
Obsah

O autorech	9
Předmluva	11
1. Ekonomické časové řady a jejich vlastnosti	13
1.1 Trend	15
1.2 Sezonnost	17
1.3 Nelinearita	20
1.4 Podmíněná heteroskedasticita	21
1.5 Společné vlastnosti časových řad	22
2. Lineární modely	25
2.1 Modely stacionárních časových řad	26
2.1.1 Stochastický proces a jeho stacionarita	26
2.1.2 Lineární proces	30
2.1.3 Autoregresní procesy [AR]	31
2.1.4 Procesy klouzavých průměrů [MA]	35
2.1.5 Smíšené procesy [ARMA]	36
2.2 Modely nestacionárních časových řad	38
2.2.1 Proces náhodné procházky („Random Walk Process“)	38
2.2.2 Procesy ARIMA	41
2.3 Modely sezonních časových řad	42
2.3.1 Sezonní autoregresní procesy [SAR]	42
2.3.2 Sezonní procesy klouzavých průměrů [SMA]	43
2.3.3 Smíšené sezonní a nesezonní procesy [SARMA]	43
2.3.4 Modely sezonních integrovaných časových řad [SARIMA]	44
2.4 Modely časových řad s dlouhou pamětí	46
2.4.1 Frakcionálně integrované procesy (FI)	46
2.4.2 Procesy ARFIMA	48
2.5 Konstrukce předpovědí na základě modelů ARIMA a ARFIMA	49
2.5.1 Předpovědi s minimální střední čtvercovou chybou na základě modelů ARIMA	49
2.5.2 Předpovědi s minimální střední čtvercovou chybou na základě modelů ARFIMA	51
2.5.3 Výpočet předpovědí	52
2.6 Výstavba lineárních modelů	54
2.6.1 Odhad parametrů modelů ARIMA	54

2.6.2	Odhad parametrů modelů FI a ARFIMA	56
2.6.3	Konstrukce předpovědí na základě odhadnutého modelu ARIMA a ARFIMA	59
2.6.4	Určení a ověřování řádu diferencování	59
2.6.5	Určení řádu polynomů $\phi_p(B)$ a $\theta_q(B)$	65
2.6.6	Diagnostická kontrola modelu	66
2.6.7	Kritéria pro volbu modelu	68
2.7	Praktické příklady	69
2.8	Shrnutí	92
3.	Modely s proměnlivými režimy	95
3.1	Modely s režimy určenými pozorovatelnými veličinami	96
3.1.1	Modely SETAR („Self-Exciting Threshold Autoregressive“)	96
3.1.2	Modely STAR („Smooth Transition Autoregressive“)	99
3.2	Modely s režimy určenými nepozorovatelnými veličinami	103
3.2.1	Model MSW („Markov-Switching“)	103
3.3	Konstrukce předpovědí na základě modelů s proměnlivými režimy	104
3.3.1	Bodové předpovědi	104
3.3.2	Intervalové předpovědi	105
3.3.3	Přesnost předpovědí konstruovaných na základě nelineárních modelů	106
3.4	Výstavba modelů s proměnlivými režimy	106
3.4.1	Odhady parametrů	107
3.4.2	Konstrukce předpovědí na základě odhadnutých modelů	112
3.4.3	Určení řádu zpoždění	113
3.4.4	Testování proměnlivosti režimů modelu a diagnostická kontrola	114
3.5	Praktické příklady	114
3.6	Shrnutí	124
4.	Modely volatility	125
4.1	Základní reprezentace	126
4.2	Lineární modely volatility	128
4.2.1	Modely ARCH („Autoregressive Conditional Heteroscedasticity“)	128
4.2.2	Modely GARCH („Generalized ARCH“)	129
4.2.3	Modely IGARCH („Integrated GARCH“)	132
4.2.4	Modely FIGARCH („Fractionally IGARCH“)	133
4.2.5	Modely GARCH-M („GARCH in mean“)	133
4.3	Nelineární modely volatility	134
4.3.1	Modely EGARCH („Exponential GARCH“)	135
4.3.2	Modely IEGARCH („Integrated EGARCH“) a FIEGARCH („Fractionally IEGARCH“)	136
4.3.3	Modely GJR-GARCH („Glosten, Jagannathan, Runkle GARCH“)	137
4.3.4	Modely STGARCH („Smooth Transition GARCH“)	138
4.4	Modely volatility a podmínka pravděpodobnostního rozdělení veličiny e_t	139
4.5	Konstrukce předpovědí na základě modelů volatility	139
4.5.1	Předpovědi na základě modelů ARIMA za předpokladu podmíněné heteroskedasticity	139
4.5.2	Výpočet předpovědí podmíněného rozptylu na základě lineárních modelů volatility	140

