Modelovanie sezónnosti

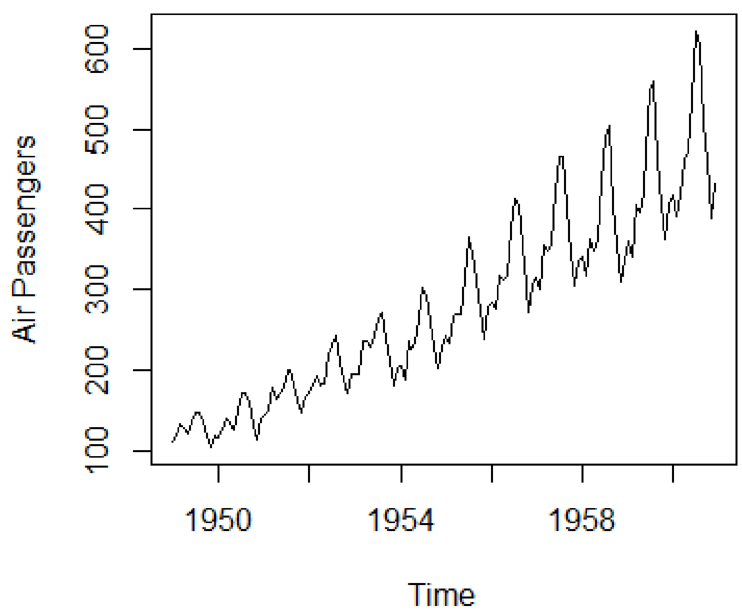
Beáta Stehlíková
Časové rady, FMFI UK

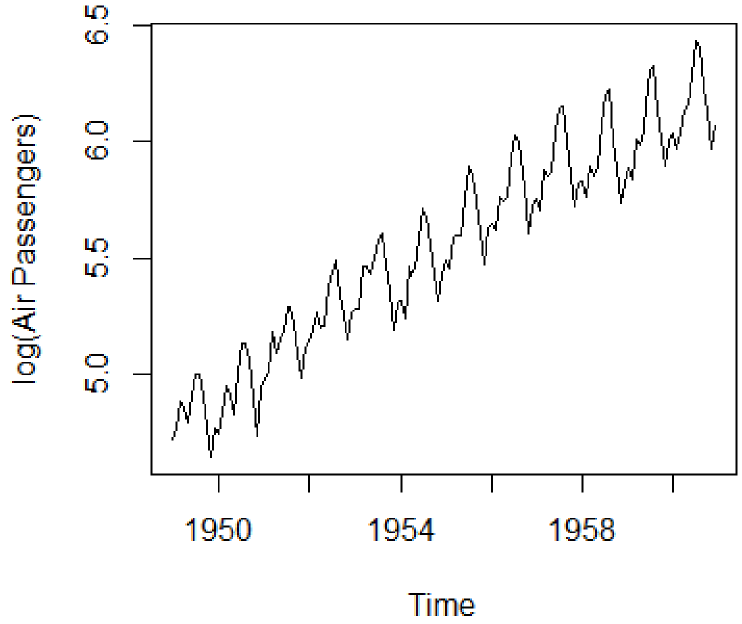
Modelovanie sezónnosti

- 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

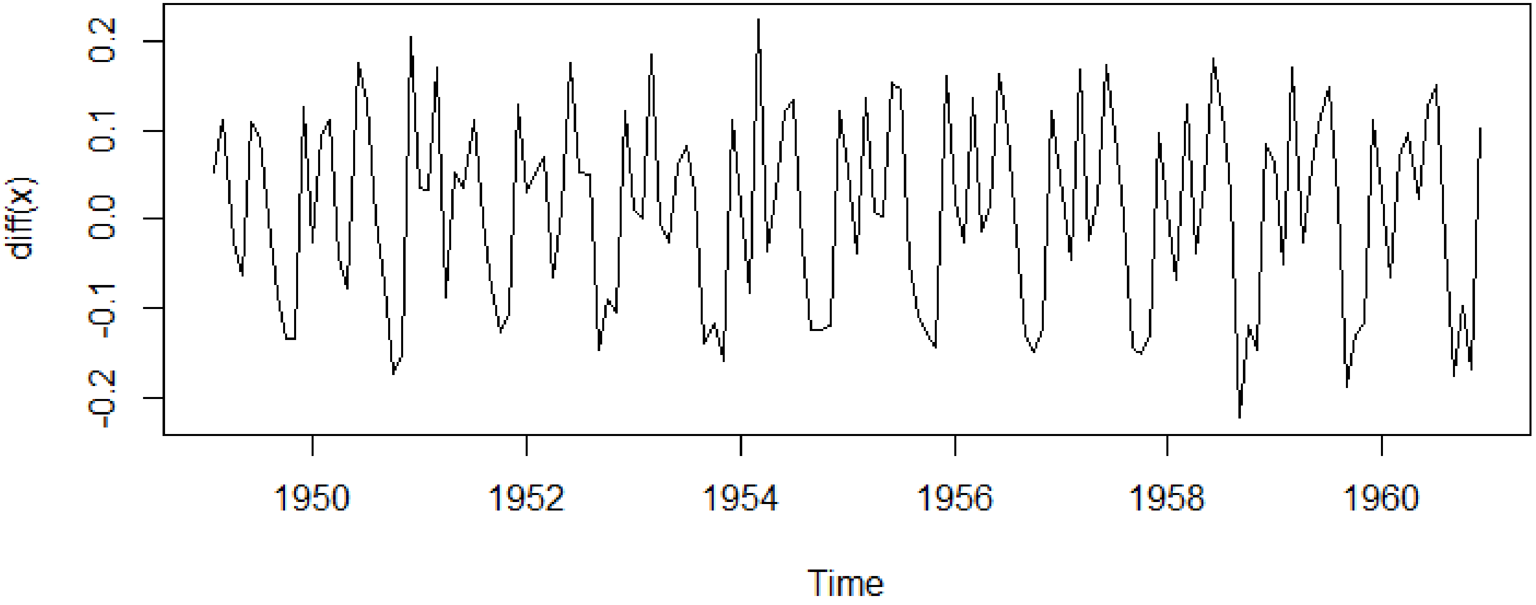
- Počet cestujúcich aerolinkami od Boxa a Jenkinsa - príklad od zakladatel'ov ARIMA modelovania
- Mesačné dáta, január 1949 - december 1960
- Pracujeme s logaritmami, stabilizujú disperziu
- V R-ku: data(AirPassengeres); x=log(AirPassengeres)





