

Modelovanie sezónnosti

Beáta Stehlíková

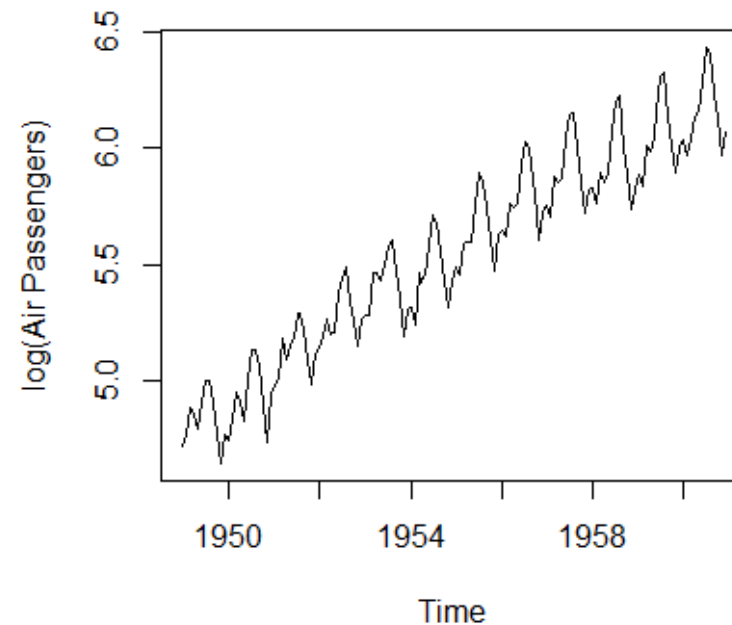
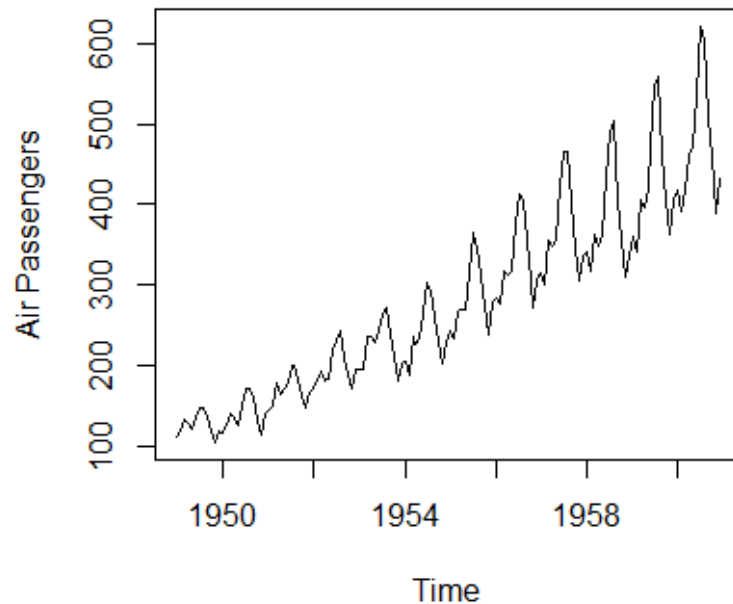
Časové rady, FMFI UK, 2013/2014

Modelovanie sezónnosti

- Mali sme už modely, ktoré mali sezónny charakter dát - AR(2) proces s komplexnými koreňmi.
- Nestačí to však na všetky sezónne časové rady
- Existujú modely špeciálne zamerané na modelovanie sezónnosti - **SARIMA modely** (sezónne ARIMA modely)

