

BVP komponenčių modelių parametų stabilumo tyrimas

Bronislava KAMINSKIENĖ, Vitalija AVDEJENKOVA (VGTU, Stat. depart.)

el. paštas: bronislava.kaminskiene@mail.std.lt, vitalija.avdejenkova@mail.std.lt

1. Įvadas

Makroekonominė statistika yra pagrindinė priemonė planuojant ekonominę ir pinigų politiką, analizuojant verslo tendencijas, todėl šios statistikos paklausa nuolat auga. Nepaisant to, makroekonominių rodiklių, ypač ketvirtinių nacionalinių sąskaitų duomenų, savalaikiškumas išlieka didele problema. Vartotojų poreikių netenkina trumpalaikės verslo statistikos duomenys (pvz., produkcijos indeksai, kainos, užsienio prekyba, verslo tendencijų tyrimo duomenys), nes jie nėra homogeniški ir suderinti su nacionalinių sąskaitų sistema. Vartotojams reikia patikimos išankstinių įverčių sistemos, kuri apima pagrindines nacionalinių sąskaitų sudedamąsias dalis ir pateikia savalaikį bei nuoseklų šalies ekonomikos vystymosi vaizdą. Reikia apibrėžti išankstinio įverčio sąvoką: išankstinis įvertis yra anksčiausias ekonomikos vaizdas, suderintas su nacionalinių sąskaitų koncepcijomis, gautas ir paskelbtas kuo įmanoma greičiau po vertinamo ketvirčio pabaigos ir paremtas mažesniu informacijos kiekiu, nei tradicinis nacionalinių sąskaitų skaičiavimas. Taigi, išankstiniai įverčiai skiriasi kaip nuo prognozių, taip ir nuo apibendrintų trumpalaikės verslo statistikos rodiklių (*leading indicators*).

Šiuo metu Statistikos departamente yra sukurta metodika ir programinė įranga bendrojo vidaus produkto (BVP) gamybos metodu išankstiniam įverčiui veikusiomis bei palyginamosiomis kainomis skaičiuoti [4]. BVP gamybos metodu skaičiuojamas kaip atskirų veiklos rūšių pridėtinų verčių suma. Pridėtinėms vertėms vertinti naudojami įvairūs ekonometriniai modeliai (iš viso 15 modelių). Konkrečiai pridėtinėi vertei geriausia modelis parenkamas minimizuojant modelio ir prognozės paklaidas.

Centrinis Europos statistikos biuras (EUROSTAT) rekomenduoja metų bėgyje nekeisti ekonometrinio modelio. Tačiau Lietuvos ekonomika kinta gana reikšmingai kinta laike (ypač tai būdinga verslo statistikai), pridėtinų verčių laiko eilutės trumpos dėl metodikos pokyčių (rekomenduojama naudoti BVP ir komponentes nuo 1997 m.), be to ekonomikai daro didelę įtaką atskirų įmonių veiklos rezultatai (pvz., „Mažeikių nafta“, Klaipėdos uostas ir kt.). Todėl modeliai arba jų parametrai gali būti nestabilūs. Iškilio būtinybė ištirti pačių modelių bei jų parametų stabilumą. Dėl ribotos straipsnio apimties čia bus pateikiami tik modelių parametų stabilumo tyrimo rezultatai.

2. Įverčių stabilumo tyrimas

Sakykim, kad vienos iš BVP komponentių išankstiniam įverčiui skaičiuoti geriausias modelis yra tokio pavidalo:

$$Y_t = f(\mathbf{X}_t; D_t; \boldsymbol{\alpha}) + \varepsilon_t,$$

čia

$\boldsymbol{\alpha}$ – vertinamų parametru vektorius,

f – funkcija, priklausanti nuo pasirinkto modelio,

$Y_t, t = 1, 2, \dots, n$, – priklausomasis kintamasis,

$\mathbf{X}_t, t = 1, 2, \dots, n$, – nepriklausomų kintamųjų matrica,

$D_t, t = 1, 2, \dots, n$, – determinuota komponentė (trendas, sezonas bei specialūs lygio pokyčio kintamieji),

$\varepsilon_t, t = 1, 2, \dots, n$, – atsitiktinė komponentė – atsitiktinis dydis, pasiskirstęs pagal Gauso dėsnį su vidurkiu 0 ir kvadratinu nuokrypiu. Atsitiktinė komponentė nusako ekonominio rodiklio atsitiktinius pokyčius, sąlygojamus atsitiktinių faktorių, gamtinių anomalijų ir t.t.