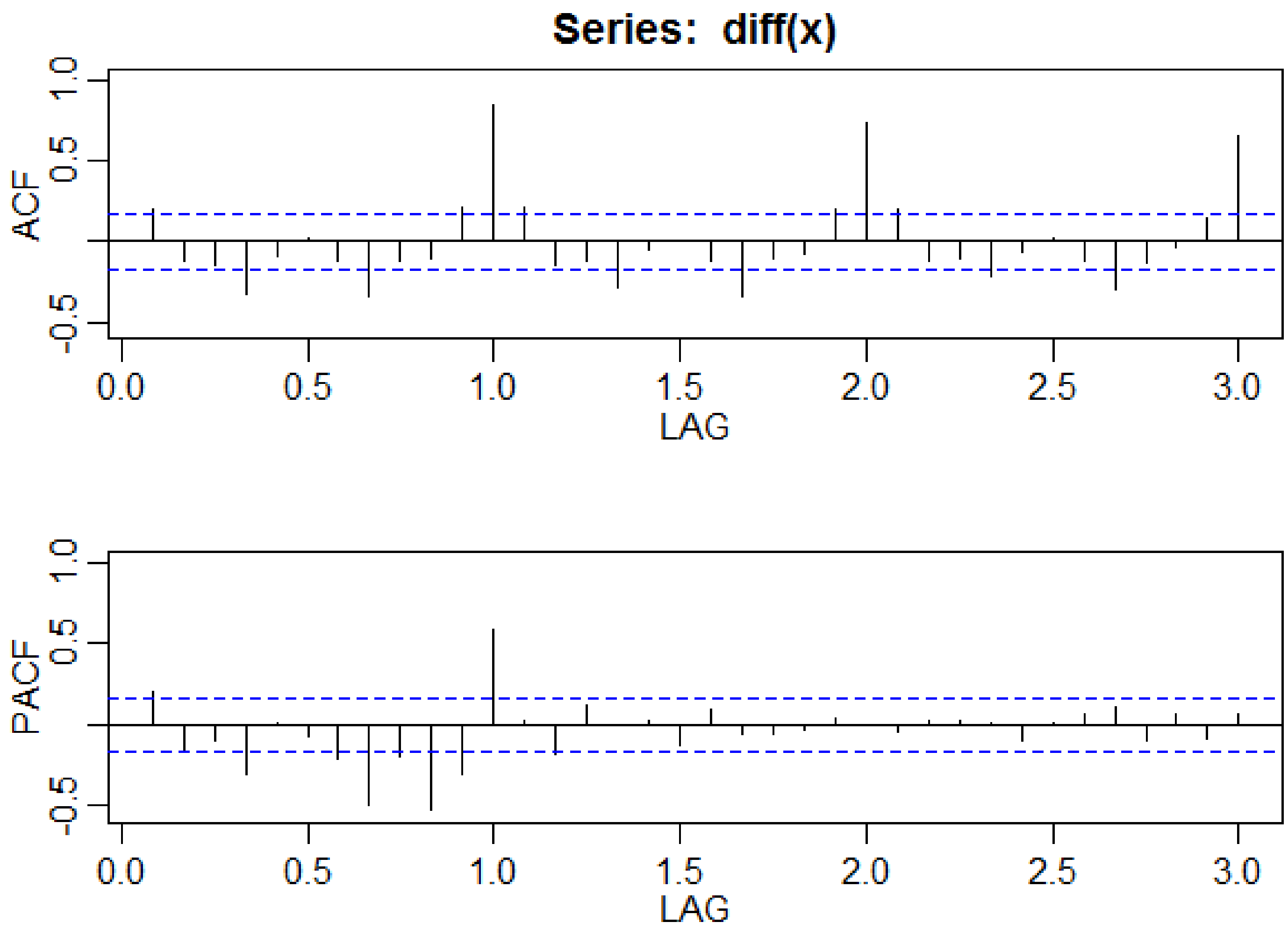
Príklad - diferencovanie

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



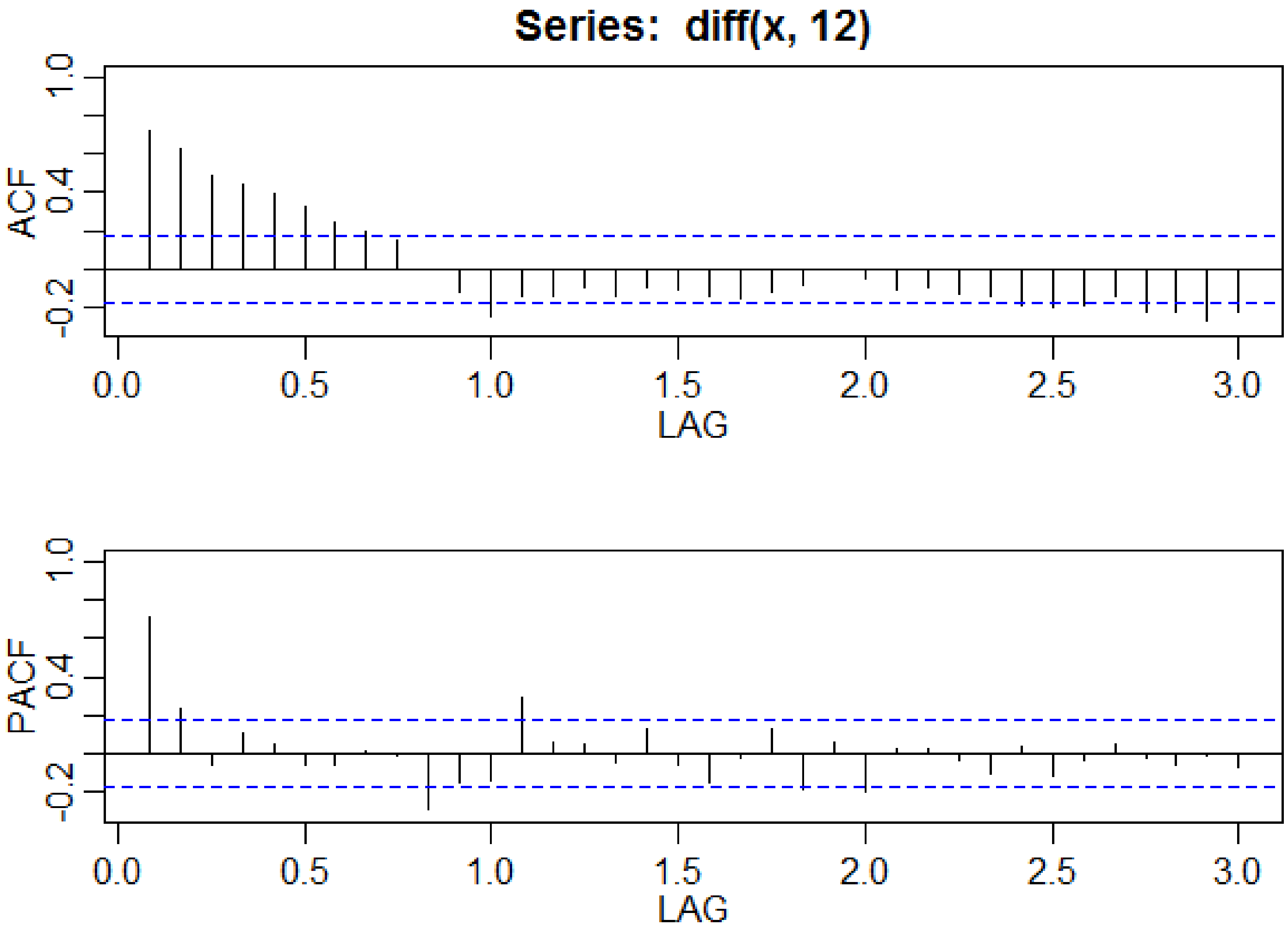
Príklad - diferencovanie

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



