

# ČASOVÉ ŘADY

## PRVNÍ ÚKOL



**Termín odevzdání:** 7. 4. 2025



**Forma odevzdání:** Odpovědi na jednotlivé otázky zpracujte do samostatného souboru (spolu s vhodnými výstupy skriptu v R, gretlu či jiného programu), ve kterém prezentujte výsledky svých odhadů a odpovídající komentáře k jednotlivým otázkám. Vše, včetně doplňkových souborů (replikovatelné skripty R, gretlu či jiného programu a data) odevzdejte ve formě jednoho komprimovaného souboru. Soubor odevzdejte do příslušné Odevzdáárny v Informačním systému.



**Další poznámky:** Pro zpracování tohoto úkolu si vystačíte se znalostmi z prvního tutoriálu. Případné nejasnosti v úkolech a další problémy, na které narazíte lze řešit mailem, osobní či on-line konzultací.

### Zadání úkolu

Vyberte si svou oblíbenou ekonomiku a najděte si měsíční časové řady dvou z následujících veličin: index spotřebitelských cen, index průmyslové produkce, akciový index (jakožto měsíční charakteristiky výkonnosti zvolené ekonomiky), případně směnný kurz, a to za dostatečně dlouhé období (cca. 10 let, tj. 120 měsíčních dat, ale může být i více). Doporučujeme využívat sezónně očištěná data. V rámci zpracování úkolu uveďte, jakou ekonomiku a časové období jste si vybrali. Výsledky svého řešení níže uvedených úkolů a své odpovědi na položené otázky komentujte a shrňte do krátké zprávy. Zpracování příslušných skriptů nemusí být po jednotlivých otázkách, některé lze tedy shrnout i do jednoho skriptu. Otázky tak slouží jako námět pro diskusi nad dosaženými výsledky a mimo jiné by měly být zodpovězeny v rámci doprovodného komentovaného textu. Jako zdroj dat můžete využít např. stránky [České národní banky](#), [Českého statistického úřadu](#) nebo [Federal Reserve Economic Data](#). Jak v případě databáze FRED využít API přístup, lze nalézt [zde](#), kdy je potřeba mít účet u FREDu a [požádat o unikátní API klíč](#). Alternativně můžete kromě výše uvedených řad pracovat i s jakoukoliv jinou vámi preferovanou časovou řadou (o dostatečné délce, např. zmiňovaných minimálně 120 pozorování).

1. Transformujte získané časové řady do podoby temp růst (diference logaritmů), popř. diferencí (dle typu modelované řady). Která z nabízených transformací je pro vámi zvolenou řadu vhodná či nevhodná a proč? Graficky prezentujte vývoj použitých časových řad (původních i vhodně transformovaných).
2. Namodelujte zvolené řady alternativními ARMA modely, a to pro celé zkoumané období. Zdůvodněte volbu těchto modelů (komentujte v této souvislosti např. ACF a PACF zvolené řady).
3. Proveďte pro jednotlivé modely potřebné diagnostické testy (hlavně tedy test autokorelace reziduí, ověření stability odhadnutých modelů), srovnajte a komentujte jejich výsledky, případně sjednejte nápravu novou specifikací modelu, pokud testy indikují nežádoucí vlastnosti všech těchto modelů. Pro přehlednost můžete prezentovat výstupy diagnostik v jedné přehledné tabulce pro všechny modely.
4. Zobrazte si původní řady a řady vyrovnaných hodnot a s využitím vhodných statistik či charakteristik rozhodněte o kvalitě vyrovnání těchto řad vašimi modely. Prezentujte výsledky srovnání v přehledné tabulce. Okomentujte (a zdůvodněte), který z modelů byste ve výsledku zvolili jako nejvhodnější, případně na jaké nedostatky jste narazili a co by mohlo být jejich příčinou.
5. Na základě rekurzivních odhadů získejte jedno až čtyř krokové predikce a porovnejte jejich predikční schopnosti na základě odpovídajících testů a kritérií (pracujte s různými variantami ztrátových funkcí resp. charakteristik predikční výkonnosti). V případě formálního testování statistické významnosti predikční výkonnosti porovnejte např. tři nejlepší modely z předchozích otázek. Využijte pro hodnocení predikční výkonnosti modelů jak rozšiřující se, tak i posouvající se okénko. Jaké výhody či nevýhody jsou s těmito přístupy k predikci spojeny?
6. Diskutujte, zda-li je model, který nejlépe predikuje, i modelem, který nejlépe vyrovnával data. Srovnání predikční výkonnosti vhodně prezentujte a komentujte.

7. Vyhodnoťte stejným způsobem i predikční schopnosti i pro naivní model, tedy model, pro který budete uvažovat jedno až čtyřkrokové predikce a hodnotě poslední pozorované proměnné. Na tomto základě rozhodněte o kvalitě predikce všech vámi vybraných modelů. Porovnejte a testujte rozdíl v predikční výkonnosti nejlepšího ARMA modelu a naivního modelu pro jednotlivé horizonty.
8. Modelové predikce nejlepšího modelu prezentujte graficky spolu s vývojem modelovaných časové řady a pokuste se rovněž vyjádřit a komentovat nejistotu spojenou s predikcí mimo vzorek.