

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

Fakulta ekonomiky a manažmentu

Ústav štatistiky, operačného výskumu a matematiky

Jozef PALKOVIČ – Peter OBTULOVICH

EKONOMETRICKÉ MODELOVANIE

Nitra 2023

Názov: EKONOMETRICKÉ MODELOVANIE

Autori: Ing. Jozef Palkovič, PhD. (3 AH)
Ústav štatistiky, operačného výskumu a matematiky
FEM, SPU v Nitre

doc. Ing. Peter Obtulovič, CSc. (8,45 AH)
Ústav štatistiky, operačného výskumu a matematiky
FEM, SPU v Nitre

Recenzenti: prof. RNDr. Pavel Tlustý, PhD.
Katedra matematiky
Jihočeská univerzita JCU České Budějovice

Ing. Martina Hanová, PhD.
Ústav štatistiky, operačného výskumu a matematiky
FEM, SPU v Nitre

Schválila rektorka Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 22. 9. 2023
ako skriptá pre študentov SPU v Nitre.

Táto publikácia bola vytlačená na ekologickom papieri.



© J. Palkovič, P. Obtulovič, Nitra 2023

ISBN 978-80-552-2642-2

OBSAH

ÚVOD.....	6
EKONOMETRICKÝ MODEL A METÓDY EKONOMETRICKEJ ANALÝZY	8
1.1 Ekonometrický model.....	8
1.2 Metodologický postup ekonometrického modelovania	10
1.2.1 Špecifikácia ekonometrického modelu.....	11
1.2.2 Kvantifikácia ekonometrického modelu	13
1.2.3 Verifikácia ekonometrického modelu	15
1.2.4 Aplikácia ekonometrického modelu	16
Otázky k 1. kapitole	17
LINEÁRNY EKONOMETRICKÝ MODEL S DVOMI PREMENNÝMI	18
2.1 Predpoklady lineárneho ekonometrického modelu s dvomi premennými	19
2.2 Odhad parametrov lineárneho ekonometrického modelu s dvomi premennými.....	21
2.3 Štatistické vlastnosti odhadovej funkcie najmenších štvorcov	23
Otázky k 2. kapitole	30
VIACNÁSOBNÝ LINEÁRNY EKONOMETRICKÝ MODEL	31
3.1 Predpoklady viacnásobného lineárneho ekonometrického modelu	32
3.2 Odhad parametrov viacnásobného lineárneho ekonometrického modelu metódou najmenších štvorcov	33
3.3 Vlastnosti estimátora najmenších štvorcov	35
3.4 Kritéria zhody modelu s dátami	37
3.5 Štatistická indukcia v lineárnom ekonometrickom modeli	41
3.5.1 Intervalový odhad parametrov.....	42
3.5.2 Intervalový odhad pre rozptyl porúch σ^2	43
3.5.3 Testovanie hypotéz o parametroch lineárneho ekonometrického modelu	44
3.5.4 Testovanie významnosti modelu ako celku	46
Otázky k 3. kapitole	52
PROBLÉMY ŠPECIFIKÁCIE EKONOMETRICKÉHO MODELU	53
4.1 Špecifikácia funkčného tvaru modelu	53
4.2 Lineárny ekonometrický model s umelými premennými.....	57
4.2.1 Lineárny ekonometrický model s umelými vysvetľujúcimi premennými	58
4.2.2 Lineárny ekonometrický model s umelými i kvantitatívnymi vysvetľujúcimi premennými.	61
4.2.3 Lineárny ekonometrický model s umelými vysvetľujúcimi premennými vyjadrujúcimi sezónne vplyvy	67
4.3 Nepresná špecifikácia modelu.....	68
4.3.1 Vynechanie relevantnej vysvetľujúcej premennej	68
4.3.2 Zaradenie nerelevantnej vysvetľujúcej premennej	69
4.3.3 Overovanie špecifikácie modelu	69