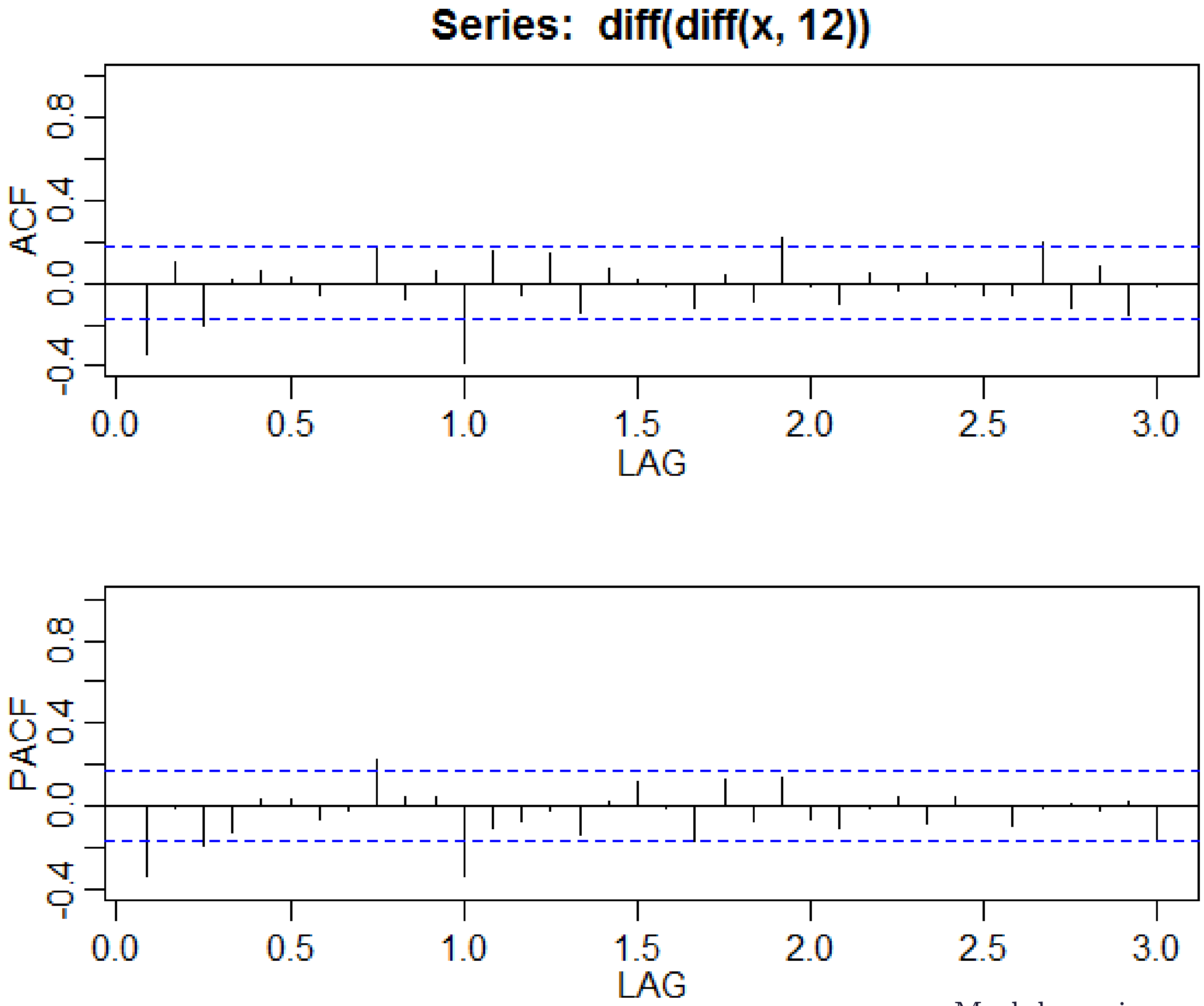
Príklad - diferencovanie

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



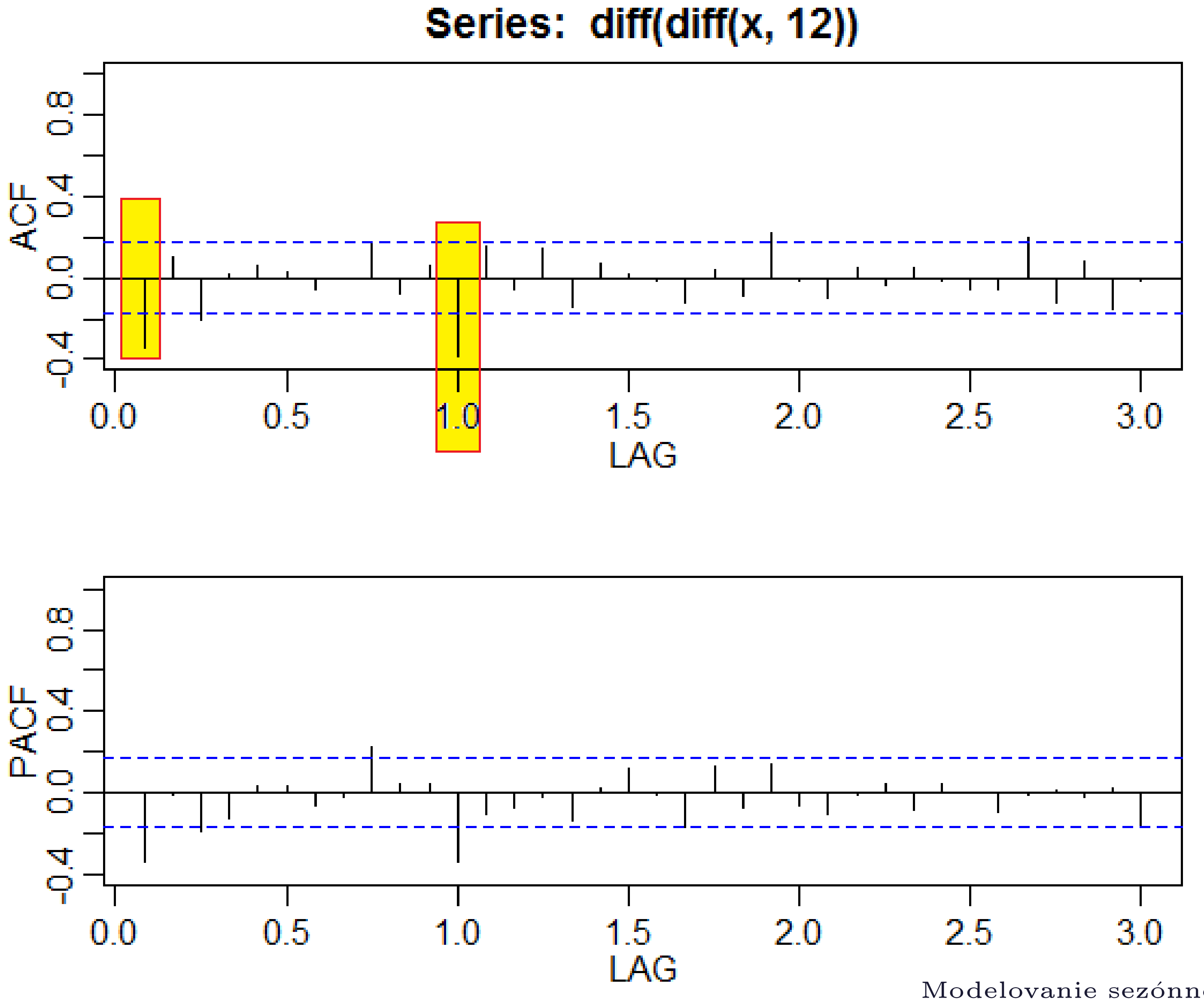
Príklad - diferencovanie

- Aj klasické, aj ročné diferencie - klasické kvôli trendu, sezónne kvôli sezónnosti - v R-ku teda diff(diff(x,12)):



Príklad - diferencovanie

- Čo s tým:



Príklad - sezónne AR a MA členy

- Podľa ACF by sme mohli skísiť úsť až po **ma(12)**
- Box a Jenkins:
  - nie větky **ma(1), ma(2), ..., ma(12)**
  - ani nie iba **ma(1)** a **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 **ma** 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

