

## 11.4 Niektoré ďalšie modely

Zmiešaný proces – ARMA (p,q) je definovaný takto

$$y_t = \varphi_1 y_{t-1} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}.$$

Podmienky stacionarity procesu ARMA(p,q) sú totožné s podmienkami stacionarity procesu AR(p) a podmienky invertability procesu ARMA(p,q) sú totožné s podmienkami invertability procesu MA(q).

Uvedieme niektoré ďalšie používané modely časových radov:

- ARIMA(p,d,q) – autoregresný integrovaný proces kľzavých priemerov  $p, d, q$ .
- SAR(p) – sezónny autoregresný model.
- SMA(Q) – sezónny proces kľzavých priemerov.
- SARMA (p,q)(P,Q) – zmiešaný sezónny proces.
- SARIMA(p,d,q)(P,D,Q) – sezónny integrovaný proces.

Pri určovaní najvhodnejšieho modelu, ako aj odhadu jeho parametrov, je možné použiť postup uvedený napríklad v práci [Arlt], ako aj v ďalších prácach. Doporučuje sa však vyskúšať viac modelov.

### *Metóda Boxa – Jenkinsa*

Táto metóda je dobrou metódou analyzovania časových radov a robenia prognóz. Ide o štatistickú metódu analýzy časových radov, ktorá zohľadňuje veľké množstvo informácií z historických údajov časového radu (pozor na vhodnosť dĺžky časového radu), zvyšuje presnosť pri minimalizácii parametrov. Metodológia v prvom kroku nepredpokladá žiadny vzor správania sa historických údajov daného časového radu.

Ďalším krokom je nájdenie vhodného modelu zo skupiny modelov ARMA. Potom nasleduje odhad parametrov a testovanie zvoleného modelu. Ak rezíduá pozorovaní časového radu od zvoleného modelu sú malé, náhodne usporiadané a nezávislé, môžeme tvrdiť, že vybraný ARMA model je vhodný. Dôraz je tu kladený na náhodnú zložku.

Box – Jenkinsova metóda sa dá použiť na vyšetrovanie časových radov s navzájom závislými pozorovaniami, kombinujú sa modely AR a MA.

V prípade nestacionárnych radov sa rady transformujú napríklad diferencovaním s parametrom  $d$ . Výsledný model je potom model ARIMA, resp. v prípade sezónnych vplyvov model SARIMA.