

Časové rady: Domáca úloha 2

Termín odovzdania: 13. 11. 2023*

- Úlohu vypracováva každý samostatne alebo v dvojici. Komunikácia ohľadom riešenia, zdieľanie kódu a pod. je zakázané. (Zdieľať sa môže kód vytvorený na cvičeniach, nie kód k domácej úlohe.) Pri odpísaní úlohy alebo jej časti je DÚ hodnotená 0 bodmi, a to aj pre tých, ktorí úlohu odpísali aj pre tých, ktorí ju dali odpísať.
- Úlohu posielajte elektronicky na adresu `beata.ulohy@gmail.com` s predmetom **CR 2023 PMS - DU2 - priezvisko/priezviská**. Podľa neho sa maily automaticky triedia, preto tento formát treba dodržať.
- Body za DÚ dostanete mailom. V prípade, že úlohu riešite v skupine, pri odovzdávaní pošlite kópiu mailu aj ostatným členom skupiny, aby aj oni dostali informáciu o hodnotení, keď ju budem posielat pomocou *reply all*. Ak to nespravíte, je vašou úlohou informovať kolegov o bodoch.
- Posielajte vypracovanú úlohu v pdf formáte (súvislý, dobre čitateľný text doplnený grafmi, nie iba výstupy z R so stručnými poznámkami) a použitý kód ako samostatný súbor. Alternatíva: výstup z R markdownu v html alebo pdf, s uvedením kompletného kódu. Teoretický príklad pošlite tiež v pdf, nie ako obrázok.
- Každý (resp. každá skupina) pracuje s inými dátami a s iným príkladom, rezervácia v google dokumente <http://bit.ly/3ta0eMt> v hárku ČR mPMS - DÚ2.

Príklad 1: Teoretický príklad (5 bodov). Ak ste v prvej domácej úlohe nemali plný počet bodov za teoretický príklad, odovzdajte ho tu opravený. Ak ste mali teoretický príklad správne, súčet bodov za príklady 2 a 3 sa preškáluje na súčet 25 (teda sa vynásobí 1.25).

Príklad 2: ARMA model pre diferencie výmenných kurzov I. (10 bodov). Budeme hľadať ARMA model pre prvé diferencie výmenných kurzov tak, že do funkcie `sarima` budú vstupovať výmenné kurzy, nie ich diferencie. **Keďže v dátach nie je trend, ten model nebude obsahovať konštantný člen.**

Načítajte dáta `du3.Rdata` do R-ka pomocou `load("du3.Rdata")`. Každý časový rad zodpovedá jednému výmennému kurzu s eurom, napr. USD by bol výmenný kurz EUR/USD. Kým nie je obsadených všetkých sedem časových radov, treba si vybrať jeden zo zostávajúcich. Ak sa obsadia všetky, jeden časový rad môžu (nezávisle od seba) modelovať dvaja/dve skupiny. Rezervácia v google dokumente <http://bit.ly/3ta0eMt> v hárku ČR mPMS - DÚ2.

Výsledky tohto cvičenia použijeme neskôr, keď budeme hovoriť o zhľukovaní časových radov.

1. **(1 bod)** Zistite, aký výmenný kurz predstavujú vaše dáta (teda akú menu predstavuje príslušný kód).
2. **(1 bod)** Zobrazte výberovú autokorelačnú a parciálnu autokorelačnú funkciu vašich dát (teda diferencií výmenného kurzu).
3. **(2 body)** Aký je typický priebeh PACF autoregresného procesu? Podobá sa váš odhad na takýto priebeh? Ak áno, aký rád procesu, resp. niekoľko možných rádov, ktoré zvažujete, by prichádzali do úvahy? V prípade kladnej odpovede odhadnite tento model, resp. tieto modely a zhodnoťte rezíduá.

*t. j. polnoc z pondelka 13. 11. na utorok 14. 11.

4. **(2 body)** Aký je typický priebeh ACF moving average procesu? Podobá sa váš odhad na takýto priebeh? Ak áno, aký rád procesu, resp. niekoľko možných rádov, ktoré zvažujete, by prichádzali do úvahy? V prípade kladnej odpovede odhadnite tento model, resp. tieto modely a zhodnoťte rezíduá.
5. **(2 body)** Vyskúšajte zmiešané procesy, ktoré obsahujú AR aj MA členy nie príliš vysokého rádu (cieľom je získať dobré BIC). Má niektorý z nich dobré rezíduá?
6. **(2 body)** Ak ste našli v predchádzajúcich bodoch viac ako jeden model s dobrými rezíduami, vyberte jeden na základe Bayesovho informačného kritéria.

Príklad 3: ARMA model pre diferencie výmenných kurzov II. (10 bodov). Robíme to isté, čo v predchádzajúcom bode, teda hľadáme model pre diferencie bez konštanty.

1. **(5 bodov)** Odhadnite všetky modely, pre ktoré je počet autoregresných aj počet moving average členov z množiny $\{0, 1, 2, 3\}$. Zoraďte ich podľa BIC a ku každému pridajte informáciu, či má dobré rezíduá.
2. **(3 body)** Porovnajzte prístupy z príkladov 2 a 3. Napríklad: Vyšiel vám rovnaký najlepší model? Prekvapilo vás pri prechádzaní všetkých modelov, že nietorým vyšli dobré rezíduá (keď zoberiete do úvahy odhad ACF a PACF)? Sú pri zohľadnení iba BIC na prvých miestach iba modely s dobrými rezíduami? Aj subjektívne porovnanie - s čím sa vám lepšie robilo (ak viete povedať, tak aj dôvod), v akej situácii by ste použili jeden alebo druhý prístup a pod. - pri subjektívnom porovnaní samozrejme nie je správna a nesprávna odpoveď.
3. **(2 body)** Vyberte jeden finálny model. Zapište rovnicu pre tento model a ukážte, že je stacionárny a invertovateľný.

Pod dobrými rezíduami všade rozumieme hodnotenie na základe Ljung-Boxovho testu, od minimálneho možného počtu lagov po rozumne zvolený maximálny počet.