Časovne vrste - seminar

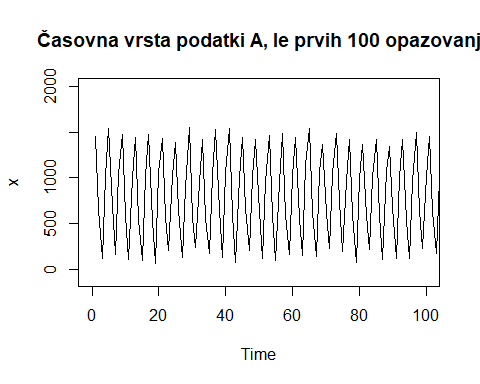
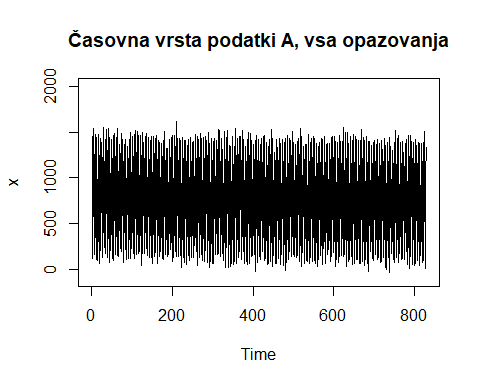
Poročilo o analizi časovnih vrst

Brina Pirc in Anja Trobec

Maj 2022

DATOTEKA A

1. Narišite graf in komentirajte, ali se iz njega vidi kakšen trend ali sezonskost.

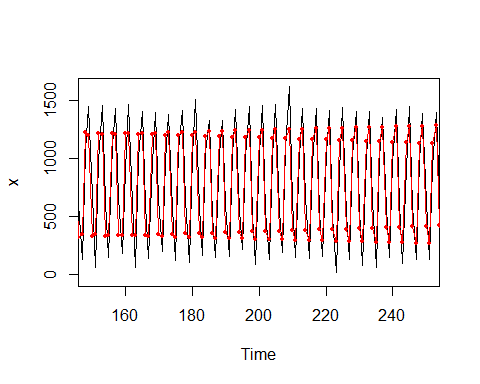
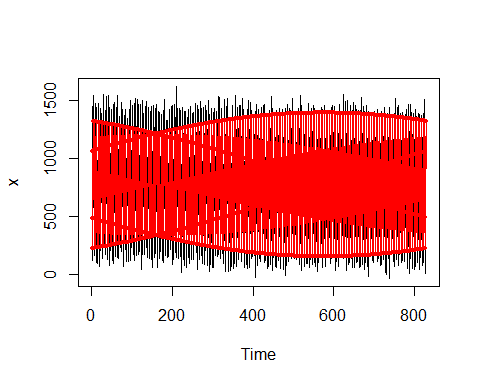
* 

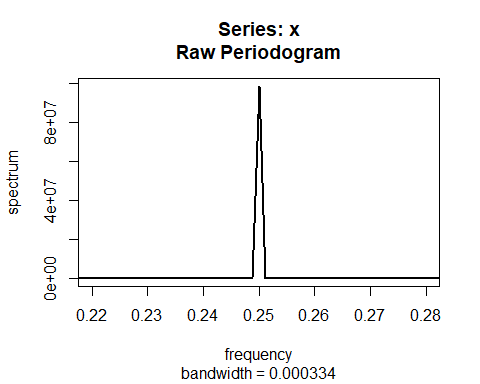
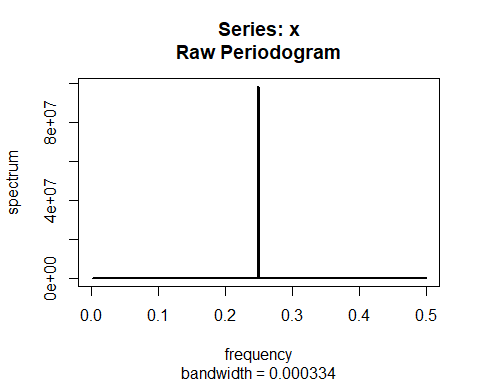
## [1] "Ne opazimo trenda, opazimo pa sezonskost."

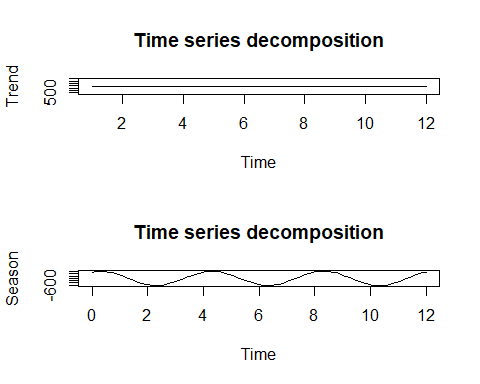
1. Odstranite morebiten trend in sezonskost z metodami, uporabljenimi pri tečaju: (zaporedno) diferenciranje, logaritmiranje, neposredna ocena sezonskih komponent, polinomski trend stopnje največ 3 ali prileganje periodične funkcije (ali kakšna kombinacija teh metod). Potem ko odstranite morebiten trend, narišite tudi surovi in zglajeni periodogram ter komentirajte, ali se vidi kakšna sezonskost in kakšna naj bi bila perioda.

