

Vilniaus Universitetas  
Matematikos ir informatikos fakultetas

Kursinis darbas

Lietuvos akcijų rinkos gražos priklausomybė nuo  
makroekonominių duomenų

Kursinio vadovas: lektorius dr. Dmitrij Celov

Darbą atliko: Manvydas Sokolovas ir Paulius Kostickis

VILNIUS 2016

# Turinys

<b>Santrauka:</b>	<b>2</b>
<b>Įvadas:</b>	<b>2</b>
<b>Teorija:</b>	<b>2</b>
Rizika ir diversifikavimas: . . . . .	2
Aktyvų įkainojimo modelis . . . . .	3
Arbitražinė aktyvų įkainojimo teorija (APT) . . . . .	4
<b>Duomenų transformacijos</b>	<b>5</b>
<b>Duomenų vizualizacija</b>	<b>6</b>
<b>Modeliavimas</b>	<b>10</b>
<b>Literatūra</b>	<b>11</b>

## Santrauka:

Makroekonominiai rodikliai gali padėti nuspėti ateities verslo ciklą, kuris turi įtakos akcijų pelningumui. Sudarytas „OMX Vilnius“ indekso grąžos prognozavimo modelis naudojant arbitražo įkainojimo teoremą (angl. APT), siekiant išsiaiškinti, kokie Lietuvos makroekonominiai rodikliai tiesiškai paveikia „OMX Vilnius“ indekso grąžas. Sukurta pelninga strategija remiantis Lietuvos makro rodikliais ir palyginta su atsitiktiniu investavimu. Tirti mėnesiniai duomenys nuo 2002 iki 2016 metų. Dalis makroekonominių rodiklių yra reikšmingi vertinant indekso kainos pokyčius.

*Darbe naudojami trumpiniai:*

kk – kasyba ir karjerų eksploatacija  
mp – mažmeninė prekyba  
vp – verslo plėtros aktyvumas per 3 mėnesius  
ta – turimos akcijos  
ul – užsakymų lūkesčiai  
dll – darbo lygio lūkesčiai  
mhope – mažmeninės prekybos pasitikėjimas  
shope – statybų pasitikėjimas  
phope – paslaugų pasitikėjimas  
vhope – vartotojų pasitikėjimas  
pramhope – pramonės pasitikėjimas  
gkl – gamintojų kainų lygis  
ip – industrinė produkcija

## Įvadas:

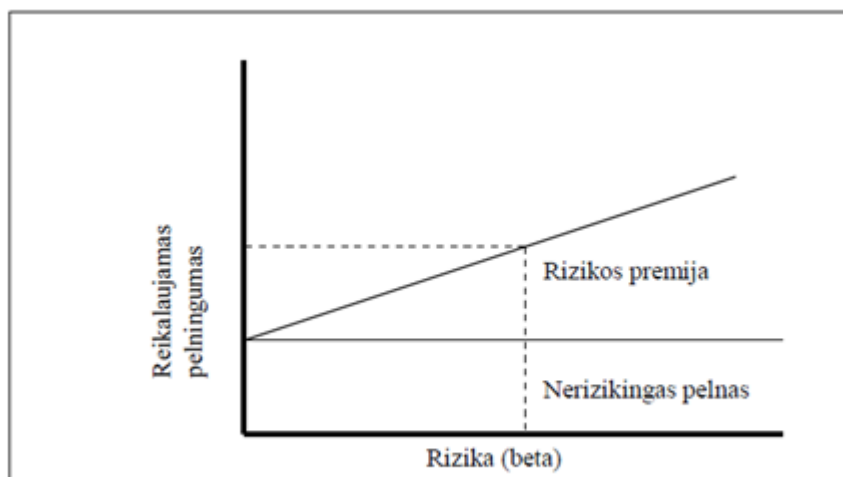
Akcijų pokyčiams yra reikšminga ekonomikos būseną. Jei ekonomika auga, tuomet dauguma įmonių padidina savo pelną ir gamybą. Priešingas procesas, kai ekonomika traukiasi. Egzistuoja makroekonominiai rodikliai tokie kaip infliacija, valiutos kursas, palūkanų dydis, kurie gali paaiškinti akcijų grąžas. Tačiau yra atliktas tyrimas Rusijos rinkoje, remiantis arbitražo įkainojimo teorija, kurio tyrimo autorius nesugebėjo rasti reikšmingos makroekonominių duomenų įtakos akcijų grąžoms. O Šri Lankos ir Indijos rinkoms atlikti empiriniai tyrimai parodė, jog makroekonominiai rodikliai turi įtakos akcijų grąžai. Todėl nutarta ištirti Lietuvos akcijų rinkos grąžos priklausomybę nuo makro rodiklių remiantis arbitražo įkainojimo teorija (angl. APT) ir iš daugelių rodiklių atrinkti svarbiausius. Kylančiose rinkose daug dažniau pasitaiko neteisingai įkainotų finansinių instrumentų nei išvystytose (efektyviose) rinkose. Lietuvos rinką galime priskirti besivystančiosios rinkos kategorijai ir galbūt tyrimo išvadas, naudojant APT, galima bus praktiškai pritaikyti pelningai investuojant.

## Teorija:

### Rizika ir diversifikavimas:

Investuojant į akcijas, kuo didesnis standartinis nuokrypis, tuo didesnė galimybė prarasti investuotus pinigus. Šiuo atveju rizika bus laikoma standartiniu nuokrypiu. Taigi rizika ir pajamos iš investicijų yra tiesiogiai tarpusavyje susijusios: kuo didesnė rizika, tuo turėtų būti didesnės laukiamas pelnas iš investicijų, kad jos kompensuotų aukštą rizikos lygį. Svarbus tampa reikalaujamas pelningumas – tai mažiausias laukiamas pelnas, kurio yra reikalaujama už investavimą į rizikingą aktyvą. Investuotojas gali rinktis nerizikingą pelną, pirkdamas nerizikingus vertybinius popierius. Ši nerizikinga pelno norma yra minimumas, kurio gali tikėtis investuotojas neprisiimdamas jokios rizikos. Pirkdamas rizikingesnę vertybinę popierių, investuotojas reikalaus rizikos premijos (atpildo už rizikingų vertybinių popierių laikymą. Taigi nerizikinga

pelno norma bei rizikos premija sudaro reikalaujamą pelningumą. Ši priklausomybė pavaizduota paveiksle



Šaltinis: G.Kancerevyčius, 2003, 329p.

apačioje.

H.Markowitz sukurta portfelio teorija leidžia investuotojams įvertinti riziką ir laukiamas pajamas. Galimą riziką sumažinti, o pelną padidinti, jei bus investuojama į skirtingas įmones, kurių akcijų kainos juda skirtingomis kryptimis. Diversifikacija eliminuoja nesisteminę riziką dėl dviejų priežasčių: atskiros įmonės akcijos sudaro nedidelę dalį portfelyje, todėl poveikis (tiek teigiamas, tiek neigiamas) mažai juntamas. Darbe remiamasi prielaida, jog galime diversifikuoti nesisteminę riziką, todėl bus tirama tik sisteminės rizikos teikiamas premijas.

## Aktyvų įkainojimo modelis

CAPM – teorinis aktyvų įkainojimo modelis, nustatantis ryšį tarp laukiamo pelno ir rizikos konkurencinėje rinkoje. Nors šio modelio prielaidos yra labai griežtos, dažnai neatitinkančios realaus gyvenimo, yra bandoma testuoti modelį su realiais duomenimis.

Prielaidos yra tokios:

Visi investuotojai vengia rizikos, kuri lygi portfelio pajamų (pelno) normos vidutiniam kvadratiniam nuokrypiui.

Visi investuotojai turi vienodą laiko horizontą (pvz., vienas mėnuo, dveji metai) investiciniam sprendimui priimti.

Visi investuotojai turi vienodą subjektyvų įvertį apie būsimą kiekvieną vertybinio popieriaus pelną ir riziką.

Rinkoje egzistuoja nerizikingoji investicija į turtą, ir kiekvienas investuotojas gali skolintis arba skolinti neribotą jo kiekį su nerizikingąja palūkanų norma.

Į visus vertybinius popierius kapitalą galima investuoti norimu santykiu, nėra išlaidų už sandorius, mokesčių bei apribojimų nepadengtajam pardavimui.

Laisvai prieinama ir vienodai galima informacija apie investicijas visiems investuotojams.

Nusistovėjusi kapitalo rinkos pusiausvyra, t.y. rinkos kainos yra kliringo kainos (kainos, pagal kurias vykdomi kasdieniniai atsiskaitymai kliringo kontoroje).

Prielaidos nėra realistiškos, tačiau šios teorijos pagrindu yra kurta kitų svarbių teorijų.

## Arbitražinė aktyvų įkainojimo teorija (APT)

CAPM pagrindu buvo kuriami ir tobulinami kiti aktyvų įkainojimo modeliai, kurie galėjo turėti mažiau apribojimų ir prielaidų, taip pat turėti ir daugiau įtakojančių rodiklių. Vienas iš patobulintų CAPM yra arbitražinė aktyvų įkainojimo teorija (angl. APT). 1966 m. atsirado pirmosios arbitražo įkainojimo teorijos idėjos, kai B. F. King (1966) pradėjo finansinių aktyvų grąžos pokyčius aiškinti ekonominiais duomenimis. Tačiau APT teorijos kūrėju yra laikomas S. A. Ross (1976), kuris pateikė teorijai reikiamas prielaidas ir matematiškai pagrindė koncepciją. Šios teorijos pagrindas yra panašus, kaip ir CAPM, t. y. investuotojai reikalauja rizikos premijos už nediversifikuotos (sisteminės) rizikos prisisėmimą. Tačiau arbitražo įkainojimo teorijos naudingumas yra tas, jog galima įtraukti kitus sisteminės rizikos šią darbe yra tas, jog galime ištirti. Taip pat APT prielaidos yra paprastesnės ir realistiškesnės.

APT taikymo prielaidos: 1) finansų rinkos apibūdinamos kaip tobulos ir efektyvios; 2) apibrėžtumo atveju investuotojai visada teiks pirmenybę didesnio pelningumo portfeliui; 3) egzistuoja tam tikros svarbios sisteminės rizikos, kurios tiesiškai veikia aktyvų pelningumą, t. y. aktyvų pelningumus generuojanti stochastinė procesą galima išreikšti kaip  $n$  rizikos faktorių ar indeksų tiesinę kombinaciją; be to, investuotojai tas rizikas suvokia ir gali įvertinti aktyvo jautrumą toms rizikoms; 4) ekonomikoje yra agresyvių investuotojų, kurie išnaudos aktyvų numatomų pelningumų skirtumus pasinaudodami arbitražu.

Šios prielaidos bus taikomos modelyje. Iliustracija:

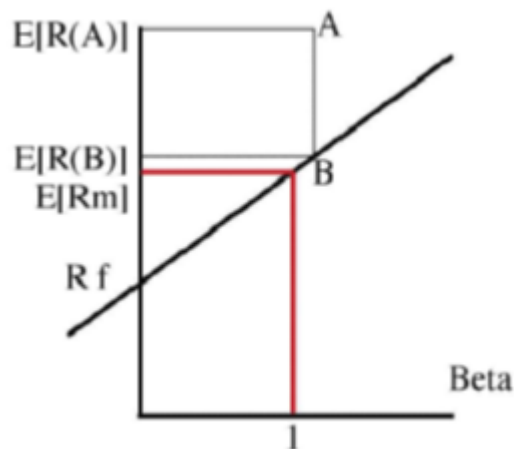


Figure 1:

paveiksle Juoda tiesė B yra S&P 500 indekso vertybinių popierių rinkos tiesė (SML), taškas A yra portfelis, kuris yra aukščiau tiesės. Kai rinka pasiekusi pusiausvyrą, remiantis CAPM tokia situacija neįmanoma, nes galimas tik vienas visiems prieinamas optimalus portfelis. Tačiau pavaizduota situacija yra praktiškai galima. A portfelio grąžos vidurkis gali būti didesnis nei SML grąžos vidurkis fiksuotam Beta dydžiui.

Šis aktyvų įkainojimo modelis yra grindžiamas tuo, jog aktyvo pelningumą galima numatyti naudojant analizuojamo aktyvo ir daugelio įprastų rizikos faktorių tarpusavio ryšį. Sukurta S. Ross (1976) arbitražo įkainojimo teorija numato ryšį tarp atskiro aktyvo pelningumo ir portfelio pelningumo pasitelkiant daugelio nepriklausomų kintamųjų (makroekonominių faktorių, tokių kaip infliacija, ekonomikos augimas, tarptautinės gamybos apimtys, palūkanų normos ir t.t.) tiesinę kombinaciją. APT paaiškina aktyvo kainą, kai tikėta, kad aktyvas yra neteisingai įkainotas. Tuo tikslu naudojami rizikingo aktyvo pelningumas ir keleto makroekonominių faktorių rizikos premijos. Taigi investuotojai pasitelkia šią įkainojimo teoriją, siekdami pasipelninti iš neteisingai įvertintų (dažniausiai nepakankamai įvertintų) aktyvų. Tačiau neteisingai įkainoto aktyvo kaina skirsis nuo tos, kuri nustatoma šio modelio dėka. Tokiu būdu investuotojai, norintys pasinaudoti arbitražu ir gauti faktiškai nerizikingą pelną, sieks palaikyti trumpas pervertinto aktyvo pozicijas ir kartu laikyti ilgas portfelio (kurio pagrindu yra atliekami APT skaičiavimai) pozicijas. Jei APT prielaidos patenkinamos, tuomet laukiami pelningumai bus išsidėstę arti SML, o aktyvas turės tiek rizikos charakter-

istikų, kiek yra faktorių. APT teorijos prielaidos yra artimesnės realybei, nes ne visi investuotojai elgiasi vienodai rinkoje, net jei jų elgsena grindžiama racionalumu, t. y. APT nereikalauja CAPM prielaidų tenkinimo dėl investuotojų naudingumo funkcijų. Be to, ne kiekvienas investuotojas yra linkęs turėti rinkos portfelį kaip vienintelę alternatyvą, t. y. APT nereikalauja CAPM prielaidos tenkinimo dėl rinkos portfelio savybių (kad jis apima visus rizikingus aktyvus ir yra efektyvus vidurkio-dispersijos prasme). Juk rinkoje yra ir kitų rizikingų aktyvų, t. y. kapitalo rinkose daug agresyvių investuotojų. Ši prielaida patvirtinama 1 pav. duomenimis. Naudodami Lietuvos makro duomenis, matuojame rizikos premijas, kurias gauname už riziką investuojant Lietuvos rinkoje. Makroduomenys iliustruoja Lietuvos ekonominę būklę.

## Duomenų transformacijos

Duomenys naudojami nuo 2002 metų iki 2016 metų, ankstesnių duomenų nepavyko išgauti.

OMX Vilnius indeksas transformuojamas į mėnesinius procentinius pokyčius: jei OMX indekso mėnesinė kaina nuo laiko (mėnesio)  $t$  žymėsime  $X(t)$ , tai  $r(t) = (\log(X(t)) - \log(X(t-1))) \cdot 100$  %, čia  $r(t)$  yra indekso mėnesinis pokytis procentais. Tokiu pačiu būdu gaunama kitų akcijų indeksų grąža logaritmuojant ir diferencijuojant S&P500, S&P350 indeksų kainas. Kasybos ir karjerų eksploatacijos indeksas, mažmeninės prekybos indeksas, industrinės produkcijos indeksas yra taip pat logaritmuojami ir diferencijuojami. Visi logaritmuoti duomenys padauginami iš šimto, kad pokytis būtų interpretuojamas procentais. Euribor yra dalinamas iš 12 ir diferencijuojamas, kad būtų gautas mėnesinis pokytis. Nedarbas dalinamas iš 10 (bedarbių skaičius tenkantis 1000 gyventojų, padalinę iš 10 gauname procentais) ir taip pat yra diferencijuojamas. Dolerio/euro valiutų kursas, pasitikejimo ir lūkesčių rodikliai yra diferencijuojami. Diferencijavimu šiuo atveju vadiname šio mėnesio duomenų atėmimą iš praeito periodo(mėnesio) duomenų.

Tikrinami duomenys po transformacijų ar turi vienetinę šaknį (stacionarumo tikrinimas), atliekamas Dickey-Fuller testas:

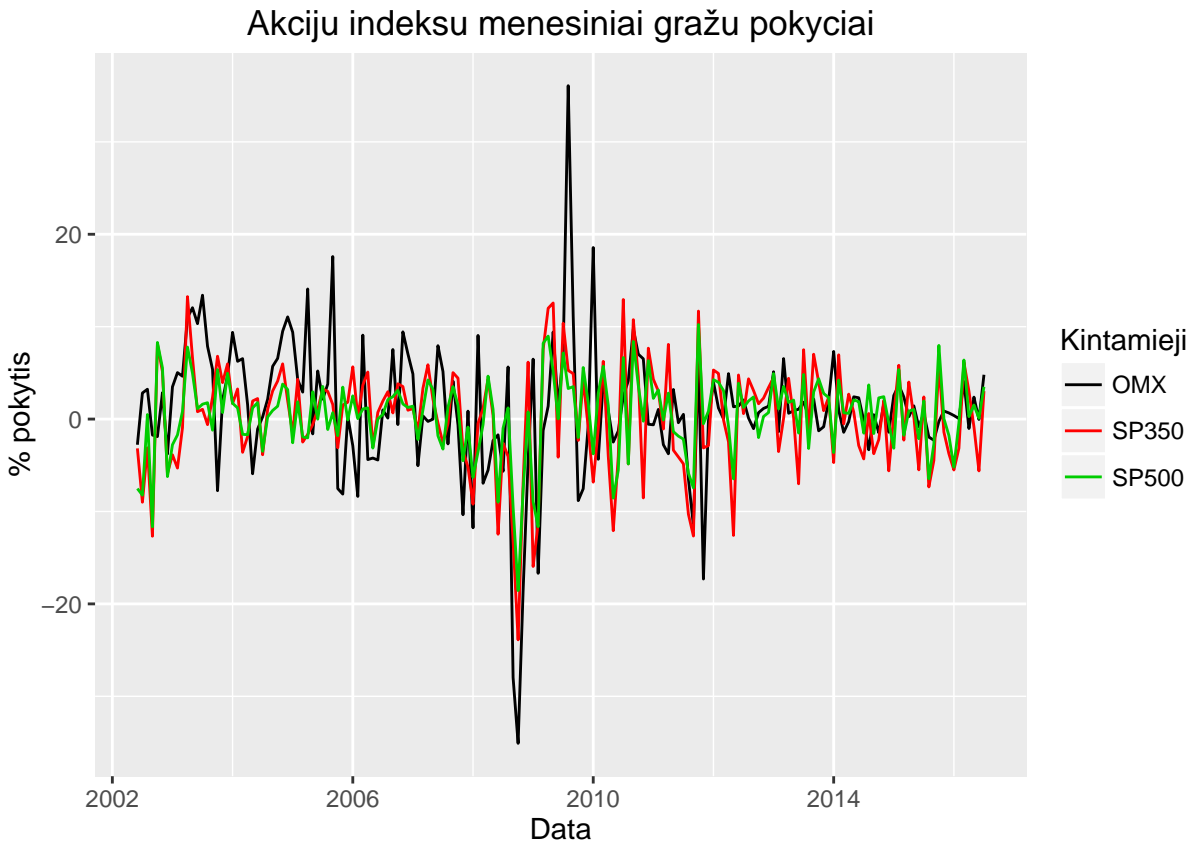
	p
OMX	0.01
SP350	0.01
SP500	0.01
kk	0.01
dll	0.01
nedarbas	0.01
infliacija	0.52
mhope	0.01
phope	0.01
pramhope	0.01
shope	0.01
ta	0.01
ul	0.01
vhope	0.01
vp	0.01
mp	0.01
palukanos	0.01
gkl	0.01
ip	0.01
kursas	0.01

- Visų kintamųjų, išskyrus infliaciją, p - value mažiau už 0.05, galime atmesti  $H_0$ , kad turi vienetinę šaknį, visi kintamieji, išskyrus infliaciją, yra stacionarūs.

## Duomenų vizualizacija

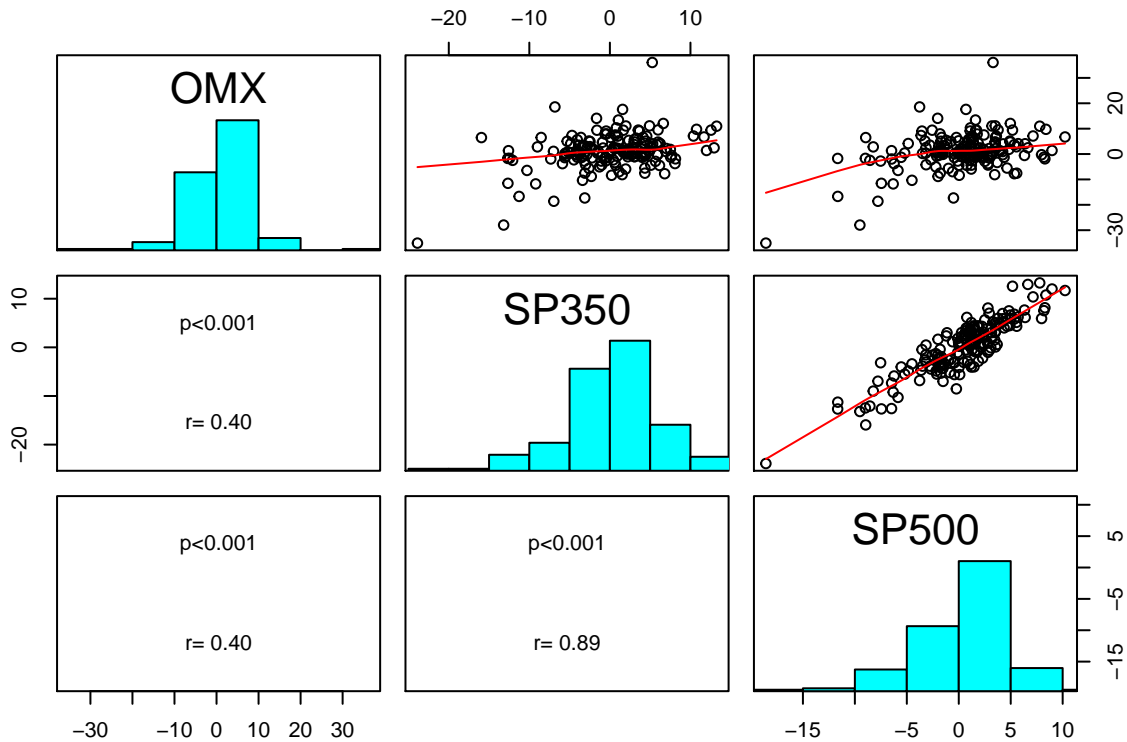
Akcijų indeksų mėnesiniai procentiniai pokyčiai:

```
## [1] ""
```



- Tikėtina, jog S&P350 ir S&P500 indeksų svyravimai turėtų būti labai panašūs, taigi pažiūrėjus į grafiką galime matyti, jog jų kreivės juda panašiai, tai yra šie dydžiai stipriai koreliuoti.
- OMX Vilnius kreivės svyravimai panašūs, tačiau nevisai sutampa su S&P indeksų. Todėl galima manyti, jog šie dydžiai yra gana silpnai koreliuoti.

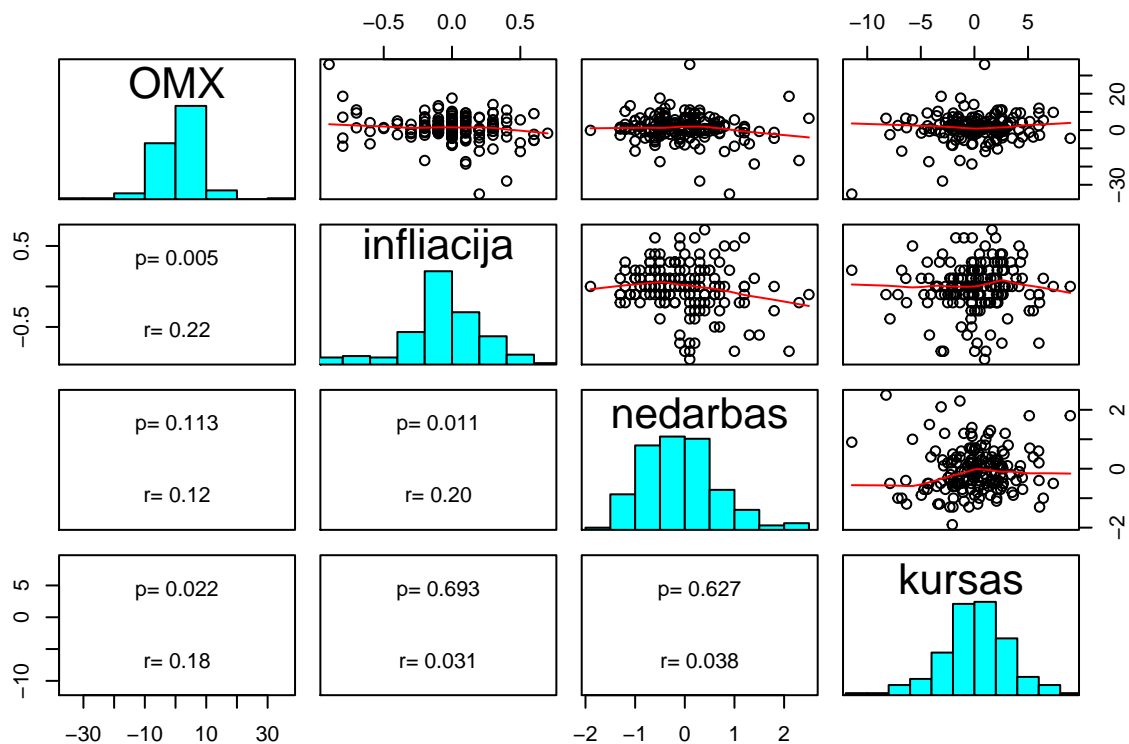
Akcijų rinkų koreliacija:

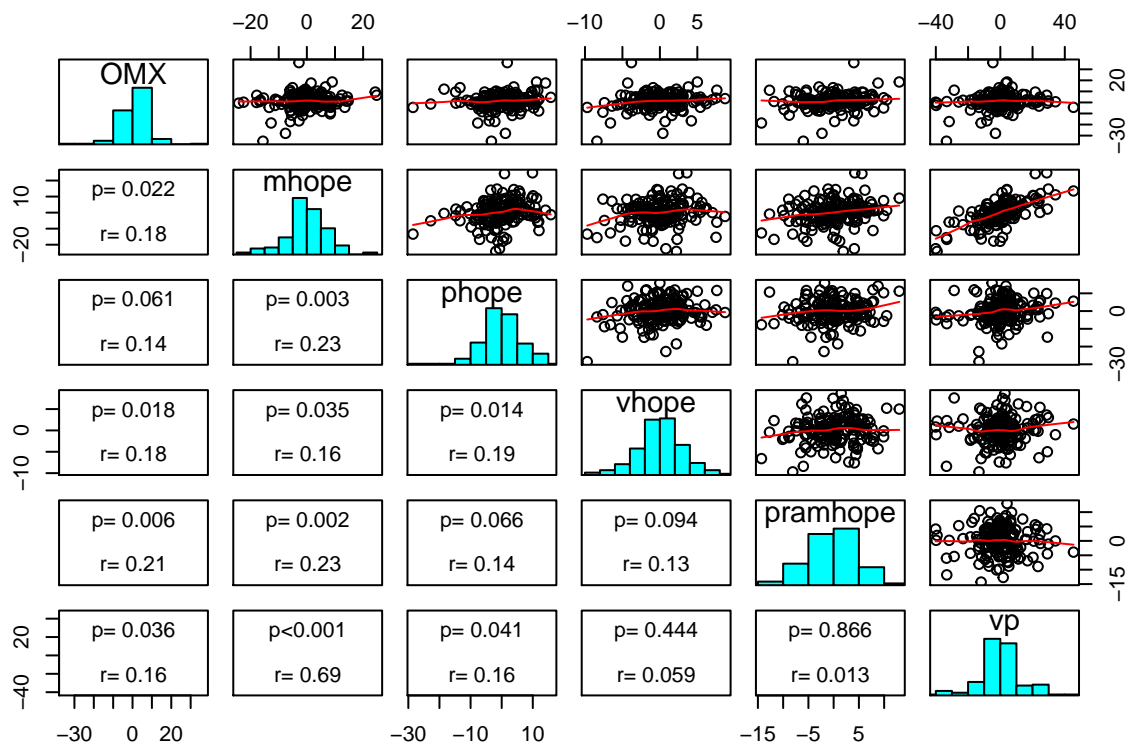


- S&P350 ir S&P500 indeksų koreliacija reikšminga ir jie stipriai koreliuoja. Europos ir JAV akcijų rinkų svyravimai yra glaudžiai susiję.
- Kaip ir teigta anksčiau OMX Vilnius koreliacija su S&P indeksais yra reikšminga, tačiau nėra didelė. Nesimato stiprios įtakos iš lyderiaujančių pasaulio rinkų.