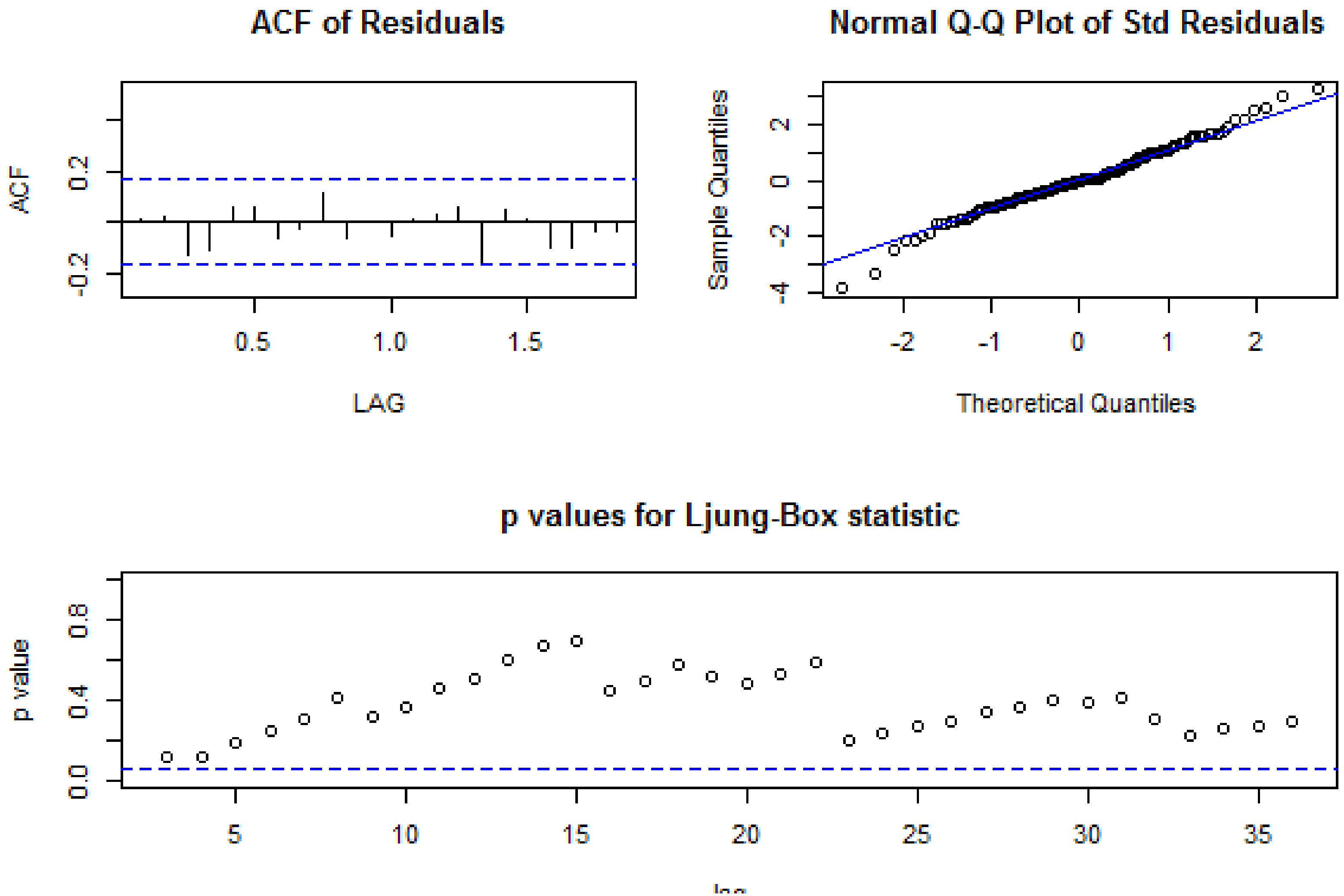
Príklad - model v R-ku

- 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
```

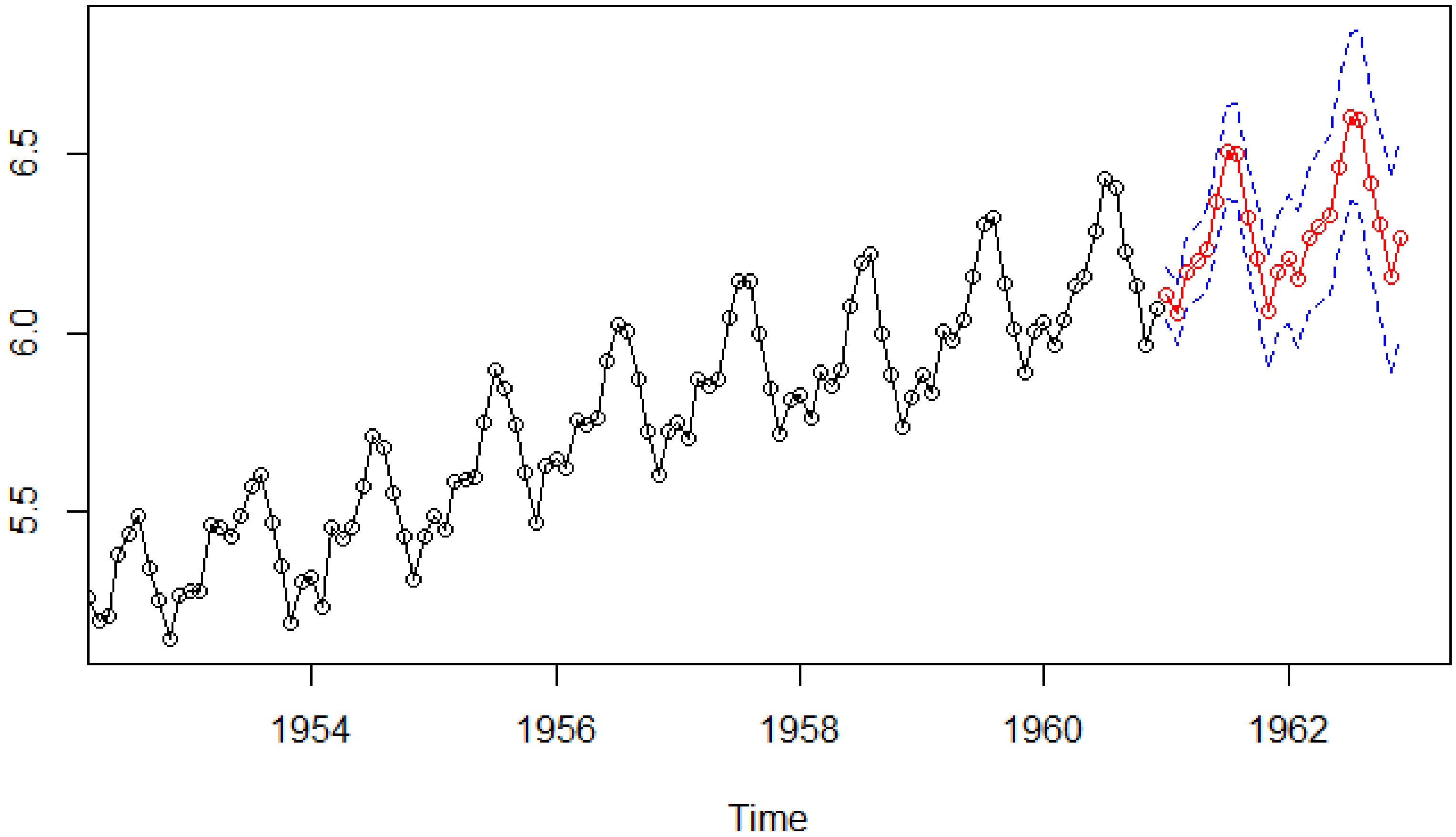
Príklad - model v R-ku

- 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` - tržby v obchode so suvenírmi v lodenici na pláži v Austrálii; mesačné dáta od januára 1987 do decembra 1993