REŠEVANJE: logaritmiranja ne moremo uporabiti, ker imamo negativne podatke diferenciranje:

##   
## Call:  
## lm(formula = x ~ I(sin(p \* t)) + I(cos(p \* t)))  
##   
## Residuals:  
## Min 1Q Median 3Q Max   
## -584.12 -145.73 -6.07 148.33 537.65   
##   
## Coefficients:  
## Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)   
## (Intercept) 770.830 7.615 101.22 <2e-16 \*\*\*  
## I(sin(p \* t)) 286.654 10.770 26.62 <2e-16 \*\*\*  
## I(cos(p \* t)) 549.648 10.770 51.04 <2e-16 \*\*\*  
## ---  
## Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
##   
## Residual standard error: 219.3 on 826 degrees of freedom  
## Multiple R-squared: 0.8004, Adjusted R-squared: 0.8   
## F-statistic: 1657 on 2 and 826 DF, p-value: < 2.2e-16

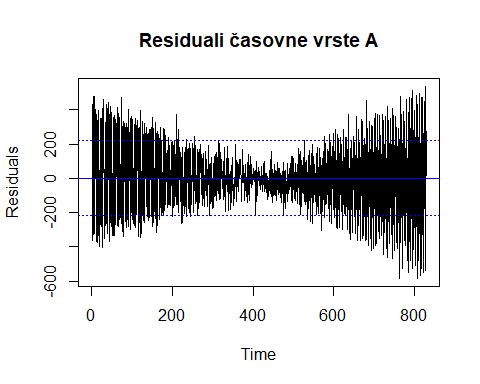






1. Narišite graf rezidualov in komentirajte, ali so videti stacionarni. Stacionarnost tudi preizkusite z uporabo ustreznih statističnih metod.

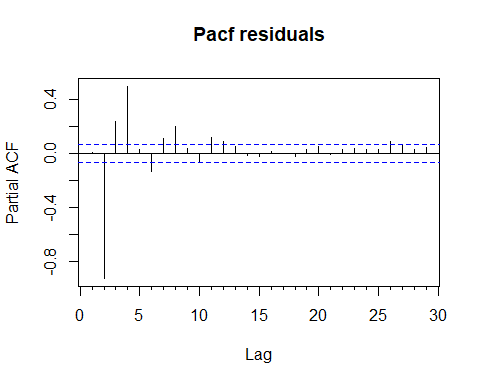
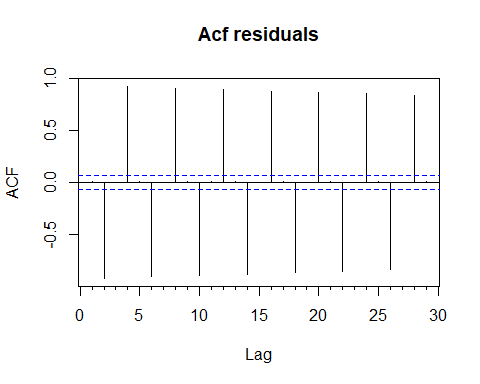
## [1] 0.799963



##   
## Augmented Dickey-Fuller Test  
##   
## data: x.res  
## Dickey-Fuller = -9.6012, Lag order = 9, p-value = 0.01  
## alternative hypothesis: stationary

## [1] "Augmented Dickey-Fuller Test zavrne hipotezo o nestacionarnosti, torej imamo stacionarnost."

1. Na rezidualih naredite grafikona ACF in PACF in na njuni podlagi predlagajte vsaj en model vrste AR(p) ali MA(q).



## [1] "Predlagava izbiro modela AR(4). V nadaljevanju pa bomo preverili ali gre morda za model ARMA."

1. Na podlagi Yule–Walkerjevih cenilk in kriterija AIC izberite najboljši model AR(p). Primerjajte ga z najboljšim modelom ARMA(p, q) za p + q ≤ 3 po kriteriju AIC (pozor: kriterij AIC je lahko definiran drugače od postopka do postopka). Če je videti smiselno, pa namesto tega uporabite model GARCH.