Kintamųjų koreliacija su OMX Vilnius.  $r$  - koreliacijos koeficientas,  $p$  - koreliacijos reikšmingumas:





- Kaip ir buvo tikėtasi tarp kintamųjų ir OMX Vilnius rasta nestipri koreliacija, tačiau reikšminga.

## Modeliavimas

```
mod_po_aic <- lm(formula = OMX ~ SP350 + nedarbas + infliacija + phope + pramhope + ul, data = data3)
```

	koeficientai	standartinis nuokrypis	koeficientu t reikšmės	p reikšmė	R kvadratas
beta nulinis	0.91	0.49	1.85	0.07	0.25
S&P350	0.46	0.09	5.33	0.00	-
nedarbas	-1.09	0.69	-1.57	0.12	-
infliacija	-4.07	1.78	-2.28	0.02	-
paslaugu pasitikejimas	0.12	0.08	1.62	0.11	-
pramonės pasitikejimas	0.29	0.11	2.71	0.01	-
užsakymų lūkesčiai	-0.04	0.02	-1.49	0.14	-

- Sudarytas modelis iš visų kintamųjų, atliktas stepAIC. Didelė dalis makroekonominių duomenų buvo nereikšmingi, tačiau aptikome ir keletą reikšmingų kintamųjų. Modelis paaiškina apie 25% procentus OMX Vilnius indekso grąžos pokyčių.

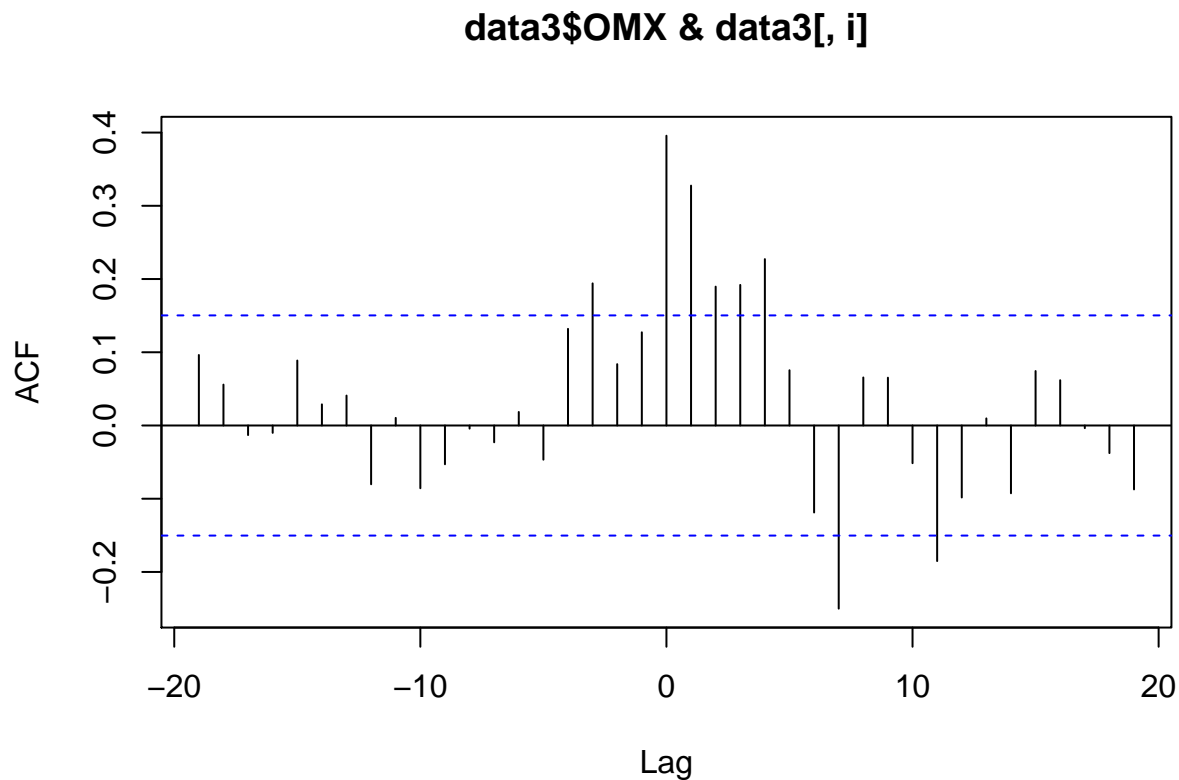
## Literatūra

- 1) „TESTS OF THE ARBITRAGE PRICING THEORY USING MACROECONOMIC VARIABLES IN THE RUSSIAN EQUITY MARKET“ - Mauri Paavola: [link](#)
- 2) „Introductory Econometrics for Finance“ - Chris Brooks
- 3) „Relationship between Macro – Economic Variables and Stock Market Performance of Colombo Stock Exchange“ - Prabath Suranga Morawakage: [link](#)
- 4) „Do macro-economic variables explain stock-market returns? Evidence using a semi-parametric approach“ - Sagarika Mishra: [link](#)

Kryžminė koreliacija:

```
names2=c("SP350", "SP500", "kk", "dll", "nedarbas", "infliacija", "mhope", "phope", "pramhope", "shope", "ta", "ul")

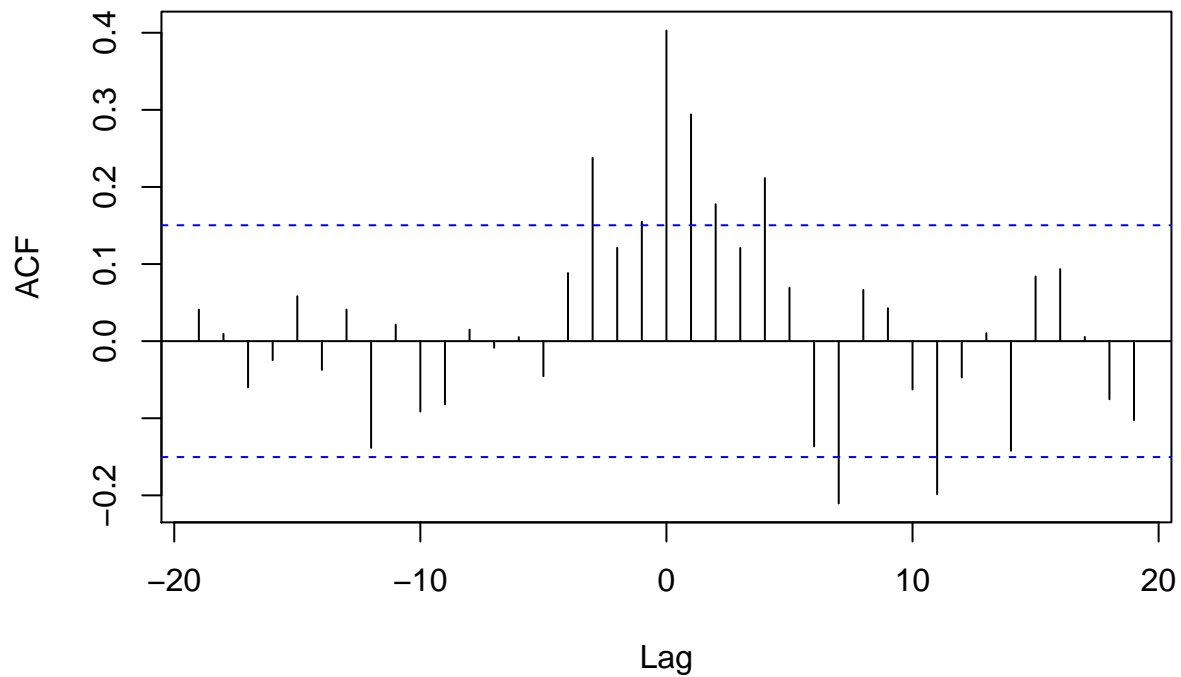
for (i in 3:length(data3[1,])){
  ccfvalues <- ccf(data3$OMX, data3[,i]) #aiskinames laga
  print(names2[i-2])
  print(ccfvalues)
}
```



```
## [1] "SP350"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
```

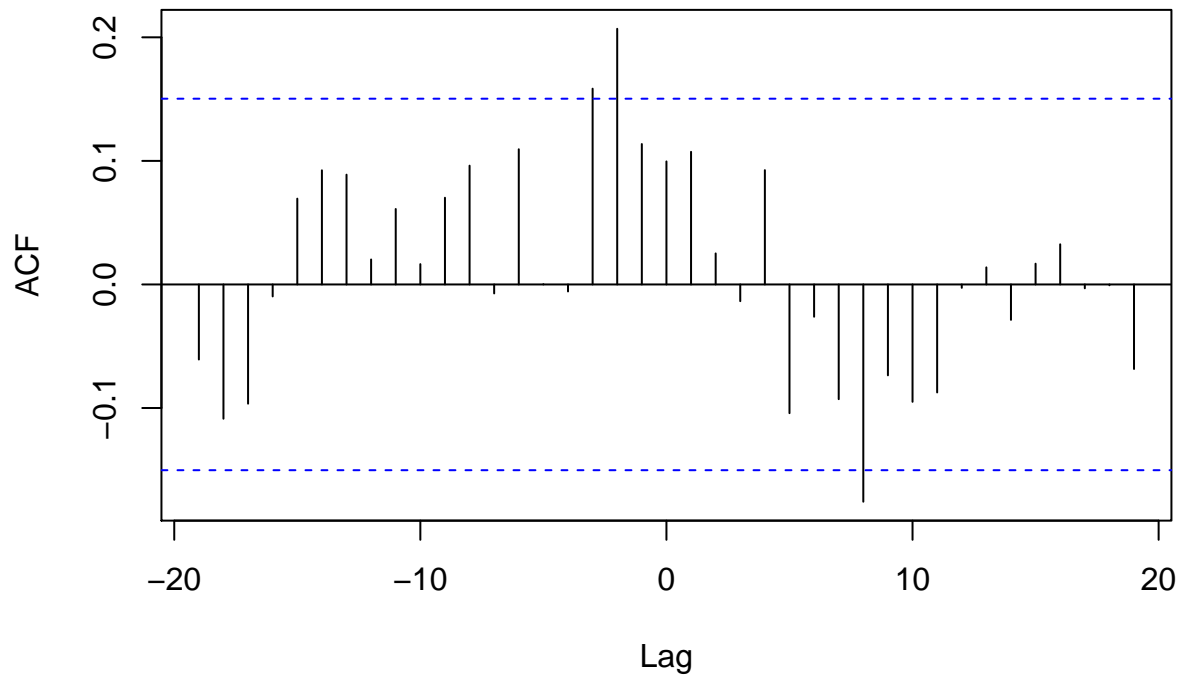
```
## 0.096 0.056 -0.013 -0.010 0.089 0.029 0.041 -0.080 0.010 -0.086
## -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0
## -0.053 -0.004 -0.023 0.018 -0.047 0.132 0.194 0.084 0.127 0.396
## 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
## 0.328 0.190 0.192 0.227 0.075 -0.119 -0.250 0.066 0.065 -0.051
## 11 12 13 14 15 16 17 18 19
## -0.185 -0.098 0.010 -0.093 0.074 0.062 -0.004 -0.038 -0.087
```

**data3\$OMX & data3[, i]**



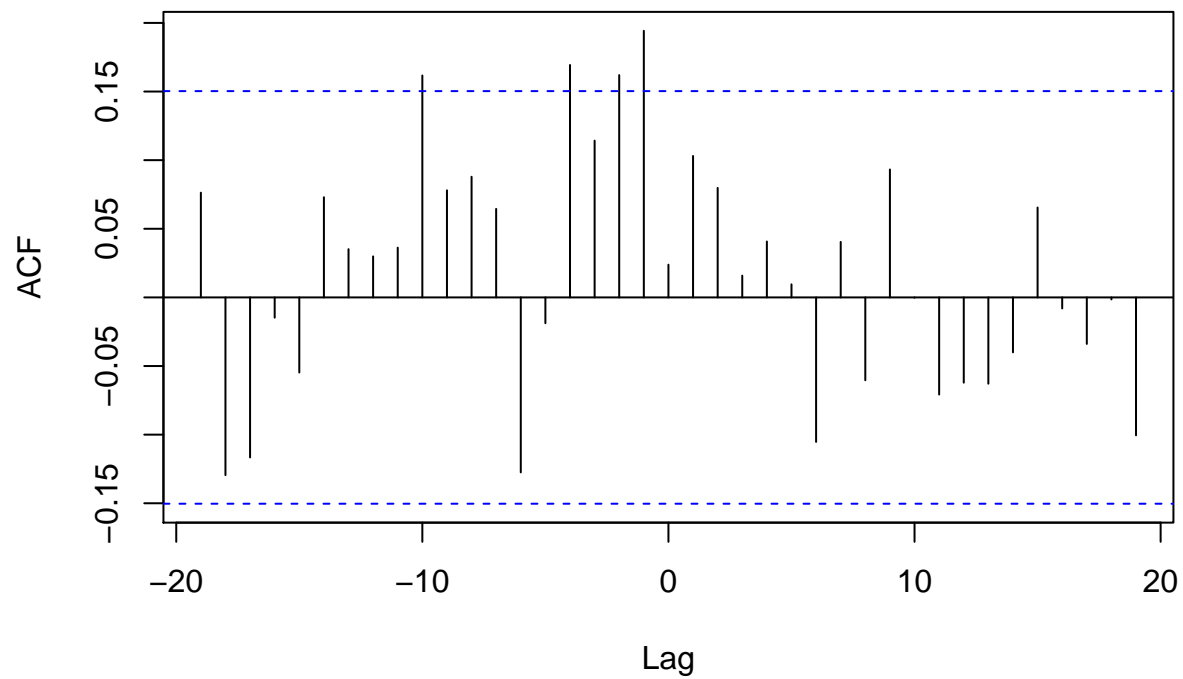
```
## [1] "SP500"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
## -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10
## 0.041 0.009 -0.060 -0.025 0.058 -0.037 0.041 -0.138 0.021 -0.091
## -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0
## -0.082 0.015 -0.008 0.005 -0.045 0.088 0.238 0.121 0.155 0.403
## 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
## 0.294 0.178 0.121 0.211 0.069 -0.136 -0.211 0.067 0.043 -0.063
## 11 12 13 14 15 16 17 18 19
## -0.198 -0.047 0.010 -0.142 0.084 0.093 0.005 -0.075 -0.102
```

# data3\$OMX & data3[, i]



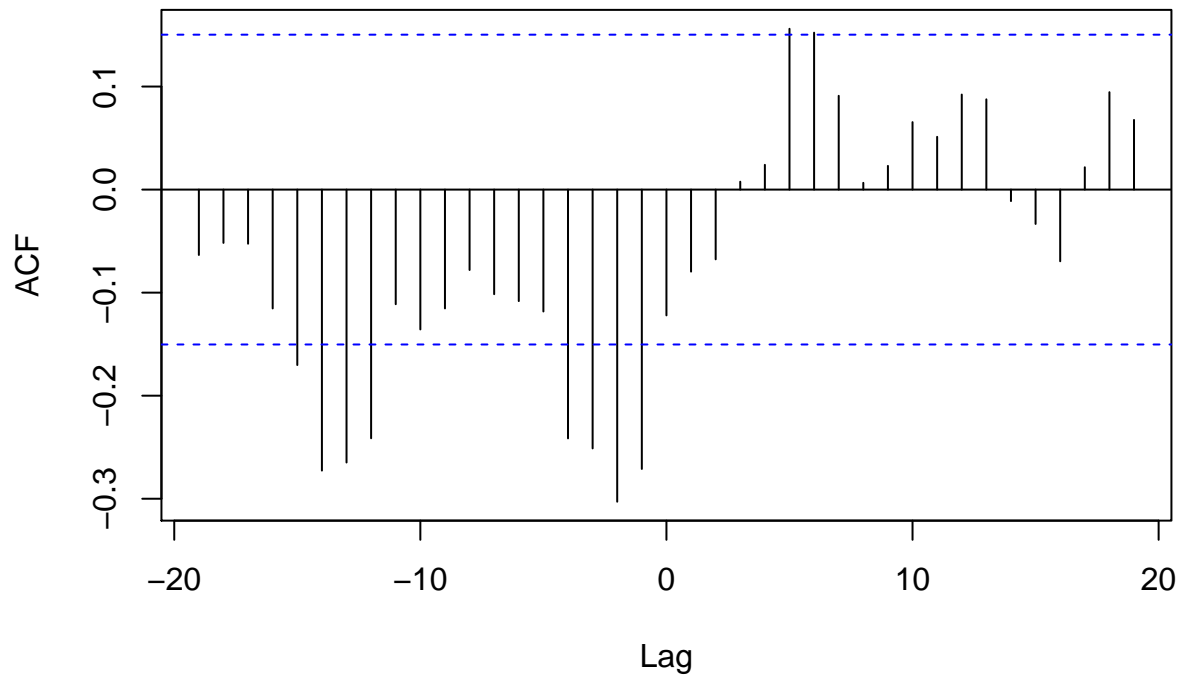
```
## [1] "kk"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## -0.061 -0.109 -0.097 -0.010  0.069  0.092  0.089  0.020  0.061  0.016
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
##  0.070  0.096 -0.007  0.109  0.000 -0.006  0.158  0.207  0.114  0.100
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9     10
##  0.107  0.025 -0.014  0.093 -0.104 -0.026 -0.093 -0.176 -0.074 -0.095
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.087 -0.003  0.014 -0.029  0.017  0.033 -0.003 -0.001 -0.068
```

# data3\$OMX & data3[, i]



```
## [1] "dl1"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## 0.076 -0.130 -0.117 -0.015 -0.055 0.073 0.035 0.030 0.036 0.162
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## 0.078 0.088 0.064 -0.128 -0.019 0.169 0.114 0.162 0.194 0.024
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## 0.103 0.080 0.016 0.041 0.010 -0.105 0.040 -0.060 0.093 0.000
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.071 -0.062 -0.063 -0.040 0.065 -0.008 -0.034 -0.001 -0.101
```

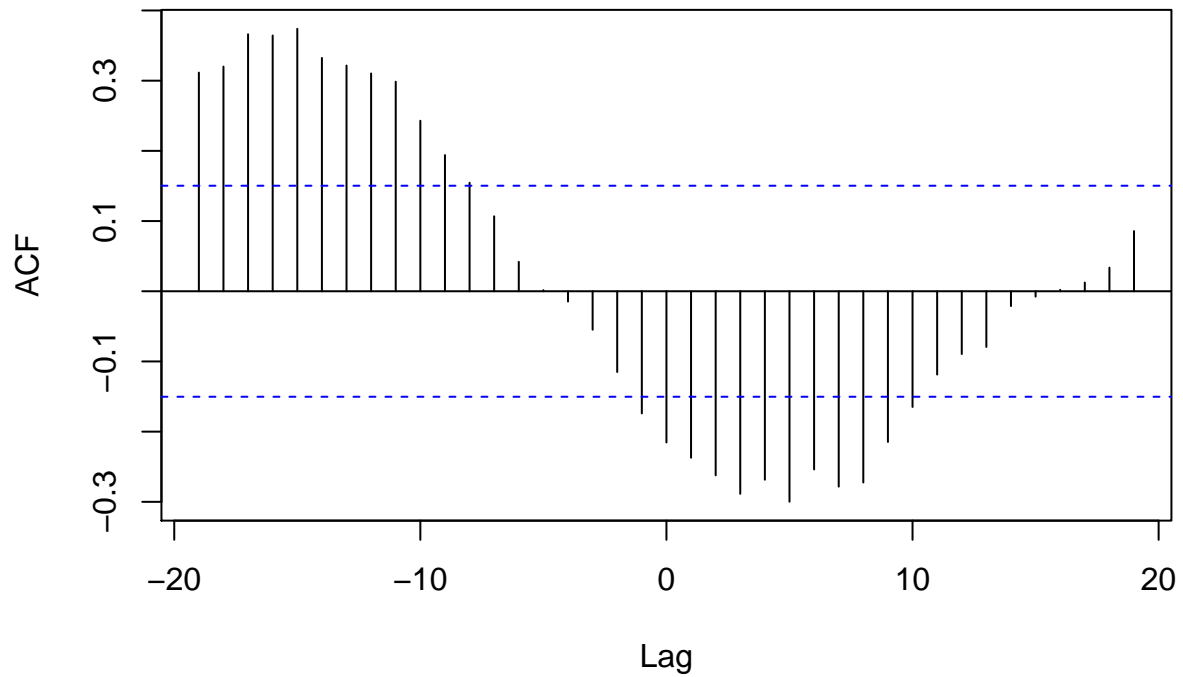
# data3\$OMX & data3[, i]



```
## [1] "nedarbas"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## -0.063 -0.052 -0.053 -0.115 -0.170 -0.273 -0.265 -0.241 -0.111 -0.136
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## -0.115 -0.078 -0.101 -0.108 -0.118 -0.241 -0.251 -0.303 -0.271 -0.122
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## -0.080 -0.068  0.008  0.024  0.156  0.152  0.091  0.007  0.023  0.065
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
##  0.051  0.092  0.088 -0.011 -0.033 -0.070  0.022  0.095  0.068
```

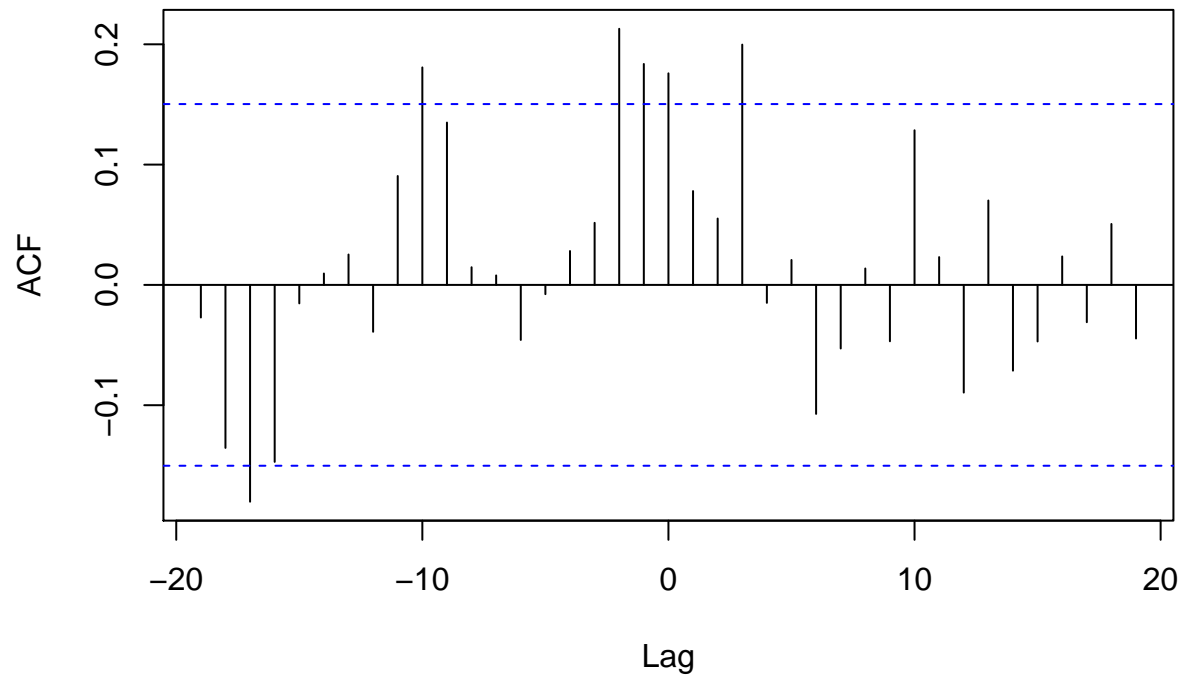


# data3\$OMX & data3[, i]



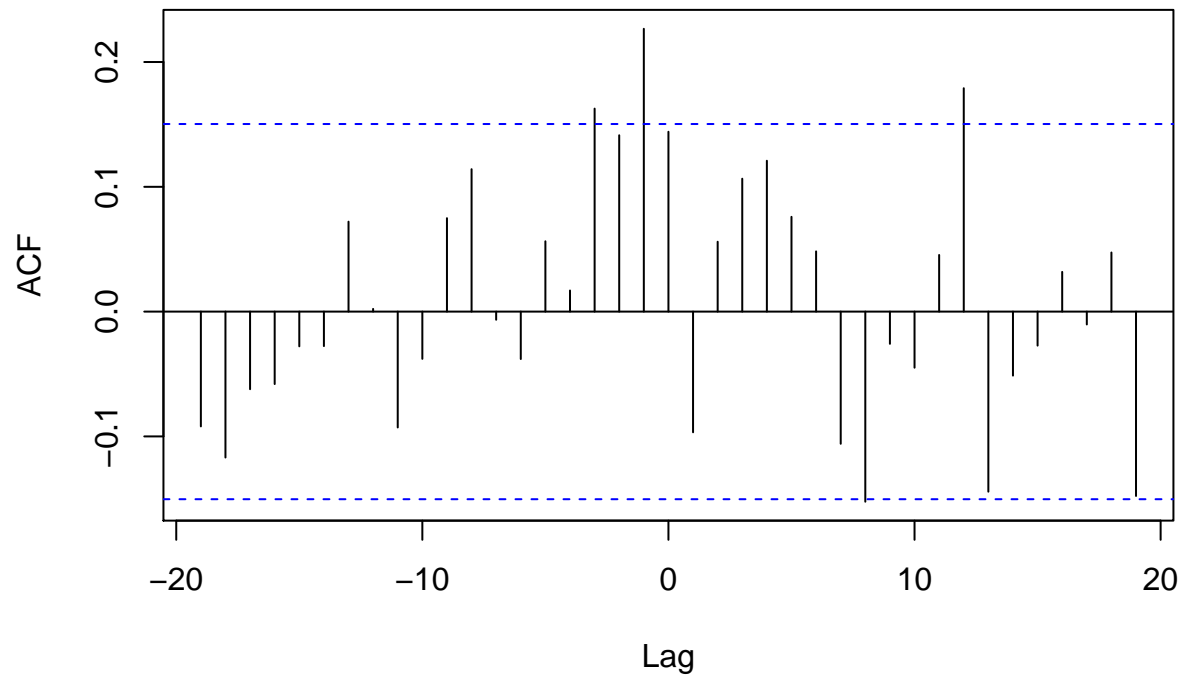
```
## [1] "infiaciija"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## 0.312 0.320 0.366 0.364 0.374 0.332 0.322 0.310 0.299 0.243
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## 0.194 0.155 0.107 0.042 0.002 -0.015 -0.055 -0.115 -0.174 -0.215
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## -0.237 -0.262 -0.289 -0.269 -0.300 -0.254 -0.278 -0.272 -0.215 -0.165
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.119 -0.089 -0.079 -0.021 -0.008 0.002 0.012 0.034 0.086
```

