

Obsah

1	Úvod do ekonometrie	8
1.1	Podstata ekonometrie	8
1.2	Metodologický postup při ekonometrické analýze	9
1.3	Ekonometrické modelování	9
2	Klasický lineární regresní model a jeho předpoklady	11
2.1	Předpoklady klasického lineárního regresního modelu	13
2.2	Gaussova-Markovova věta	14
3	Porušení klasických předpokladů	15
3.1	Chybná specifikace modelu	15
3.1.1	Specifikační chyby	16
3.1.2	Testování specifikace modelu	17
3.1.3	RESET test	18
3.1.4	Test specifikace založený na Lagrangeových multiplifikátorech	19
3.2	Multikolinearita vysvětlujících proměnných	20
3.2.1	Příčiny multikolinearity	21
3.2.2	Důsledky multikolinearity pro odhady parametrů metodou nejmenších čtverců	21
3.2.3	Detekce multikolinearity	22
3.2.4	Postup v případě identifikace významné multikolinearity	26
3.3	Heteroskedasticita chybového členu	28
3.3.1	Příčiny heteroskedasticity	28
3.3.2	Důsledky heteroskedasticity pro OLS odhady parametrů	29
3.3.3	Detekce heteroskedasticity	29
3.3.4	Postup v případě detekce heteroskedasticity	34
3.4	Sériová korelace chybového členu	37
3.4.1	Příčiny sériové korelace	37
3.4.2	Důsledky sériové korelace pro OLS odhady parametrů	38
3.4.3	Detekce sériové korelace prvního řádu	39
3.4.4	Detekce sériové korelace vyšších řádů	40
3.4.5	Postup v případě detekce sériové korelace	42
3.5	Normalita chybového členu	43
3.5.1	Grafické ověřování normality	43
3.5.2	Testy normality	46

4	Úvod do analýzy časových řad	49
4.1	Specifické problémy analýzy časových řad	50
4.1.1	Chybějící hodnoty	50
4.1.2	Problémy s volbou časových bodů pozorování	50
4.1.3	Problémy s volbou délky časového intervalu	51
4.1.4	Problémy s kalendářem	51
4.1.5	Problémy s nesrovnalostmi jednotlivých měření	51
4.1.6	Problémy s délkou časových řad	51
4.1.7	Nelinearita časových řad	51
4.1.8	Sezónnost a periodičita v časových řadách	52
4.2	Stacionarita časových řad	52
4.2.1	ADF test	53
4.2.2	KPSS test	55
4.3	Zdánlivá závislost v časových řadách	55
4.3.1	Kointegrace časových řad	57
4.4	Strukturální zlom	58
4.4.1	Chowův předpovědní test	58
4.4.2	Chowův test s relativně velkými rozsahy T_1 i T_2	60
4.4.3	Quandtův věrohodnostní poměr	60
4.4.4	CUSUM test	60
4.4.5	Aplikace na reálných datech	62
5	Metody analýzy časových řad	67
5.1	Kvalitativní metody analýzy časových řad	68
5.2	Kvantitativní metody analýzy časových řad	69
5.2.1	Adaptivní a neadaptivní metody	69
5.2.2	Základní kvantitativní metody analýzy časových řad	69
5.2.3	Dekompoziční metoda	71
5.2.4	Klouzavé průměry	72
5.2.5	Exponenciální vyrovnávání	73
5.2.6	Modely na principu filtrů	73
5.2.7	Regresní (příčinné) modely	74
5.2.8	Modely zpožděné nezávislé proměnné	74
5.2.9	Dynamické lineární modely	75
6	Boxova-Jenkinsova metodologie	77
6.1	Postup sestavení modelu	78
6.1.1	Identifikace typu a řádu modelu	78
6.1.2	Odhad parametrů modelu	80
6.2	Boxovy-Jenkinsovy modely stacionárních časových řad	80
6.2.1	Autoregresní proces prvního řádu	81
6.2.2	Autoregresní proces $AR(p)$	81
6.2.3	Proces klouzavých průměrů prvního řádu	83
6.2.4	Proces klouzavých průměrů q -tého řádu	84
6.2.5	Smíšený model $ARMA(1, 1)$	85

6.2.6	Smíšený model $ARMA(p, q)$	85
6.3	Lineární modely nestacionárních časových řad	87
6.3.1	Proces náhodné procházky	87
6.3.2	Integrovaný proces řádu $d - I(d)$	89
6.3.3	Integrovaný proces $ARIMA(p, d, q)$	89
6.3.4	Sezónní integrovaný proces $SARIMA(p, d, q) \times (P, D, Q)_s$	89
6.4	Diagnostika vhodnosti modelu	90
6.4.1	Bílý šum	90
6.4.2	Diagnostika modelu	92
6.4.3	Kritéria pro volbu modelu	93
7	Modely volatility	94
7.1	Podmíněná střední hodnota a podmíněný rozptyl	96
7.1.1	Podmíněná distribuční funkce	96
7.1.2	Podmíněná pravděpodobnostní funkce	96
7.1.3	Podmíněná hustota pravděpodobnosti	97
7.1.4	Podmíněné rozložení s $n \geq 2$ složkami náhodného vektoru	98
7.1.5	Podmíněné charakteristiky – diskrétní případ	98
7.1.6	Podmíněné charakteristiky – spojitý případ	99
7.1.7	Regresní a skedastická funkce	99
7.2	Lineární modely podmíněného rozptylu	100
7.2.1	Modely ARCH	100
7.2.2	Modely GARCH	100
7.2.3	Modely IGARCH	101
7.2.4	Modely FIGARCH	102
7.2.5	Modely GARCH-M	102
7.3	Nelineární modely podmíněného rozptylu	102
7.3.1	Modely EGARCH	102
7.3.2	Modely IEGARCH	103
7.3.3	Další nelineární modely volatility	103
7.4	Postup tvorby modelů volatility	103
7.4.1	Testování podmíněné heteroskedasticity	103
8	Mnohorozměrné časové řady	105
8.1	Charakteristiky mnohorozměrné časové řady	105
8.1.1	Střední hodnota a kovarianční funkce	105
8.1.2	Vlastnosti kovarianční a korelační maticové funkce	106
8.1.3	Odhad střední hodnoty a kovarianční funkce	108
8.2	Boxovy-Jenkinsovy modely mnohorozměrných časových řad	109
8.2.1	Rekurzivní predikce $VARMA(p, q)$ procesu	110
8.3	Odhad maticových koeficientů	111
8.3.1	Parciální korelační maticová funkce	111
8.3.2	Určení modelu a jeho řádu	112
8.3.3	Ověření modelu	112
8.3.4	Analýza reziduí	113

8.3.5	Mnohorozměrná portmanteau statistika	113
8.3.6	Modifikovaná portmanteau statistika	114
8.4	Ukázka analýzy na simulovaných datech	114
8.4.1	Postup analýzy	115
8.5	Aplikace na reálných datech	122
8.6	Poznámky k implementaci VAR modelu v softwaru Gretl	131
9	Grangerova kauzalita	134
9.1	Kauzalita	134
9.2	Grangerova kauzalita	136
9.2.1	Testování Grangerovy kauzality v Gretlu	137
10	Nelineární modely	138
10.1	Nelineární modely aplikovatelné v ekonomii	139
10.2	Odhad parametrů nelineárního modelu	142
10.2.1	Numerické hledání minima <i>ESS</i>	142
10.2.2	Levenbergův-Marquardtův algoritmus	143
10.2.3	Ukázka odhadu parametrů	144
10.3	Implementace ve výpočetním softwaru Gretl	146
10.4	Logitový model pro alternativní data	147