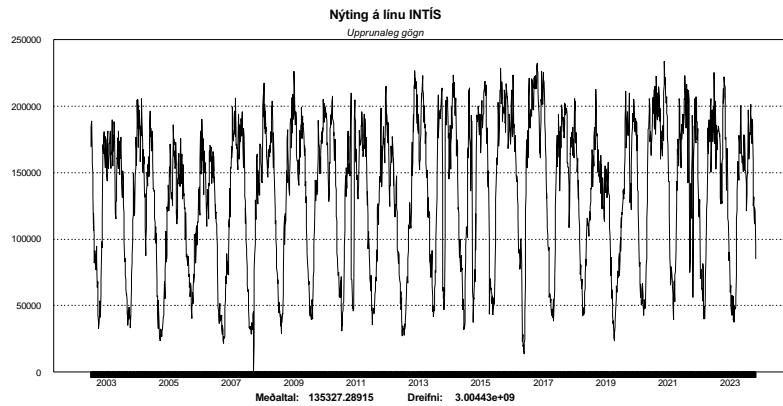
Stuðlar metinnar jöfnu voru notaðir til þess að spá fyrir um þróun atvinnuleysis frá nóvember 1996 til ársins 1999. Spánna má sjá á eftirfarandi línurni:



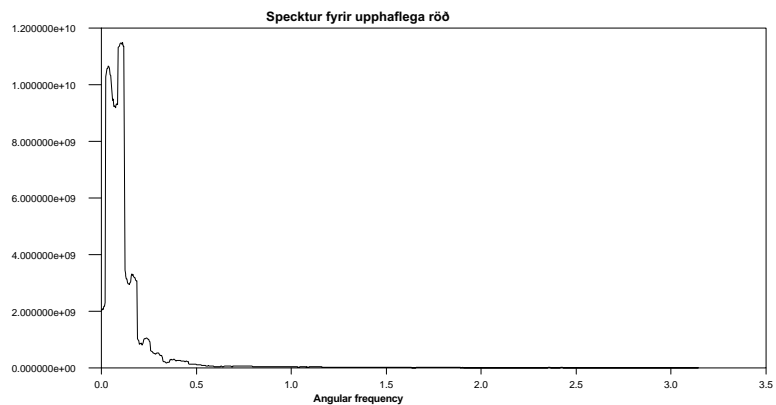
3 Nýting millilandalínu Intís

3.1 Identification

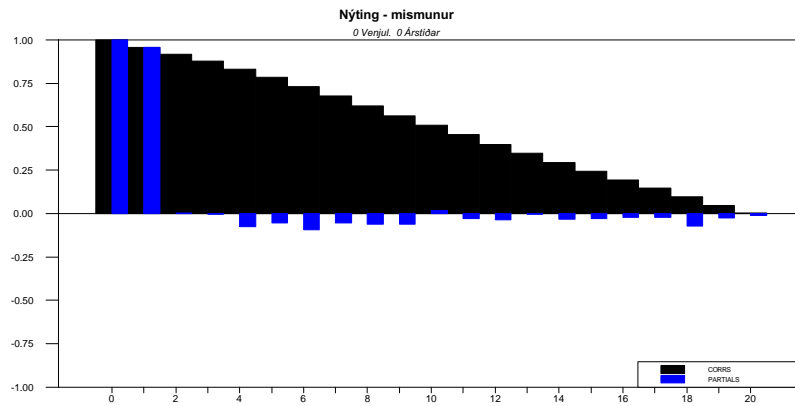
Hér er um að ræða röð af nýtingartölum á Internet línu Intís til útlanda. Mælingar voru gerðar á 15 mínútna fresti og nær röðin frá byrjun ágúst til loka október. Fjöldi mælinga er 2047.



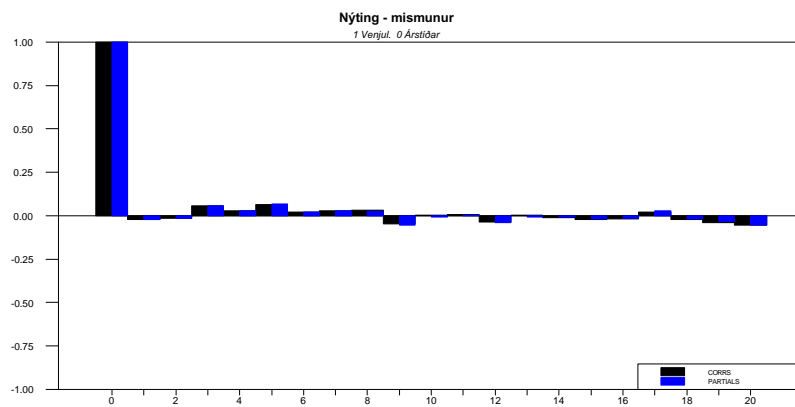
Í vaxandi trend. Skoðum einnig spektur upphafsraðarinnar (ekkert smoothing):



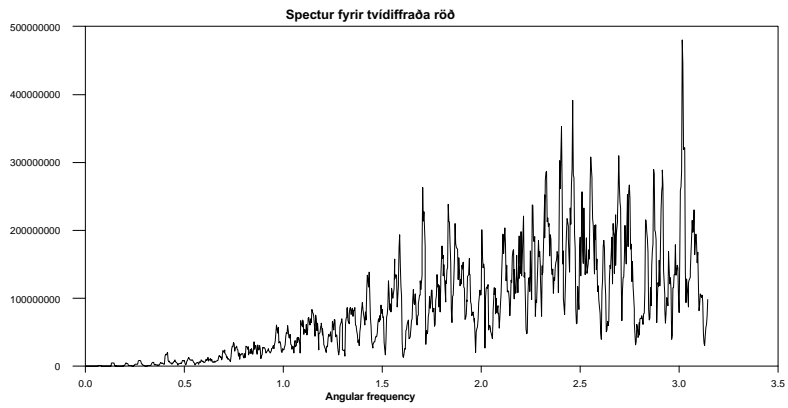
Spektrið er að mestu leiti í lágri tíðni en þetta bendir einmitt til þess að það sé trend í röðinni. Næsta skref er að finna hvort röðin sé sístæð eða ekki. Það er hægt m.a. með því að kanna sjálffylgnifall raðarinnar. Ef að sjálffylgni stefnir á núll þegar að tímalengd tafar stefnir á háa tölu þá er ferillinn sjálffylginn í meðaltali. Teiknum upp sjálffylgni og hlutsjálffylgni fyrir röðina ódiffraða:



Hér er að mínu mati um borderline case í sístæðuleika. Til öryggis tek ég einn mismun á röðinni og fæ eftirfarandi sjálffylgni og hlutsjálffylgni:



Sjálffylgnistuðlar verða ekki ómarktækir þegar tölur eykst. Tökum einn mismun til viðbótar:



Þarna er um margs konar sveifur að ræða. Ein þeirra er local sveifla sem hefur lengd 24 klst ($\omega = 0.06545$). Stærstur hluti sveifnana er í lágri tíðni, hæstu sveifurnar hafa lengd, c.a. hálf tími til 45 til klst.

Setjum upp tilraunarlíkan - prófum ARIMA(4,2,4) út frá sjálffylgni/hlutsjálflygniföllunum.