# data3\$OMX & data3[, i]



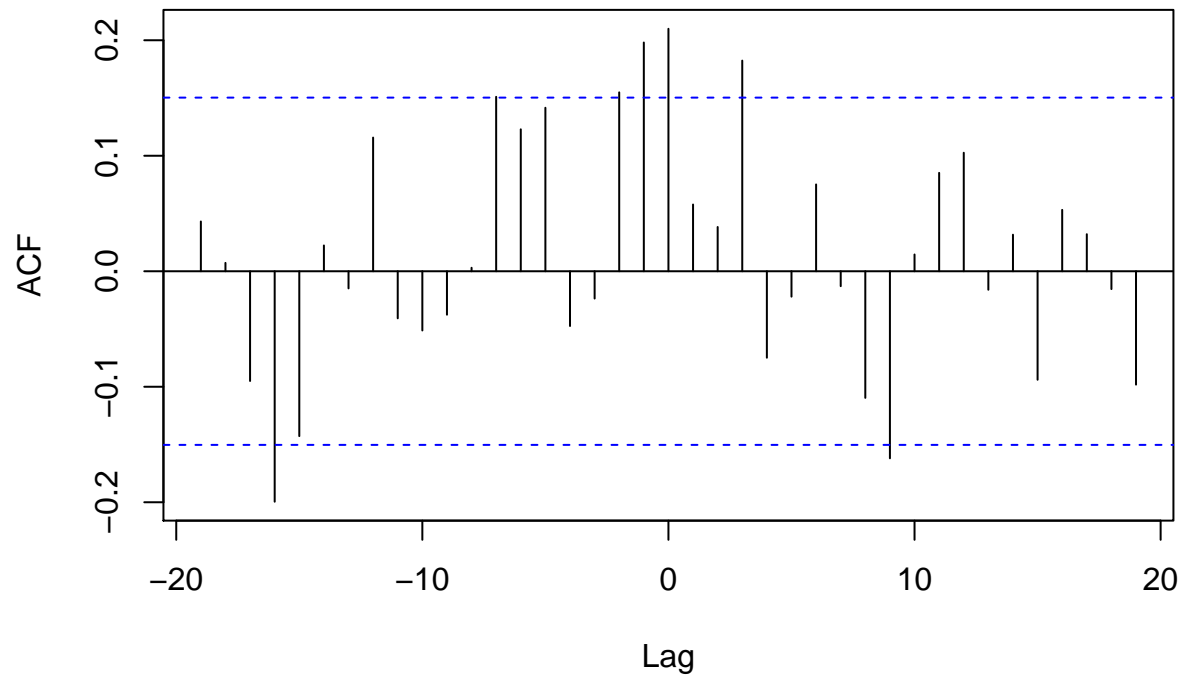
```
## [1] "mhope"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## -0.027 -0.135 -0.180 -0.147 -0.015  0.009  0.025 -0.039  0.091  0.181
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
##  0.135  0.015  0.008 -0.046 -0.008  0.028  0.052  0.213  0.184  0.176
##    1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
##  0.078  0.055  0.200 -0.015  0.021 -0.107 -0.053  0.014 -0.047  0.129
##   11    12    13    14    15    16    17    18    19
##  0.023 -0.090  0.070 -0.071 -0.047  0.024 -0.031  0.051 -0.045
```

# data3\$OMX & data3[, i]



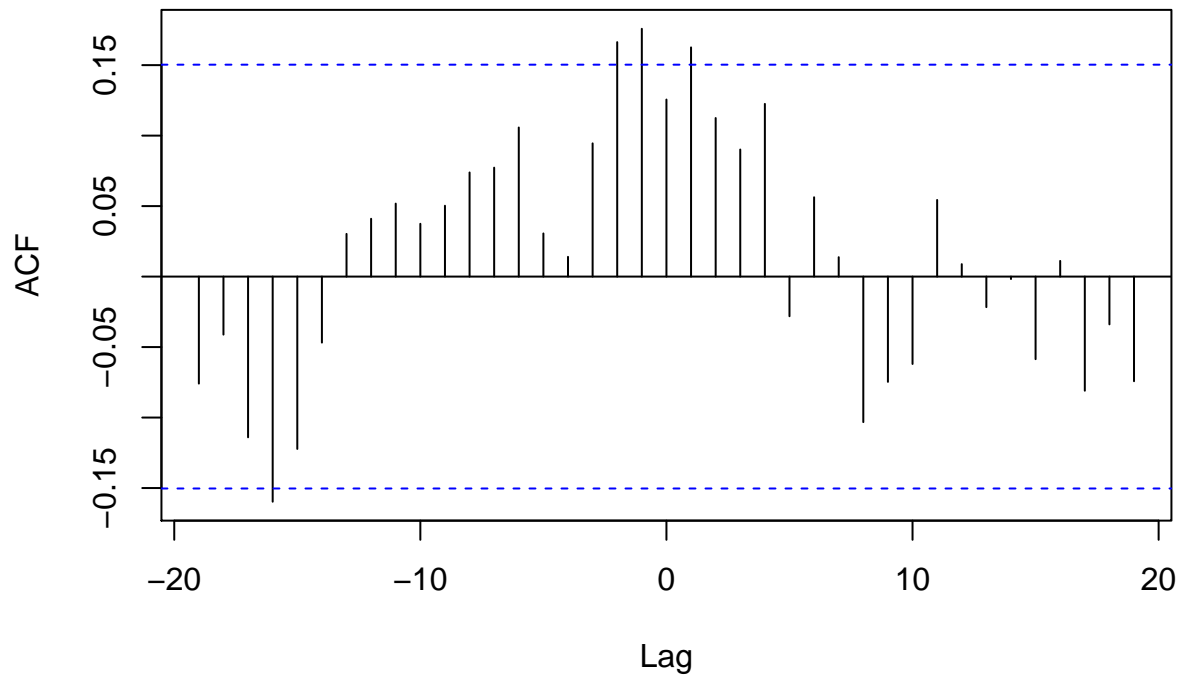
```
## [1] "phope"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## -0.092 -0.117 -0.062 -0.058 -0.028 -0.028  0.072  0.002 -0.093 -0.038
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
##  0.075  0.114 -0.007 -0.038  0.056  0.017  0.163  0.141  0.227  0.144
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## -0.097  0.056  0.107  0.121  0.076  0.048 -0.106 -0.152 -0.026 -0.045
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
##  0.045  0.179 -0.144 -0.051 -0.027  0.032 -0.010  0.047 -0.148
```

# data3\$OMX & data3[, i]



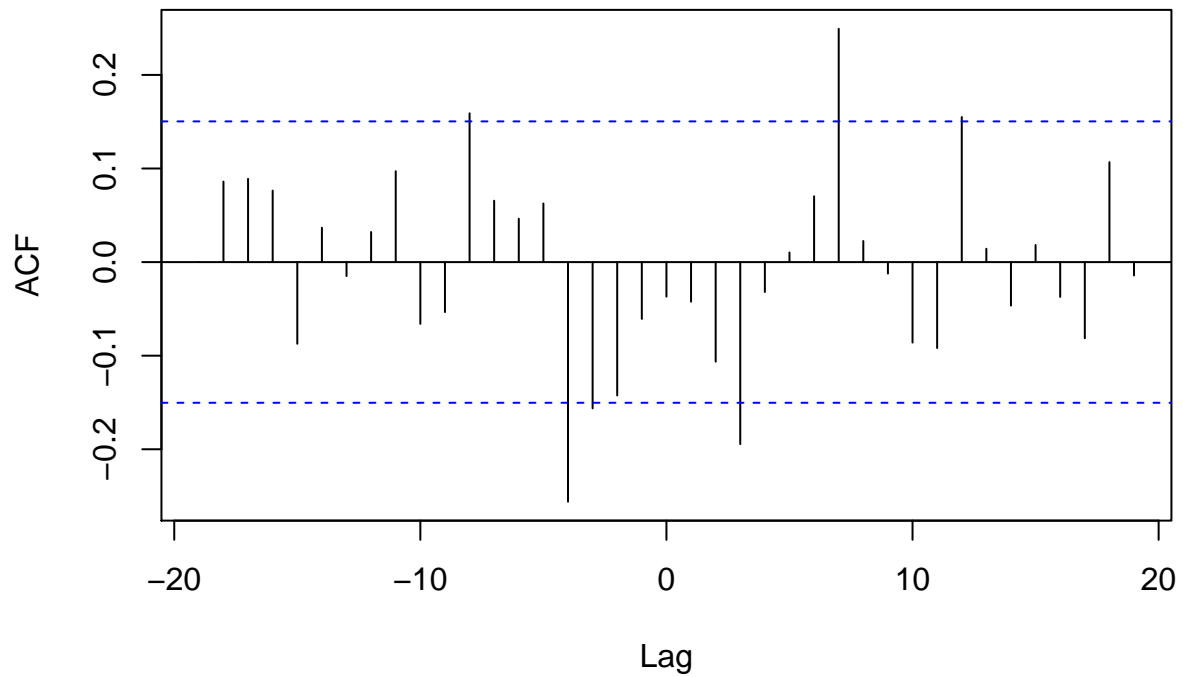
```
## [1] "pramhope"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## 0.043 0.007 -0.095 -0.200 -0.143 0.022 -0.015 0.116 -0.041 -0.051
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## -0.038 0.003 0.151 0.123 0.142 -0.047 -0.024 0.155 0.198 0.210
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## 0.058 0.038 0.182 -0.075 -0.022 0.075 -0.013 -0.110 -0.162 0.015
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## 0.085 0.103 -0.016 0.032 -0.094 0.053 0.032 -0.015 -0.098
```

# data3\$OMX & data3[, i]



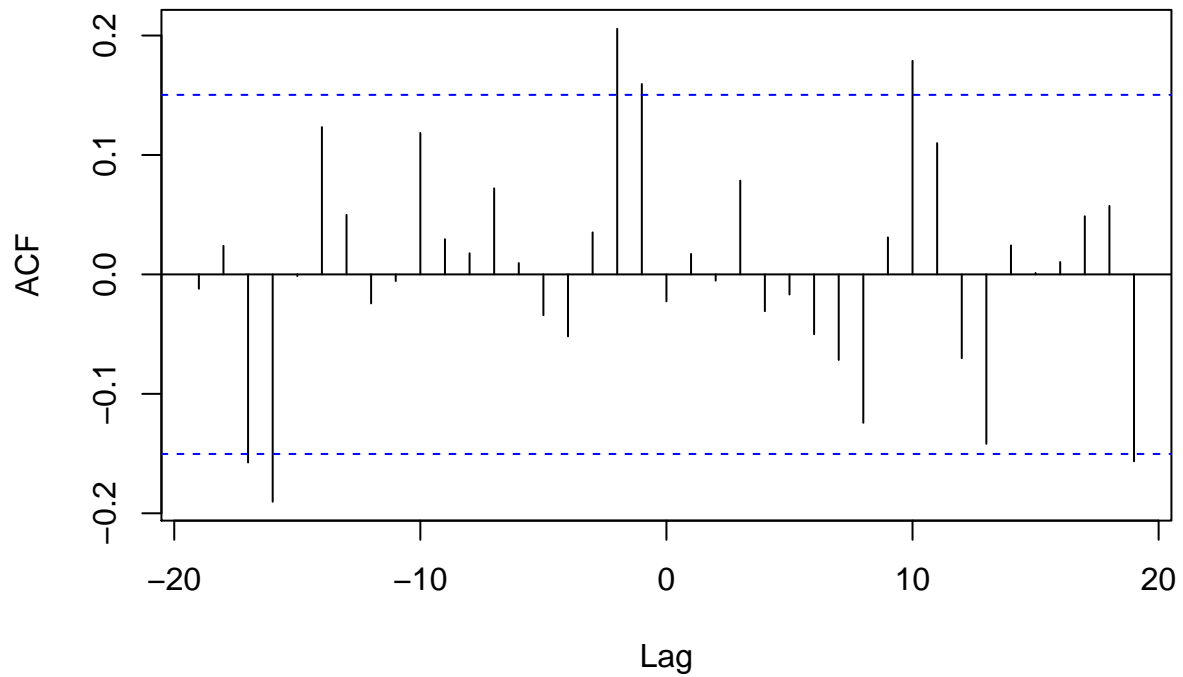
```
## [1] "shope"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##      -19      -18      -17      -16      -15      -14      -13      -12      -11      -10
## -0.076 -0.041 -0.114 -0.160 -0.122 -0.047  0.030  0.041  0.052  0.037
##      -9       -8       -7       -6       -5       -4       -3       -2       -1       0
##  0.050  0.074  0.077  0.106  0.031  0.014  0.095  0.166  0.176  0.126
##      1       2       3       4       5       6       7       8       9      10
##  0.163  0.112  0.090  0.123 -0.028  0.056  0.014 -0.103 -0.075 -0.062
##     11     12     13     14     15     16     17     18     19
##  0.054  0.009 -0.022 -0.002 -0.059  0.011 -0.081 -0.034 -0.074
```

# data3\$OMX & data3[, i]



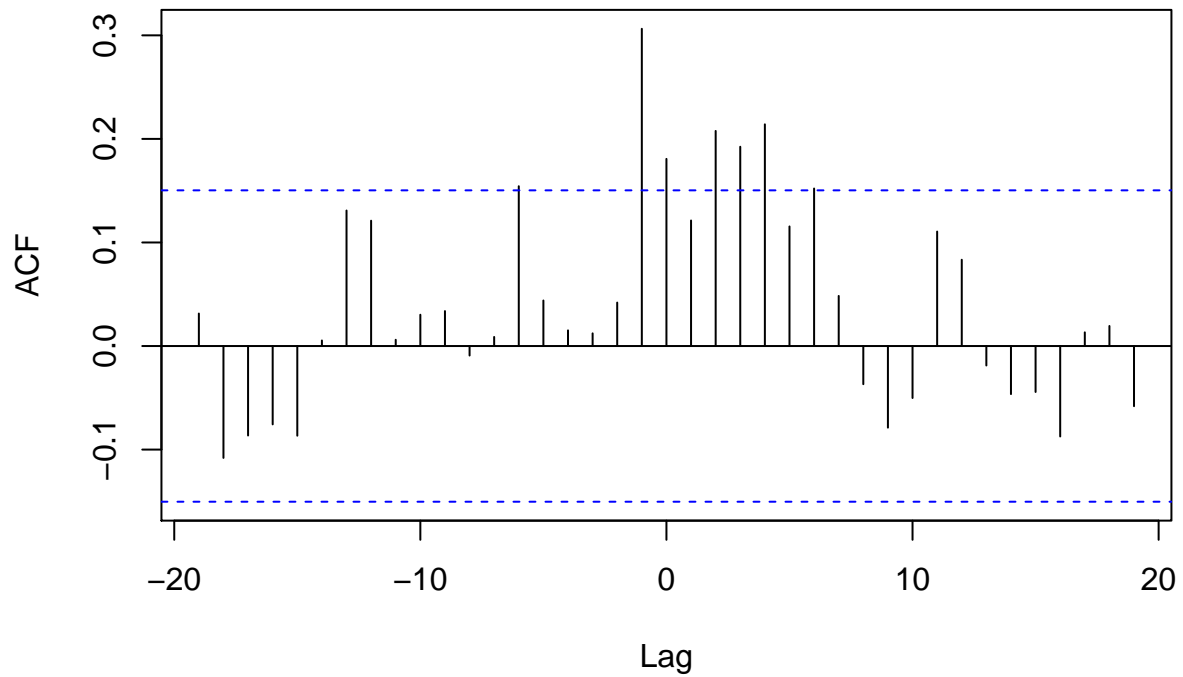
```
## [1] "ta"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
##  0.000  0.086  0.089  0.076 -0.087  0.037 -0.015  0.032  0.097 -0.066
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## -0.053  0.159  0.066  0.046  0.063 -0.256 -0.156 -0.143 -0.061 -0.037
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## -0.042 -0.106 -0.195 -0.032  0.010  0.070  0.249  0.023 -0.012 -0.086
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.092  0.155  0.014 -0.046  0.018 -0.037 -0.081  0.107 -0.014
```

# data3\$OMX & data3[, i]



```
## [1] "ul"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## -0.012  0.024 -0.157 -0.190 -0.001  0.123  0.050 -0.024 -0.005  0.118
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
##  0.029  0.018  0.072  0.010 -0.034 -0.052  0.035  0.206  0.159 -0.023
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
##  0.017 -0.005  0.079 -0.031 -0.017 -0.050 -0.072 -0.124  0.031  0.179
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
##  0.110 -0.070 -0.142  0.024  0.001  0.010  0.049  0.057 -0.156
```

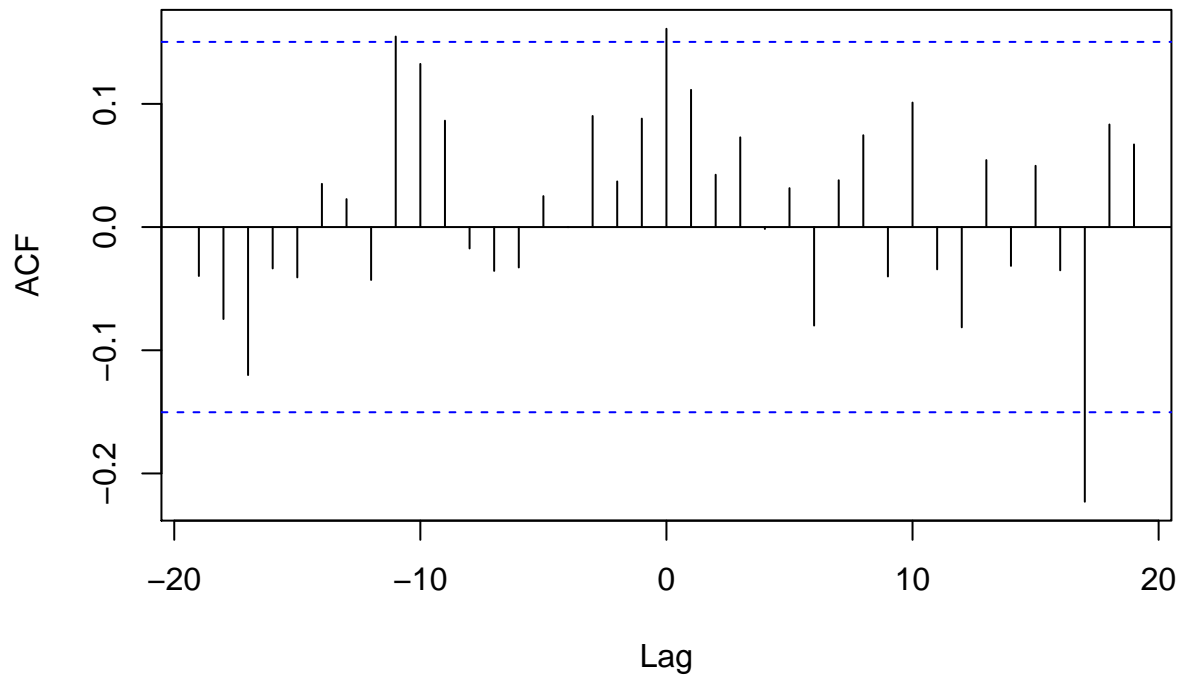
# data3\$OMX & data3[, i]



```
## [1] "vhope"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## 0.031 -0.108 -0.086 -0.076 -0.087 0.005 0.131 0.121 0.006 0.030
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## 0.034 -0.009 0.009 0.154 0.044 0.015 0.012 0.042 0.306 0.181
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## 0.121 0.208 0.192 0.214 0.115 0.152 0.048 -0.037 -0.079 -0.050
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## 0.111 0.083 -0.019 -0.046 -0.044 -0.087 0.013 0.019 -0.058
```

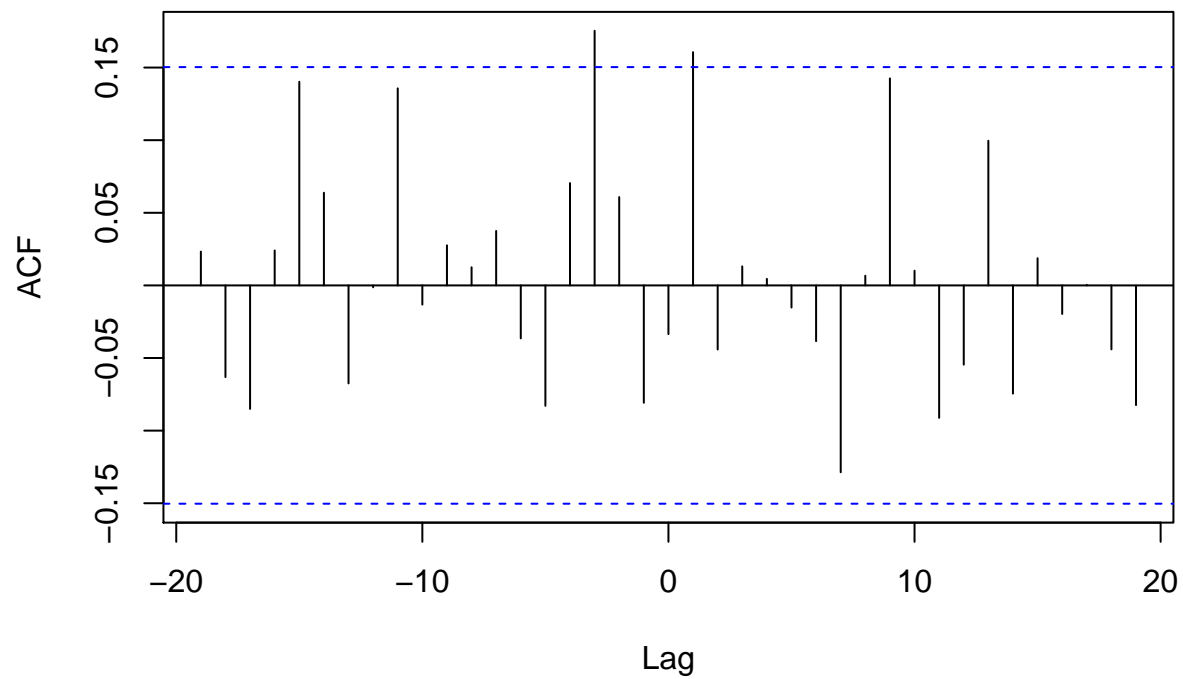


# data3\$OMX & data3[, i]



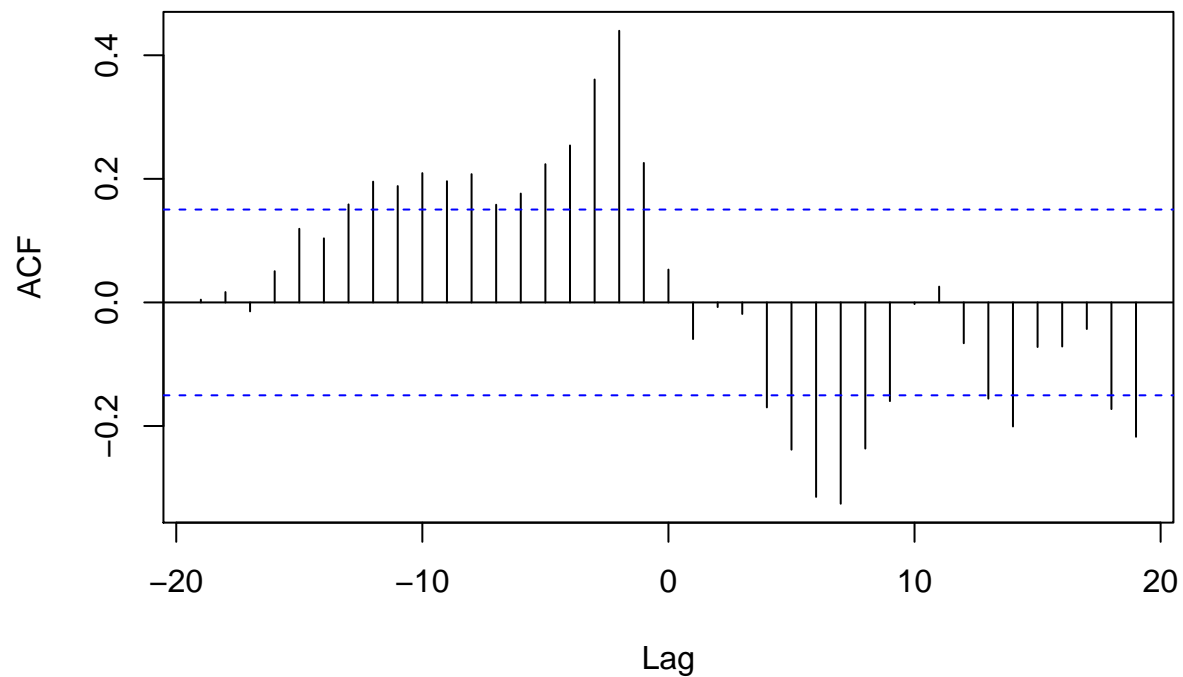
```
## [1] "vp"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## -0.040 -0.075 -0.120 -0.034 -0.041  0.035  0.023 -0.043  0.155  0.132
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
##  0.086 -0.017 -0.036 -0.033  0.025  0.000  0.090  0.037  0.088  0.161
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
##  0.111  0.042  0.073 -0.002  0.032 -0.080  0.038  0.075 -0.040  0.101
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.034 -0.081  0.054 -0.032  0.050 -0.035 -0.223  0.083  0.067
```