Pagrindinis šio darbo tikslas yra įvertinti modelio parametru stabilumą, t.y. panagrinėti, ar pasikeitus ekonominei situacijai modelio parametrai skirsis reikšmingai. Tam buvo įvertinti geriausio modelio parametrai, naudojant turimą statistinę informaciją ir gautas atsitiktinės komponentės dispersijos įvertis $\hat{\sigma}_0^2$. Imituojant atsitiktinių faktorių pokyčius generuojamos naujos atsitiktinių komponentių sekos, kurių ε_t^k – atsitiktinė komponentė pasiskirsčiusi pagal Gauso dėsnį su vidurkiu 0 ir kvadratinu nuokrypiu $\hat{\sigma}_0$, čia $k = 1, \dots, 250$ – generuotos sekos numeris.

Nauji priklausomo kintamojo statistiniai duomenys gaunami prie modeliuotų reikšmių pridėjus generuotas atsitiktines komponentes: $\tilde{Y}_t^k = f(\mathbf{X}_t; \hat{D}_t; \hat{\alpha}) + \varepsilon_t^k, k = 1, \dots, 250$. Darbe daroma prielaida, kad nepriklausomieji kintamieji yra fiksuoti. Naujai gautiems priklausomiesiems kintamiesiems buvo taikytas tas pats modelis ir vertinti jo parametrai, o taip pat tikrinama hipotezė apie parametru lygybę pradiniam.

Analogiškas darbas buvo atliktas su atsitiktinių komponentių sekomis, pasiskirsčiusiomis pagal Studento dėsnį. Studento dėsnis buvo pasirinktas, norint pažiūrėti, kaip veikia parametru įverčius atsitiktinės komponentės pasiskirstymo pasikeitimas.

3. Rezultatai

1 lentelėje dėl vietos stokos pateikti tik kai kurių veiklos rūšių pridėtinių verčių pradiniai įverčiai $\hat{\alpha}$, \hat{D}_t , naujų įverčių $\hat{\alpha}^k$, $\hat{D}_t^k, k = 1, \dots, 250$, vidurkiai ir kvadratiniai nuokrypiai. Lentelėje pateiktos tos veiklos rūšys, kurios turi didžiausia svorį arba kurias labiausiai įtakoja atsitiktiniai faktoriai.

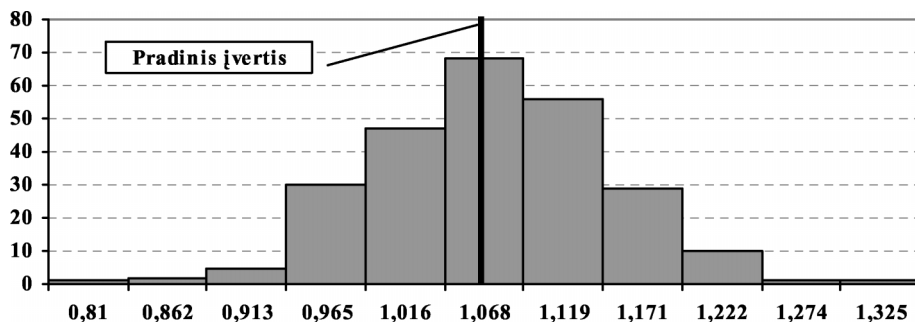
Žemiau yra pateikti mažmeninės prekybos veiklos rūšyje sukurtos pridėtinės vertės palyginamosiomis kainomis įverčių grafikai (1, 2 pav.). Kitoms veiklos rūšims rezultatai