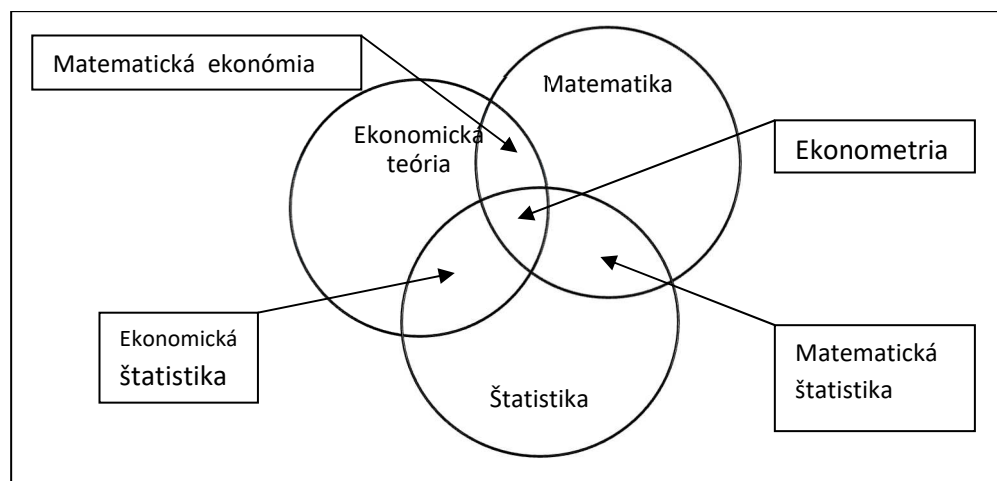
4.4 Chyby meraní.....	72
Otázky k 4. kapitole	73
NESPLNENIE PREDPOKLADOV KLASICKÉHO LINEÁRNEHO MODELU	74
5.1 Nedodržanie predpokladov o náhodných zložkách	74
5.1.1 Zovšeobecnený lineárny model a zovšeobecnená metóda najmenších štvorcov	75
5.1.2 Heteroskedasticita	78
5.1.3 Autokorelácia.....	88
5.2 Nedodržanie predpokladov o matici pozorovaní vysvetľujúcich premenných – multikolinearita	101
5.2.1 Príčiny a dôsledky multikolinearity.....	102
5.2.2 Zisťovanie a meranie významnosti multikolinearity	103
5.2.3 Riešenie problému multikolinearity	109
Otázky k 5. kapitole	110
EKONOMETRICKÉ MODELY V TVARE SÚSTAVY	
ROVNÍČ.....	111
6.1 Klasifikácia premenných viacrovnícových modelov	111
6.2 Maticový zápis viacrovnícového modelu	112
6.3 Redukovaná forma modelu	116
6.4 Typy štrukturálnych modelov.....	118
6.5 Odhad štrukturálnych resp. redukovaných parametrov metódou najmenších štvorcov	119
6.6 Problém identifikácie.....	121
Otázky k 6. kapitole	125
METÓDY ODHADU PARAMETROV VIACROVNÍČOVÝCH MODELOV	126
7.1 Metódy odhadu parametrov rekurzívnych modelov	126
7.2 Metódy odhadu parametrov simultánnych modelov s obmedzenou informáciou	128
7.2.1 Dvojstupňová metóda najmenších štvorcov	129
7.2.2 Estimátory k –tej triedy	135
7.3 Metódy odhadu parametrov simultánnych modelov s úplnou informáciou	136
7.3.1 Trojstupňová metóda najmenších štvorcov	137
7.4 Porovnanie estimátorov	139
Otázky k 7. kapitole	140
APLIKÁCIA VIACROVNÍČOVÝCH EKONOMETRICKÝCH MODELOV	141
8.1 Prognostická aplikácia viacrovnícových modelov	141
8.1.1 Kritéria hodnotenia ekonometrických predpovedí	144
8.2 Aplikácia viacrovnícových modelov pri výbere alternatív	147
Otázky k 8. kapitole	149
MODELY PANELOVÝCH DÁT	150
9.1 Spojený regresný model (Pooled regression).....	153

9.2 Model s fixnými efektmi (FEM)	153
9.2.1 Testovanie významnosti skupinových efektov v modeli s fixnými efektmi: F test	154
9.3 Model s náhodnými efektmi	154
9.3.1 Testovanie významnosti skupinových efektov v modeli s náhodnými efektmi: Breusch-Pagan test	156
9.3.2 Voľba medzi modelom s fixnými efektmi (FEM) a náhodnými efektmi (REM)	156
9.4 Príklad aplikácie panelových modelov	158
Otázky k 9. kapitole	162
MODELY DISKRÉTNEJ VOĽBY	163
10.1 Binárna závislá premenná	164
10.1.1 Lineárny pravdepodobnostný model (LPM)	164
10.1.2 Logit model	166
10.1.3 Probit model	169
10.1.4 Porovnanie Logit a Probit modelu	170
10.2 Multinomická vysvetľovaná premenná	171
10.2.1 Multinomický Logit model	172
10.2.2 Podmienенý Logit model	174
10.3 Ordinálna vysvetľovaná premenná	174
10.4 Modelovanie početnostnej závislej premennej	176
10.4.1 Poissonov regresný model	176
10.4.2 Model s negatívnym binomickým rozdelením závislej premennej	177
10.5 Modely s cenzurovanou a odseknutou závislou premennou	178
10.5.1 Model s cenzurovanou závislou premennou	178
10.5.2 Model s odseknutou závislou premennou	179
10.6 Príklad aplikácie modelov s diskretnou závislou premennou	180
10.6.1 Príklad modelovania binárnej závislej premennej	181
10.6.2 Príklad modelovania cenzurovanej premennej	185
10.6.3 Príklad modelovania početnostnej premennej	187
Otázky k 10. kapitole	190
LITERATÚRA	191