# data3\$OMX & data3[, i]



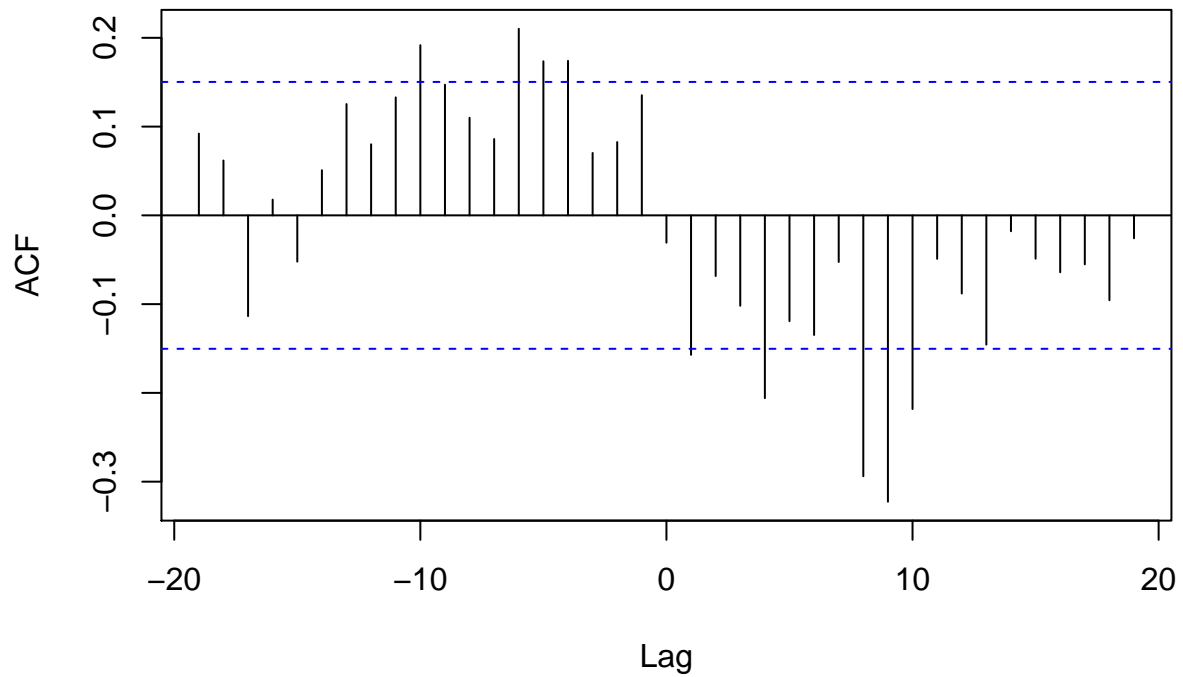
```
## [1] "mp"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## 0.023 -0.063 -0.085  0.024  0.140  0.064 -0.067 -0.001  0.136 -0.013
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## 0.028  0.012  0.037 -0.036 -0.083  0.070  0.175  0.061 -0.081 -0.034
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## 0.161 -0.044  0.013  0.005 -0.015 -0.038 -0.129  0.007  0.143  0.010
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.091 -0.055  0.100 -0.075  0.019 -0.020  0.000 -0.044 -0.082
```

# data3\$OMX & data3[, i]



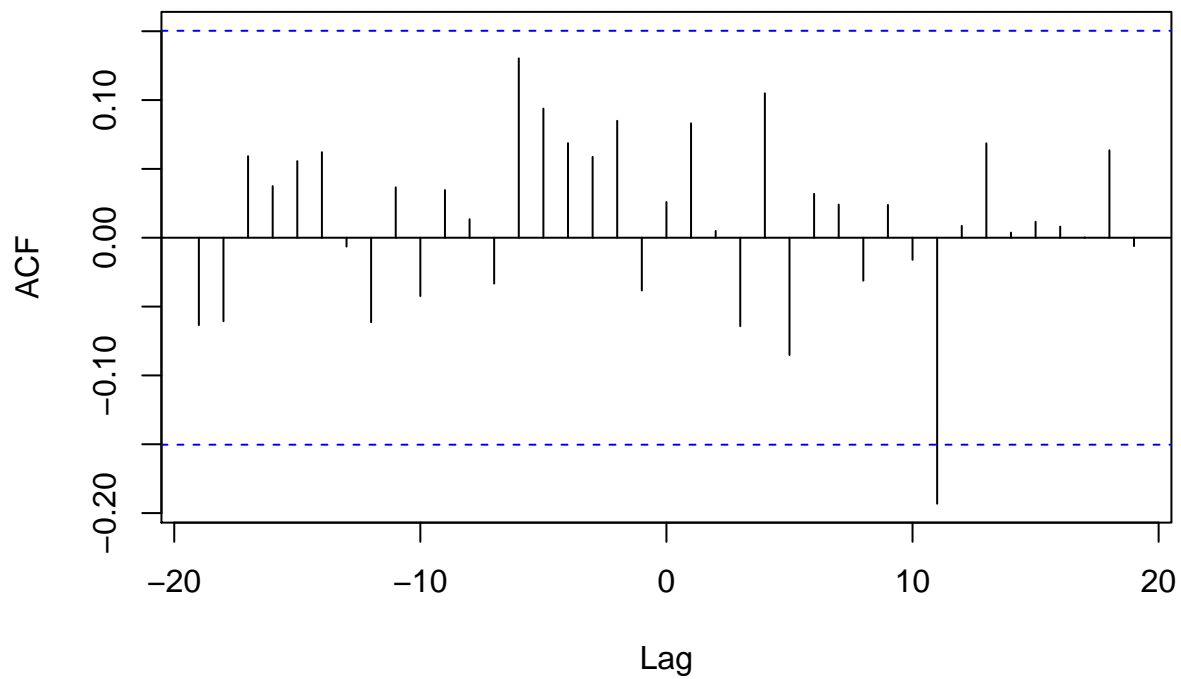
```
## [1] "palukanos"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##      -19      -18      -17      -16      -15      -14      -13      -12      -11      -10
## 0.004 0.017 -0.014 0.051 0.119 0.104 0.159 0.195 0.188 0.209
##      -9       -8       -7       -6       -5       -4       -3       -2       -1       0
## 0.196 0.208 0.158 0.176 0.224 0.254 0.361 0.440 0.226 0.053
##      1       2       3       4       5       6       7       8       9      10
## -0.059 -0.007 -0.019 -0.170 -0.238 -0.315 -0.326 -0.237 -0.160 -0.003
##      11      12      13      14      15      16      17      18      19
## 0.026 -0.066 -0.156 -0.201 -0.072 -0.071 -0.043 -0.173 -0.217
```

# data3\$OMX & data3[, i]



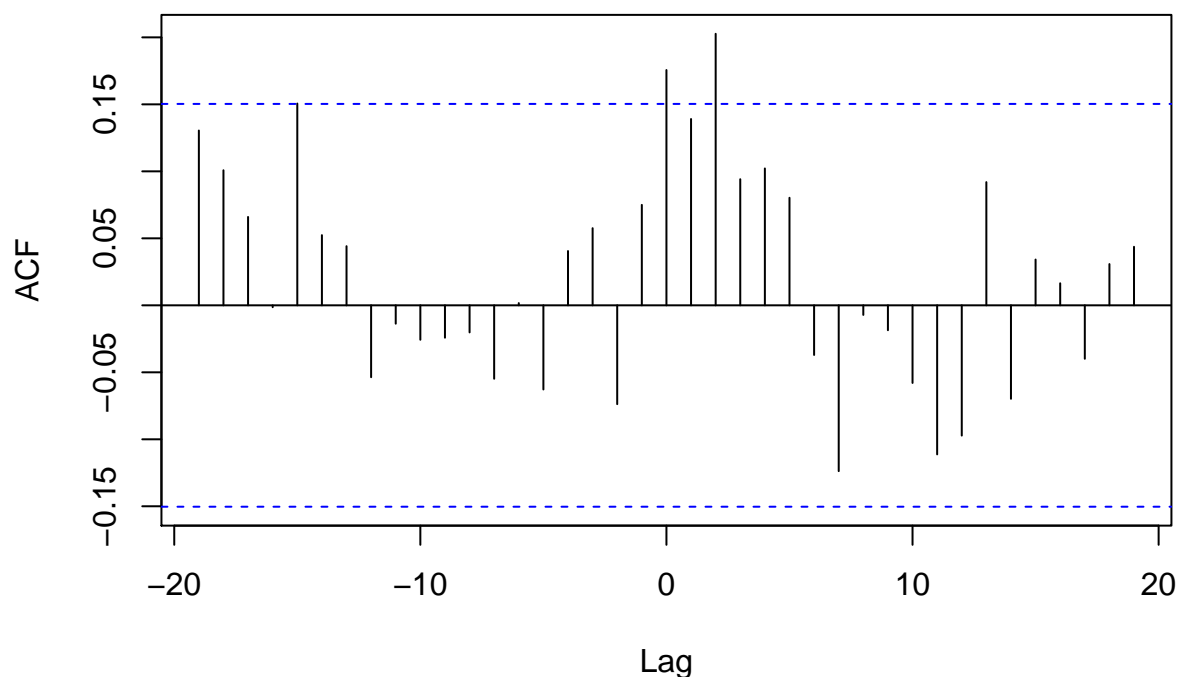
```
## [1] "gkl"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
##  0.092  0.062 -0.114  0.018 -0.052  0.051  0.125  0.080  0.133  0.192
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
##  0.147  0.110  0.086  0.210  0.174  0.174  0.070  0.083  0.135 -0.031
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9     10
## -0.157 -0.068 -0.102 -0.206 -0.119 -0.135 -0.053 -0.294 -0.323 -0.218
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.049 -0.088 -0.146 -0.018 -0.049 -0.064 -0.055 -0.096 -0.026
```

# data3\$OMX & data3[, i]



```
## [1] "ip"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##      -19      -18      -17      -16      -15      -14      -13      -12      -11      -10
## -0.063 -0.061  0.059  0.038  0.056  0.062 -0.006 -0.061  0.037 -0.042
##      -9       -8       -7       -6       -5       -4       -3       -2       -1        0
##  0.035  0.013 -0.033  0.130  0.094  0.069  0.059  0.085 -0.038  0.026
##       1        2        3        4        5        6        7        8        9       10
##  0.083  0.005 -0.064  0.105 -0.085  0.032  0.024 -0.031  0.024 -0.016
##      11      12      13      14      15      16      17      18      19
## -0.193  0.009  0.069  0.004  0.012  0.008  0.000  0.064 -0.006
```

## data3\$OMX & data3[, i]



```
## [1] "kursas"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##      -19      -18      -17      -16      -15      -14      -13      -12      -11      -10
## 0.130 0.101 0.066 -0.001 0.151 0.052 0.044 -0.054 -0.014 -0.026
##      -9       -8       -7       -6       -5       -4       -3       -2       -1       0
## -0.024 -0.020 -0.055 0.002 -0.063 0.041 0.058 -0.074 0.075 0.176
##      1       2       3       4       5       6       7       8       9       10
## 0.139 0.203 0.094 0.102 0.080 -0.037 -0.124 -0.007 -0.019 -0.058
##      11      12      13      14      15      16      17      18      19
## -0.111 -0.097 0.092 -0.070 0.034 0.016 -0.040 0.031 0.044
```

Atrinkti lagai pagal didžiausią koreliaciją su OMX ir sudarytas modelis:

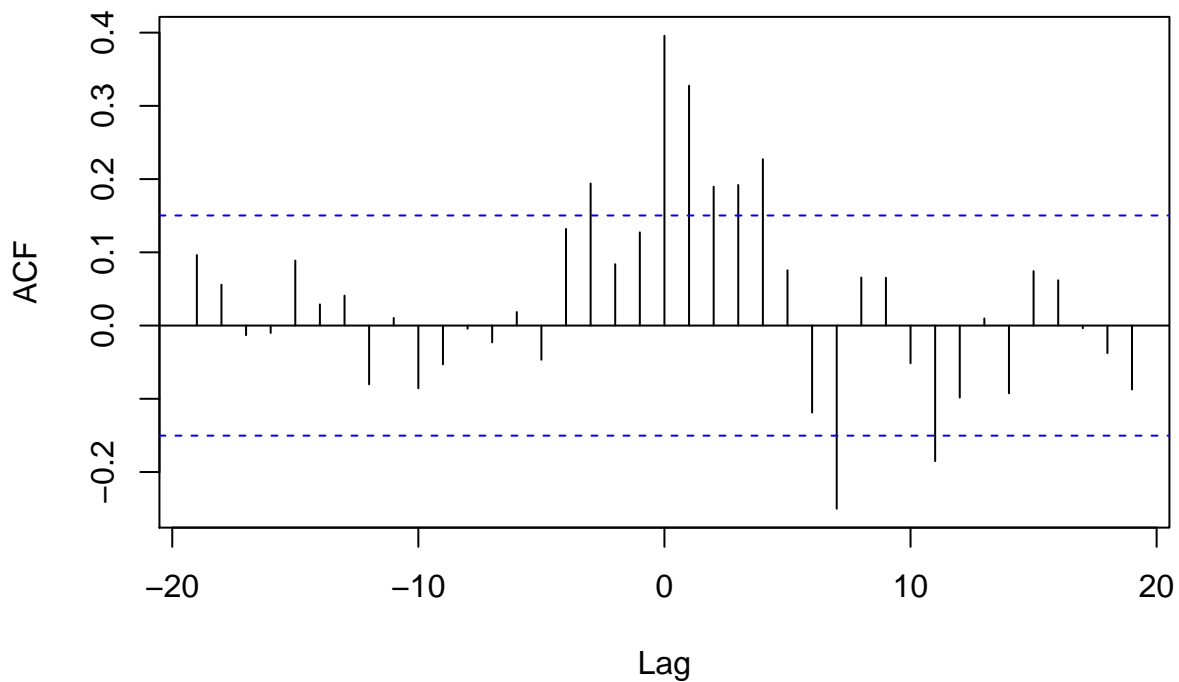
```
modelis2 = lm(OMX ~ lag(SP350,1) + lag(kk,1) + lag(dll,1) + lag(nedarbas,5) + lag(infliacija,4) + lag(g
```

```
modelis_po_aic <- lm(formula = OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(nedarbas, 5) + lag(infliacija, 4) +
  lag(mhope, 3) + lag(phope, 12) + lag(pramhope, 3) + lag(ul,10) + lag(vhope, 4) + lag(mp, 1) + lag(g
```

Atrinkti lagai:

```
ccfvalues <- ccf(data3$OMX,data3$SP350)
```

## data3\$OMX & data3\$SP350



```
ccfvalues
```

```
##
```

```
## Autocorrelations of series 'X', by lag
```

```
##
```

```
##      -19      -18      -17      -16      -15      -14      -13      -12      -11      -10
```

```
## 0.096 0.056 -0.013 -0.010 0.089 0.029 0.041 -0.080 0.010 -0.086
```

```
##      -9      -8      -7      -6      -5      -4      -3      -2      -1      0
```

```
## -0.053 -0.004 -0.023 0.018 -0.047 0.132 0.194 0.084 0.127 0.396
```

```
##      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10
```

```
## 0.328 0.190 0.192 0.227 0.075 -0.119 -0.250 0.066 0.065 -0.051
```

```
##      11      12      13      14      15      16      17      18      19
```

```
## -0.185 -0.098 0.010 -0.093 0.074 0.062 -0.004 -0.038 -0.087
```

```
modelis = lm(OMX ~ lag(SP350,1) + lag(kk,1) + lag(dll,1) + nedarbas + lag(infliacija,2) + lag(infliacij
```

```
boo<-stepAIC((modelis))
```

```
## Start: AIC=606.98
```

```
## OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(kk, 1) + lag(dll, 1) + nedarbas + lag(infliacija,
```

```
## 2) + lag(infliacija, 3) + lag(infliacija, 5) + lag(infliacija,
```

```
## 7) + lag(infliacija, 8) + lag(mhope, 3) + lag(phope, 12) +
```

```
## lag(pramhope, 3) + lag(shope, 4) + lag(ul, 10) + lag(vhope,
```

```
## 4) + lag(vp, 0) + lag(mp, 1) + lag(gkl, 9) + lag(ip, 0) +
```

```
## lag(ip, 1) + lag(ip, 4) + lag(kursas, 2)
```

```
##
```

```
##
```

```
##          Df Sum of Sq    RSS    AIC
```

```

## - lag(infliacija, 8) 1      0.10 5503.4 604.98
## - lag(dll, 1) 1      0.26 5503.6 604.99
## - lag(shope, 4) 1      0.64 5504.0 605.00
## - lag(vhope, 4) 1      1.26 5504.6 605.02
## - lag(infliacija, 7) 1      2.70 5506.0 605.06
## - lag(infliacija, 3) 1      6.39 5509.7 605.16
## - lag(infliacija, 5) 1      6.57 5509.9 605.17
## - lag(kk, 1) 1      8.79 5512.1 605.23
## - lag(vp, 0) 1      8.96 5512.3 605.24
## - nedarbas 1      20.26 5523.6 605.56
## - lag(pramhope, 3) 1      22.13 5525.5 605.62
## - lag(mp, 1) 1      28.93 5532.3 605.81
## - lag(ip, 0) 1      31.35 5534.7 605.88
## - lag(infliacija, 2) 1      33.93 5537.3 605.95
## - lag(ip, 1) 1      46.64 5550.0 606.31
## <none> 5503.3 606.98
## - lag(phope, 12) 1      88.86 5592.2 607.51
## - lag(ip, 4) 1      103.43 5606.8 607.92
## - lag(mhope, 3) 1      103.83 5607.2 607.93
## - lag(kursas, 2) 1      173.09 5676.4 609.87
## - lag(ul, 10) 1      206.38 5709.7 610.80
## - lag(gkl, 9) 1      219.73 5723.1 611.17
## - lag(SP350, 1) 1      414.27 5917.6 616.45
##
## Step: AIC=604.98
## OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(kk, 1) + lag(dll, 1) + nedarbas + lag(infliacija,
## 2) + lag(infliacija, 3) + lag(infliacija, 5) + lag(infliacija,
## 7) + lag(mhope, 3) + lag(phope, 12) + lag(pramhope, 3) +
## lag(shope, 4) + lag(ul, 10) + lag(vhope, 4) + lag(vp, 0) +
## lag(mp, 1) + lag(gkl, 9) + lag(ip, 0) + lag(ip, 1) + lag(ip,
## 4) + lag(kursas, 2)
##
##      Df Sum of Sq  RSS   AIC
## - lag(dll, 1) 1      0.25 5503.7 602.99
## - lag(shope, 4) 1      0.62 5504.1 603.00
## - lag(vhope, 4) 1      1.31 5504.8 603.02
## - lag(infliacija, 7) 1      5.15 5508.6 603.13
## - lag(infliacija, 3) 1      6.44 5509.9 603.17
## - lag(infliacija, 5) 1      6.92 5510.4 603.18
## - lag(kk, 1) 1      8.88 5512.3 603.24
## - lag(vp, 0) 1      9.14 5512.6 603.25
## - nedarbas 1      20.17 5523.6 603.56
## - lag(pramhope, 3) 1      22.10 5525.5 603.62
## - lag(mp, 1) 1      29.78 5533.2 603.84
## - lag(ip, 0) 1      31.25 5534.7 603.88
## - lag(infliacija, 2) 1      34.44 5537.9 603.97
## - lag(ip, 1) 1      46.55 5550.0 604.32
## <none> 5503.4 604.98
## - lag(phope, 12) 1      91.00 5594.4 605.58
## - lag(mhope, 3) 1      103.94 5607.4 605.94
## - lag(ip, 4) 1      107.48 5610.9 606.04
## - lag(kursas, 2) 1      179.41 5682.9 608.05
## - lag(ul, 10) 1      208.42 5711.9 608.86
## - lag(gkl, 9) 1      223.66 5727.1 609.28

```



```

## - lag(SP350, 1)      1      417.56 5921.0 614.54
##
## Step:  AIC=602.99
## OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(kk, 1) + nedarbas + lag(infliacija,
##      2) + lag(infliacija, 3) + lag(infliacija, 5) + lag(infliacija,
##      7) + lag(mhope, 3) + lag(phope, 12) + lag(pramhope, 3) +
##      lag(shope, 4) + lag(ul, 10) + lag(vhope, 4) + lag(vp, 0) +
##      lag(mp, 1) + lag(gkl, 9) + lag(ip, 0) + lag(ip, 1) + lag(ip,
##      4) + lag(kursas, 2)
##
##
##      Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(shope, 4)      1      0.55 5504.2 601.01
## - lag(vhope, 4)      1      1.23 5504.9 601.03
## - lag(infliacija, 7)  1      5.64 5509.3 601.15
## - lag(infliacija, 3)  1      6.21 5509.9 601.17
## - lag(infliacija, 5)  1      7.04 5510.7 601.19
## - lag(kk, 1)         1      9.08 5512.8 601.25
## - lag(vp, 0)         1      9.27 5513.0 601.26
## - nedarbas           1     20.00 5523.7 601.56
## - lag(pramhope, 3)   1     21.87 5525.6 601.62
## - lag(mp, 1)         1     30.66 5534.3 601.87
## - lag(ip, 0)         1     31.07 5534.8 601.88
## - lag(infliacija, 2)  1     34.40 5538.1 601.98
## - lag(ip, 1)         1     47.54 5551.2 602.35
## <none>                5503.7 602.99
## - lag(phope, 12)     1     90.78 5594.5 603.58
## - lag(mhope, 3)      1    103.73 5607.4 603.94
## - lag(ip, 4)         1    108.34 5612.0 604.07
## - lag(kursas, 2)     1    182.45 5686.1 606.14
## - lag(ul, 10)        1    214.14 5717.8 607.02
## - lag(gkl, 9)        1    224.21 5727.9 607.30
## - lag(SP350, 1)      1    417.89 5921.6 612.55
##
##
## Step:  AIC=601.01
## OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(kk, 1) + nedarbas + lag(infliacija,
##      2) + lag(infliacija, 3) + lag(infliacija, 5) + lag(infliacija,
##      7) + lag(mhope, 3) + lag(phope, 12) + lag(pramhope, 3) +
##      lag(ul, 10) + lag(vhope, 4) + lag(vp, 0) + lag(mp, 1) + lag(gkl,
##      9) + lag(ip, 0) + lag(ip, 1) + lag(ip, 4) + lag(kursas, 2)
##
##
##      Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(vhope, 4)      1      1.24 5505.5 599.04
## - lag(infliacija, 7)  1      5.70 5509.9 599.17
## - lag(infliacija, 3)  1      6.29 5510.5 599.19
## - lag(infliacija, 5)  1      6.83 5511.1 599.20
## - lag(kk, 1)         1      9.44 5513.7 599.28
## - lag(vp, 0)         1      9.69 5513.9 599.29
## - nedarbas           1     19.52 5523.8 599.57
## - lag(pramhope, 3)   1     21.31 5525.6 599.62
## - lag(mp, 1)         1     30.19 5534.4 599.87
## - lag(ip, 0)         1     30.56 5534.8 599.88
## - lag(infliacija, 2)  1     35.37 5539.6 600.02
## - lag(ip, 1)         1     47.45 5551.7 600.36
## <none>                5504.2 601.01

```

```

## - lag(phope, 12)      1      92.99 5597.2 601.65
## - lag(ip, 4)          1     107.82 5612.1 602.07
## - lag(mhope, 3)       1     108.62 5612.9 602.10
## - lag(kursas, 2)      1     181.96 5686.2 604.15
## - lag(ul, 10)         1     217.44 5721.7 605.13
## - lag(gkl, 9)         1     223.67 5727.9 605.30
## - lag(SP350, 1)      1     423.30 5927.5 610.71
##
## Step:  AIC=599.04
## OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(kk, 1) + nedarbas + lag(infliacija,
##      2) + lag(infliacija, 3) + lag(infliacija, 5) + lag(infliacija,
##      7) + lag(mhope, 3) + lag(phope, 12) + lag(pramhope, 3) +
##      lag(ul, 10) + lag(vp, 0) + lag(mp, 1) + lag(gkl, 9) + lag(ip,
##      0) + lag(ip, 1) + lag(ip, 4) + lag(kursas, 2)
##
##
##      Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(infliacija, 7)  1      5.94 5511.4 597.21
## - lag(infliacija, 3)  1      6.72 5512.2 597.24
## - lag(infliacija, 5)  1      7.76 5513.2 597.27
## - lag(vp, 0)         1      8.87 5514.4 597.30
## - lag(kk, 1)         1      9.35 5514.8 597.31
## - nedarbas          1     21.09 5526.6 597.65
## - lag(pramhope, 3)   1     26.51 5532.0 597.80
## - lag(mp, 1)         1     30.09 5535.6 597.90
## - lag(ip, 0)         1     32.60 5538.1 597.98
## - lag(infliacija, 2)  1     35.55 5541.0 598.06
## - lag(ip, 1)         1     47.55 5553.0 598.40
## <none>              5505.5 599.04
## - lag(phope, 12)     1     93.77 5599.3 599.71
## - lag(ip, 4)         1    108.25 5613.7 600.12
## - lag(mhope, 3)      1    118.24 5623.7 600.40
## - lag(kursas, 2)     1    186.13 5691.6 602.30
## - lag(ul, 10)        1    218.32 5723.8 603.19
## - lag(gkl, 9)        1    225.74 5731.2 603.39
## - lag(SP350, 1)      1    426.15 5931.6 608.82
##
## Step:  AIC=597.21
## OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(kk, 1) + nedarbas + lag(infliacija,
##      2) + lag(infliacija, 3) + lag(infliacija, 5) + lag(mhope,
##      3) + lag(phope, 12) + lag(pramhope, 3) + lag(ul, 10) + lag(vp,
##      0) + lag(mp, 1) + lag(gkl, 9) + lag(ip, 0) + lag(ip, 1) +
##      lag(ip, 4) + lag(kursas, 2)
##
##
##      Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(infliacija, 5)  1      2.09 5513.5 595.27
## - lag(infliacija, 3)  1      7.53 5519.0 595.43
## - lag(kk, 1)         1      8.61 5520.0 595.46
## - lag(vp, 0)         1     10.07 5521.5 595.50
## - nedarbas          1     18.14 5529.6 595.73
## - lag(pramhope, 3)   1     23.51 5534.9 595.89
## - lag(ip, 0)         1     30.16 5541.6 596.08
## - lag(mp, 1)         1     33.51 5544.9 596.17
## - lag(infliacija, 2)  1     44.76 5556.2 596.49
## - lag(ip, 1)         1     45.16 5556.6 596.50

```

```

## <none> 5511.4 597.21
## - lag(phope, 12) 1 89.52 5600.9 597.76
## - lag(ip, 4) 1 108.77 5620.2 598.30
## - lag(mhope, 3) 1 115.54 5627.0 598.49
## - lag(kursas, 2) 1 187.55 5699.0 600.50
## - lag(ul, 10) 1 212.88 5724.3 601.20
## - lag(gkl, 9) 1 228.95 5740.4 601.64
## - lag(SP350, 1) 1 437.11 5948.5 607.27
##
## Step: AIC=595.27
## OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(kk, 1) + nedarbas + lag(infliacija,
## 2) + lag(infliacija, 3) + lag(mhope, 3) + lag(phope, 12) +
## lag(pramhope, 3) + lag(ul, 10) + lag(vp, 0) + lag(mp, 1) +
## lag(gkl, 9) + lag(ip, 0) + lag(ip, 1) + lag(ip, 4) + lag(kursas,
## 2)
##
## Df Sum of Sq RSS AIC
## - lag(infliacija, 3) 1 5.49 5519.0 593.43
## - lag(kk, 1) 1 8.41 5521.9 593.51
## - lag(vp, 0) 1 10.15 5523.7 593.56
## - nedarbas 1 21.64 5535.2 593.89
## - lag(pramhope, 3) 1 22.81 5536.3 593.93
## - lag(ip, 0) 1 31.58 5545.1 594.18
## - lag(mp, 1) 1 33.65 5547.2 594.23
## - lag(infliacija, 2) 1 43.14 5556.7 594.50
## - lag(ip, 1) 1 47.10 5560.6 594.62
## <none> 5513.5 595.27
## - lag(phope, 12) 1 87.43 5600.9 595.76
## - lag(ip, 4) 1 112.92 5626.4 596.48
## - lag(mhope, 3) 1 115.63 5629.2 596.55
## - lag(kursas, 2) 1 190.50 5704.0 598.64
## - lag(ul, 10) 1 220.81 5734.3 599.48
## - lag(gkl, 9) 1 234.01 5747.5 599.84
## - lag(SP350, 1) 1 435.54 5949.1 605.29
##
## Step: AIC=593.43
## OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(kk, 1) + nedarbas + lag(infliacija,
## 2) + lag(mhope, 3) + lag(phope, 12) + lag(pramhope, 3) +
## lag(ul, 10) + lag(vp, 0) + lag(mp, 1) + lag(gkl, 9) + lag(ip,
## 0) + lag(ip, 1) + lag(ip, 4) + lag(kursas, 2)
##
## Df Sum of Sq RSS AIC
## - lag(vp, 0) 1 8.38 5527.4 591.67
## - lag(kk, 1) 1 9.59 5528.6 591.70
## - nedarbas 1 23.31 5542.3 592.10
## - lag(pramhope, 3) 1 23.73 5542.7 592.11
## - lag(ip, 0) 1 30.91 5549.9 592.31
## - lag(mp, 1) 1 34.18 5553.2 592.41
## - lag(ip, 1) 1 46.98 5566.0 592.77
## <none> 5519.0 593.43
## - lag(phope, 12) 1 86.74 5605.7 593.89
## - lag(mhope, 3) 1 110.32 5629.3 594.56
## - lag(ip, 4) 1 111.34 5630.3 594.59
## - lag(infliacija, 2) 1 143.27 5662.3 595.48