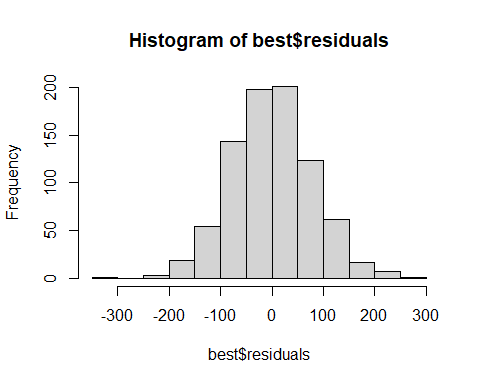
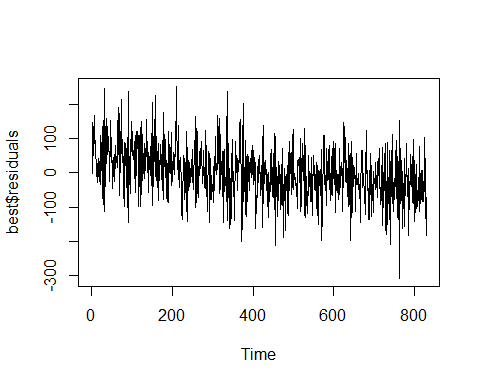
##   
## Call:  
## ar(x = x.res, aic = TRUE, arg = "yule–walker")  
##   
## Coefficients:  
## 1 2 3 4 5 6 7 8   
## 0.0872 -0.3776 0.0657 0.2923 0.0527 -0.0491 0.0633 0.1317   
## 9 10 11 12 13   
## 0.0700 -0.0434 0.1332 0.0847 0.0549   
##   
## Order selected 13 sigma^2 estimated as 4690

##   
## Call:  
## arima(x = x.res, order = c(0, 0, 1))  
##   
## Coefficients:  
## ma1 intercept  
## 0.7939 -0.0458  
## s.e. 0.0177 11.5541  
##   
## sigma^2 estimated as 34426: log likelihood = -5506.89, aic = 11019.79

## [1] "Predlaganega modela AR(4) ne moreva izbrati. Izbereva AR(3)."

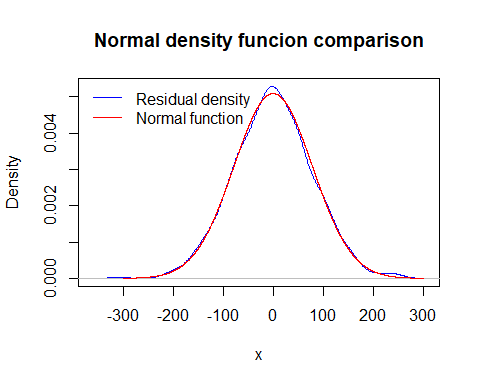
1. Izberite »optimalni« model in ocenite vse njegove parametre.

## [1] "OPTIMALNI MODEL: izberemo tisti model, ki ima najnižji aic. V najinem primeru je to AR(3)."



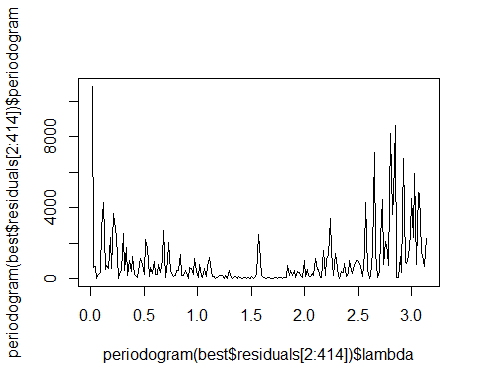
##   
## Shapiro-Wilk normality test  
##   
## data: best$residuals  
## W = 0.99837, p-value = 0.6376

## [1] "Shapirov test ne zavrne hipoteze, torej je porazdelitev značilno podobna normalni porazdelitvi."



## [1] "Tudi z grafa je očitno, da gre za normalno porazdelitev."

1. Oglejte si ostanke po vašem modelu in komentirajte, ali so videti kot beli šum. Primerjajte njihovo porazdelitev z normalno.

* 

##   
## Box-Pierce test  
##   
## data: x.res  
## X-squared = 0.10129, df = 1, p-value = 0.7503

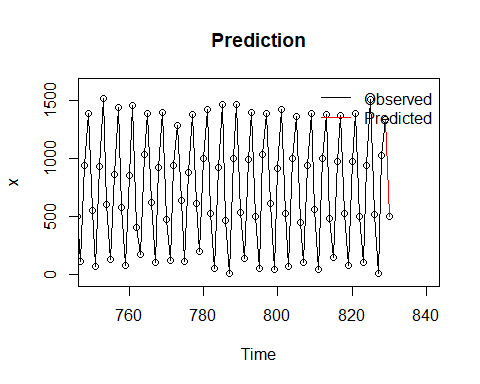
## [1] "Box-Pierceov test ne zavrne hipoteze, torej gre za beli šum."

