

ARMA modely

Beáta Stehlíková

Cvičenia z časových radov, FMFI UK

Téma I: výber modelu pre dáta

Opakovanie:

- knižnica `astsa`
- ACF a PACF pre dáta v premennej `x`: `acf2(x)`
- $AR(p)$ model pre k -te diferencie: `sarima(x,p,1,0)`
- predikcie: `sarima.for`

Podobne:

- $MA(q)$ model pre k -te diferencie: `sarima(x,0,1,q)`
- ACF pre $MA(q)$ proces je nulová pre lag väčší ako k

Téma I: výber modelu pre dáta

PRÍKLAD 1:

- Dáta: `data(gtemp); y <- gtemp`
- Podľa popisu v helpe: *Global mean land-ocean temperature deviations (from 1951-1980 average) measured in degrees centigrade; annual data 1880-2009*
- Nájdite vhodný model pre dáta `y` a spravte predikcie na nasledujúce roky.

PRÍKLAD 2:

- Dáta: `data(varve); y <- varve[1:200]`
- Podľa popisu v helpe: *Sedimentary deposits from one location in Massachusetts for 634 years*
- Nájdite vhodný model pre diferencie logaritmov premennej `y`

Téma I: výber modelu pre dáta

PRÍKLAD 3:

- Dáta: `data(gnp); y <- gnp`
- Podľa popisu v helpe: *Quarterly U.S. GNP from 1947(1) to 2002(3)*
- Nájdite vhodný model pre diferencie logaritmov premennej `y`

Téma II: porovnávanie modelov

(A) POROVNANIE WOLDOVEJ REPREZENTÁCIE

- Zopakujeme výpočet z prednášky, ale zautomatizujeme ho (výčet ACF v R-ku, koeficienty procesu z odhadnutého modelu - nie ručne) a spravíme v R-ku pekný graf (knihnica `ggplot2`)
- Načítame dáta:

```
x <- read.table("http://www.iam.fmph.uniba.sk/institute/  
stehlikova/cr14cv/data/pcocoa.txt")  
x <- ts(x, frequency=12, start=c(1960,1))
```
- Modelujeme diferencie logaritmov premennej `x`; na základe (P)ACF navrhujeme AR(1) a MA(2) proces ako model

Téma II: porovnávanie modelov

- Zostrojte v R-ku *data frame*, ktorý bude obsahovať index j (pre $j = 0, 1, \dots, j_{max}$), príslušný koeficient ψ_j z Woldovej reprezentácie a indikátor, o aký model ide:

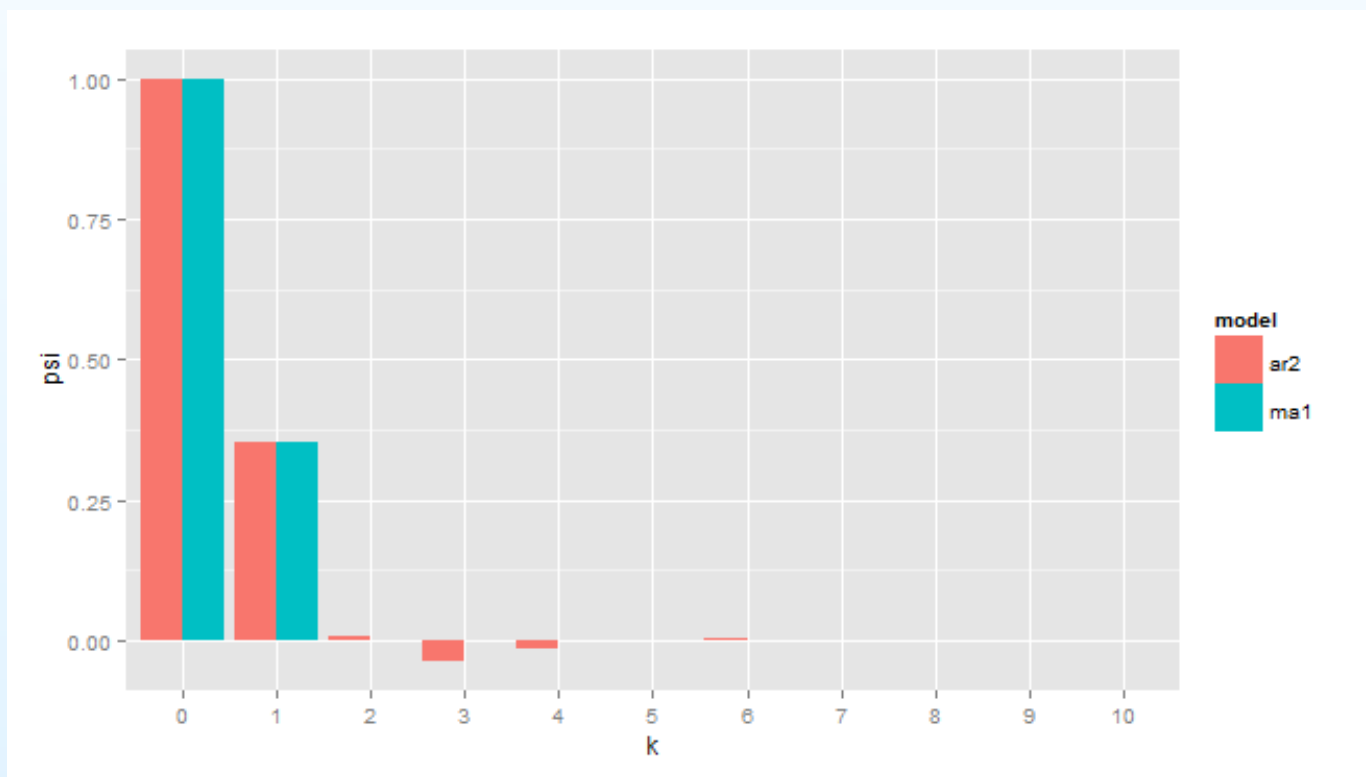
```
> wold.repr=data.frame(k,psi,model)
> head(wold.repr)
  k      psi model
1 0 1.0000000000 ar2
2 1 0.3521688403 ar2
3 2 0.0069733381 ar2
4 3 -0.0387654133 ar2
5 4 -0.0144681968 ar2
6 5 -0.0005577737 ar2
> tail(wold.repr)
  k      psi model
17 5      0     ma1
18 6      0     ma1
19 7      0     ma1
20 8      0     ma1
21 9      0     ma1
22 10     0     ma1
```