```

```

## - lag(kursas, 2)      1      185.22 5704.2 596.65
## - lag(ul, 10)        1      229.69 5748.7 597.87
## - lag(gkl, 9)        1      229.86 5748.9 597.88
## - lag(SP350, 1)      1      430.11 5949.1 603.29
##
## Step: AIC=591.67
## OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(kk, 1) + nedarbas + lag(infliacija,
##      2) + lag(mhope, 3) + lag(phope, 12) + lag(pramhope, 3) +
##      lag(ul, 10) + lag(mp, 1) + lag(gkl, 9) + lag(ip, 0) + lag(ip,
##      1) + lag(ip, 4) + lag(kursas, 2)
##
##
##      Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(kk, 1)      1       6.65 5534.0 589.86
## - nedarbas        1      22.69 5550.1 590.32
## - lag(pramhope, 3) 1      31.11 5558.5 590.56
## - lag(ip, 0)      1      31.67 5559.1 590.57
## - lag(ip, 1)      1      39.85 5567.2 590.81
## - lag(mp, 1)      1      40.69 5568.1 590.83
## <none>              5527.4 591.67
## - lag(phope, 12)  1      94.83 5622.2 592.36
## - lag(ip, 4)      1     107.65 5635.0 592.72
## - lag(mhope, 3)   1     113.74 5641.1 592.89
## - lag(infliacija, 2) 1     162.07 5689.5 594.24
## - lag(kursas, 2)  1     204.32 5731.7 595.41
## - lag(gkl, 9)     1     222.62 5750.0 595.91
## - lag(ul, 10)     1     259.95 5787.3 596.93
## - lag(SP350, 1)   1     428.41 5955.8 601.47
##
## Step: AIC=589.86
## OMX ~ lag(SP350, 1) + nedarbas + lag(infliacija, 2) + lag(mhope,
##      3) + lag(phope, 12) + lag(pramhope, 3) + lag(ul, 10) + lag(mp,
##      1) + lag(gkl, 9) + lag(ip, 0) + lag(ip, 1) + lag(ip, 4) +
##      lag(kursas, 2)
##
##
##      Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - nedarbas        1      17.14 5551.2 588.35
## - lag(pramhope, 3) 1      26.13 5560.2 588.60
## - lag(ip, 0)      1      33.76 5567.8 588.82
## - lag(mp, 1)      1      36.71 5570.7 588.90
## - lag(ip, 1)      1      44.05 5578.1 589.11
## <none>              5534.0 589.86
## - lag(phope, 12)  1      95.76 5629.8 590.57
## - lag(mhope, 3)   1     115.66 5649.7 591.13
## - lag(ip, 4)      1     116.53 5650.6 591.15
## - lag(infliacija, 2) 1     160.52 5694.6 592.38
## - lag(kursas, 2)  1     200.15 5734.2 593.47
## - lag(gkl, 9)     1     229.50 5763.5 594.28
## - lag(ul, 10)     1     262.65 5796.7 595.19
## - lag(SP350, 1)   1     425.38 5959.4 599.56
##
## Step: AIC=588.35
## OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(infliacija, 2) + lag(mhope, 3) + lag(phope,
##      12) + lag(pramhope, 3) + lag(ul, 10) + lag(mp, 1) + lag(gkl,
##      9) + lag(ip, 0) + lag(ip, 1) + lag(ip, 4) + lag(kursas, 2)

```

```

##
##           Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(pramhope, 3)    1     31.23 5582.4 587.24
## - lag(ip, 0)          1     32.72 5583.9 587.28
## - lag(ip, 1)          1     37.28 5588.5 587.41
## - lag(mp, 1)          1     40.42 5591.6 587.50
## <none>                5551.2 588.35
## - lag(phope, 12)      1    109.65 5660.8 589.44
## - lag(ip, 4)          1    114.71 5665.9 589.58
## - lag(mhope, 3)       1    138.77 5689.9 590.25
## - lag(infliacija, 2)  1    149.54 5700.7 590.55
## - lag(kursas, 2)      1    196.41 5747.6 591.84
## - lag(gkl, 9)         1    233.26 5784.4 592.85
## - lag(ul, 10)         1    254.75 5805.9 593.44
## - lag(SP350, 1)      1    473.56 6024.7 599.28
##
## Step:  AIC=587.24
## OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(infliacija, 2) + lag(mhope, 3) + lag(phope,
##      12) + lag(ul, 10) + lag(mp, 1) + lag(gkl, 9) + lag(ip, 0) +
##      lag(ip, 1) + lag(ip, 4) + lag(kursas, 2)
##
##           Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(ip, 0)          1     29.33 5611.7 586.06
## - lag(ip, 1)          1     36.34 5618.8 586.26
## - lag(mp, 1)          1     57.78 5640.2 586.86
## <none>                5582.4 587.24
## - lag(phope, 12)      1    107.62 5690.0 588.25
## - lag(ip, 4)          1    120.69 5703.1 588.61
## - lag(infliacija, 2)  1    161.47 5743.9 589.74
## - lag(mhope, 3)       1    182.49 5764.9 590.32
## - lag(kursas, 2)      1    215.37 5797.8 591.22
## - lag(gkl, 9)         1    225.03 5807.4 591.48
## - lag(ul, 10)         1    237.99 5820.4 591.83
## - lag(SP350, 1)      1    505.00 6087.4 598.92
##
## Step:  AIC=586.06
## OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(infliacija, 2) + lag(mhope, 3) + lag(phope,
##      12) + lag(ul, 10) + lag(mp, 1) + lag(gkl, 9) + lag(ip, 1) +
##      lag(ip, 4) + lag(kursas, 2)
##
##           Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(ip, 1)          1     21.52 5633.3 584.67
## - lag(mp, 1)          1     46.04 5657.8 585.35
## <none>                5611.7 586.06
## - lag(ip, 4)          1    113.01 5724.8 587.21
## - lag(phope, 12)      1    118.85 5730.6 587.37
## - lag(infliacija, 2)  1    157.41 5769.1 588.43
## - lag(mhope, 3)       1    187.94 5799.7 589.27
## - lag(kursas, 2)      1    217.14 5828.9 590.06
## - lag(ul, 10)         1    226.00 5837.7 590.30
## - lag(gkl, 9)         1    252.67 5864.4 591.02
## - lag(SP350, 1)      1    528.92 6140.7 598.29
##
## Step:  AIC=584.67

```

```

## OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(infliacija, 2) + lag(mhope, 3) + lag(phope,
##      12) + lag(ul, 10) + lag(mp, 1) + lag(gkl, 9) + lag(ip, 4) +
##      lag(kursas, 2)
##
##              Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(mp, 1)      1      69.44 5702.7 584.60
## <none>                      5633.3 584.67
## - lag(ip, 4)      1     113.62 5746.9 585.82
## - lag(phope, 12)   1     130.82 5764.1 586.30
## - lag(infliacija, 2) 1     160.71 5794.0 587.11
## - lag(mhope, 3)    1     181.11 5814.4 587.67
## - lag(ul, 10)      1     218.87 5852.1 588.69
## - lag(kursas, 2)   1     220.50 5853.8 588.73
## - lag(gkl, 9)      1     250.51 5883.8 589.54
## - lag(SP350, 1)    1     555.27 6188.5 597.52
##
## Step:  AIC=584.6
## OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(infliacija, 2) + lag(mhope, 3) + lag(phope,
##      12) + lag(ul, 10) + lag(gkl, 9) + lag(ip, 4) + lag(kursas,
##      2)
##
##              Df Sum of Sq    RSS    AIC
## <none>                      5702.7 584.60
## - lag(ip, 4)      1      89.70 5792.4 585.07
## - lag(infliacija, 2) 1     152.81 5855.5 586.78
## - lag(phope, 12)   1     175.77 5878.5 587.40
## - lag(mhope, 3)    1     182.34 5885.0 587.58
## - lag(kursas, 2)   1     207.90 5910.6 588.26
## - lag(ul, 10)      1     242.62 5945.3 589.19
## - lag(gkl, 9)      1     260.83 5963.5 589.67
## - lag(SP350, 1)    1     611.45 6314.2 598.70
modelis_po_aic <- lm(formula = OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(infliacija, 2) + lag(mhope, 3) + lag(phope,12)
coeftest(modelis_po_aic, vcov=vcovHC)

##
## t test of coefficients:
##
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)    1.087098   0.531421   2.0456 0.042550 *
## lag(SP350, 1)    0.360918   0.124273   2.9042 0.004242 **
## lag(infliacija, 2) -3.898667   2.693478  -1.4474 0.149872
## lag(mhope, 3)     0.146672   0.090940   1.6129 0.108893
## lag(phope, 12)    0.169685   0.094204   1.8012 0.073687 .
## lag(ul, 10)       0.061529   0.029758   2.0677 0.040399 *
## lag(gkl, 9)      -1.276498   0.557982  -2.2877 0.023562 *
## lag(ip, 4)        0.128462   0.086807   1.4799 0.141022
## lag(kursas, 2)     0.380851   0.199093   1.9129 0.057675 .
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

summary(modelis_po_aic)

##

```

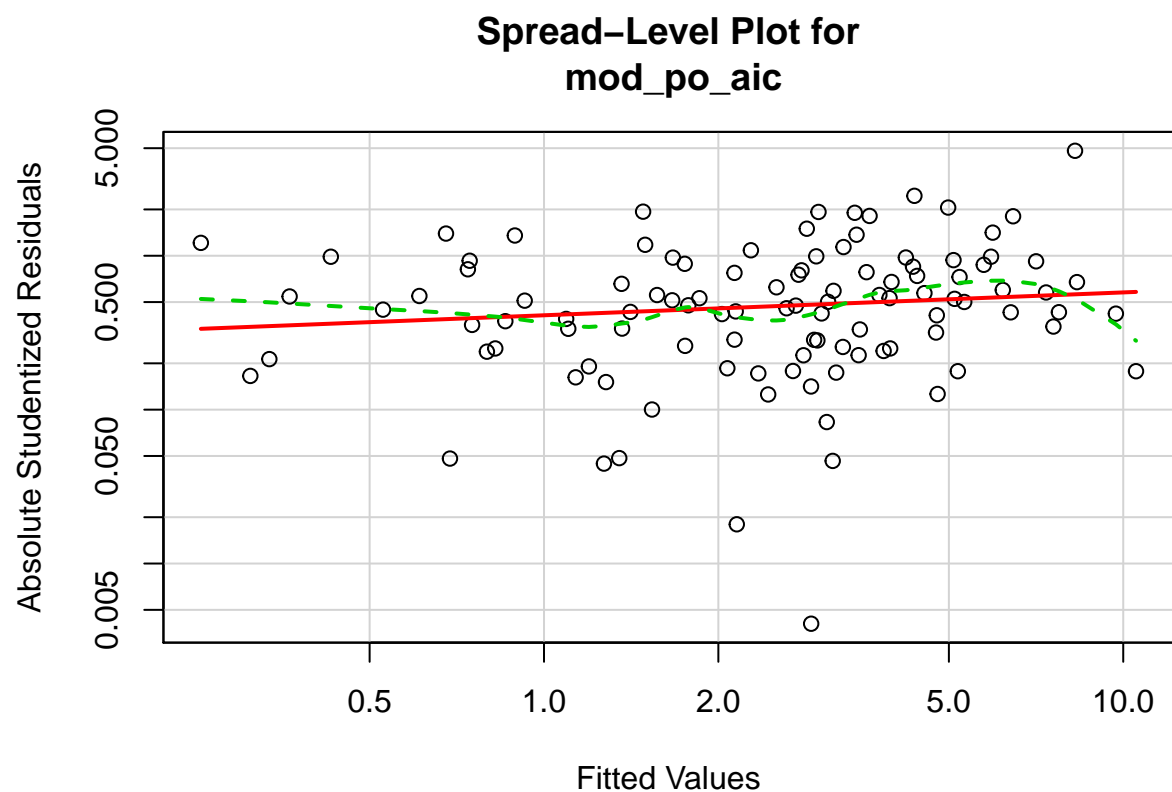
```
## Call:
## lm(formula = OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(infliacija, 2) + lag(mhope,
##      3) + lag(phope, 12) + lag(ul, 10) + lag(gkl, 9) + lag(ip,
##      4) + lag(kursas, 2), data = data3)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -23.582  -3.158   0.031   2.654  21.474
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)      1.08710    0.50284   2.162 0.032222 *
## lag(SP350, 1)      0.36092    0.09030   3.997 0.000101 ***
## lag(infliacija, 2) -3.89867    1.95114  -1.998 0.047520 *
## lag(mhope, 3)      0.14667    0.06720   2.183 0.030622 *
## lag(phope, 12)     0.16968    0.07918   2.143 0.033736 *
## lag(ul, 10)        0.06153    0.02444   2.518 0.012867 *
## lag(gkl, 9)       -1.27650    0.48898  -2.611 0.009963 **
## lag(ip, 4)         0.12846    0.08391   1.531 0.127914
## lag(kursas, 2)     0.38085    0.16341   2.331 0.021113 *
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 6.187 on 149 degrees of freedom
## (12 observations deleted due to missingness)
## Multiple R-squared:  0.3329, Adjusted R-squared:  0.2971
## F-statistic: 9.293 on 8 and 149 DF,  p-value: 2.389e-10

res<-bptest(modelis_po_aic)

ncvTest(modelis_po_aic)

## Non-constant Variance Score Test
## Variance formula: ~ fitted.values
## Chisquare = 7.735989    Df = 1      p = 0.005413089
# Kadangi p-value > 0.05, tai H0 hipotezė priimama - duomenys homoskedastiški.
spreadLevelPlot(mod_po_aic)

## Warning in spreadLevelPlot.lm(mod_po_aic): 63 negative fitted values
## removed
```



```
##
## Suggested power transformation: 0.8514504
```

```
vif(modelis)
```

```
##      lag(SP350, 1)      lag(kk, 1)      lag(d11, 1)
##      1.184279         3.354087         1.309610
##      nedarbas lag(infliacija, 2) lag(infliacija, 3)
##      1.472440         12.018637         17.308846
## lag(infliacija, 5) lag(infliacija, 7) lag(infliacija, 8)
##      13.405257         17.392653         12.237699
##      lag(mhope, 3)      lag(phope, 12)      lag(pramhope, 3)
##      1.387610          1.374023          1.512505
##      lag(shope, 4)      lag(ul, 10)         lag(vhope, 4)
##      1.440426          1.207818          1.362711
##      lag(vp, 0)         lag(mp, 1)         lag(gkl, 9)
##      1.452679          1.526044          1.394262
##      lag(ip, 0)         lag(ip, 1)         lag(ip, 4)
##      1.310174          3.182546          1.275043
##      lag(kursas, 2)
##      1.234044
```

Tikrinama autokoreliacija:

```
durbinWatsonTest(modelis_po_aic)
```

```
## lag Autocorrelation D-W Statistic p-value
## 1      0.07201045      1.844705      0.284
```



```

## Alternative hypothesis: rho != 0
Box.test(modelis_po_aic$res, fitdf=0, type="Lj")

##
## Box-Ljung test
##
## data: modelis_po_aic$res
## X-squared = 0.83497, df = 1, p-value = 0.3608
# p-value > 0.05 - liekanos nėra autokoreliuotos.

shapiro.test(mod_po_aic$residuals)

##
## Shapiro-Wilk normality test
##
## data: mod_po_aic$residuals
## W = 0.9605, p-value = 9.74e-05
# p-value > 0.05 - liekanos yra normalios

pirkti=numeric()

gen=function(pradzia,pirkti){
b=sample(pradzia:169,length(pirkti),replace=F)
return(sum(data3[b,"OMX"]))
}

validation=function(pradzia){
pirkti=numeric()
for(i in pradzia:168){
modelis_po_aic <- lm(formula = OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(infliacija, 2) + lag(mhope, 3) + lag(phope,12))
a=predict(modelis_po_aic, data3[1:i+1,])
a=a[length(a)]
if(matrix(a)[1]>5){pirkti=append(pirkti,i)}
}

graza=sum(data3[pirkti,"OMX"])
random=replicate(100000,gen(pradzia,pirkti))
p=mean(random>graza)
vidurkis_random = mean(random)
if(p==0){p="nebuvo pirkimu"}
else{
p=append(p,graza)
p=append(p,vidurkis_random)
}
return(p)
}

validation(90) #kai pradine imtis 70, atsakymo prasme- tikimybe kad geriau uz random, graza strategijos

## [1] 0.373300 12.426901 8.253359

modelis = lm(OMX ~ lag(SP350,1) + lag(kk,1) + lag(dll,1) + nedarbas + lag(infliacija,2) + lag(infliacij,
modelis_po_aic <- lm(formula = OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(infliacija, 2) + lag(mhope, 3) + lag(phope,12)

```

```
coefTest(modelis_po_aic, vcov=vcovHC)
```

```
##
## t test of coefficients:
##
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)      1.087098   0.531421   2.0456 0.042550 *
## lag(SP350, 1)      0.360918   0.124273   2.9042 0.004242 **
## lag(infliacija, 2) -3.898667   2.693478  -1.4474 0.149872
## lag(mhope, 3)       0.146672   0.090940   1.6129 0.108893
## lag(phope, 12)      0.169685   0.094204   1.8012 0.073687 .
## lag(ul, 10)         0.061529   0.029758   2.0677 0.040399 *
## lag(gkl, 9)        -1.276498   0.557982  -2.2877 0.023562 *
## lag(ip, 4)          0.128462   0.086807   1.4799 0.141022
## lag(kursas, 2)      0.380851   0.199093   1.9129 0.057675 .
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
summary(modelis_po_aic)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(infliacija, 2) + lag(mhope,
##      3) + lag(phope, 12) + lag(ul, 10) + lag(gkl, 9) + lag(ip,
##      4) + lag(kursas, 2), data = data3)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -23.582  -3.158   0.031   2.654  21.474
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)      1.08710   0.50284   2.162 0.032222 *
## lag(SP350, 1)      0.36092   0.09030   3.997 0.000101 ***
## lag(infliacija, 2) -3.89867   1.95114  -1.998 0.047520 *
## lag(mhope, 3)       0.14667   0.06720   2.183 0.030622 *
## lag(phope, 12)      0.16968   0.07918   2.143 0.033736 *
## lag(ul, 10)         0.06153   0.02444   2.518 0.012867 *
## lag(gkl, 9)        -1.27650   0.48898  -2.611 0.009963 **
## lag(ip, 4)          0.12846   0.08391   1.531 0.127914
## lag(kursas, 2)      0.38085   0.16341   2.331 0.021113 *
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 6.187 on 149 degrees of freedom
## (12 observations deleted due to missingness)
## Multiple R-squared:  0.3329, Adjusted R-squared:  0.2971
## F-statistic: 9.293 on 8 and 149 DF, p-value: 2.389e-10
```

```
ncvTest(modelis_po_aic)
```

```
## Non-constant Variance Score Test
## Variance formula: ~ fitted.values
## Chisquare = 7.735989    Df = 1    p = 0.005413089
```

```
# Kadangi p-value > 0.05, tai H0 hipotezė priimama - duomenys homoskedastiški.
```

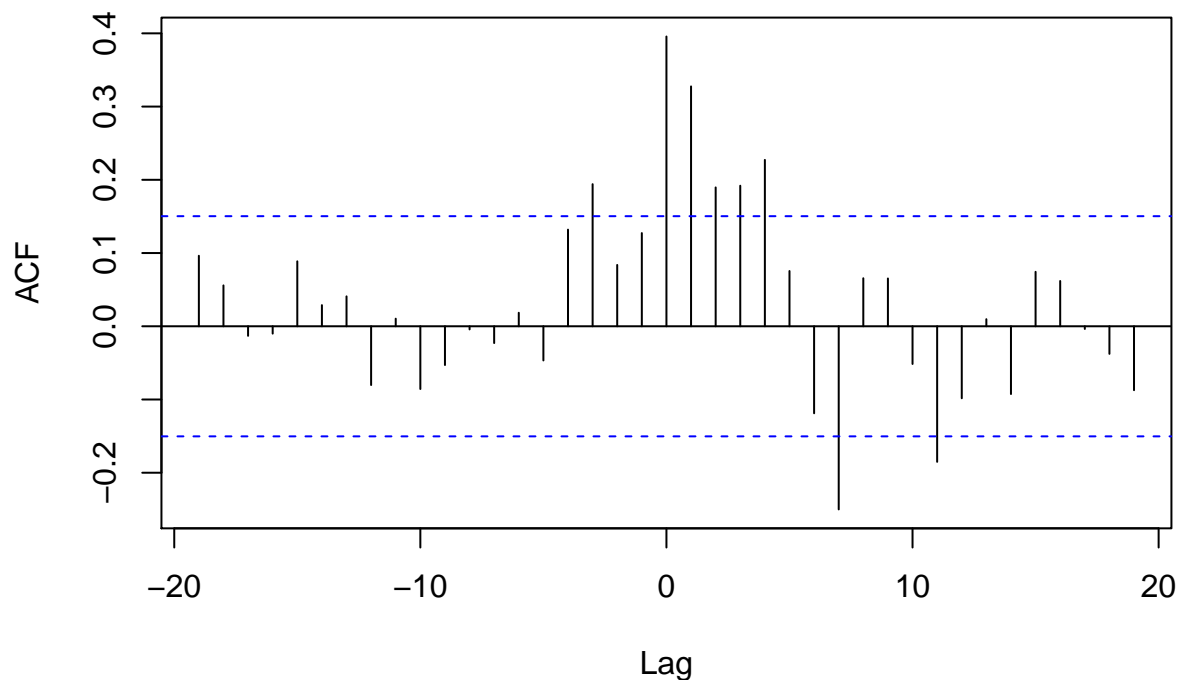
```
names2=c("SP350","SP500","kk","dll","nedarbas","infliacija","mhope","phope","pramhope","shope","ta","ul")

for (i in 3:length(data3[1,])){

  ccfvalues <- ccf(data3$OMX,data3[,i]) #aiskinames laga
  print(names2[i-2])
  print(ccfvalues)

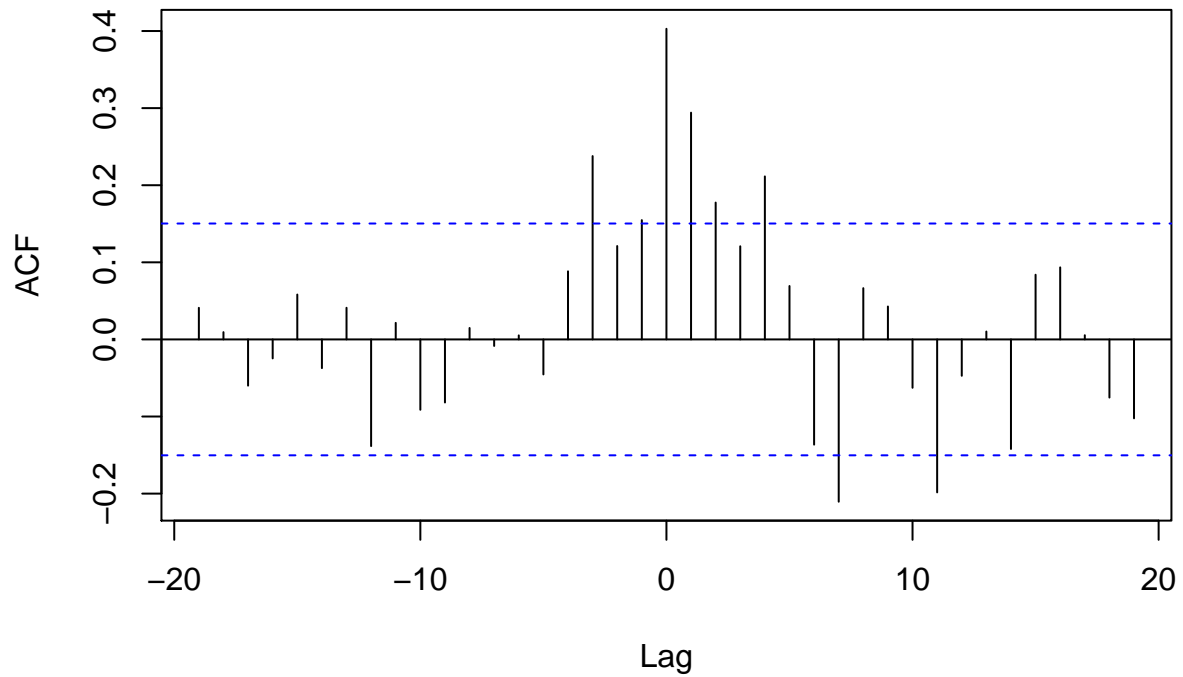
}
```

**data3\$OMX & data3[, i]**



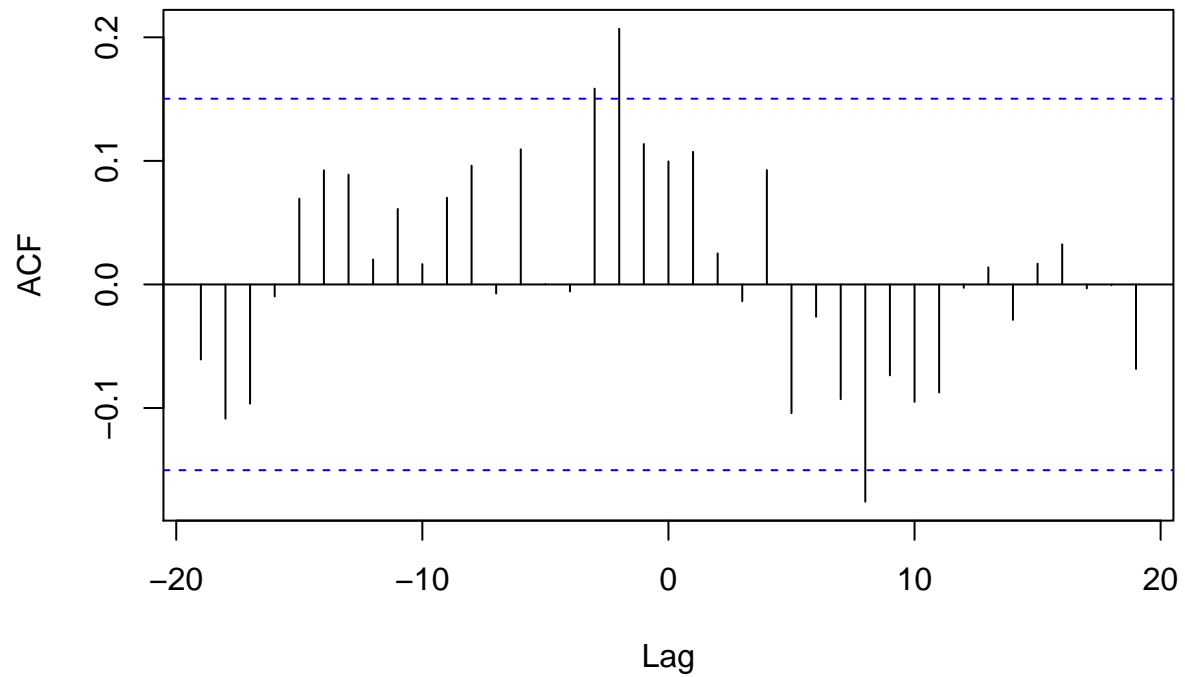
```
## [1] "SP350"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##      -19      -18      -17      -16      -15      -14      -13      -12      -11      -10
## 0.096 0.056 -0.013 -0.010 0.089 0.029 0.041 -0.080 0.010 -0.086
##      -9       -8       -7       -6       -5       -4       -3       -2       -1       0
## -0.053 -0.004 -0.023 0.018 -0.047 0.132 0.194 0.084 0.127 0.396
##      1       2       3       4       5       6       7       8       9      10
## 0.328 0.190 0.192 0.227 0.075 -0.119 -0.250 0.066 0.065 -0.051
##      11      12      13      14      15      16      17      18      19
## -0.185 -0.098 0.010 -0.093 0.074 0.062 -0.004 -0.038 -0.087
```

