

Časové rady: domáca úloha 3

Termín odovzdania: 8. 12. 2025

Odovzdávanie:

- Úlohu rieši každý samostatne. Za odpísané úlohy je nula bodov - pre tých, ktorí úlohu odpísali aj pre tých, ktorí ju dali odpísať. .
- Odovzdávanie: mailom na adresu **beata.stehlikova@g.fmph.uniba.sk**, s predmetom **CR 2025 - DU3 - meno**
- Ak použijete nejaký kód, výpočet, tvrdenie a pod., ktoré nájdete na internete, treba ho citovať - uviesť na konci riešenia odkaz a odvolať sa naň na príslušnom mieste v texte. V prípade použitia umelej inteligencie treba v maili okrem úlohy uviesť aj kompletný priebeh jej použitia - všetky vaše otázky a všetky odpovede UI (v pdf alebo txt formáte) a informáciu o tom, akú konkrétnu UI ste použili.
- Rezervácia dát: <http://bit.ly/48e1SNP>, hárok **ČR mPMS - DÚ3**

Príklad 1 [25 bodov]. Nájdite si vlastné dáta pre ARIMA modelovanie. Požiadavky na dáta:

- Dáta bez sezónnosti.
 - Nemôže ísť o dáta z prednášok alebo z cvičení.
 - Každý má iný časový rad.
 - **Nepovinné - za 2 bonusové body:** Aktuálne dáta, ktoré končia v roku 2024 alebo 2025. V tomto prípade je požiadavkou originalnosť - nemôžu byť z tej istej R-kovskej knižnice alebo tej istej webstránky, ako už použil niekto pred vami (rozhoduje rezervácia dát v tabuľke).
- (a) **[5 bodov]** Vysvetlite, aké dáta modelujete, ak treba, zdôvodnite logitnickú transformáciu a zobrazte priebeh dát. Uveďte zdroj dát - slovný popis (z akej sú databázy a pod.) a odkaz na webstránku, resp. balík pre R a názov dát v tomto balíku. Pred ďalším modelovaním vynechajte niekoľko posledných pozorovaní, aby ste ich mohli použiť na porovnanie predikcií so skutočnosťou. Napíšte, aké dáta ste si takto odložili.

(b) **[5 bodov]**

Podrobne rozpíšte postup pri testovaní, či a koľkokrát treba dáta diferencovať. Štruktúra bude nasledovná:

Pre každý uvažovaný časový rad (teda pôvodný časový rad, v prípade potreby diferencie, druhé diferencie) uveďte:

- Ktorá z nasledovných možností nastáva:
 - Časový rad má lineárny trend, treba ho diferencovať a ideme testovať jeho diferencie.
 - Časový rad nemá lineárny trend, ideme testovať prítomnosť jednotkového koreňa.
- Napíšte a zdôvodnite typ ADF testu jednotkového koreňa.

- Skontrolujte, že použitý počet lagov v odhadnutej regresii nie je maximálny možný, ktorý ste povolili.
- Porovnajte testovaciu štatistiku s kritickou hodnotou a napíšte, čo tento výsledok znamená pre modelovanie.

Záver musí byť, že testovaný časový rad (pôvodný alebo diferencie) nemá ani trend, ani jednotkový koreň. To znamená, že sa preň bude hľadať ARMA model.

- (c) **[5 bodov]** Podrobne rozpíšte posledný ADF test, ktorý ste robili.
- Na základe výstupu napíšte regresiu, ktorá sa odhadla.
 - Aká hypotéza o parametroch tejto regresie sa testuje?
 - Odvod'te, že táto hypotéza je ekvivalentná s hypotézou o jednotkovom koreni.
- (d) **[5 bodov]** Nájdite vhodný model pre vaše dáta. Ku grafu s p-hodnotami z R-ka doplňte tabuľku, v ktorej budú tieto p-hodnoty vypísané. Zapište odhadnutú rovnicu a ukážte, že je model stacionárny a invertovateľný. Korene zodpovedajúce tomuto overovaniu znázorníte graficky. Ak sú dáta jedenkrát diferencované, zdôvodnite zaradenie, resp. nezaradenie konštantného člena do modelu.
- (e) **[5 bodov]** Spravte predikcie a porovnajte ich so skutočnými hodnotami. Zmestili sa do intervalov spoľahlivosti?