##   
## Box-Ljung test  
##   
## data: x.res  
## X-squared = 0.10166, df = 1, p-value = 0.7498

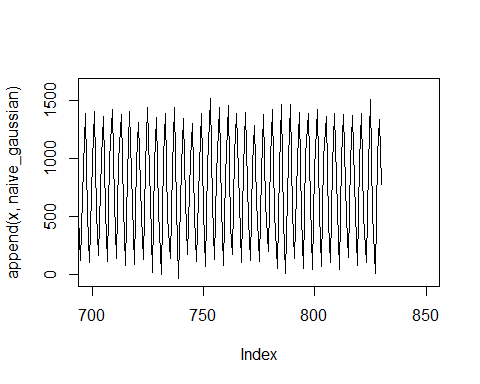
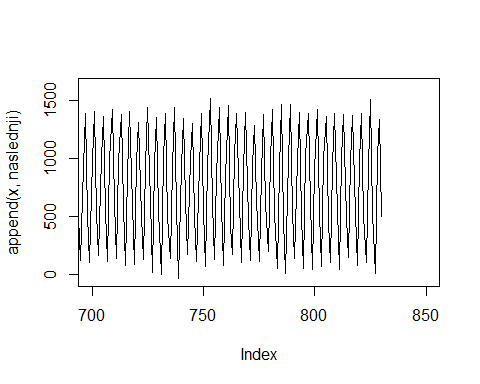
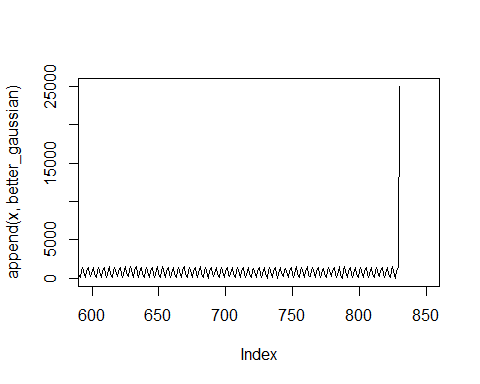
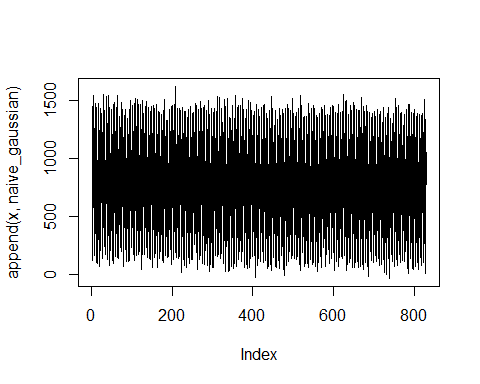
## [1] "Ljung-Boxov test prav tako ne zavrne hipoteze, zato lahko sklepamo, da gre za beli šum."

1. Z uporabo izbranega modela in pod predpostavko normalnosti z R-ovo funkcijo predict konstruirajte 90% napovedni interval za naslednjo vrednost. Ne pozabite vračunati tudi odstranjenega trenda in sezonskosti.

## [1] "Vrednost naslednjega člena v napovedi = 501.4451."

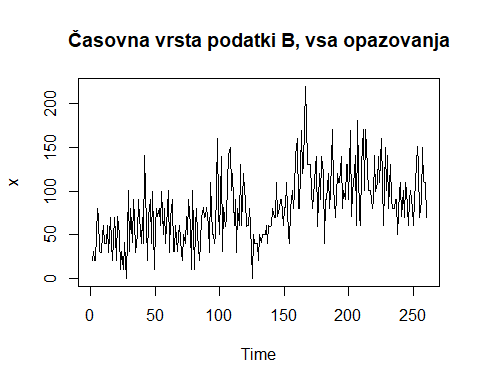


1. Dobljeni napovedni interval primerjajte z napovednim intervalom, ki bi ga dobili, če bi naivno privzeli, da so podatki kar Gaussov beli šum – pred in po odstranitvi trenda in sezonskosti.



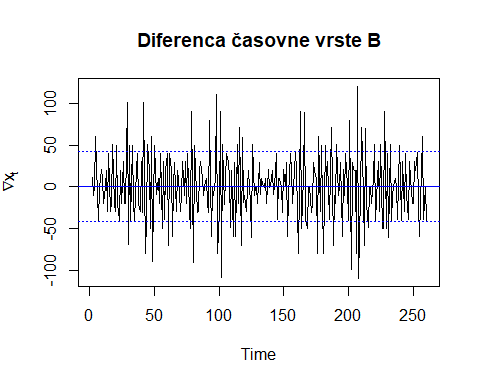
DATOTEKA B

1. *Narišite graf in komentirajte, ali se iz njega vidi kakšen trend ali sezonskost.*

* 

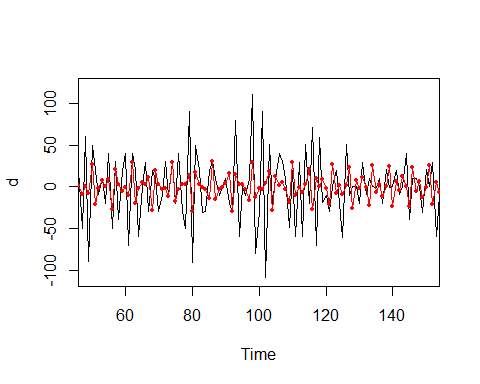
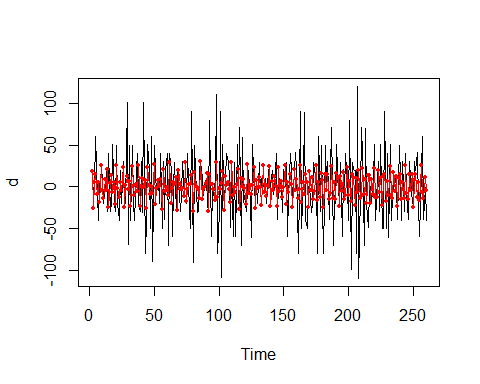
## [1] "Opazimo trend, na prvi pogled ne opazimo sezonskosti."