# data3\$OMX & data3[, i]



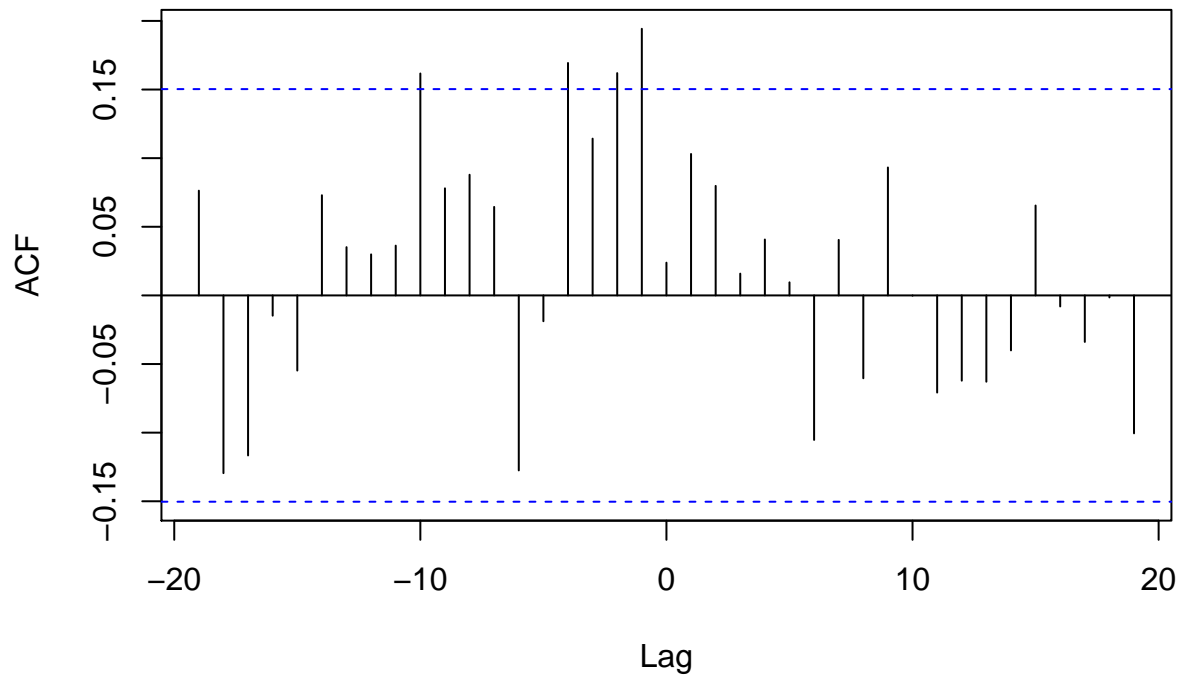
```
## [1] "SP500"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
##  0.041  0.009 -0.060 -0.025  0.058 -0.037  0.041 -0.138  0.021 -0.091
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## -0.082  0.015 -0.008  0.005 -0.045  0.088  0.238  0.121  0.155  0.403
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
##  0.294  0.178  0.121  0.211  0.069 -0.136 -0.211  0.067  0.043 -0.063
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.198 -0.047  0.010 -0.142  0.084  0.093  0.005 -0.075 -0.102
```

# data3\$OMX & data3[, i]



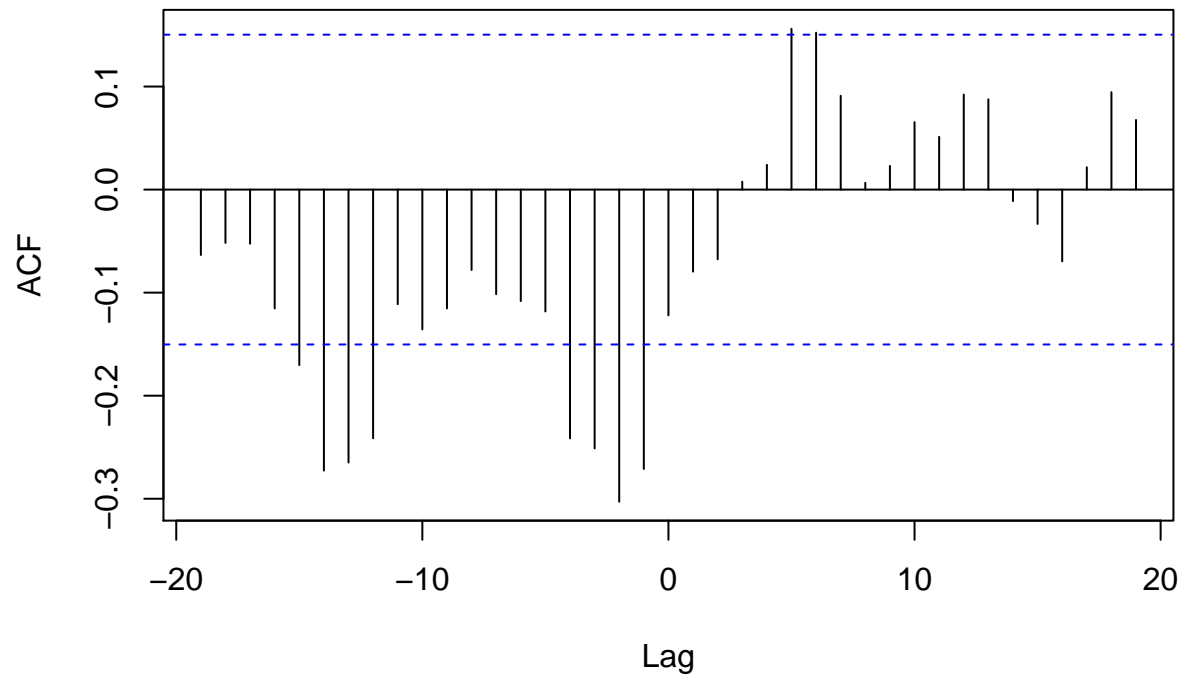
```
## [1] "kk"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## -0.061 -0.109 -0.097 -0.010  0.069  0.092  0.089  0.020  0.061  0.016
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
##  0.070  0.096 -0.007  0.109  0.000 -0.006  0.158  0.207  0.114  0.100
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9     10
##  0.107  0.025 -0.014  0.093 -0.104 -0.026 -0.093 -0.176 -0.074 -0.095
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.087 -0.003  0.014 -0.029  0.017  0.033 -0.003 -0.001 -0.068
```

# data3\$OMX & data3[, i]



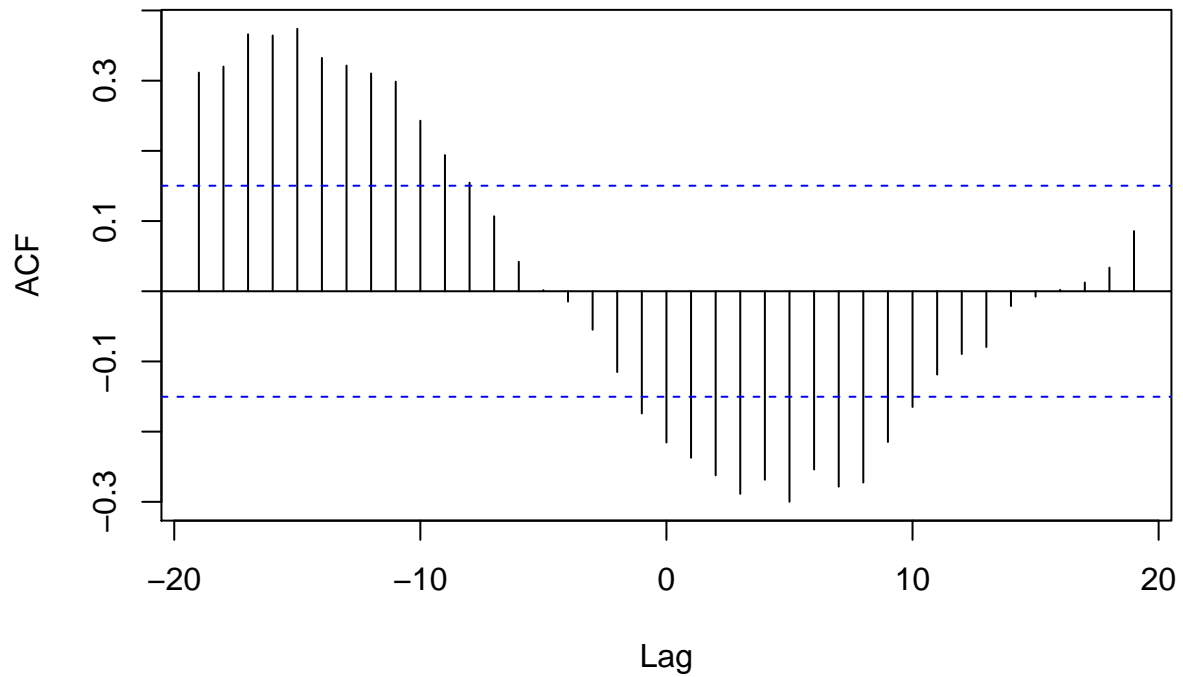
```
## [1] "dl1"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## 0.076 -0.130 -0.117 -0.015 -0.055 0.073 0.035 0.030 0.036 0.162
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## 0.078 0.088 0.064 -0.128 -0.019 0.169 0.114 0.162 0.194 0.024
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## 0.103 0.080 0.016 0.041 0.010 -0.105 0.040 -0.060 0.093 0.000
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.071 -0.062 -0.063 -0.040 0.065 -0.008 -0.034 -0.001 -0.101
```

# data3\$OMX & data3[, i]



```
## [1] "nedarbas"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## -0.063 -0.052 -0.053 -0.115 -0.170 -0.273 -0.265 -0.241 -0.111 -0.136
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## -0.115 -0.078 -0.101 -0.108 -0.118 -0.241 -0.251 -0.303 -0.271 -0.122
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## -0.080 -0.068  0.008  0.024  0.156  0.152  0.091  0.007  0.023  0.065
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
##  0.051  0.092  0.088 -0.011 -0.033 -0.070  0.022  0.095  0.068
```

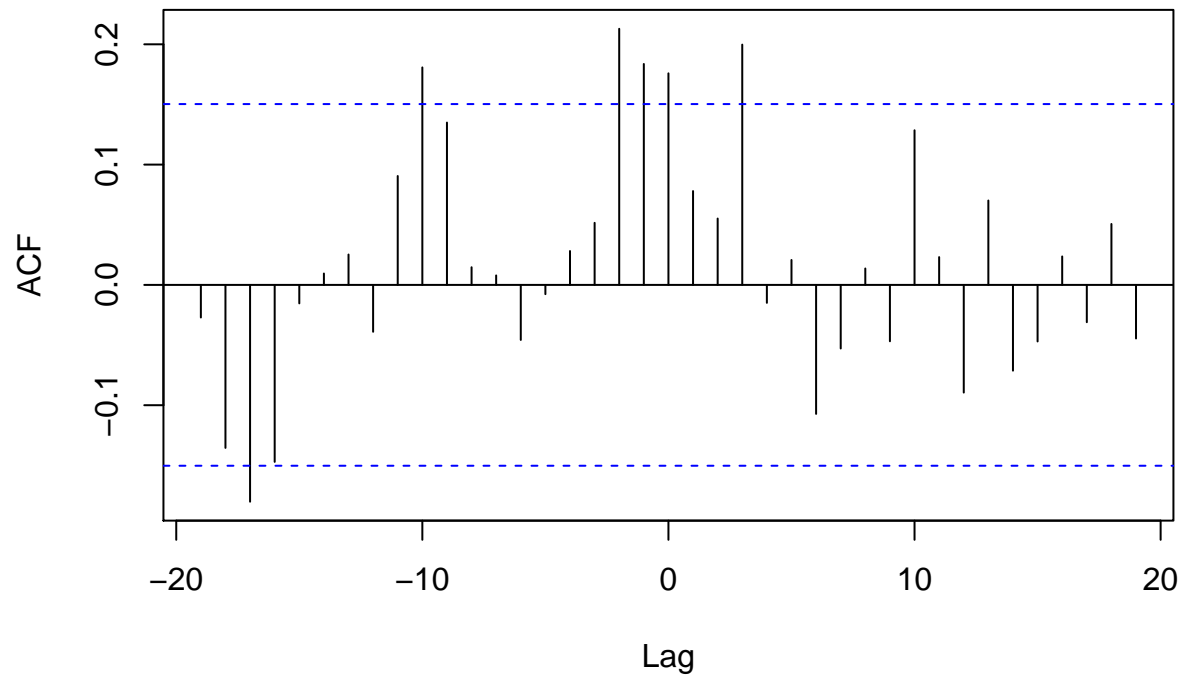
# data3\$OMX & data3[, i]



```
## [1] "inflaciija"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## 0.312 0.320 0.366 0.364 0.374 0.332 0.322 0.310 0.299 0.243
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## 0.194 0.155 0.107 0.042 0.002 -0.015 -0.055 -0.115 -0.174 -0.215
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## -0.237 -0.262 -0.289 -0.269 -0.300 -0.254 -0.278 -0.272 -0.215 -0.165
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.119 -0.089 -0.079 -0.021 -0.008  0.002  0.012  0.034  0.086
```

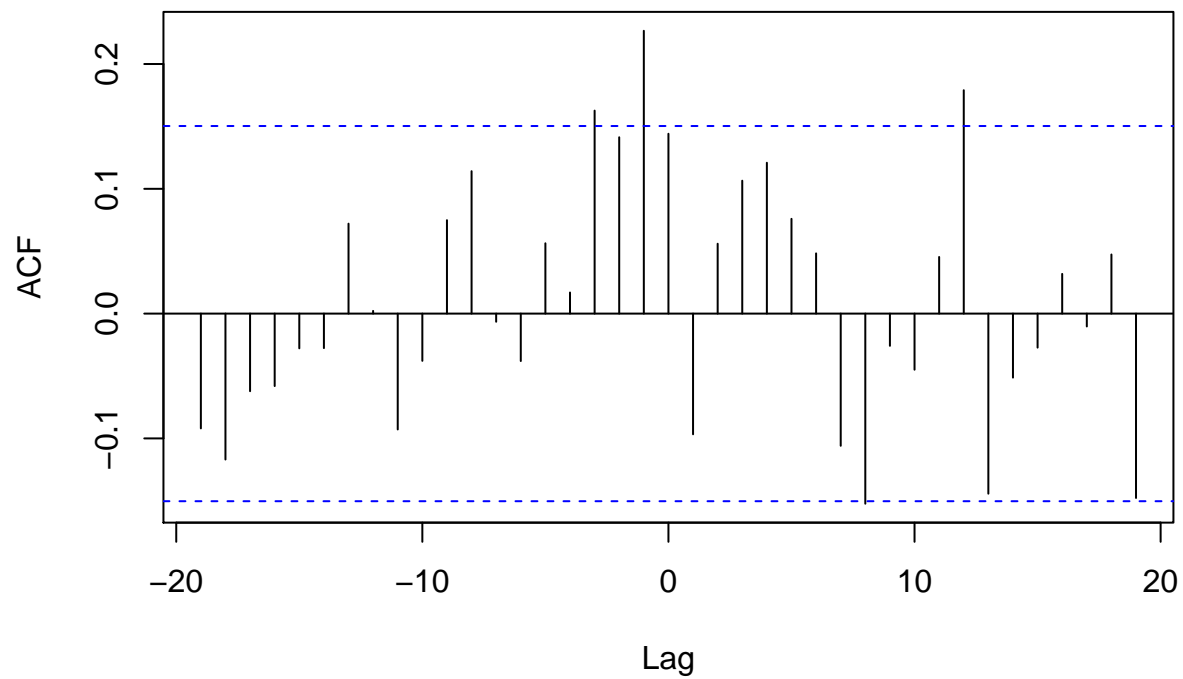


# data3\$OMX & data3[, i]



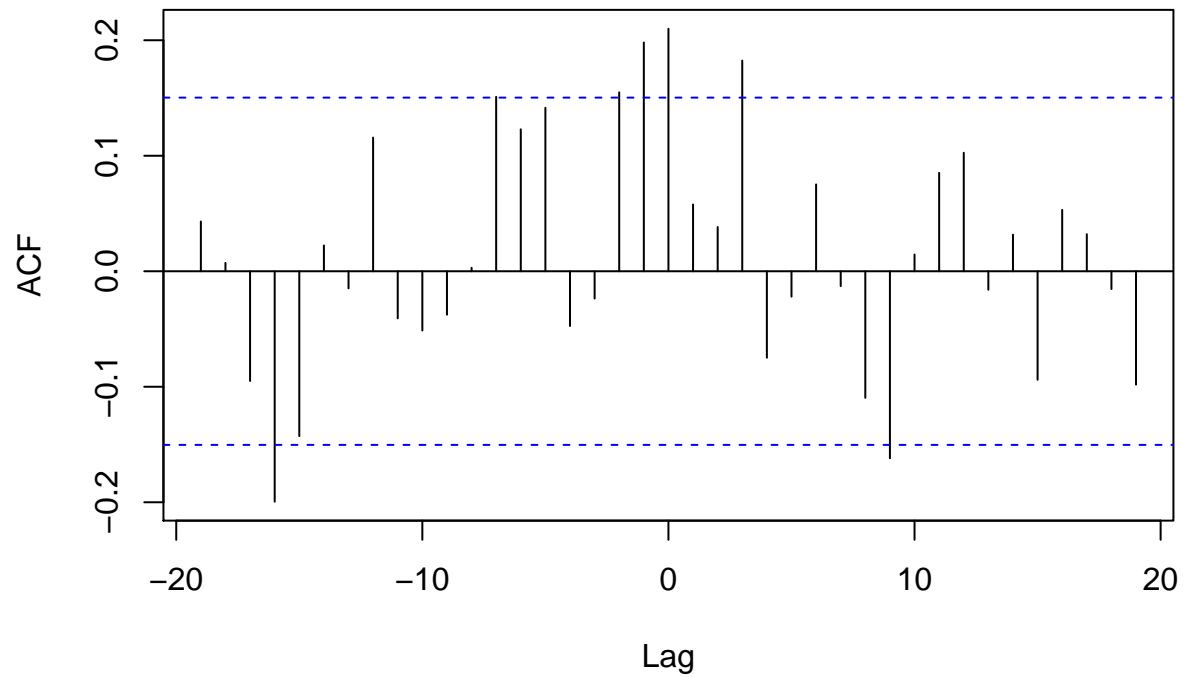
```
## [1] "mhope"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## -0.027 -0.135 -0.180 -0.147 -0.015  0.009  0.025 -0.039  0.091  0.181
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
##  0.135  0.015  0.008 -0.046 -0.008  0.028  0.052  0.213  0.184  0.176
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
##  0.078  0.055  0.200 -0.015  0.021 -0.107 -0.053  0.014 -0.047  0.129
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
##  0.023 -0.090  0.070 -0.071 -0.047  0.024 -0.031  0.051 -0.045
```

# data3\$OMX & data3[, i]



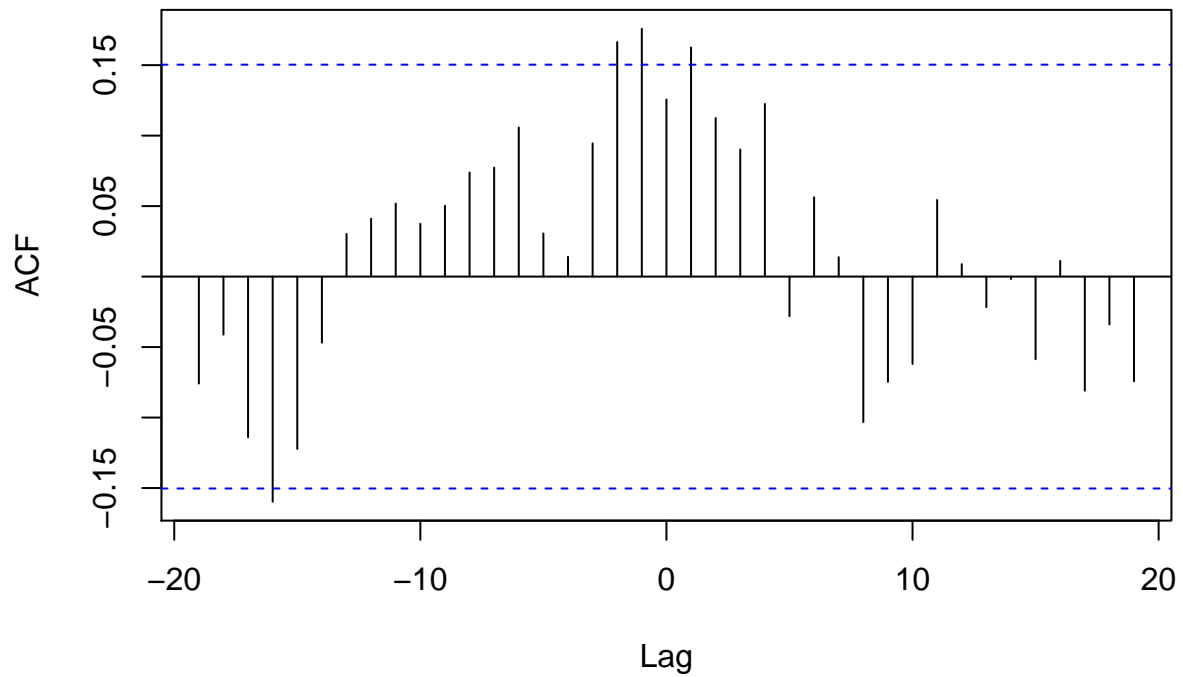
```
## [1] "phope"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## -0.092 -0.117 -0.062 -0.058 -0.028 -0.028  0.072  0.002 -0.093 -0.038
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
##  0.075  0.114 -0.007 -0.038  0.056  0.017  0.163  0.141  0.227  0.144
##    1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## -0.097  0.056  0.107  0.121  0.076  0.048 -0.106 -0.152 -0.026 -0.045
##   11    12    13    14    15    16    17    18    19
##  0.045  0.179 -0.144 -0.051 -0.027  0.032 -0.010  0.047 -0.148
```

# data3\$OMX & data3[, i]



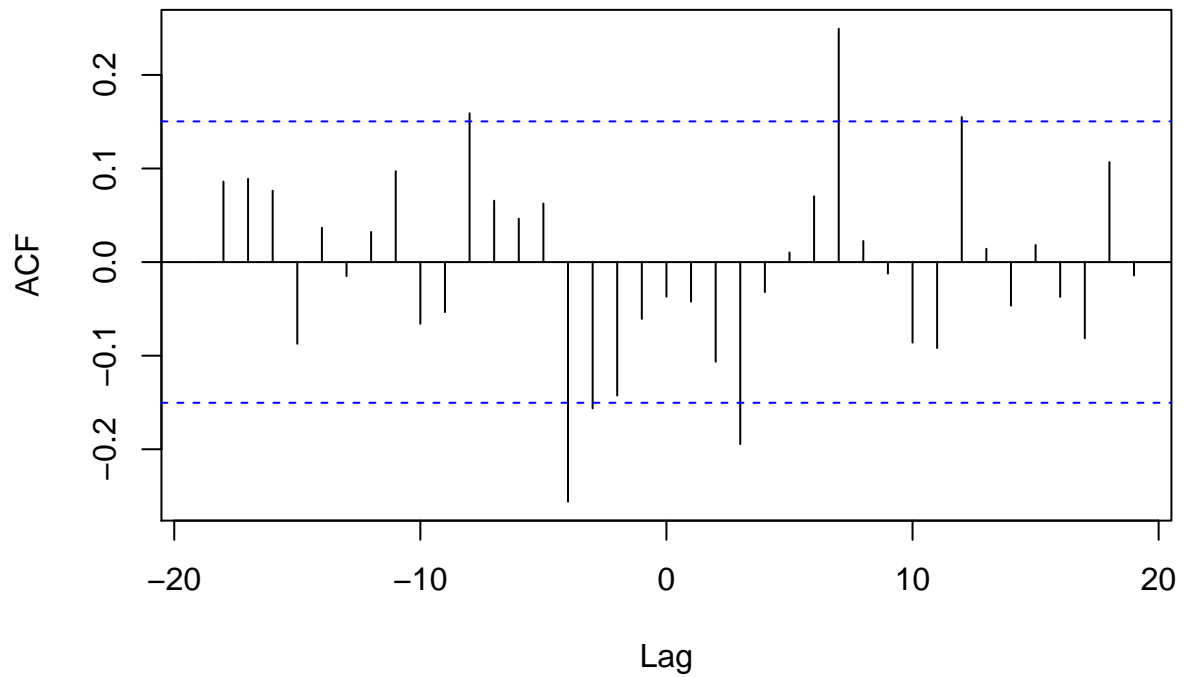
```
## [1] "pramhope"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
##  0.043  0.007 -0.095 -0.200 -0.143  0.022 -0.015  0.116 -0.041 -0.051
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## -0.038  0.003  0.151  0.123  0.142 -0.047 -0.024  0.155  0.198  0.210
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
##  0.058  0.038  0.182 -0.075 -0.022  0.075 -0.013 -0.110 -0.162  0.015
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
##  0.085  0.103 -0.016  0.032 -0.094  0.053  0.032 -0.015 -0.098
```

