Obsah

Předmluva V

Obsah VII

Kapitola 1 Úvod do modelování a predikce časových řad 1

1.1 Koncept predikce časových řad 3

1.2 Hodnocení přesnosti předpovědí 4

Kapitola 2 Regresní analýza a její modely 7

2.1 Model klasické regresní analýzy 7
2.1.1 Odhad parametrů regresního modelu 8
2.1.2 Testování parametrů a intervaly spolehlivosti 10
2.1.3 Testy předpokladů aplikace odhadované metody nejmenších čtverců 10
2.1.4 Konstrukce prognóz a predikční intervaly 12

2.2 Model logistické regrese 14
2.2.1 Odhad parametrů 18
2.2.2 Testování významnosti parametrů 23
2.2.3 Interpretace parametrů 26

2.3 Modely exponenciálního vyrovnávání 30
2.3.1 Jednoduché exponenciální vyrovnání 35
2.3.2 Dvojité exponenciální vyrovnání 37
2.3.3 Trojité exponenciální vyrovnávání a exponenciální vyrovnávání modelů vyšších stupňů 42

2.4 ARMA modely a modely přenosových funkcí 47
2.4.1 ARMA modely 48
2.4.2 Modely přenosových funkcí 52

2.5 Support Vector (SV) regresní model 54
2.5.1 Model SV regrese 54
2.5.2 Odhad parametrů 56
2.5.3 Konstrukce předpovědí 57

Kapitola 3 Modely neuronových sítí 59

3.1 Náčrt aplikací UNS pro podporu rozhodování v hospodářské praxi 59

3.2 Topologie UNS 62

3.3 Učení UNS ... **63**

3.4 Určování počtu neuronů vstupní vrstvy UNS ... **66**

3.5 Tvorba báze vstupních dat a jejich úprava ... **68**

3.6 Transformace dat (preprocessing a postprocessing) ... **70**

3.7 RBF a soft RBF sítě s prvky granulárního počítaní ... **71**
3.7.1 Klasická a soft RBF síť s normálním cloud modelem ... 71
3.7.2 Adaptace parametrů RBF sítě ... 73

Kapitola 4 Neuronové sítě typu asociativní paměti ... **75**

4.1 Topologie ... **75**

4.2 Klasifikace pamětí ... **77**

4.3 Dvousměrné asociativní paměti – uchovávání a vyvolávání informací ... **79**

4.4 Ljapunovova funkce a funkce energie ... **82**

4.5 Kapacita paměti ... **84**

4.6 Hopfieldův model ... **85**

4.7 Aplikace BAM ... **89**

4.8 Porovnání UNS typů perceptron a asociativní paměť při rozpoznávaní obrazů, znaků a psaného textu ... **96**
4.8.1 Rozpoznávání samostatných číslic a znaků anglické abecedy ... 97
4.8.2 Optické rozpoznávání znaků (OCR) ... 98
4.8.3 Příprava vzorů – síť typu vícevrstvý perceptron ... 99
4.8.4 Příprava dat a návrh architektury – síť typu vícevrstvý perceptron ... 102
4.8.5 Příprava vzorů – síť typu BAM ... 104
4.8.6 Návrh architektury – síť typu BAM ... 105
4.8.7 Učení a testování BAM sítě ... 105
4.8.8 Výsledky z testování rozpoznávání znaků sítěmi typu perceptron a BAM ... 110

Kapitola 5 Simulátory UNS ... **113**

5.1 Simulátory sítí typu perceptron, RBF a BAM ... **114**
5.1.1 Klasický simulátor RBF sítě AVOR ... 114
5.1.2 Simulátor FLT ... 116
5.1.3 Simulátor BJ ... 124
5.1.4 Simulátor PK ... 127
5.1.5 Simulátor KOL ... 128

5.2 Popis programu simulátoru KOL a výsledky jeho testování ... **129**
5.2.1 Popis tříd ... 129

5.2.2 Komponenty sítě ... 129

Kapitola 6 Diskriminační analýza ... 133

6.1 Redukce veličin ... 133

6.2 Významnost veličin ... 135

6.3 Posuzování vzájemných rozdílností skupin – zevšeobecněné Mahalanobisovy D^2 statistiky ... 136

Kapitola 7 Faktorová analýza ... 143

7.1 Základní model ... 143

7.2 Problém komunalit ... 147

7.3 Určení hlavních faktorů – extrakce faktorů ... 149

7.4 Rotace faktorů ... 152

7.5 Odhad faktorových hodnot ... 159

7.6 Počítačové zpracování faktorové analýzy: aplikace ... 159

Kapitola 8 Metoda hlavních komponent ... 165

8.1 MHK a její analogie s metodou faktorové analýzy ... 165

8.2 Model hlavních komponent a jejich vlastnosti ... 166

8.3 Rozdílnosti mezi metodou hlavních komponent a FA ... 167

Kapitola 9 UNS: kompetitivní učení ... 169

9.1 Hebbovo učení ... 170

9.2 Neuronová síť na extrakci hlavních komponent ... 172

9.3 Kompetitivní učení ... 174

9.3.1 Učení kompetitivní sítě ... 174

9.3.2 Modifikace učení kompetitivní sítě ... 177

Kapitola 10 Samoorganizující Kohonenovy mapy – (SOM) ... 179

10.1 Topologie SOM ... 180

10.2 Učení SOM sítě ... 181

10.3 Kvantování vektorů učením (LVQ) ... 183

10.4 Adaptivní rezonanční teorie – ART sítě ... 186

10.5 Sítě s hybridními učicími schématy – síť typu *counterpropaga-tion* 190

Kapitola 11 Shluková analýza ... 193

11.1 Algoritmy shlukování, klasický *K-means* algoritmus ... 193

11.2 Alternativní algoritmy shlukování dat 195
11.3 Některé charakteristiky shluků 197
11.4 Příklad pro vyhledávání shluku a výpočet jejích charakteristik 198
Příloha 201
Literatura 207
Rejstřík 213
Summary 217