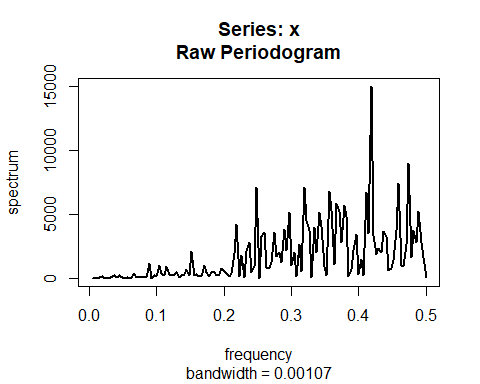
1. *Odstranite morebiten trend in sezonskost z metodami, uporabljenimi pri tečaju: (zaporedno) diferenciranje, logaritmiranje, neposredna ocena sezonskih komponent, polinomski trend stopnje največ 3 ali prileganje periodične funkcije (ali kakšna kombinacija teh metod). Potem ko odstranite morebiten trend, narišite tudi surovi in zglajeni periodogram ter komentirajte, ali se vidi kakšna sezonskost in kakšna naj bi bila perioda.*



##   
## Call:  
## lm(formula = d ~ t)  
##   
## Residuals:  
## Min 1Q Median 3Q Max   
## -109.586 -30.242 0.115 29.316 120.467   
##   
## Coefficients:  
## Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
## (Intercept) 1.020147 5.303022 0.192 0.848  
## t -0.006315 0.035158 -0.180 0.858  
##   
## Residual standard error: 42.3 on 257 degrees of freedom  
## Multiple R-squared: 0.0001255, Adjusted R-squared: -0.003765   
## F-statistic: 0.03226 on 1 and 257 DF, p-value: 0.8576

##   
## Call:  
## lm(formula = d ~ I(sin(perioda \* t)) + I(cos(perioda \* t)) +   
## I(sin(perioda2 \* t)))  
##   
## Residuals:  
## Min 1Q Median 3Q Max   
## -129.473 -25.364 -1.095 25.456 127.129   
##   
## Coefficients:  
## Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)   
## (Intercept) 0.1929 2.4665 0.078 0.937725   
## I(sin(perioda \* t)) -13.5722 3.4882 -3.891 0.000128 \*\*\*  
## I(cos(perioda \* t)) 11.0090 3.4882 3.156 0.001791 \*\*   
## I(sin(perioda2 \* t)) 11.9987 3.4882 3.440 0.000680 \*\*\*  
## ---  
## Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
##   
## Residual standard error: 39.69 on 255 degrees of freedom  
## Multiple R-squared: 0.1265, Adjusted R-squared: 0.1162   
## F-statistic: 12.31 on 3 and 255 DF, p-value: 1.51e-07



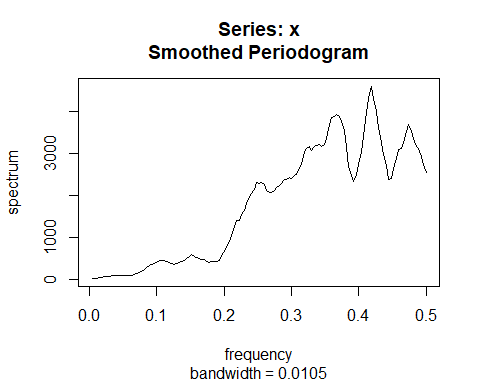
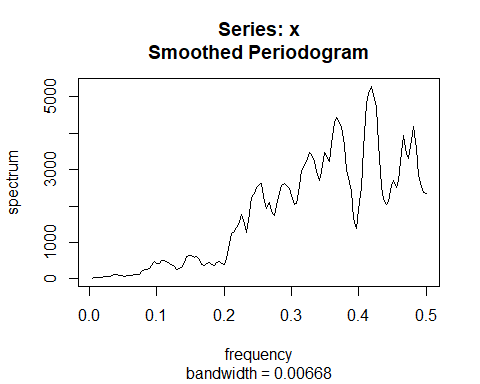
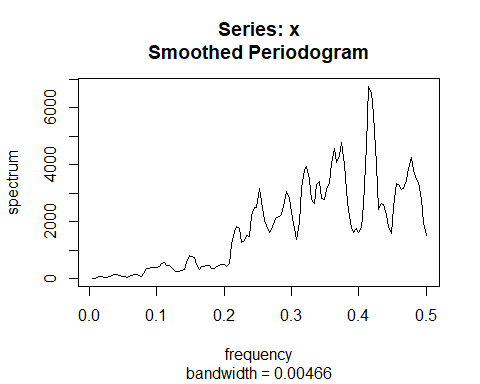