4.5.3	Výpočet předpovědí podmíněného rozptylu na základě nelineárních modelů volatility	143
4.6	Výstavba modelů volatility	143
4.6.1	Testování podmíněné heteroskedasticity v časových řadách	144
4.6.2	Odhad parametrů	146
4.6.3	Konstrukce předpovědí na základě odhadnutých modelů	149
4.6.4	Diagnostická kontrola	149
4.7	Praktické příklady	150
4.8	Shrnutí	159
5.	Lineární modely vícerozměrných stacionárních časových řad	161
5.1	Modely vícerozměrných stacionárních časových řad	162
5.1.1	Vektorový stochastický proces a jeho stacionarita	162
5.1.2	Vícerozměrný lineární proces	166
5.1.3	Vektorové autoregresní procesy	167
5.1.4	Vektorové procesy klouzavých průměrů	169
5.1.5	Smíšené vektorové procesy	170
5.1.6	Problém identifikace	171
5.2	Kauzalita v časových řadách a analýza „Impuls-Reakce“ (I-R)	173
5.2.1	Definice Grangerovy kauzality	173
5.2.2	Grangerova kauzalita a model VAR	174
5.2.3	Analýza „Impuls-Reakce“	175
5.2.4	Problémy spjaté s analýzou „Impuls-Reakce“	179
5.3	Systémy dynamických simultánních rovnic (SDSR)	179
5.3.1	Endogenita, striktní exogenita a predeterminovanost v modelu časových řad	179
5.3.2	Strukturní, redukovaný a konečný tvar	181
5.3.3	Exogenita slabá, silná a super	183
5.4	Konstrukce předpovědí na základě modelu VARMA a SDSR	190
5.4.1	Předpovědi s minimální střední čtvercovou chybou	190
5.4.2	Výpočet předpovědí na základě modelu VARMA	192
5.4.3	Výpočet předpovědí na základě redukované formy systému rovnic	193
5.5	Výstavba modelů VAR, VARMA a SDSR, testování kauzality a exogenity	195
5.5.1	Odhady parametrů modelu VAR a VARMA	195
5.5.2	Určení řádu modelu VAR a VARMA	198
5.5.3	Diagnostická kontrola modelu VAR a VARMA	199
5.5.4	Kritéria pro volbu řádu modelu VAR	201
5.5.5	Testování Grangerovy kauzality	201
5.5.6	Testování exogenity	203
5.5.7	Odhady parametrů systému dynamických simultánních rovnic	205
5.5.8	Specifikace a diagnostická kontrola systému dynamických simultánních rovnic	206
5.5.9	Konstrukce předpovědí na základě modelů s odhadnutými parametry	211
5.6	Praktické příklady	212
5.7	Shrnutí	227

6. Lineární modely vícerozměrných nestacionárních časových řad	229
6.1 Modely vícerozměrných nestacionárních časových řad	230
6.1.1 Kointegrované procesy	230
6.1.2 Kointegrace v procesu VAR	232
6.1.3 Grangerova kauzalita a analýza „Impuls-Reakce“ v integrovaných a kointegrovaných systémech	235
6.1.4 Slabá a silná exogenita v kointegrovaném systému	236
6.1.5 Kointegrace v jednorovnicových modelech	238
6.2 Konstrukce předpovědí v integrovaných a kointegrovaných systémech . . .	239
6.3 Výstavba modelů EC	240
6.3.1 Odhady parametrů modelu EC	240
6.3.2 Testování řádu kointegrace	242
6.3.3 Testy hypotéz o parametrech β, γ	243
6.3.4 Identifikující omezení dlouhodobých vztahů	247
6.3.5 Testy kointegrace a odhady parametrů v jednorovnicových modelech	251
6.4 Praktické příklady	251
6.5 Shrnutí	265
Literatura	267
Rejstřík	283