Téma II: porovnávanie modelov

- NÁVODY:
 - Ako pristupovať k parametrom modelu: majme v premennej `model <- sarima(...)` odhadnutý model, skúste potom napr. `modelfitcoef[1]`
 - `k` definujte ako `factor`, teda `k <- as.factor(...)` (nechceme na x-ovej osi hodnoty *k* typu 1.5)

Téma II: porovnávanie modelov

- Pomocou knižnice `ggplot2` vieme nakresliť pekný graf:
`qplot(x=k, y=psi, data=wold.repr,`
 `fill=model, geom="bar",`
 `stat="identity", position="dodge")`



Téma II: porovnávanie modelov

(B) POROVNANIE PREDIKCIÍ

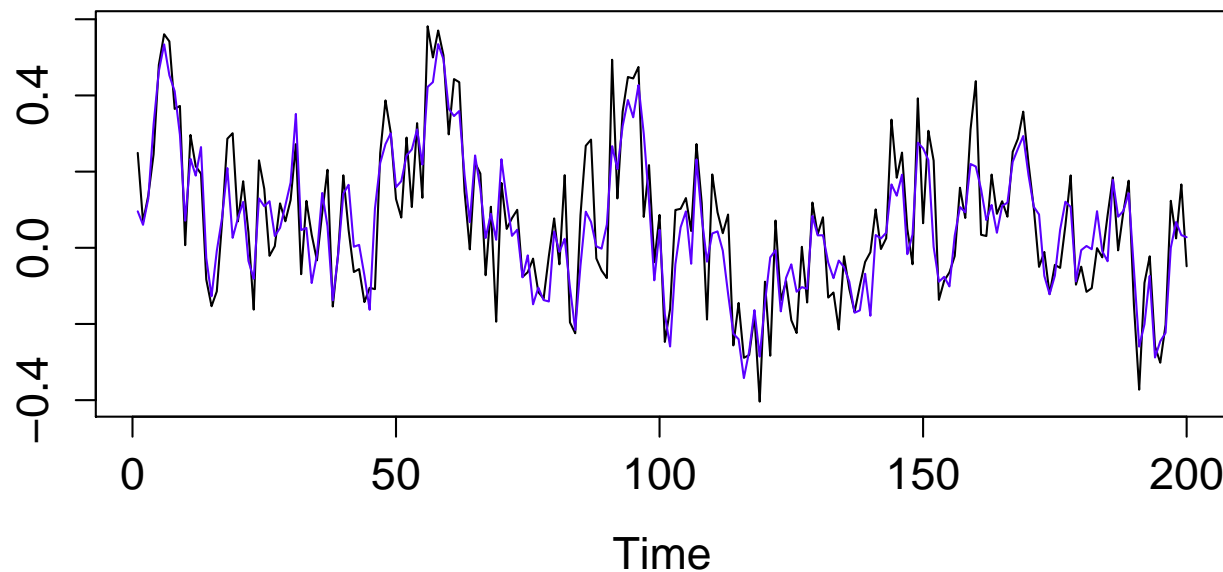
- Skonštruujte predikcie pre každý z uvažovaných modelov
- Zakreslite do jedného obrázku dáta (resp. zvolené posledné hodnoty) a farebne odlíšené predikcie pre oba modely