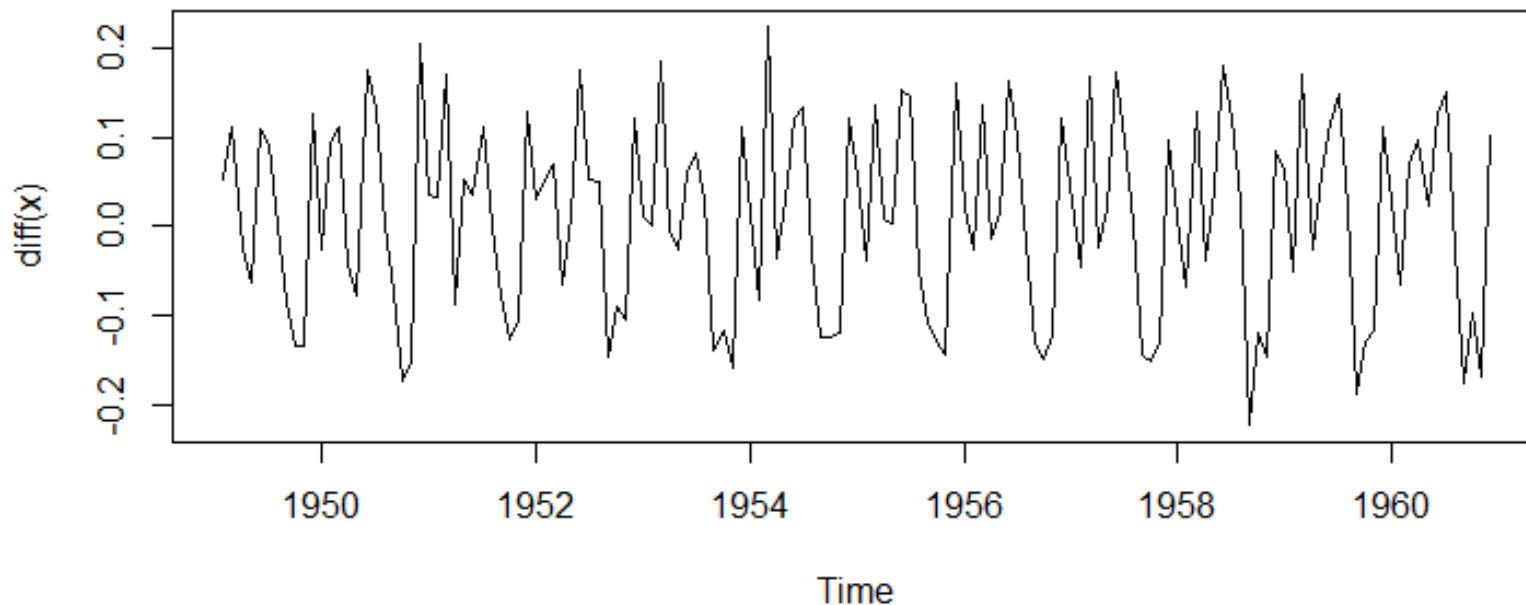
Príklad - dáta

- Počet cestujúcich aerolinkami od Boxa a Jenkinsa - príklad od zakladateľov ARIMA modelovania
- Mesačné dáta, január 1949 - december 1960
- Pracujeme s logaritmami, stabilizujú disperziu
- V R-ku: `data(AirPassengeres); x=log(AirPassengeres)`