# data3\$OMX & data3[, i]



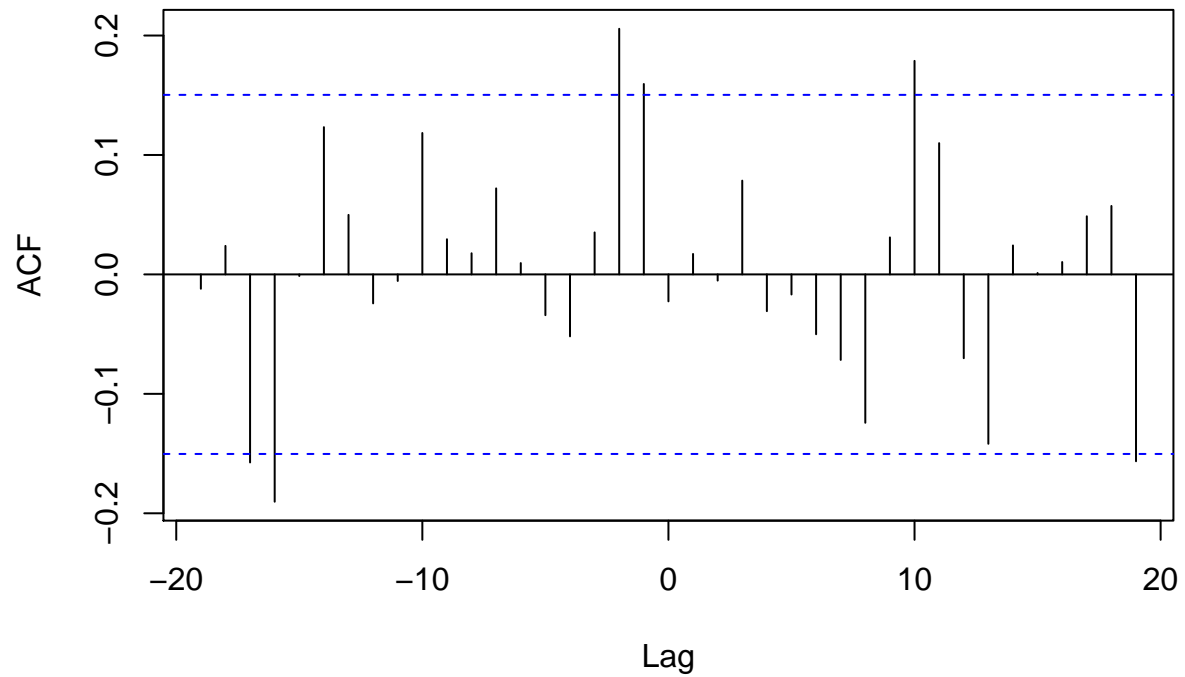
```
## [1] "shope"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## -0.076 -0.041 -0.114 -0.160 -0.122 -0.047  0.030  0.041  0.052  0.037
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
##  0.050  0.074  0.077  0.106  0.031  0.014  0.095  0.166  0.176  0.126
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
##  0.163  0.112  0.090  0.123 -0.028  0.056  0.014 -0.103 -0.075 -0.062
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
##  0.054  0.009 -0.022 -0.002 -0.059  0.011 -0.081 -0.034 -0.074
```

# data3\$OMX & data3[, i]



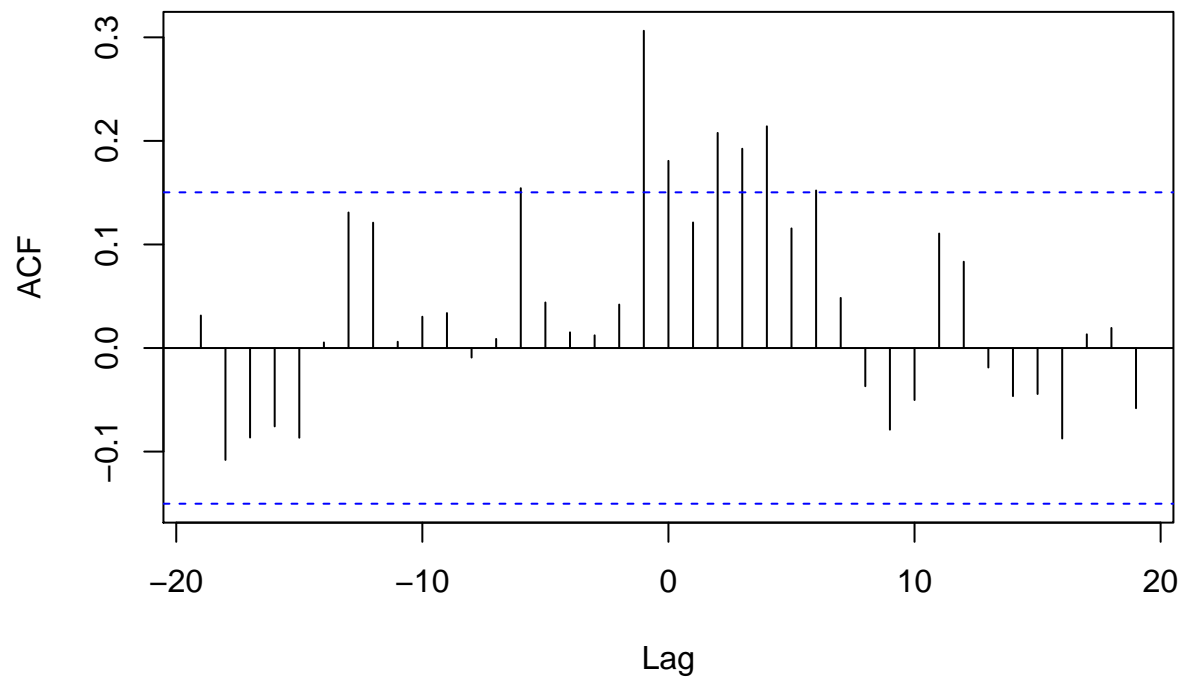
```
## [1] "ta"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
##  0.000  0.086  0.089  0.076 -0.087  0.037 -0.015  0.032  0.097 -0.066
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## -0.053  0.159  0.066  0.046  0.063 -0.256 -0.156 -0.143 -0.061 -0.037
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## -0.042 -0.106 -0.195 -0.032  0.010  0.070  0.249  0.023 -0.012 -0.086
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.092  0.155  0.014 -0.046  0.018 -0.037 -0.081  0.107 -0.014
```

# data3\$OMX & data3[, i]



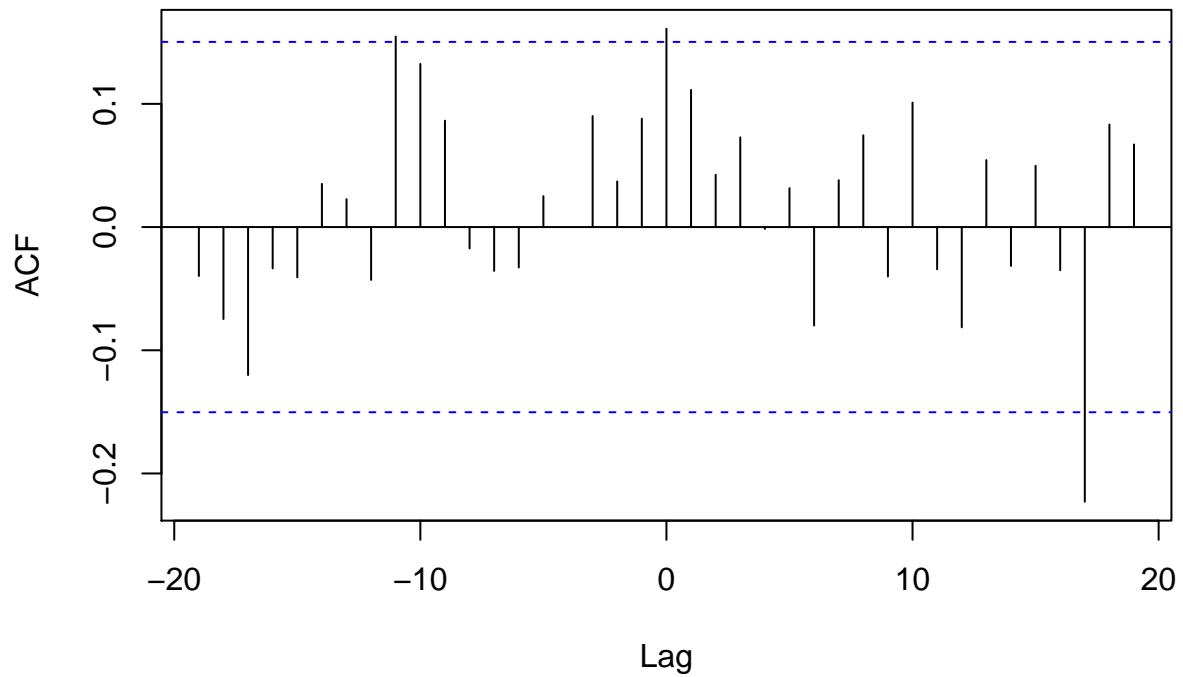
```
## [1] "ul"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## -0.012  0.024 -0.157 -0.190 -0.001  0.123  0.050 -0.024 -0.005  0.118
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
##  0.029  0.018  0.072  0.010 -0.034 -0.052  0.035  0.206  0.159 -0.023
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
##  0.017 -0.005  0.079 -0.031 -0.017 -0.050 -0.072 -0.124  0.031  0.179
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
##  0.110 -0.070 -0.142  0.024  0.001  0.010  0.049  0.057 -0.156
```

# data3\$OMX & data3[, i]



```
## [1] "vhope"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## 0.031 -0.108 -0.086 -0.076 -0.087  0.005  0.131  0.121  0.006  0.030
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## 0.034 -0.009  0.009  0.154  0.044  0.015  0.012  0.042  0.306  0.181
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## 0.121  0.208  0.192  0.214  0.115  0.152  0.048 -0.037 -0.079 -0.050
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## 0.111  0.083 -0.019 -0.046 -0.044 -0.087  0.013  0.019 -0.058
```

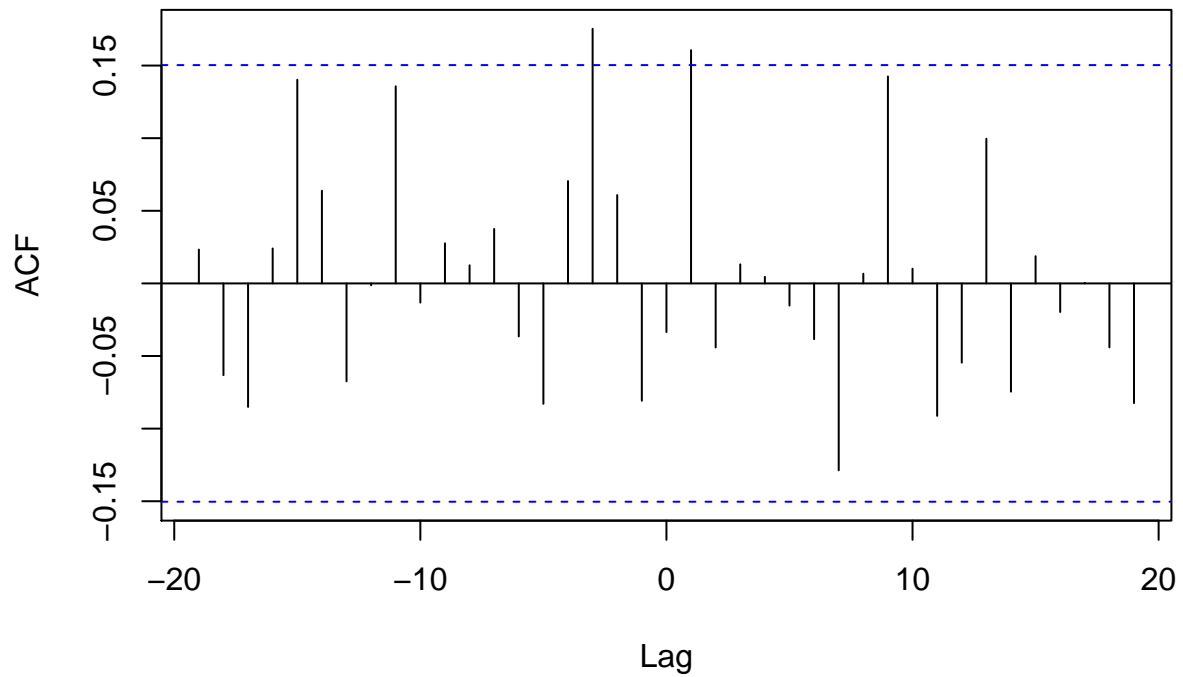
# data3\$OMX & data3[, i]



```
## [1] "vp"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## -0.040 -0.075 -0.120 -0.034 -0.041  0.035  0.023 -0.043  0.155  0.132
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
##  0.086 -0.017 -0.036 -0.033  0.025  0.000  0.090  0.037  0.088  0.161
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
##  0.111  0.042  0.073 -0.002  0.032 -0.080  0.038  0.075 -0.040  0.101
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.034 -0.081  0.054 -0.032  0.050 -0.035 -0.223  0.083  0.067
```

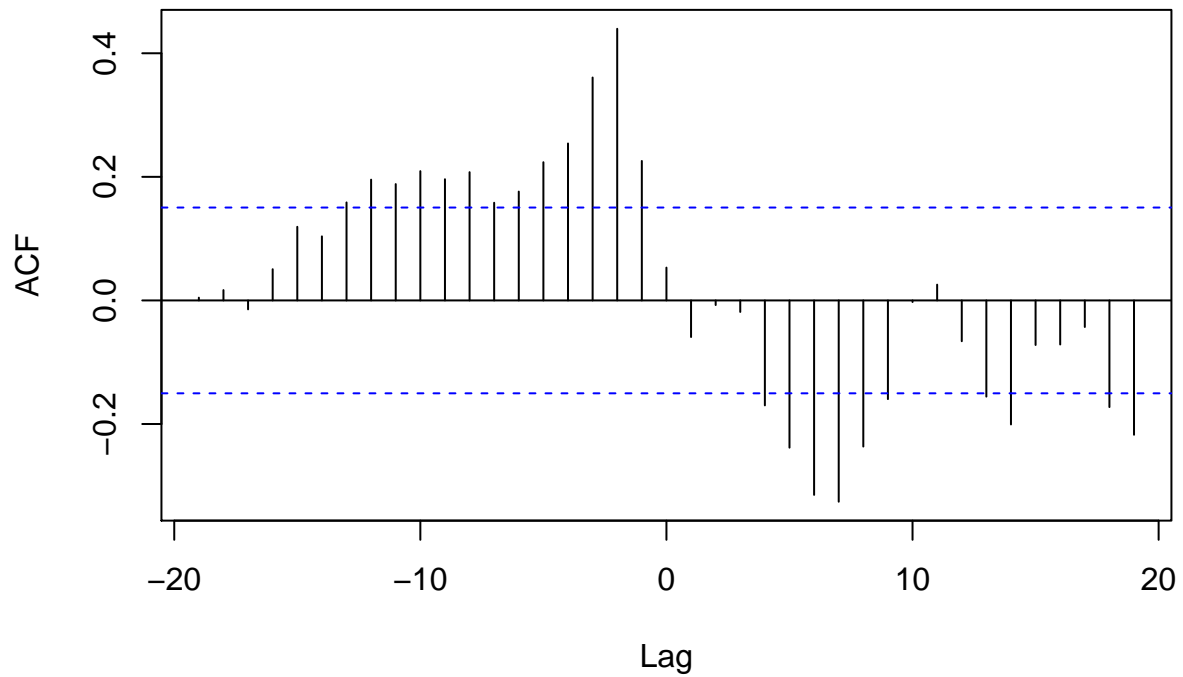


# data3\$OMX & data3[, i]



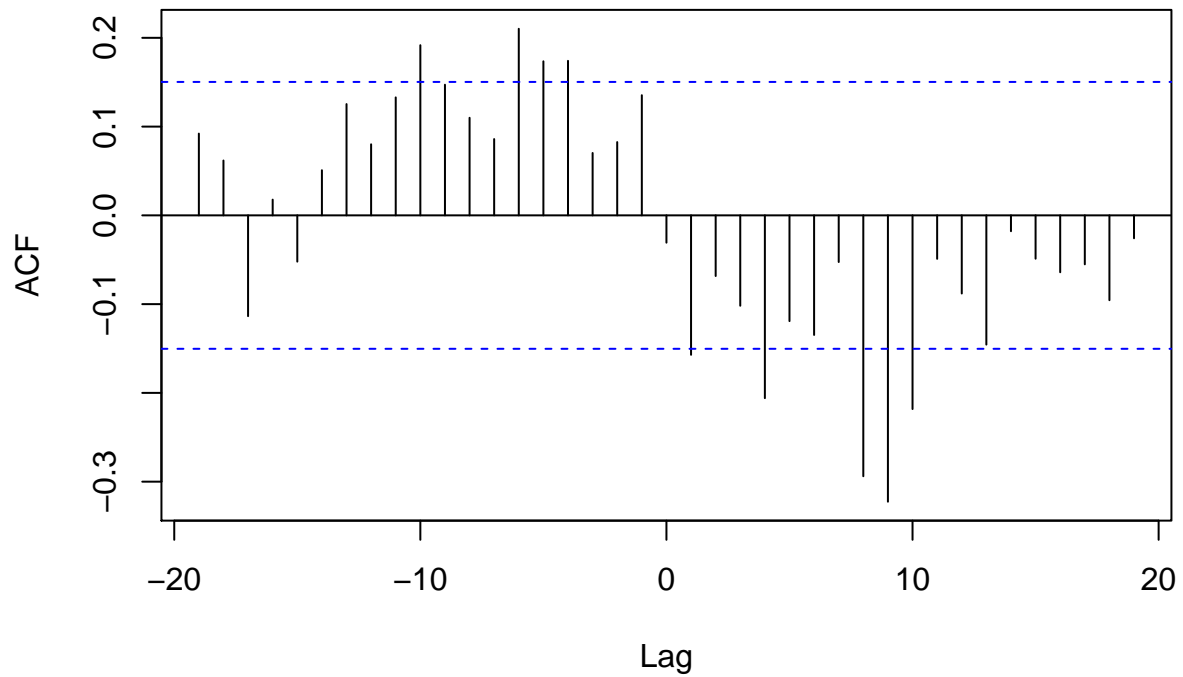
```
## [1] "mp"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## 0.023 -0.063 -0.085  0.024  0.140  0.064 -0.067 -0.001  0.136 -0.013
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## 0.028  0.012  0.037 -0.036 -0.083  0.070  0.175  0.061 -0.081 -0.034
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## 0.161 -0.044  0.013  0.005 -0.015 -0.038 -0.129  0.007  0.143  0.010
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.091 -0.055  0.100 -0.075  0.019 -0.020  0.000 -0.044 -0.082
```

# data3\$OMX & data3[, i]



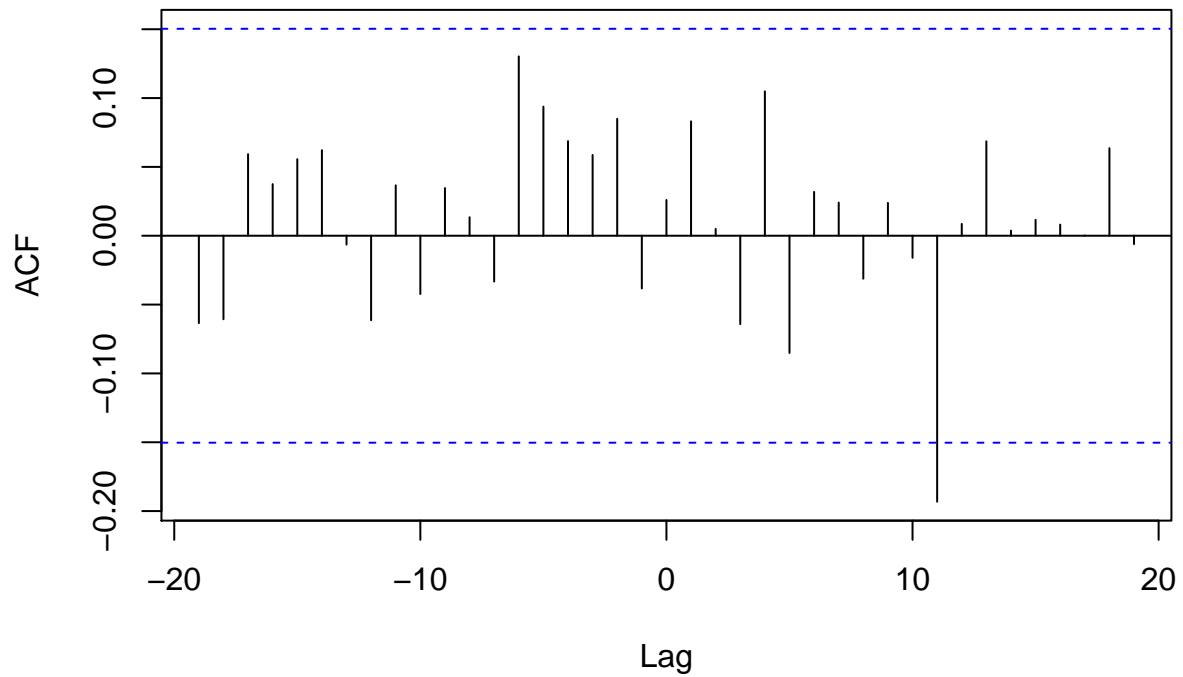
```
## [1] "palukanos"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## 0.004 0.017 -0.014 0.051 0.119 0.104 0.159 0.195 0.188 0.209
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## 0.196 0.208 0.158 0.176 0.224 0.254 0.361 0.440 0.226 0.053
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## -0.059 -0.007 -0.019 -0.170 -0.238 -0.315 -0.326 -0.237 -0.160 -0.003
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## 0.026 -0.066 -0.156 -0.201 -0.072 -0.071 -0.043 -0.173 -0.217
```

# data3\$OMX & data3[, i]



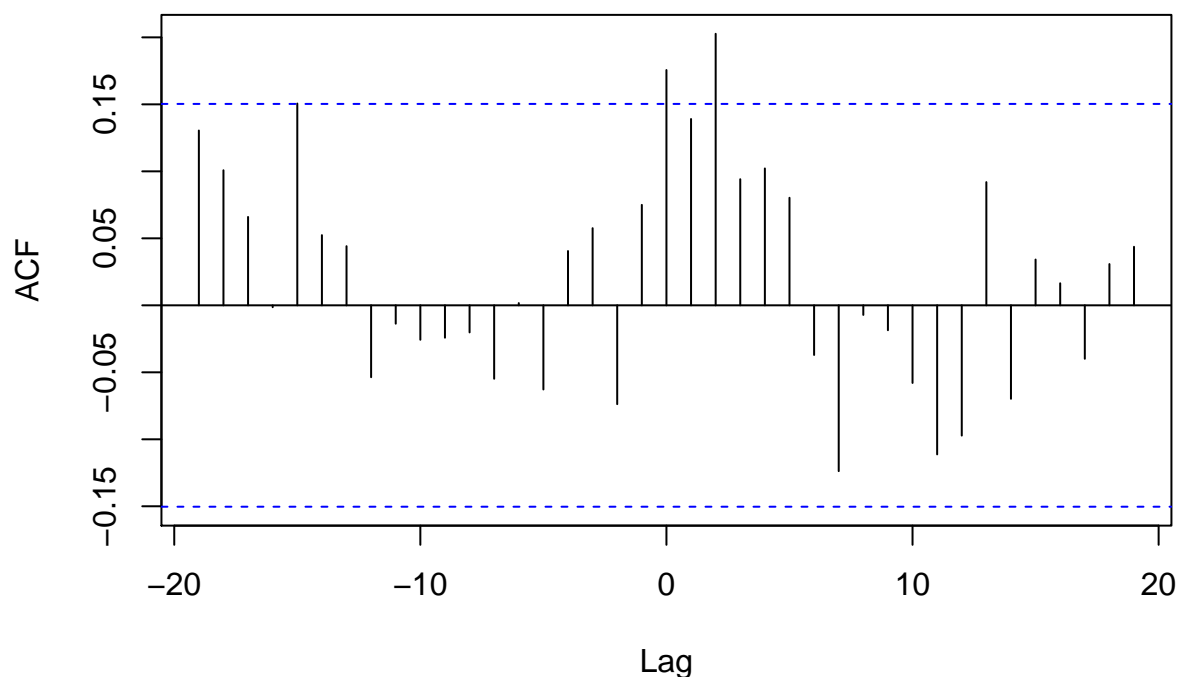
```
## [1] "gkl"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## 0.092 0.062 -0.114 0.018 -0.052 0.051 0.125 0.080 0.133 0.192
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## 0.147 0.110 0.086 0.210 0.174 0.174 0.070 0.083 0.135 -0.031
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9     10
## -0.157 -0.068 -0.102 -0.206 -0.119 -0.135 -0.053 -0.294 -0.323 -0.218
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.049 -0.088 -0.146 -0.018 -0.049 -0.064 -0.055 -0.096 -0.026
```

# data3\$OMX & data3[, i]



```
## [1] "ip"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
## -0.063 -0.061  0.059  0.038  0.056  0.062 -0.006 -0.061  0.037 -0.042
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
##  0.035  0.013 -0.033  0.130  0.094  0.069  0.059  0.085 -0.038  0.026
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
##  0.083  0.005 -0.064  0.105 -0.085  0.032  0.024 -0.031  0.024 -0.016
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.193  0.009  0.069  0.004  0.012  0.008  0.000  0.064 -0.006
```