## Daniell(2)   
## coef[-2] = 0.2  
## coef[-1] = 0.2  
## coef[ 0] = 0.2  
## coef[ 1] = 0.2  
## coef[ 2] = 0.2

## mDaniell(1)   
## coef[-1] = 0.25  
## coef[ 0] = 0.50  
## coef[ 1] = 0.25

## Daniell(1,1)   
## coef[-2] = 0.1111  
## coef[-1] = 0.2222  
## coef[ 0] = 0.3333  
## coef[ 1] = 0.2222  
## coef[ 2] = 0.1111

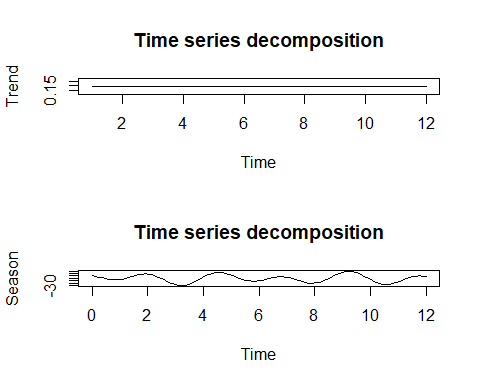
## mDaniell(1,1)   
## coef[-2] = 0.0625  
## coef[-1] = 0.2500  
## coef[ 0] = 0.3750  
## coef[ 1] = 0.2500  
## coef[ 2] = 0.0625



## [1] 113 114 112 115 111 99 98 100 97 101 96 128 116 102 129 127 110 95  
## [19] 130 126 117 92 94 91 93 131 90 88 103 132 87 125 124 89 109 86  
## [37] 118 133 123 85 134 108 119 104 84 122 135 107 83 105 82 80 121 81  
## [55] 78 120 79 106 67 69 68 77 70 76 75 66 74 71 72 73 65 64  
## [73] 63 62 61 59 60 58 57 56 55 54 41 53 42 40 43 44 39 45  
## [91] 46 38 52 29 28 30 47 31 50 37 51 49 27 48 32 36 33 26  
## [109] 35 34 25 24 23 22 21 20 19 18 17 12 13 16 10 15 14 11  
## [127] 9 8 7 6 5 4 3 2 1

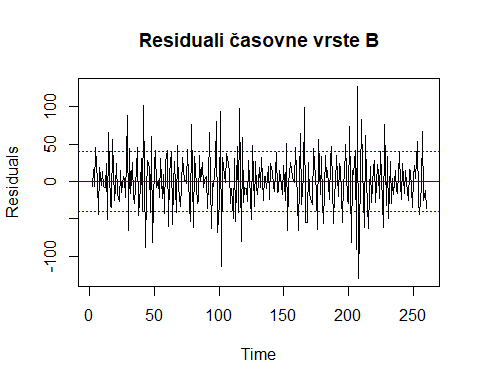
## [1] 0.4185185 0.4222222 0.4148148 0.4259259 0.4111111

## [1] 2.389381 2.368421 2.410714 2.347826 2.432432



1. *Narišite graf rezidualov in komentirajte, ali so videti stacionarni. Stacionarnost tudi preizkusite z uporabo ustreznih statističnih metod.*

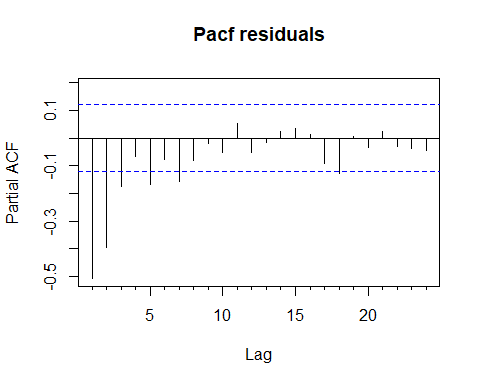
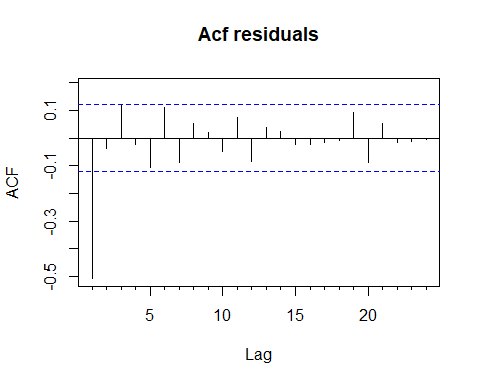
## [1] 0.1162349



##   
## Augmented Dickey-Fuller Test  
##   
## data: d.res  
## Dickey-Fuller = -9.8487, Lag order = 6, p-value = 0.01  
## alternative hypothesis: stationary