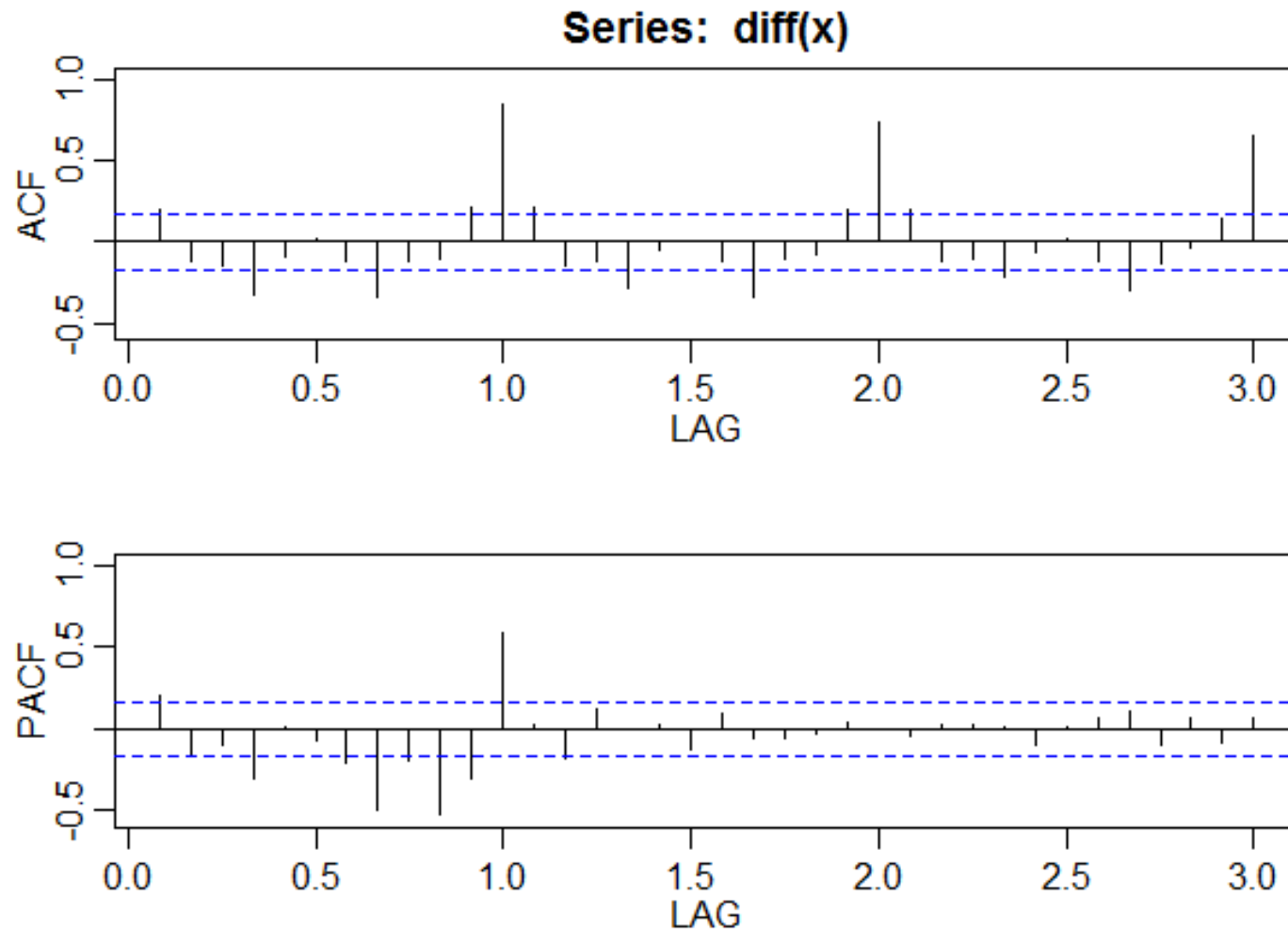
Príklad - diferencovanie

- Spravíme diferencie - v R-ku `diff(x)` - je v nich ročná sezónnosť:



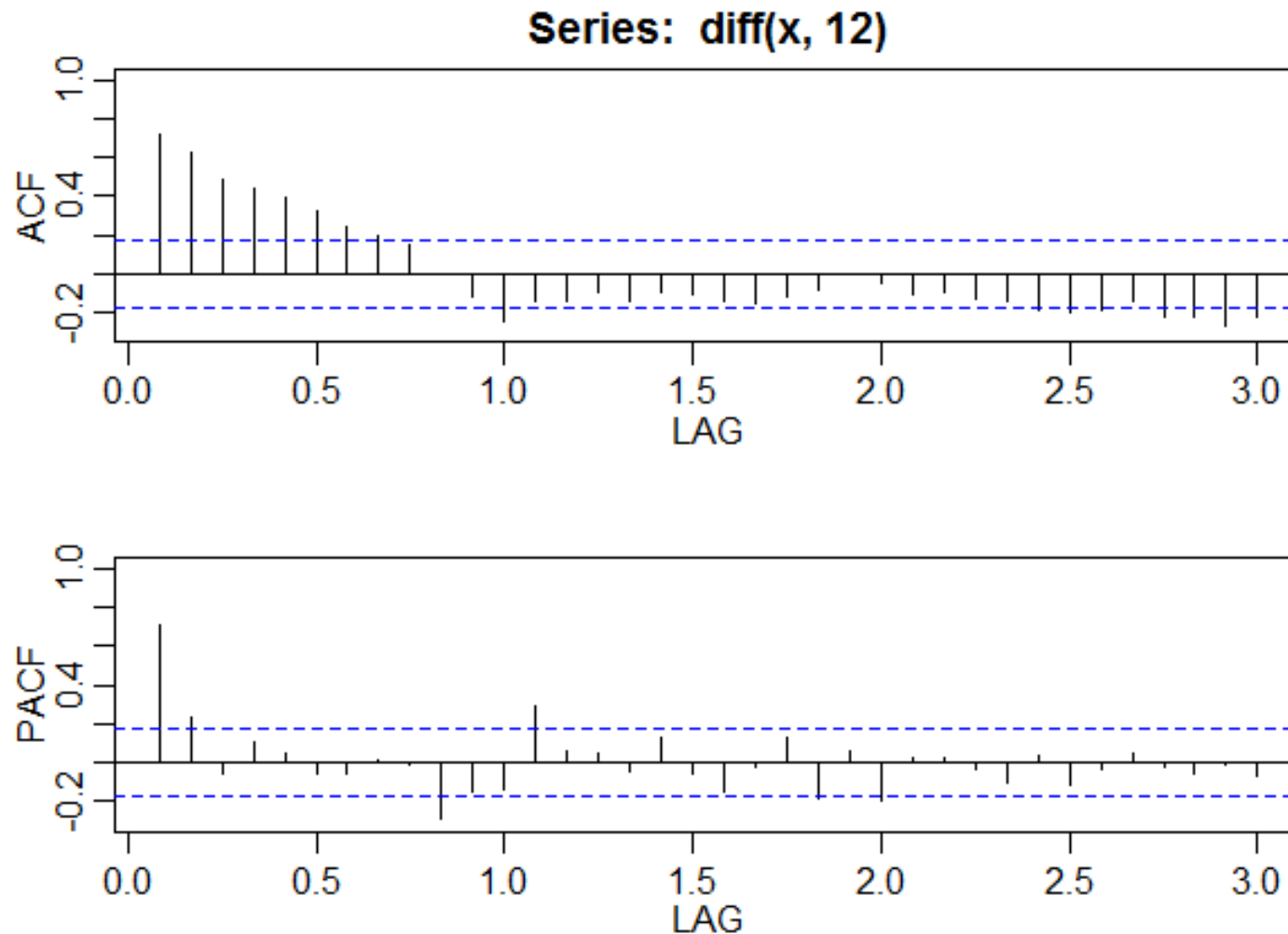
Príklad - diferencovanie

- ACF a PACF pre tieto diferencie - v R-ku `acf2(diff(x))`:



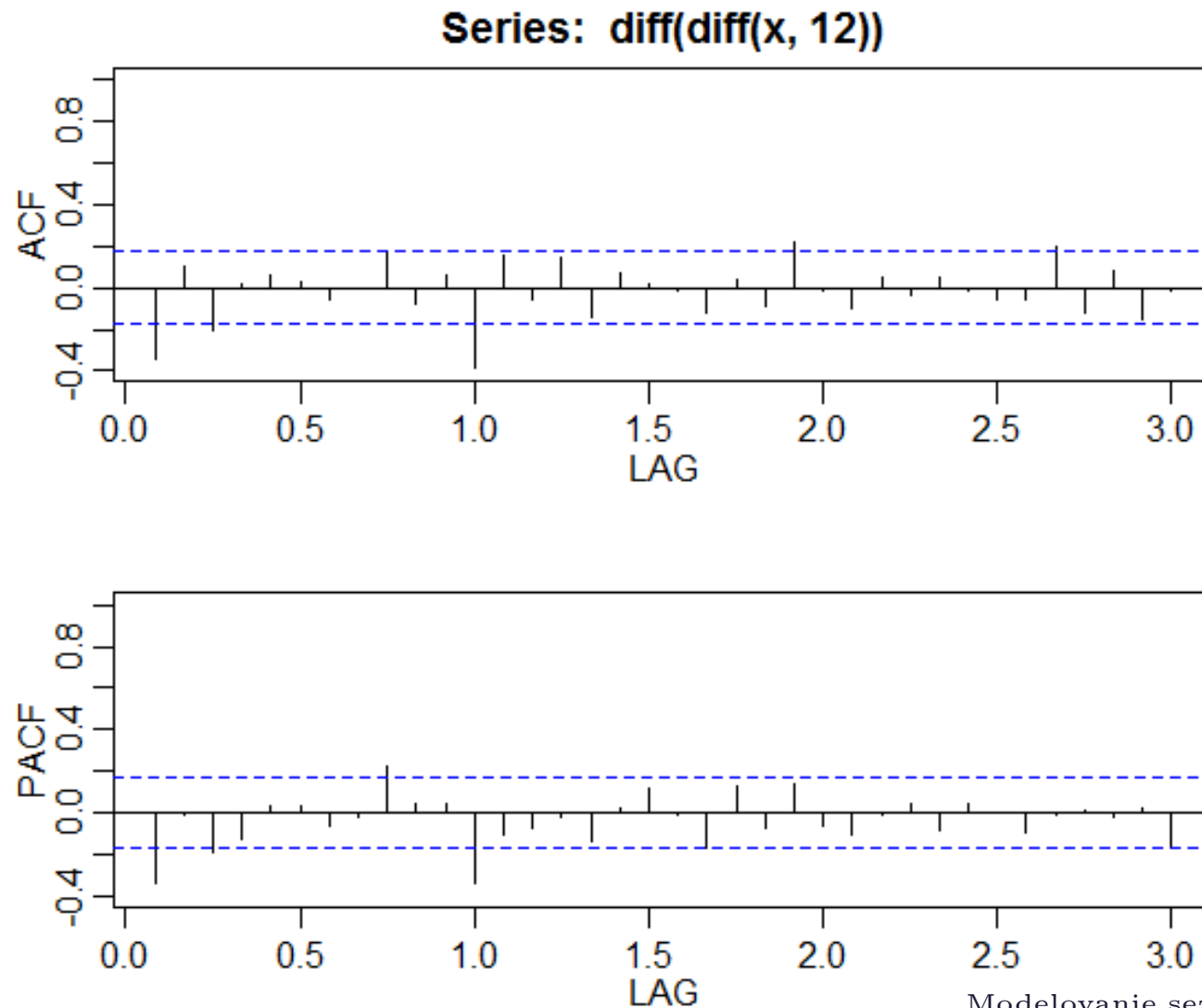
Príklad - diferencovanie

- Môžeme spraviť ročné diferencie $x_t - x_{t-12}$ - v R-ku `diff(x,12)`:



