

# ČASOVÉ ŘADY

## otázky ke zkoušce

- 1. Stochastický proces: základní pojmy**

definice, typy, trajektorie, pojem časové řady, příklady typických procesů, konzistentní systém distribučních funkcí, Kolmogorova věta, gaussovský proces, markovský proces.
- 2. Stochastický proces: momentové charakteristiky**

střední hodnota, autokovarianční a autokorelační funkce, vzájemná kovarianční a korelační funkce, striktní a slabá stacionarita, ergodicita, speciální případy stacionárních procesů.
- 3. Vlastnosti autokovarianční, resp. autokorelační funkce**
- 4. Odhad autokovarianční, resp. autokorelační funkce (acf)**

statistická interpretace a vlastnosti odhadu, algebraická interpretace, jaké informace lze vyčíst z grafu acf.
- 5. Základní kroky při analýze časových řad**

cíl, volba modelu, Box-Coxova a mocninná transformace, vyjmenovat jednotlivé systematicky seřazené kroky při analýze pozorované časové řady, vyjmenovat základní parametrické a neparametrické metody pro odhad systematických (deterministických) komponent.
- 6. Identifikace a odhad periodických komponent v časové řadě**

identifikace periodických komponent (Fourierova řada, periodogram), metoda malého trendu, metoda klouzavého průměru, současný odhad trendové a periodické složky v lineárním regresním modelu.
- 7. Lineární regresní model**

obecná formulace, konfidenční intervaly, typická užití při analýze časových řad, užití konfidenčních intervalů pro predikci budoucí vyhlazené hodnoty, resp. budoucí pozorované hodnoty.
- 8. Parametrické metody pro odhad deterministických komponent**

obecný přístup, vyjmenovat nejčastěji používané základní metody, podrobněji pojednat o polynomiální regresi pro odhad trendu.
- 9. Trendové křivky v ekonomických časových řadách**

vyjmenovat jednotlivé metody a kontrolní kritéria pro volbu správné modelové křivky.
- 10. Neparametrické metody pro odhad deterministických komponent**

vyjmenovat nejčastěji používané základní metody, podrobněji pojednat o metodě klouzavých průměrů nejprve obecně a pak o speciální konstrukci založené na postupné polynomiální regresi, souvislost s konvolučními číslicovými filtry.
- 11. Exponenciální vyrovnávání a metoda adaptivních vah**

obecný princip, odvození rekurze při jednoduchém exponenciálním vyrovnávání.

12. **Splajnové a jádrové vyhlazování**  
základní principy těchto metod, řízení stupně vyhlazení.
13. **Testy náhodnosti**
14. **Lineární systémy (zejména diskrétní)**  
definice, kauzalita, stabilita, impulzní odezva, přenosová funkce, rekurzivní systém, zkrácené zápisy lineárních systémů.
15. **Nejlepší lineární predikce v časových řadách**  
prostor  $L_2(\Omega, \mathcal{A}, \mathcal{P})$ , nejlepší lineární predikce jako ortogonální projekce, Yule-Walkerův systém lineárních rovnic a princip Durbin-Levinsonova algoritmu pro jeho řešení, výpočet střední kvadratické chyby, parciální autokorelační funkce.
16. **Řady tvaru  $Y_t = \sum_{j=-\infty}^{\infty} \psi_j X_{t-j}$  a MA procesy**  
obecná věta o konvergenci a její aplikace na stacionární proces  $\{X_t\}$  včetně výpočtu střední hodnoty a autokovarianční funkce, pojem kauzality, MA proces jako speciální případ.
17. **AR procesy a obecné ARMA procesy**  
nutné a postačující podmínky pro kauzalitu a invertibilitu, výpočet koeficientů kauzální, resp. invertované reprezentace, výpočet autokovarianční funkce.
18. **Postup hledání adekvátního ARMA modelu**  
identifikace typu a řádů, odhad parametrů, verifikace modelu, výpočet predikcí.
19. **Asymptotické vlastnosti odhadů v ARMA modelech**  
střední hodnoty, autokorelační funkce, autoregresních parametrů AR procesu, testování reziduí na bílý šum.
20. **ARIMA modely pro trendově nestacionární časové řady**  
definice, charakterizace nestacionarity, postup hledání adekvátního modelu.
21. **SARIMA modely pro trendově i sezónně nestacionární časové řady**  
definice, charakterizace nestacionarity, postup hledání adekvátního modelu.
22. **Konstrukce predikcí v ARIMA a SARIMA modelech**
23. **Zobecněný SARIMA model**