1 lentelė. Atskirų modelių parametų įverčių vidurkiai ir kvadratiniai nuokrypiai

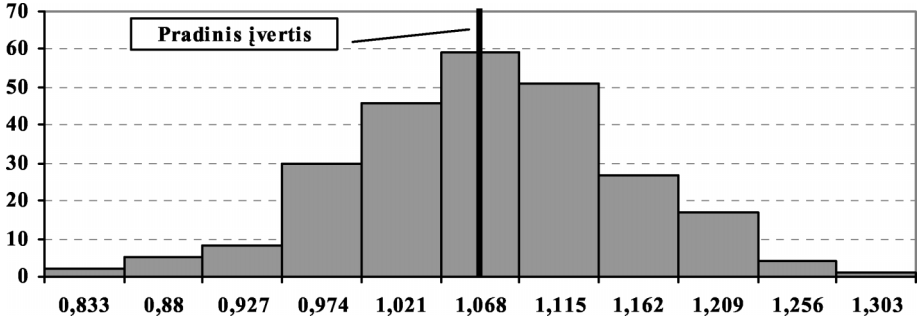
Veikla	Pradinis modelis	Parametų įverčių vidurkis ± kvadratinis nuokrypis	
		Gauso atsitiktinė komponentė	Stjudento atsitiktinė komponentė
Žemės ūkis (palyginamo- siomis kainomis)	$Y_{ZU}(t) = \exp\left(\begin{matrix} -0,007 \\ 0,501 \end{matrix}\right)$ $\times Y_{ZU}(t-4) \left(\frac{X_{2n}(t)}{X_{2n}(t-4)}\right)^{0,951}$ 0,000	$a_0 = -0,008 \pm 0,012$ $a_1 = 0,957 \pm 0,201$	$a_0 = -0,006 \pm 0,012$ $a_1 = 0,945 \pm 0,211$
Statyba (palygina- mosiomis kainomis)	$Y_F(t) = \left(20,7 \cdot 10^{-5}\right)^{0,000}$ $+ 0,922 \frac{1}{X_F(t)}$ 0,000 $- 0,092 \frac{1}{X_F(t-4)}\right)^{-1}$ 0,003	$a_0 = (20,6 \pm 3) \cdot 10^{-5}$ $a_1 = 0,928 \pm 0,049$ $a_2 = -0,097 \pm 0,044$	$a_0 = (20,6 \pm 4,5) \cdot 10^{-5}$ $a_1 = 0,922 \pm 0,055$ $a_2 = -0,091 \pm 0,048$
Mažmeninė prekyba (veikusiomis kainomis)	$Y_{MP}(t) = \exp\left(\begin{matrix} -1,673 \\ 1,068 \\ 0,007 \end{matrix}\right)$ $\times (X_{MP}(t))^{0,000}$	$a_0 = -1,719 \pm 0,591$ $a_1 = 1,073 \pm 0,076$	$a_0 = -1,694 \pm 0,633$ $a_1 = 1,070 \pm 0,081$

panašūs. Šio atveju modelis yra $Y_{MP}(t) = \exp(a_0)(X_{MP}(t))^{a_1}$ ir vertinamų parametų vektorius yra $\alpha = (a_0, a_1)^T$.