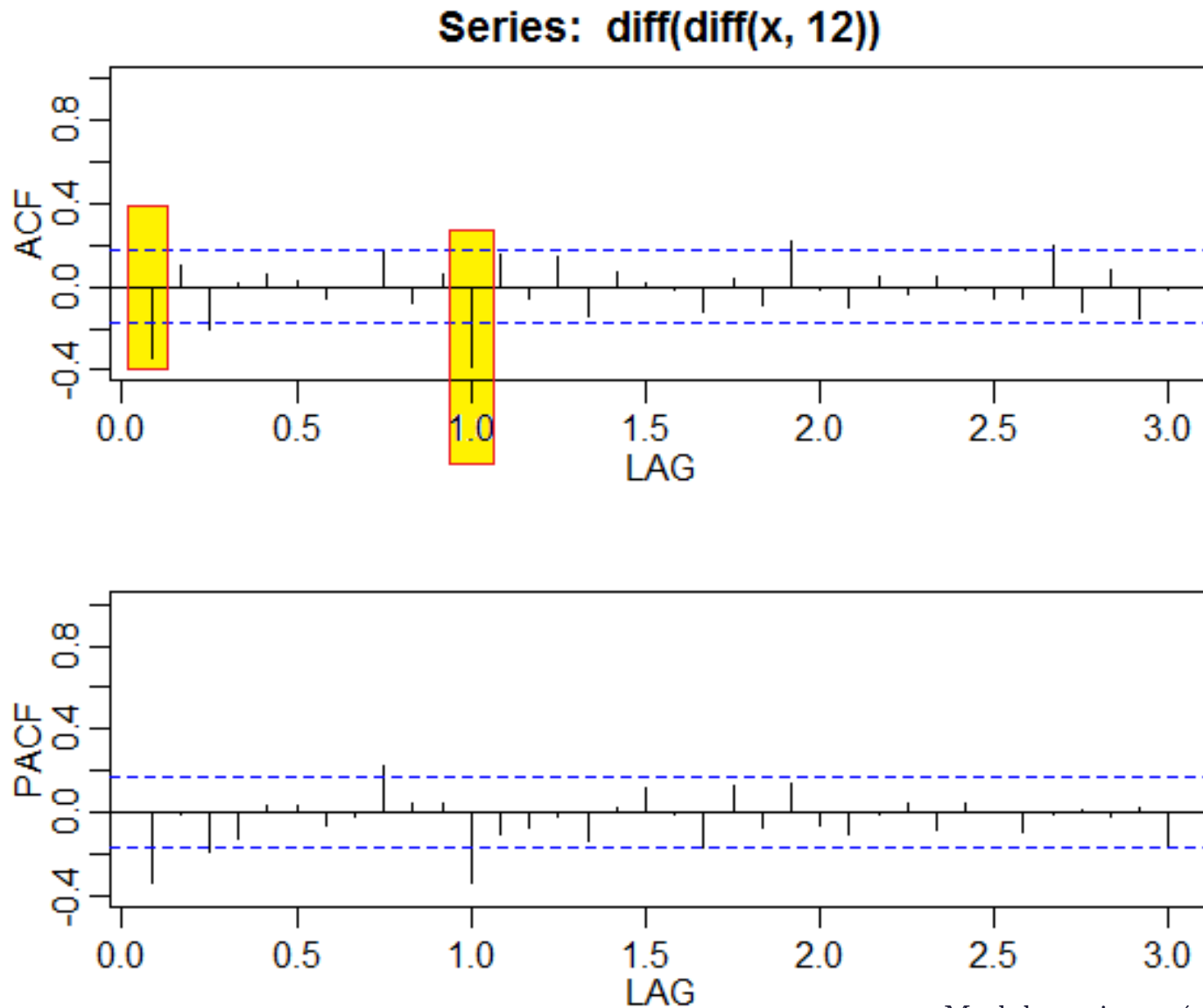
Príklad - diferencovanie

- Ďalší nápad: aj klasické, aj ročné diferencie - v R-ku teda `diff(diff(x,12))`:



Príklad - diferencovanie

- Čo s tým:



Príklad - sezónne AR a MA členy

- Podľa ACF by sme mohli skúsiť ísť až po **ma(12)**
- Box a Jenkins:
 - ◇ nie iba **ma(1)** a **ma(12)**
 - ◇ ani nie všetky **ma(1), ma(2), ..., ma(12)**
 - ◇ ale vynásobiť polynómy rádu 1 a rádu 12:

$$(1 - \beta L)(1 - \theta L^{12})u_t$$

- dostaneme **13 ma členov**, a potrebujeme na to iba **2 koeficienty**

- Analogicky + dajú sa kombinovať:
 - ◇ sezónne **ma** členy vyššieho rádu: $1 - \theta_1 L^{12} - \theta_2 L^{24}$
 - ◇ sezónny **ar** člen s klasickým: $(1 - \alpha L)(1 - \theta_1 L^{12})x_t$
 - ◇ sezónny **ar** člen s klasickým: $(1 - \alpha L)(1 - \theta_1 L^{12})u_t$

SARIMA modely - terminológia

- Pripomeňme si **ARIMA** (p, d, q) :
 - ◇ p - počet AR členov
 - ◇ d - koľkokrát dáta diferencujeme
 - ◇ q - počet MA členov
- **SARIMA** $(p, d, q) \times (P, D, Q)_s$ má navyše:
 - ◇ P - počet sezónnych AR členov
 - ◇ D - koľkokrát dáta sezónne diferencujeme
 - ◇ Q - počet sezónnych MA členov
 - ◇ s - perióda dát
- Po diferencovaní (klasickom a/alebo sezónnom) musíme mať časový rad, v ktorom nie je trend (sezónnosť tam byť môže) ani jednotkový koreň