## [1] "Augmented Dickey-Fuller Test zavrne hipotezo, torej imamo stacionarnost."

1. *Na rezidualih naredite grafikona ACF in PACF in na njuni podlagi predlagajte vsaj en model vrste AR(p) ali MA(q).*



## [1] "Videti je, da imamo model MA(1)."

1. *Na podlagi Yule–Walkerjevih cenilk in kriterija AIC izberite najboljši model AR(p). Primerjajte ga z najboljšim modelom ARMA(p, q) za p + q ≤ 3 po kriteriju AIC (pozor: kriterij AIC je lahko definiran drugače od postopka do postopka). Če je videti smiselno, pa namesto tega uporabite model GARCH.*

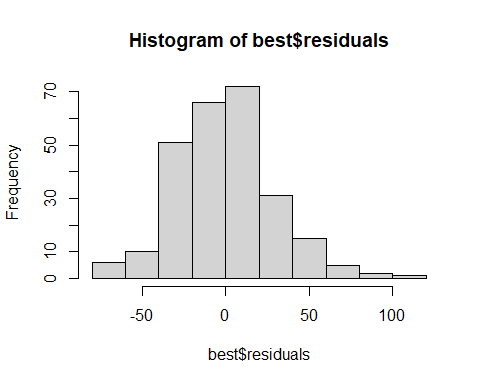
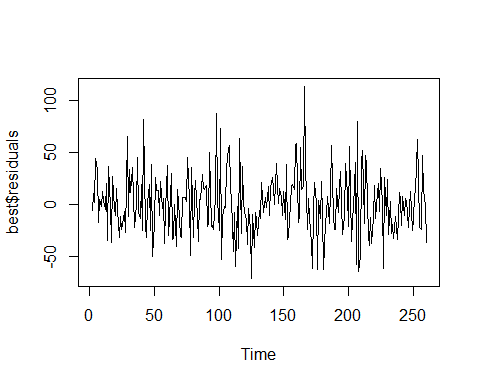
##   
## Call:  
## arima(x = d.res, order = c(0, 0, 1))  
##   
## Coefficients:  
## ma1 intercept  
## -0.8230 0.0694  
## s.e. 0.0373 0.3347  
##   
## sigma^2 estimated as 892: log likelihood = -1247.83, aic = 2501.66

## [1] 2641.848 0.000 0.000  
## [1] 2501.655 0.000 1.000  
## [1] 2503.039 0.000 2.000  
## [1] 2504.986 0.000 3.000  
## [1] 2566.877 1.000 0.000  
## [1] 2503.076 1.000 1.000  
## [1] 2505.03 1.00 2.00  
## [1] 2506.516 1.000 3.000  
## [1] 2524.164 2.000 0.000  
## [1] 2504.782 2.000 1.000  
## [1] 2506.134 2.000 2.000  
## [1] 2505.88 2.00 3.00  
## [1] 2517.258 3.000 0.000  
## [1] 2501.527 3.000 1.000  
## [1] 2501.342 3.000 2.000  
## [1] 2506.387 3.000 3.000

## [1] "Algoritem vrne predlog za model MA(1)."

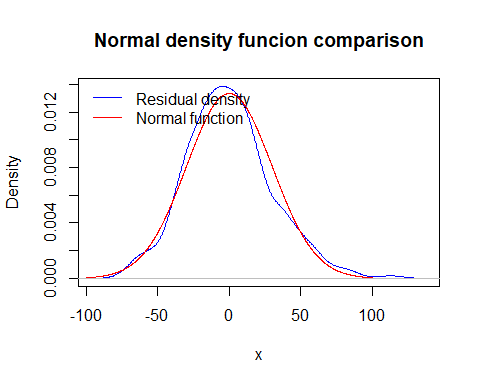
1. *Izberite »optimalni« model in ocenite vse njegove parametre.*

## [1] "OPTIMALNI MODEL: izberemo tisti model, ki ima najnižji aic. V najinem primeru je to MA(1)."

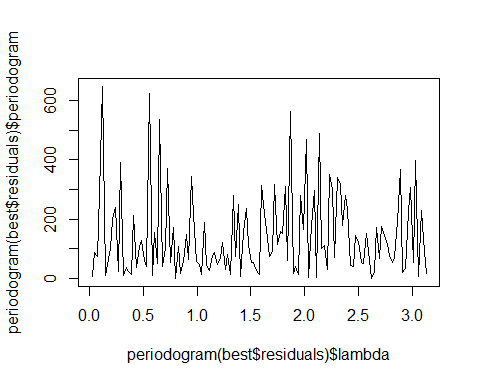


##   
## Shapiro-Wilk normality test  
##   
## data: best$residuals  
## W = 0.98559, p-value = 0.01039

## [1] "Shapirov test zavrne hipotezo, torej imamo normalno porazdelitev."



## [1] "Shapirov test zavrne hipotezo, razvidno pa je tudi z grafa, da gre za normalno porazdelitev."

1. *Oglejte si ostanke po vašem modelu in komentirajte, ali so videti kot beli šum. Primerjajte njihovo porazdelitev z normalno.* 