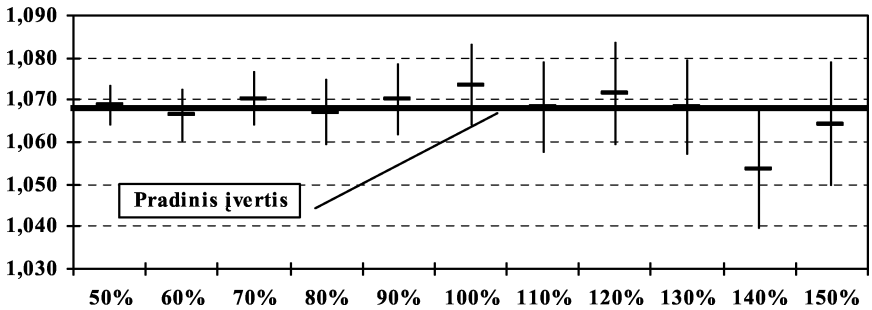
Papildoma analizė buvo atlikta generuojant naujus priklausomojo kintamojo statistinius duomenis imant skirtingus atsitiktinės komponentės kvadratinis nuokrypius (50–150% nuo pradinio kvadratinio nuokrypio įverčio $\hat{\sigma}_0$). Darbo eigoje paaiškėjo, kad generuotų atsitiktinių komponentių kvadratinis nuokrypių dydis neturėjo didelės įtakos parametų įverčių vidurkiams, bet didėjant generuotų atsitiktinių komponentių kvadratiniam nuokrypiui didėjo ir parametų įverčių vidutiniai kvadratiniai nuokrypiai (žr. 3 pav.).



1 pav. Parametro a_1 įverčių histograma, kai generuotų atsitiktinių komponentių pasiskirstymas yra Gauso.



2 pav. Parametro a_1 įverčių histograma, kai generuotų atsitiktinių komponentių pasiskirstymas yra Stjudento.



3 pav. Parametro a_1 įverčių vidurkių (su pasikliautiniais intervalais) priklausomybė nuo generuotų atsitiktinių komponentių kvadratinio nuokrypio dydžio.

4. Išvados

Darbo eigoje paaiškėjo, kad:

- Parametru įverčiai yra pakankamai tikslūs. Įverčių vidurkis nukrypsta nuo pradinio įverčio ne daugiau kaip 1%. Išimtį sudaro tik tos laiko eilutės, kuriose buvo išsiskiriančių reikšmių. Naujai generuotos atsitiktinė komponentės nepasizymėjo šia savybe, todėl parametru įverčių vidurkis galėjo skirtis nuo pradinio įverčio net iki 5%. Dėl šios priežasties rekomenduojama prieš vertinant modelių parametrus atlikti išsiskiriančių stebėjimų analizę.
- Parametru įverčių pasiskirstymas neprieštarauja hipotezei apie Gauso pasiskirstymą.
- Generuotų sekų kvadratiniai nuokrypiai neturėjo didelės įtakos parametru įverčių vidurkiams, bet didėjant sekų vidutiniams kvadratiniais nuokrypiams didėjo ir įverčių vidutiniai kvadratiniai nuokrypiai.
- Generuojamų atsitiktinių komponentių pasiskirstymas (Gauso ar Stjudento) neįtakoja nei vertinamų parametru empirinio vidurkio, nei empirinės dispersijos.

Literatūra

- [1] С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян, *Прикладная статистика и основы эконометрики*, Юнити, Москва (1998).
- [2] W. Charemza, D. Deadman, *Econometric Practice*, Published by Edgard Elgar, England (1992).
- [3] K. Cuthbertson, S. Hall, M. Taylor, *Applied Econometric Techniques*, Published by Harvester Wheatsheaf (1992).
- [4] B. Kaminskienė, V. Kloková, Bendrojo vidaus produkto išankstinis vertinimas, *Pinigu studijos* (2003) (primtas spaudai).
- [5] J. Shao, D.Tu, *The Jackknife and Bootstrap*, Springer Verlag, New York (1995).

Stability analysis of parameters of the GDP components models

B. Kaminskienė, V. Avdejenkova

Flash estimation of GDP by production approach has been stated in Statistics Lithuania. Econometric methods are used for estimation of GDP components. The main problem is that time series are quite short and GDP is affected by results of work of single enterprises. That's why it's very important to know if the parameters of the models are stable or not.

Main purpose of this paper is to evaluate stability of the GDP components models. This is done by generation of random series (with Gaussian and Student distributions) as a new residuals and recalculation of parameters with new dependent variables, which are equal to the already estimated model plus generated residuals.

Main results of this work are quite satisfactory – new estimators are very close to first ones (most cases the error is less than 1 per cent). Exceptions are only the time series where residuals had outliers. Suggestion is to evaluate outliers prior to parameters estimation.