ÚVOD

Ekonometria je kvantitatívna ekonomická disciplína využívajúca poznatky ekonomickej teórie, matematiky a štatistiky, pomocou ktorých opisuje, kvantifikuje a analyzuje ekonomické javy a vzťahy. Využíva k tomu štandardné a vlastné postupy opierajúce sa o reálne napozorované štatistické neexperimentálne údaje, ktoré sa líšia od údajov používaných v technických a prírodných vedách. Ekonomické dáta nie sú výsledkom vopred navrhnutých a kontrolovaných experimentov, ale sú „pasívne“ odpozorované. Aj táto skutočnosť bola na konci dvadsiatich a začiatkom tridsiatich rokov dvadsiateho storočia jedným z dôvodov vzniku EKONOMETRIE ako samostatnej vedeckej disciplíny.

Inštitucionálne je možné považovať za vznik ekonometrie založenie Medzinárodnej ekonometrickej spoločnosti (rok 1930) a vydávanie časopisu **Econometrica** (od roku 1933). Od vzniku ekonometrie bolo publikovaných veľké množstvo definícií, ktoré v sebe viac či menej zvyrazňujú určité spoločné aspekty. Ekonometriu chápú ako interdisciplinárnu vedu, ktorá vznikla spojením ekonomickej teórie, matematiky a štatistiky, resp. matematickej ekonómie, ekonomickej štatistiky a matematickej štatistiky.



Obr.1.1. Schematické znázornenie interdisciplinárnych vzťahov v definícii ekonometrie.

Schematické znázornenie na obr.1.1 je určitým zjednodušením skutočnosti, ale aj napriek tomu napomôže čitateľovi pochopiť podstatu ekonometrie.

Východiskom pre akúkoľvek ekonometrickú analýzu ekonomického javu, vzťahu alebo procesu je ekonomická teória, z ktorej vyplýva **ekonomický model** najčastejšie kvalitatívneho a deterministického charakteru. Vo všeobecnosti nie sú väčšinou známe konkrétne matematické tvary týchto závislostí a správanie ekonomických subjektov (domácností, firiem či národného hospodárstva) nie je možné formulovať deterministicky, ale je potrebné zohľadniť v ich chovaní neurčitost' - entropiu. Z toho dôvodu je potrebné ekonomický model pretransformovať na ekonometrický model, ktorý neurčitost' už rešpektuje tým, že do príslušných vzťahov zaraďuje náhodné premenné (poruchy) s vopred predpokladanou a špecifikovanou pravdepodobnostnou štruktúrou.

V priebehu ekonometrického modelovania je potrebné túto pravdepodobnostnú štruktúru overovať a testovať.

Druhým vstupom, okrem ekonomickej hypotézy, sú údaje o priebehu skúmaného ekonomického vzťahu resp. javu, t.j. empirické dáta. Až konfrontáciou modelu a empirických dát je možné získať informácie o numerických hodnotách parametrov, ktoré môžeme využiť pri rôznych formách aplikácie modelov.

Tretím vstupom do ekonometrickej analýzy sú konkrétne metodologické postupy, techniky a metódy pomocou ktorých realizujeme konfrontáciu modelu a empirických dát. Ide predovšetkým o metódy a postupy odhadu parametrov (kvantifikácia parametrov ekonometrického modelu), o metódy a postupy overovania „kvality“ vypočítaných parametrov resp. modelu ako celku.

Spolupôsobenie všetkých troch vstupov ekonometrie dáva ekonomickej teórii konkrétny empirický obsah. Východiskom pre ekonometrickú analýzu, tak ako to vyplýva z úvodných úvah, je ekonometrický model ktorému sa budeme podrobnejšie venovať v nasledujúcej kapitole.

Autori:

Ing. Jozef Palkovič, PhD. – doc. Ing. Peter Obtulovič, CSc.

Názov:

EKONOMETRICKÉ MODELOVANIE

Vydavateľ: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vydanie: prvé

Náklad: 100 ks

Rok vydania: 2023

AH – VH: 11,45 – 11,75

Neprešlo redakčnou úpravou vo Vydavateľstve SPU.

ISBN 978-80-552-2642-2