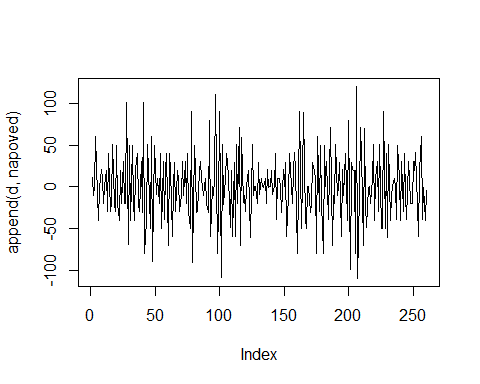
##   
## Box-Pierce test  
##   
## data: d.res  
## X-squared = 66.586, df = 1, p-value = 3.331e-16

## [1] "Box-Pierceov test zavrne hipotezo, torej ne gre za beli šum."

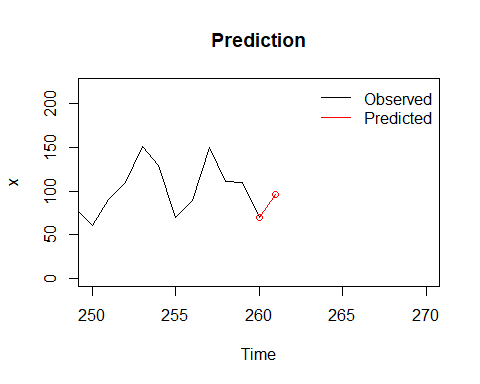
##   
## Box-Ljung test  
##   
## data: d.res  
## X-squared = 67.36, df = 1, p-value = 2.22e-16

## [1] "Ljung-Boxov test prav tako zavrne hipotezo, ne gre za beli šum."

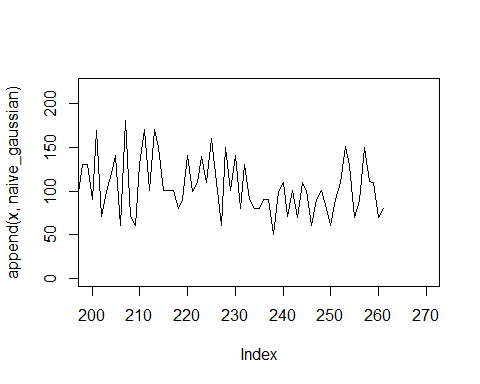
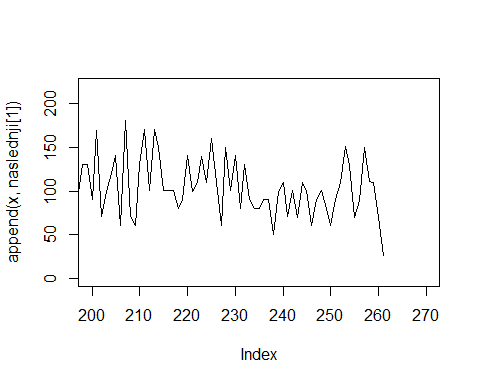
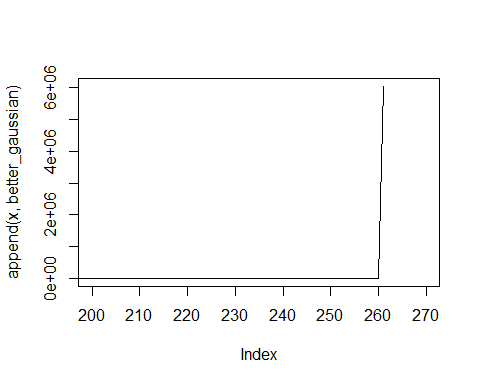
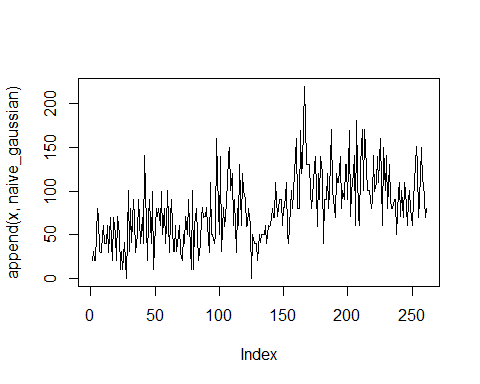
1. *Z uporabo izbranega modela in pod predpostavko normalnosti z R-ovo funkcijo predict konstruirajte 90% napovedni interval za naslednjo vrednost. Ne pozabite vračunati tudi odstranjenega trenda in sezonskosti.*



## [1] "Vrednost naslednjega člena v napovedi = 96.32199."



1. *Dobljeni napovedni interval primerjajte z napovednim intervalom, ki bi ga dobili, če bi naivno privzeli, da so podatki kar Gaussov beli šum – pred in po odstranitvi trenda in sezonskosti.*



## [1] "Več komentarjev in opomb lahko najdete v Rmd datoteki."