Príklad - model v R-ku

- Čo chceme pre naše dáta: **SARIMA** $(0, 1, 1) \times (0, 1, 1)_s$, pričom $s = 12$
- Časový rad `diff(diff(x,12))` nemá trend ani jednotkový koreň
- V R-ku: `sarima(x,0,1,1,0,1,1,12)`
- Dostaneme:

```
> sarima(x,0,1,1,0,1,1,12,details="FALSE")
$fit
Series: xdata
ARIMA(0,1,1)(0,1,1)[12]

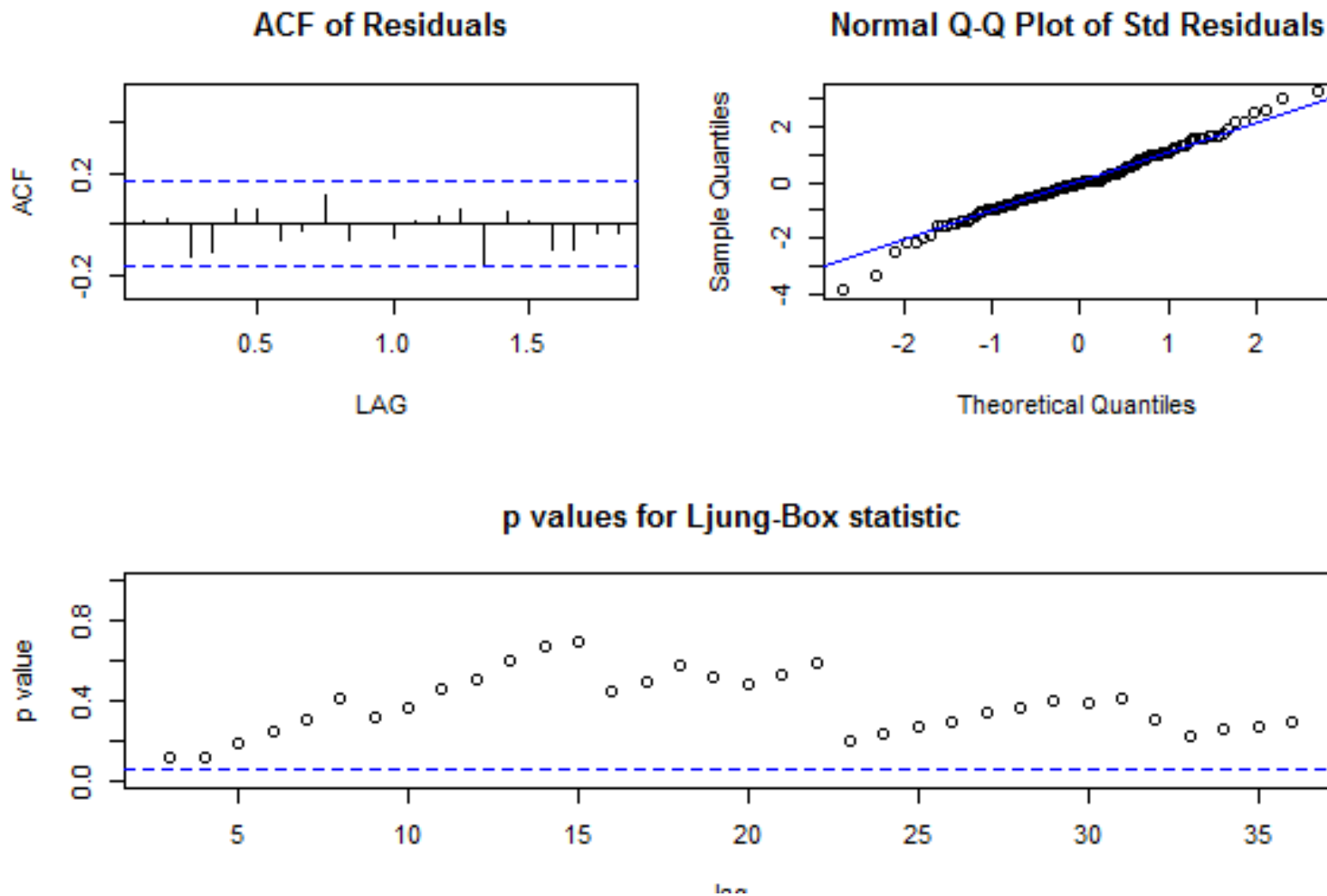
Coefficients:
            ma1      sma1
            -0.4018  -0.5569
s.e.         0.0896   0.0731

sigma^2 estimated as 0.001348:  log likelihood=244.7
AIC=-483.4   AICc=-483.21   BIC=-474.77

$AIC
[1] -5.58133
```

