

## Obsah

- 1 Úvod..... 5
  - 1.1 Základní informace o systému STATISTICA ..... 5
  - 1.2 Produkty řady STATISTICA ..... 6
    - 1.2.1 Analytické moduly ..... 6
    - 1.2.2 Průmyslová řešení a nástroje Six Sigma ..... 8
    - 1.2.3 Podnikové systémy STATISTICA ..... 9
- 2 Úvod do časových řad..... 13
  - 2.1 Příklady ..... 13
  - 2.2 Jednoduché modely časových řad..... 15
    - 2.2.1 Modely s nulovou střední hodnotou ..... 16
    - 2.2.2 Modely s trendem a sezónností ..... 17
  - 2.3 Stacionární modely ..... 22
  - 2.4 Výběrová autokovarianční (autokorelační) funkce ..... 29
  - 2.5 Odhady a eliminace trendu a sezónních komponent ..... 30
    - 2.5.1 Odhad a eliminace trendu v případě, že se nevyskytuje sezónnost..... 32
      - 2.5.1.1 Odhad deterministického trendu ..... 32
      - 2.5.1.2 Vyhlažování ..... 34
      - 2.5.1.3 Odhad stochastického trendu ..... 37
    - 2.5.2 Odhad a eliminace jak trendu, tak sezónnosti ..... 40
      - 2.5.2.1 Simultánní odhad trendu a sezónních komponent..... 40
      - 2.5.2.2 Eliminace trendu a sezónních komponent diferencováním..... 41
  - 2.6 Testování vlastností náhodné posloupnosti..... 42
    - 2.6.1 Výběrová autokorelační funkce ..... 42
    - 2.6.2 Portmanteau test ..... 42
    - 2.6.3 Test iterací ..... 42
    - 2.6.4 Test pomocí bodů zvratu ..... 43
    - 2.6.5 Rank test ..... 44
    - 2.6.6 Ověřování normality ..... 44
- 3 Stacionární procesy ..... 45
  - 3.1.1 Lineární modely ..... 45
  - 3.1.2 Autokorelační funkce (ACF)..... 45
  - 3.1.3 ARMA procesy ..... 45
    - 3.1.3.1 MA procesy ..... 45
      - 3.1.3.1.1 Podmínky invertibility..... 46
      - 3.1.3.1.2 Vlastnosti MA(1) procesu ..... 46
      - 3.1.3.1.3 Vlastnosti MA(2) procesu ..... 47
    - 3.1.3.2 AR Procesy ..... 48
      - 3.1.3.2.1 Vlastnosti AR(1) procesu ..... 48
      - 3.1.3.2.2 Vlastnosti AR(2) procesu ..... 49
    - 3.1.3.3 ARMA procesy ..... 50
      - 3.1.3.3.1 Vlastnosti ARMA (p,q) procesu..... 50
  - 3.1.4 Predikce stacionárních časových řad..... 51

|   |           |
|---|-----------|
| 3.1.4.1 Predikce založené na podmíněné střední hodnotě.....                               | 51        |
| 3.1.5 Odhadování trendu pomocí regresní analýzy .....                                     | 53        |
| 3.1.6 Exponenciální vyrovnávání.....  | 55        |
| <b>4 ARMA modely.....</b>   | <b>57</b> |
| <b>4.1 ACF a PACF pro ARMA(p,q) .....</b>   | <b>57</b> |
| 4.1.1 Q-Statistika.....   | 57        |
| 4.1.2 ACF pro AR(1).....  | 58        |
| 4.1.3 ACF pro AR(2).....  | 58        |
| 4.1.4 Parciální autokorelační funkce (PACF) .....   | 59        |
| 4.1.4.1 Konstrukce PACF .....   | 59        |
| 4.1.5 ACF a PACF pro ARMA(1,1) .....  | 60        |
| <b>4.2 Odhad řádu ARMA .....</b>  | <b>61</b> |
| 4.2.1 Odhad ARMA parametrů v modulu časových řad.....                                     | 62        |
| 4.2.2 Kriterium shody odhadnutého modelu s daty .....                                     | 64        |
| 4.2.3 Analýza reziduí .....   | 64        |
| <b>4.3 Predikce ARMA modelů.....</b>  | <b>69</b> |
| <b>5 Nestacionární časové řady .....</b>  | <b>72</b> |
| <b>5.1 ARIMA model .....</b>  | <b>72</b> |
| <b>5.2 Porovnání ARIMA modelu s trendově-stacionárním procesem.....</b>                   | <b>75</b> |
| <b>5.3 Testování stacionarity.....</b>  | <b>77</b> |
| <b>5.4 Identifikace ARIMA modelu.....</b>   | <b>79</b> |
| <b>5.5 Sezónní ARIMA modely .....</b>   | <b>79</b> |
| 5.5.1 Aditivní modely.....  | 79        |
| 5.5.2 Multiplikační modely.....   | 80        |
| 5.5.3 Sezónní diference .....   | 80        |
| <b>5.6 Příklad: ARIMA model pro časovou řadu počtu cestujících v letecké dopravě ....</b> | <b>83</b> |
| <b>6 Nelineární modely .....</b>  | <b>85</b> |
| <b>6.1 Odchylky od linearity.....</b>   | <b>85</b> |
| <b>6.2 Chaotická posloupnost.....</b>   | <b>86</b> |
| <b>6.3 Třídy nelineárních modelů (příklady).....</b>                                      | <b>86</b> |
| <b>6.4 Modelování volatility.....</b>   | <b>87</b> |
| <b>6.5 Modely s dlouhou pamětí.....</b>   | <b>88</b> |