## data3\$OMX & data3[, i]



```
## [1] "kursas"
##
## Autocorrelations of series 'X', by lag
##
##   -19   -18   -17   -16   -15   -14   -13   -12   -11   -10
##  0.130  0.101  0.066 -0.001  0.151  0.052  0.044 -0.054 -0.014 -0.026
##    -9    -8    -7    -6    -5    -4    -3    -2    -1     0
## -0.024 -0.020 -0.055  0.002 -0.063  0.041  0.058 -0.074  0.075  0.176
##     1     2     3     4     5     6     7     8     9     10
##  0.139  0.203  0.094  0.102  0.080 -0.037 -0.124 -0.007 -0.019 -0.058
##    11    12    13    14    15    16    17    18    19
## -0.111 -0.097  0.092 -0.070  0.034  0.016 -0.040  0.031  0.044
mod_inflaciija = lm(ip ~ lag(kk,0) + lag(dll,0) + nedarbas + lag(SP350,0) + lag(inflaciija,0) + lag(phope,0) + lag(phope,0) + lag(pramhope,0) + lag(shope,0) + ta + lag(ul,0) + lag(vhope,0) + lag(vp,0) + lag(mp,0) + lag(gkl,0) + lag(mhope,0) + lag(kursas,0))
stepAIC(mod_inflaciija)

## Start:  AIC=456.14
## ip ~ lag(kk, 0) + lag(dll, 0) + nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(inflaciija, 0) + lag(phope, 0) + lag(pramhope, 0) + lag(shope, 0) + ta + lag(ul, 0) + lag(vhope, 0) + lag(vp, 0) + lag(mp, 0) + lag(gkl, 0) + lag(mhope, 0) + lag(kursas, 0)
##
##           Df Sum of Sq  RSS   AIC
## - lag(vhope, 0)      1    0.2 2036.7 454.16
## - lag(inflaciija, 0)  1    0.4 2036.8 454.17
## - lag(kursas, 0)     1    0.4 2036.9 454.17
```

```

## - lag(mhope, 0)      1      3.3 2039.7 454.41
## - ta                 1      4.0 2040.5 454.47
## - lag(SP350, 0)      1      4.9 2041.3 454.54
## - lag(vp, 0)         1      4.9 2041.3 454.54
## - lag(pramhope, 0)   1      6.4 2042.9 454.67
## - lag(dll, 0)        1      6.6 2043.1 454.69
## - lag(ul, 0)         1     13.2 2049.6 455.24
## <none>                2036.5 456.14
## - lag(phope, 0)      1     36.8 2073.2 457.18
## - lag(mp, 0)         1     52.8 2089.3 458.49
## - nedarbas           1    107.7 2144.1 462.90
## - lag(shope, 0)      1    139.2 2175.6 465.38
## - lag(gkl, 0)        1    160.5 2197.0 467.04
## - lag(kk, 0)         1   3935.5 5972.0 637.04
##
## Step: AIC=454.16
## ip ~ lag(kk, 0) + lag(dll, 0) + nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(infliacija,
##      0) + lag(phope, 0) + lag(pramhope, 0) + lag(shope, 0) + ta +
##      lag(ul, 0) + lag(vp, 0) + lag(mp, 0) + lag(gkl, 0) + lag(mhope,
##      0) + lag(kursas, 0)
##
##
##      Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(infliacija, 0)  1      0.3 2037.0 452.18
## - lag(kursas, 0)      1      0.4 2037.1 452.19
## - lag(mhope, 0)       1      3.4 2040.1 452.44
## - ta                 1      4.4 2041.1 452.53
## - lag(SP350, 0)       1      4.9 2041.6 452.57
## - lag(vp, 0)          1      5.1 2041.8 452.58
## - lag(pramhope, 0)    1      6.4 2043.1 452.69
## - lag(dll, 0)         1      6.4 2043.1 452.69
## - lag(ul, 0)          1     13.0 2049.7 453.24
## <none>                2036.7 454.16
## - lag(phope, 0)       1     37.3 2074.0 455.24
## - lag(mp, 0)          1     53.6 2090.3 456.57
## - nedarbas           1    107.8 2144.5 460.93
## - lag(shope, 0)       1    141.5 2178.2 463.58
## - lag(gkl, 0)         1    161.2 2197.9 465.11
## - lag(kk, 0)          1   3971.5 6008.2 636.06
##
## Step: AIC=452.18
## ip ~ lag(kk, 0) + lag(dll, 0) + nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(phope,
##      0) + lag(pramhope, 0) + lag(shope, 0) + ta + lag(ul, 0) +
##      lag(vp, 0) + lag(mp, 0) + lag(gkl, 0) + lag(mhope, 0) + lag(kursas,
##      0)
##
##
##      Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(kursas, 0)      1      0.3 2037.3 450.21
## - lag(mhope, 0)       1      3.4 2040.4 450.47
## - ta                 1      4.2 2041.2 450.53
## - lag(SP350, 0)       1      4.7 2041.7 450.57
## - lag(vp, 0)          1      5.2 2042.2 450.62
## - lag(pramhope, 0)    1      6.2 2043.1 450.69
## - lag(dll, 0)         1      6.7 2043.7 450.74
## - lag(ul, 0)          1     13.2 2050.1 451.28

```

```

## <none>                2037.0 452.18
## - lag(phope, 0)      1      37.0 2074.0 453.24
## - lag(mp, 0)         1      54.3 2091.2 454.65
## - nedarbas           1     118.7 2155.7 459.81
## - lag(shope, 0)      1     142.4 2179.4 461.67
## - lag(gkl, 0)        1     187.0 2224.0 465.11
## - lag(kk, 0)         1    3981.8 6018.8 634.36
##
## Step: AIC=450.21
## ip ~ lag(kk, 0) + lag(dll, 0) + nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(phope,
##      0) + lag(pramhope, 0) + lag(shope, 0) + ta + lag(ul, 0) +
##      lag(vp, 0) + lag(mp, 0) + lag(gkl, 0) + lag(mhope, 0)
##
##           Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(mhope, 0)  1         3.2 2040.5 448.48
## - ta             1         4.1 2041.5 448.56
## - lag(vp, 0)     1         5.0 2042.3 448.63
## - lag(SP350, 0)  1         5.0 2042.4 448.63
## - lag(pramhope, 0) 1         6.1 2043.4 448.72
## - lag(dll, 0)    1         7.1 2044.4 448.80
## - lag(ul, 0)     1        15.2 2052.5 449.47
## <none>                2037.3 450.21
## - lag(phope, 0)  1        38.3 2075.6 451.37
## - lag(mp, 0)     1        54.1 2091.4 452.67
## - nedarbas       1       121.1 2158.4 458.03
## - lag(shope, 0)  1       145.3 2182.6 459.92
## - lag(gkl, 0)    1       186.7 2224.0 463.12
## - lag(kk, 0)     1      3983.1 6020.4 632.41
##
## Step: AIC=448.48
## ip ~ lag(kk, 0) + lag(dll, 0) + nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(phope,
##      0) + lag(pramhope, 0) + lag(shope, 0) + ta + lag(ul, 0) +
##      lag(vp, 0) + lag(mp, 0) + lag(gkl, 0)
##
##           Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(vp, 0)     1         1.8 2042.3 446.63
## - lag(SP350, 0)  1         4.6 2045.1 446.86
## - lag(dll, 0)    1         6.0 2046.5 446.97
## - lag(pramhope, 0) 1         9.8 2050.3 447.29
## - ta             1        11.8 2052.3 447.46
## <none>                2040.5 448.48
## - lag(ul, 0)     1        25.9 2066.4 448.62
## - lag(phope, 0)  1        41.0 2081.5 449.86
## - lag(mp, 0)     1        55.0 2095.5 451.00
## - nedarbas       1       118.7 2159.2 456.09
## - lag(shope, 0)  1       149.3 2189.8 458.48
## - lag(gkl, 0)    1       184.6 2225.1 461.20
## - lag(kk, 0)     1      4009.7 6050.2 631.25
##
## Step: AIC=446.63
## ip ~ lag(kk, 0) + lag(dll, 0) + nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(phope,
##      0) + lag(pramhope, 0) + lag(shope, 0) + ta + lag(ul, 0) +
##      lag(mp, 0) + lag(gkl, 0)
##

```

```

##              Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(SP350, 0)      1      3.9 2046.2 444.95
## - lag(dll, 0)        1      7.5 2049.8 445.25
## - lag(pramhope, 0)   1     10.4 2052.7 445.49
## - ta                 1     11.1 2053.4 445.55
## <none>                2042.3 446.63
## - lag(ul, 0)         1     27.7 2070.0 446.92
## - lag(phope, 0)      1     40.1 2082.4 447.93
## - lag(mp, 0)         1     57.8 2100.1 449.37
## - nedarbas           1    117.8 2160.1 454.16
## - lag(shope, 0)      1    148.2 2190.5 456.53
## - lag(gkl, 0)        1    183.7 2226.0 459.27
## - lag(kk, 0)         1   4014.2 6056.5 629.43
##
## Step:  AIC=444.95
## ip ~ lag(kk, 0) + lag(dll, 0) + nedarbas + lag(phope, 0) + lag(pramhope,
##      0) + lag(shope, 0) + ta + lag(ul, 0) + lag(mp, 0) + lag(gkl,
##      0)
##
##              Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(dll, 0)        1      7.2 2053.4 443.55
## - lag(pramhope, 0)   1     10.7 2056.9 443.84
## - ta                 1     14.1 2060.3 444.12
## <none>                2046.2 444.95
## - lag(ul, 0)         1     26.2 2072.4 445.11
## - lag(phope, 0)      1     39.6 2085.8 446.21
## - lag(mp, 0)         1     58.3 2104.5 447.73
## - nedarbas           1    121.6 2167.7 452.76
## - lag(shope, 0)      1    151.5 2197.7 455.09
## - lag(gkl, 0)        1    179.9 2226.0 457.27
## - lag(kk, 0)         1   4030.8 6077.0 628.00
##
## Step:  AIC=443.55
## ip ~ lag(kk, 0) + nedarbas + lag(phope, 0) + lag(pramhope, 0) +
##      lag(shope, 0) + ta + lag(ul, 0) + lag(mp, 0) + lag(gkl, 0)
##
##              Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(pramhope, 0)   1     12.0 2065.4 442.54
## - ta                 1     13.9 2067.3 442.69
## - lag(ul, 0)         1     19.4 2072.8 443.15
## <none>                2053.4 443.55
## - lag(phope, 0)      1     34.3 2087.7 444.37
## - lag(mp, 0)         1     51.3 2104.7 445.74
## - nedarbas           1    116.0 2169.4 450.89
## - lag(shope, 0)      1    149.9 2203.3 453.53
## - lag(gkl, 0)        1    176.2 2229.7 455.55
## - lag(kk, 0)         1   4053.7 6107.1 626.84
##
## Step:  AIC=442.54
## ip ~ lag(kk, 0) + nedarbas + lag(phope, 0) + lag(shope, 0) +
##      ta + lag(ul, 0) + lag(mp, 0) + lag(gkl, 0)
##
##              Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - ta                 1     13.3 2078.7 441.63

```



```

## <none>                2065.4 442.54
## - lag(ul, 0)          1      28.5 2093.9 442.87
## - lag(phope, 0)       1      33.9 2099.3 443.30
## - lag(mp, 0)          1      44.3 2109.7 444.15
## - nedarbas            1     110.5 2175.9 449.40
## - lag(gkl, 0)         1     191.8 2257.2 455.64
## - lag(shope, 0)       1     193.0 2258.5 455.73
## - lag(kk, 0)          1    4043.8 6109.2 624.90
##
## Step: AIC=441.63
## ip ~ lag(kk, 0) + nedarbas + lag(phope, 0) + lag(shope, 0) +
##      lag(ul, 0) + lag(mp, 0) + lag(gkl, 0)
##
##              Df Sum of Sq    RSS    AIC
## <none>                2078.7 441.63
## - lag(phope, 0)      1      34.8 2113.5 442.45
## - lag(ul, 0)          1      40.0 2118.7 442.87
## - lag(mp, 0)          1      52.0 2130.7 443.83
## - nedarbas            1     114.9 2193.6 448.78
## - lag(shope, 0)      1     194.6 2273.3 454.84
## - lag(gkl, 0)        1     201.3 2280.0 455.34
## - lag(kk, 0)         1    4076.5 6155.2 624.17
##
## Call:
## lm(formula = ip ~ lag(kk, 0) + nedarbas + lag(phope, 0) + lag(shope,
##      0) + lag(ul, 0) + lag(mp, 0) + lag(gkl, 0), data = data3)
##
## Coefficients:
##      (Intercept)      lag(kk, 0)      nedarbas lag(phope, 0) lag(shope, 0)
##           0.07204           0.80189           1.18602          -0.07356          -0.15544
##      lag(ul, 0)      lag(mp, 0)      lag(gkl, 0)
##          -0.02448          -0.05849          -1.02599
mod_po_aic_inflacijs = lm(ip ~ lag(kk, 0) + nedarbas + lag(phope, 0) + lag(shope,
      0) + lag(ul, 0) + lag(mp, 0) + lag(gkl, 0), data=data3)
coeftest(mod_po_aic_inflacijs, vcov=vcovHC)

##
## t test of coefficients:
##
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   0.072045   0.302235   0.2384 0.8118930
## lag(kk, 0)     0.801895   0.046921  17.0904 < 2.2e-16 ***
## nedarbas       1.186021   0.499197   2.3759 0.0186766 *
## lag(phope, 0) -0.073560   0.047677  -1.5429 0.1248151
## lag(shope, 0) -0.155436   0.045908  -3.3858 0.0008905 ***
## lag(ul, 0)    -0.024476   0.014536  -1.6838 0.0941437 .
## lag(mp, 0)    -0.058487   0.029257  -1.9991 0.0472735 *
## lag(gkl, 0)   -1.025988   0.297829  -3.4449 0.0007275 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```
summary(mod_po_aic_infliacija)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = ip ~ lag(kk, 0) + nedarbas + lag(phope, 0) + lag(shope,
##      0) + lag(ul, 0) + lag(mp, 0) + lag(gkl, 0), data = data3)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -13.3952  -2.0030   0.2558   1.8773   9.3490
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)    0.07204    0.27969   0.258 0.797053
## lag(kk, 0)      0.80189    0.04499  17.824 < 2e-16 ***
## nedarbas        1.18602    0.39632   2.993 0.003199 **
## lag(phope, 0)  -0.07356    0.04469  -1.646 0.101694
## lag(shope, 0)  -0.15544    0.03991  -3.894 0.000144 ***
## lag(ul, 0)     -0.02448    0.01387  -1.765 0.079394 .
## lag(mp, 0)     -0.05849    0.02905  -2.013 0.045726 *
## lag(gkl, 0)    -1.02599    0.25907  -3.960 0.000112 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 3.582 on 162 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.6886, Adjusted R-squared:  0.6752
## F-statistic: 51.18 on 7 and 162 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

```
mod_infliacija = lm(infliacija ~ lag(kk,0) + lag(dll,0) + nedarbas + lag(SP350,0) +lag(mhope,0) + lag(p
```

```
stepAIC(mod_infliacija)
```

```
## Start:  AIC=-440.93
## infliacija ~ lag(kk, 0) + lag(dll, 0) + nedarbas + lag(SP350,
##      0) + lag(mhope, 0) + lag(phope, 0) + lag(pramhope, 0) + lag(shope,
##      0) + ta + lag(ul, 0) + lag(vhope, 0) + lag(vp, 0) + lag(mp,
##      0) + lag(gkl, 0) + lag(ip, 0) + lag(kursas, 0)
##
##              Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - lag(kk, 0)    1  0.00009 10.403 -442.93
## - lag(ip, 0)    1  0.00190 10.405 -442.90
## - lag(mp, 0)    1  0.00517 10.408 -442.84
## - lag(ul, 0)    1  0.00642 10.410 -442.82
## - lag(mhope, 0) 1  0.00831 10.412 -442.79
## - lag(dll, 0)   1  0.03545 10.439 -442.35
## - lag(vp, 0)    1  0.04614 10.449 -442.17
## - lag(phope, 0) 1  0.08205 10.485 -441.59
## - ta            1  0.11774 10.521 -441.01
## <none>          10.403 -440.93
## - lag(shope, 0) 1  0.14021 10.543 -440.65
## - lag(SP350, 0) 1  0.17257 10.576 -440.13
## - lag(kursas, 0) 1  0.20792 10.611 -439.56
## - lag(pramhope, 0) 1  0.21256 10.616 -439.49
## - lag(vhope, 0) 1  0.33490 10.738 -437.54
```

```

## - nedarbas          1    0.68278 11.086 -432.12
## - lag(gkl, 0)       1    1.20159 11.605 -424.35
##
## Step: AIC=-442.93
## infliacija ~ lag(dll, 0) + nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(mhope,
##      0) + lag(phope, 0) + lag(pramhope, 0) + lag(shope, 0) + ta +
##      lag(ul, 0) + lag(vhope, 0) + lag(vp, 0) + lag(mp, 0) + lag(gkl,
##      0) + lag(ip, 0) + lag(kursas, 0)
##
##              Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(mp, 0)      1    0.00543 10.409 -444.84
## - lag(ul, 0)      1    0.00633 10.410 -444.82
## - lag(ip, 0)      1    0.00775 10.411 -444.80
## - lag(mhope, 0)   1    0.00822 10.412 -444.79
## - lag(dll, 0)     1    0.03562 10.439 -444.34
## - lag(vp, 0)      1    0.04611 10.449 -444.17
## - lag(phope, 0)   1    0.08478 10.488 -443.55
## - ta              1    0.11767 10.521 -443.01
## <none>              10.403 -442.93
## - lag(shope, 0)   1    0.15625 10.559 -442.39
## - lag(SP350, 0)   1    0.17433 10.578 -442.10
## - lag(kursas, 0)  1    0.20791 10.611 -441.56
## - lag(pramhope, 0) 1    0.21313 10.616 -441.48
## - lag(vhope, 0)   1    0.33734 10.741 -439.50
## - nedarbas        1    0.74680 11.150 -433.14
## - lag(gkl, 0)     1    1.36697 11.770 -423.94
##
## Step: AIC=-444.84
## infliacija ~ lag(dll, 0) + nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(mhope,
##      0) + lag(phope, 0) + lag(pramhope, 0) + lag(shope, 0) + ta +
##      lag(ul, 0) + lag(vhope, 0) + lag(vp, 0) + lag(gkl, 0) + lag(ip,
##      0) + lag(kursas, 0)
##
##              Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(ip, 0)      1    0.00501 10.414 -446.76
## - lag(ul, 0)      1    0.00582 10.415 -446.74
## - lag(mhope, 0)   1    0.00927 10.418 -446.69
## - lag(dll, 0)     1    0.03062 10.439 -446.34
## - lag(vp, 0)      1    0.05121 10.460 -446.00
## - lag(phope, 0)   1    0.09678 10.505 -445.26
## - ta              1    0.11369 10.522 -444.99
## <none>              10.409 -444.84
## - lag(shope, 0)   1    0.15254 10.561 -444.36
## - lag(SP350, 0)   1    0.17136 10.580 -444.06
## - lag(kursas, 0)  1    0.20830 10.617 -443.47
## - lag(pramhope, 0) 1    0.22899 10.638 -443.14
## - lag(vhope, 0)   1    0.36787 10.777 -440.93
## - nedarbas        1    0.74638 11.155 -435.06
## - lag(gkl, 0)     1    1.36358 11.772 -425.91
##
## Step: AIC=-446.76
## infliacija ~ lag(dll, 0) + nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(mhope,
##      0) + lag(phope, 0) + lag(pramhope, 0) + lag(shope, 0) + ta +
##      lag(ul, 0) + lag(vhope, 0) + lag(vp, 0) + lag(gkl, 0) + lag(kursas,

```

```

##      0)
##
##      Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(ul, 0)      1  0.00572 10.419 -448.66
## - lag(mhope, 0)   1  0.00821 10.422 -448.62
## - lag(dll, 0)     1  0.03023 10.444 -448.26
## - lag(vp, 0)      1  0.04937 10.463 -447.95
## - lag(phope, 0)   1  0.09405 10.508 -447.23
## - ta              1  0.10987 10.524 -446.97
## <none>                                10.414 -446.76
## - lag(shope, 0)   1  0.15268 10.566 -446.28
## - lag(SP350, 0)   1  0.17459 10.588 -445.93
## - lag(kursas, 0)  1  0.20684 10.620 -445.41
## - lag(pramhope, 0) 1  0.22474 10.638 -445.13
## - lag(vhope, 0)   1  0.37117 10.785 -442.80
## - nedarbas        1  0.74416 11.158 -437.02
## - lag(gkl, 0)     1  1.37008 11.784 -427.74
##
## Step:  AIC=-448.66
## infliacija ~ lag(dll, 0) + nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(mhope,
##      0) + lag(phope, 0) + lag(pramhope, 0) + lag(shope, 0) + ta +
##      lag(vhope, 0) + lag(vp, 0) + lag(gkl, 0) + lag(kursas, 0)
##
##      Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(mhope, 0)   1  0.01943 10.439 -450.35
## - lag(dll, 0)     1  0.02485 10.444 -450.26
## - lag(vp, 0)      1  0.07676 10.496 -449.41
## - lag(phope, 0)   1  0.09452 10.514 -449.13
## - ta              1  0.11138 10.531 -448.85
## <none>                                10.419 -448.66
## - lag(shope, 0)   1  0.15694 10.576 -448.12
## - lag(SP350, 0)   1  0.16940 10.589 -447.92
## - lag(kursas, 0)  1  0.20290 10.622 -447.38
## - lag(pramhope, 0) 1  0.22013 10.639 -447.11
## - lag(vhope, 0)   1  0.38305 10.803 -444.52
## - nedarbas        1  0.75620 11.176 -438.75
## - lag(gkl, 0)     1  1.37385 11.793 -429.61
##
## Step:  AIC=-450.35
## infliacija ~ lag(dll, 0) + nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(phope,
##      0) + lag(pramhope, 0) + lag(shope, 0) + ta + lag(vhope, 0) +
##      lag(vp, 0) + lag(gkl, 0) + lag(kursas, 0)
##
##      Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(dll, 0)     1  0.01400 10.453 -452.12
## - lag(vp, 0)      1  0.06673 10.506 -451.26
## - lag(phope, 0)   1  0.08614 10.525 -450.95
## - ta              1  0.09395 10.533 -450.82
## <none>                                10.439 -450.35
## - lag(shope, 0)   1  0.14825 10.587 -449.95
## - lag(SP350, 0)   1  0.18035 10.619 -449.43
## - lag(pramhope, 0) 1  0.20150 10.640 -449.09
## - lag(kursas, 0)  1  0.21062 10.649 -448.95
## - lag(vhope, 0)   1  0.38168 10.820 -446.24

```

```

## - nedarbas          1    0.75253 11.191 -440.51
## - lag(gkl, 0)       1    1.36911 11.808 -431.39
##
## Step: AIC=-452.12
## infliacija ~ nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(phope, 0) + lag(pramhope,
##      0) + lag(shope, 0) + ta + lag(vhope, 0) + lag(vp, 0) + lag(gkl,
##      0) + lag(kursas, 0)
##
##              Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - lag(vp, 0)    1    0.07537 10.528 -452.90
## - lag(phope, 0)  1    0.10174 10.555 -452.47
## - ta            1    0.10514 10.558 -452.42
## <none>                  10.453 -452.12
## - lag(shope, 0)  1    0.14675 10.600 -451.75
## - lag(SP350, 0)  1    0.17543 10.628 -451.29
## - lag(pramhope, 0) 1    0.20011 10.653 -450.89
## - lag(kursas, 0)  1    0.20385 10.657 -450.83
## - lag(vhope, 0)  1    0.38262 10.835 -448.01
## - nedarbas      1    0.73869 11.191 -442.51
## - lag(gkl, 0)   1    1.38714 11.840 -432.93
##
## Step: AIC=-452.9
## infliacija ~ nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(phope, 0) + lag(pramhope,
##      0) + lag(shope, 0) + ta + lag(vhope, 0) + lag(gkl, 0) + lag(kursas,
##      0)
##
##              Df Sum of Sq    RSS    AIC
## - ta            1    0.11803 10.646 -453.00
## <none>                  10.528 -452.90
## - lag(phope, 0)  1    0.12576 10.654 -452.88
## - lag(pramhope, 0) 1    0.18195 10.710 -451.98
## - lag(kursas, 0)  1    0.19012 10.718 -451.85
## - lag(shope, 0)  1    0.19432 10.723 -451.79
## - lag(SP350, 0)  1    0.19752 10.726 -451.74
## - lag(vhope, 0)  1    0.37561 10.904 -448.94
## - nedarbas      1    0.71516 11.243 -443.72
## - lag(gkl, 0)   1    1.35737 11.886 -434.28
##
## Step: AIC=-453
## infliacija ~ nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(phope, 0) + lag(pramhope,
##      0) + lag(shope, 0) + lag(vhope, 0) + lag(gkl, 0) + lag(kursas,
##      0)
##
##              Df Sum of Sq    RSS    AIC
## <none>                  10.646 -453.00
## - lag(phope, 0)  1    0.12811 10.774 -452.97
## - lag(kursas, 0)  1    0.16338 10.810 -452.41
## - lag(pramhope, 0) 1    0.17991 10.826 -452.15
## - lag(shope, 0)  1    0.18711 10.833 -452.04
## - lag(SP350, 0)  1    0.22461 10.871 -451.45
## - lag(vhope, 0)  1    0.48081 11.127 -447.49
## - nedarbas      1    0.67710 11.323 -444.52
## - lag(gkl, 0)   1    1.31790 11.964 -435.16

```

```
##
## Call:
## lm(formula = infliacija ~ nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(phope,
##      0) + lag(pramhope, 0) + lag(shope, 0) + lag(vhope, 0) + lag(gkl,
##      0) + lag(kursas, 0), data = data3)
##
## Coefficients:
##      (Intercept)          nedarbas      lag(SP350, 0)      lag(phope, 0)
##      -0.030444      -0.089851      -0.008028      -0.004406
## lag(pramhope, 0)      lag(shope, 0)      lag(vhope, 0)      lag(gkl, 0)
##      -0.007458      -0.005009      -0.018008      0.082371
## lag(kursas, 0)
##      0.012768

mod_po_aic_infliacija = lm(infliacija ~ nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(phope, 0) + lag(pramhope,
0) + lag(shope, 0) + lag(vhope, 0) + lag(gkl, 0) + lag(kursas,
0) , data=data3)

coeftest(mod_po_aic_infliacija, vcov=vcovHC)

##
## t test of coefficients:
##
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   -0.0304436  0.0207888 -1.4644 0.1450290
## nedarbas      -0.0898510  0.0301417 -2.9810 0.0033198 **
## lag(SP350, 0) -0.0080283  0.0049812 -1.6117 0.1089838
## lag(phope, 0) -0.0044064  0.0031657 -1.3919 0.1658636
## lag(pramhope, 0) -0.0074583  0.0046434 -1.6062 0.1101908
## lag(shope, 0)  -0.0050085  0.0025857 -1.9370 0.0544931 .
## lag(vhope, 0)  -0.0180075  0.0085969 -2.0946 0.0377686 *
## lag(gkl, 0)    0.0823709  0.0212751  3.8717 0.0001568 ***
## lag(kursas, 0)  0.0127683  0.0091151  1.4008 0.1632015
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

summary(mod_po_aic_infliacija)

##
## Call:
## lm(formula = infliacija ~ nedarbas + lag(SP350, 0) + lag(phope,
##      0) + lag(pramhope, 0) + lag(shope, 0) + lag(vhope, 0) + lag(gkl,
##      0) + lag(kursas, 0), data = data3)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.82693 -0.11478  0.00718  0.13500  0.58181
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   -0.030444  0.020065  -1.517  0.13117
## nedarbas      -0.089851  0.028079  -3.200  0.00166 **
## lag(SP350, 0) -0.008028  0.004356  -1.843  0.06716 .
## lag(phope, 0) -0.004406  0.003166  -1.392  0.16588
## lag(pramhope, 0) -0.007458  0.004522  -1.649  0.10101
```

```

## lag(shope, 0)      -0.005009    0.002978   -1.682   0.09448 .
## lag(vhope, 0)     -0.018008    0.006678   -2.697   0.00775 **
## lag(gkl, 0)        0.082371    0.018451    4.464   1.5e-05 ***
## lag(kursas, 0)     0.012768    0.008123    1.572   0.11795
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.2571 on 161 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.2458, Adjusted R-squared:  0.2084
## F-statistic:  6.56 on 8 and 161 DF,  p-value: 2.134e-07

mySummary <- function(modelis_po_aic, VCOV) {
  print(coeftest(modelis_po_aic, vcov. = VCOV))
  print(waldtest(modelis_po_aic, vcov = VCOV))
}

mySummary(modelis_po_aic,vcovHC)

##
## t test of coefficients:
##
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)    1.087098   0.531421   2.0456 0.042550 *
## lag(SP350, 1)    0.360918   0.124273   2.9042 0.004242 **
## lag(infliacija, 2) -3.898667   2.693478  -1.4474 0.149872
## lag(mhope, 3)     0.146672   0.090940   1.6129 0.108893
## lag(phope, 12)    0.169685   0.094204   1.8012 0.073687 .
## lag(ul, 10)       0.061529   0.029758   2.0677 0.040399 *
## lag(gkl, 9)      -1.276498   0.557982  -2.2877 0.023562 *
## lag(ip, 4)        0.128462   0.086807   1.4799 0.141022
## lag(kursas, 2)     0.380851   0.199093   1.9129 0.057675 .
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Wald test
##
## Model 1: OMX ~ lag(SP350, 1) + lag(infliacija, 2) + lag(mhope, 3) + lag(phope,
##      12) + lag(ul, 10) + lag(gkl, 9) + lag(ip, 4) + lag(kursas,
##      2)
## Model 2: OMX ~ 1
##   Res.Df Df    F   Pr(>F)
## 1     149
## 2     157 -8 3.013 0.003654 **
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```