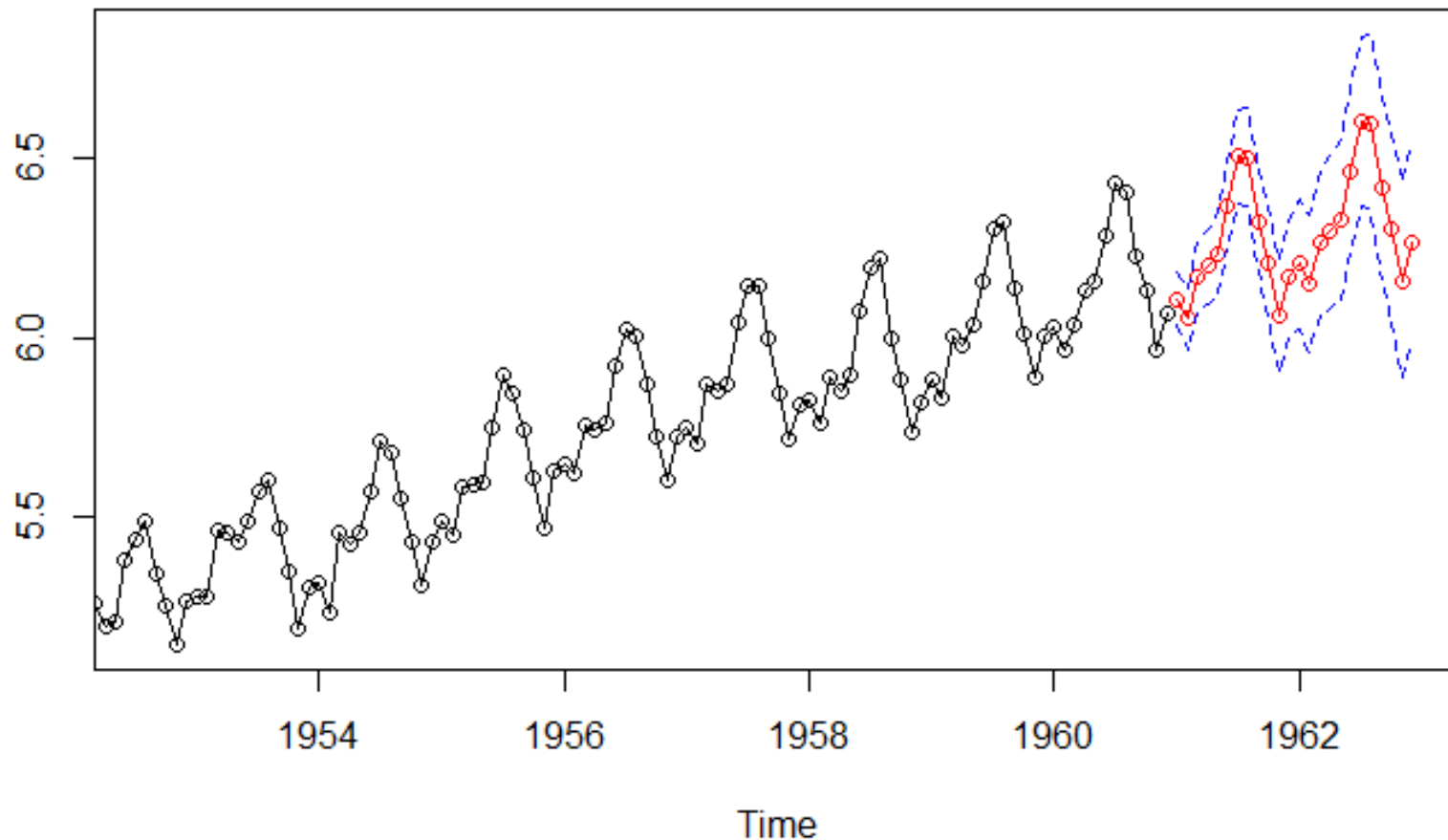
Príklad - model v R-ku

- Rezíduá sú dobré:



Príklad - predikcie v R-ku

- Máme model **SARIMA** $(0, 1, 1) \times (0, 1, 1)_s$
- Spravíme predikciu na nasledujúcich 24 mesiacov:
`sarima.for(x,24,0,1,1,0,1,1,12)`



Cvičenia

Nájdite vhodný SARIMA model (dáta na stránke):

- `spanielsko.txt` - počet turistov v Španielsku; mesačné dáta od januára 1970 do marca 1989
- `suveniry.txt` - trčby v obchode so suvenírmi v lodenici na pláži v Austrálii; mesačné dáta od januára 1987 do decembra 1993