Téma III: príklad pozorovania ARMA procesu

- Majme stacionárny AR(1) proces $\tilde{x}_t = \alpha \tilde{x}_{t-1} + u_t$, ktorý však pozorujeme so šumom v_t (biele šumy u, v sú nezávislé). Čo teda vidíme, je $x_t = \tilde{x}_t + v_t$
- Spravme simulácie v R-ku:
 - aby sme mali rovnaké výsledky: `set.seed(12345)`
 - `x.true` - vygenerujte 200 hodnôt procesu s $\alpha = 0.8$ a $\sigma_u = 0.1$
 - `v` - vygenerujte 200 iid hodnôt z rozdelenia $\mathcal{N}(0, 0.1^2)$
 - `x.observed <- x.true + v`

Téma III: príklad pozorovania ARMA procesu

- Čierna - pôvodný proces `x.true`, modrá - pozorovaný proces `x.observed`

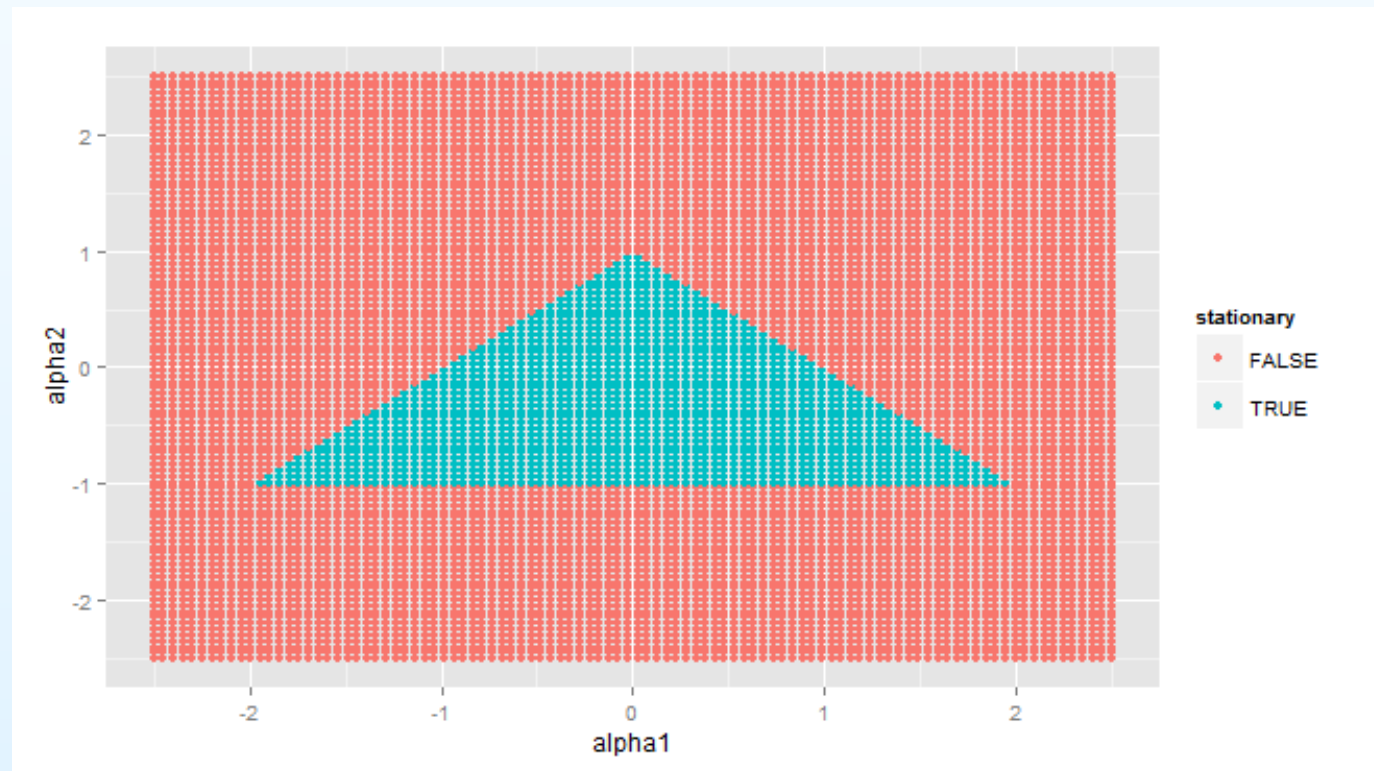


Téma III: príklad pozorovania ARMA procesu

- Presvedčte sa, že:
 - AR(1) je dobrý model pre dáta x_{true}
 - AR(1) nie je dobrý model pre dáta x_{observed}
 - ARMA(1,1) je dobrý model pre dáta x_{observed}
- Matematicky dokážeme, že pri týchto predpokladoch je x_t ARMA(1,1) proces

Téma IV: stacionarita AR(2) procesu

- "Experimentálne zistenie podmienky" - postup v súbore [ar2.pdf](#) na stránke
- Upravte kód tak, aby sa stacionarita nezisťovala v náhodných bodoch, ale v zvolenej sieti bodov:



Téma V: procesy, ich ACF a PACF

- Zadania zo starých skúšok - priradenie procesu, ACF a PACF → budú rozdane na cvičení