

Šalies makroekonominių rodiklių modeliavimo ypatumai

Nomeda BRATČIKOVIENĖ (VGTU)

el. paštas: nomeda.bratcikoviene@fm.vgtu.lt

Reziumė. Straipsnis skirtas sezoninės komponentės eliminavimo metodų ir Lietuvos makroekonominių rodiklių laiko eilučių sezoniskumo įtakos ekonometrinių modelių analizei. Nagrinėjami deterministinis, TRAMO-SEATS ir ARIMA-X-12 sezoninės komponentės eliminavimo metodai. Pateikiami rezultatai, rodantys modeliuojamų ir aiškinamųjų rodiklių sezoninės komponentės eliminavimo naudą, siekiant pagerinti sudaromų modelių ir apskaičiuojamų prognozių tikslumą.

Raktiniai žodžiai: sezoninės komponentės eliminavimas, makroekonominių rodiklių modelis, TRAMO-SEATS, ARIMA-X-12, deterministinis metodas.

1. Įvadas

Ekonominėms laiko eilutėms būdingi dėsniniai pasikartojantys ar atsitiktiniai svyravimai. Galimos šių svyravimų priežastys kalendoriaus, gamtiniai, administraciniai, socialiniai, kultūriniai, religiniai faktoriai. Kasmet pasikartojantys svyravimai apsunkina įvairių rodiklių laiko eilučių analizę, trumpalaikių pokyčių nustatymą, palyginimą su kitais ekonomiais kintamaisiais. Todėl, norint palyginti laiko eilutės reikšmes skirtingais laikotarpiais ar palyginti skirtingų šalių tuos pačius rodiklius, apskaičiuoti trumpalaikius augimus būtina eliminuoti sezoninę komponentę.

Atlikus Lietuvos makroekonominių, verslo statistikos, finansinių rodiklių laiko eilučių grafines, koreliacines, regresines (naudojant fiktyviuosius sezoninius kintamuosius) ir spektrines analizes, nustatyta, kad daugumos Lietuvos ekonominių rodiklių sezoniniai svyravimai reikšmingi. Darbo tikslas buvo išanalizuoti sezoninės komponentės eliminavimo metodus ir ištirti sezoninės komponentės eliminavimo įtaką sudaromiems Lietuvos makroekonominių rodiklių modelių tikslumui ar struktūrai.

2. Makroekonominių rodiklių laiko eilučių struktūra

Ekonominių rodiklių laiko eilučių analizės rezultatai yra nestebimų laiko eilutės komponentių (trends, sezoninės, ciklo, atsitiktinės komponentės) įverčiai. Laiko eilutėms aprašyti, priklausomai nuo jų prigimties, taikomi adityvūs, multiplikatyvūs ir psiaudo-adityvūs modeliai:

1. Adityvus modelis dažniausiai taikomas laiko eilutėms, kurių sezoninės komponentės dydis mažai kinta:

$$x(t) = \sum_i U_i(t) = T(t) + S(t) + C(t) + \varepsilon(t).$$

Čia ir toliau $U_i(t)$ nestebimos laiko eilutės komponentės:

$T(t)$ – trendas, kuris parodo ilgalaikę kitimo tendenciją. Dažnai šią tendenciją galima aprašyti kokia nors neatsitiktine monotoniška funkcija.

$S(t)$ – sezoninė komponentė aprašo periodiškai pasikartojančius tam tikrais metų laikotarpiais analizuojamos eilutės reikšmių svyravimus, be to, į sezoninę komponentę įeina ir darbo dienų skaičiaus pasikeitimo bei švenčių įtakos įverčiai.

$$\sum_{i=1}^T S(i) = 0, \quad S(i) = S(i + k \cdot T), \quad i = 1, \dots, T, \quad k = 0, \dots, \frac{N-1}{T},$$

$C(t)$ – ciklo komponentė, kuri parodo ilgo laikotarpio, trunkančius ilgiau nei metai, nereguliuosius svyravimus,

$\varepsilon(t)$ – atsitiktinė komponentė ją sudaro nepriklausomi standartiniai normaliniai atsitiktiniai dydžiai. Komponentė nusako laiko eilutės atsitiktinius pokyčius. Dažniausiai ji aprašoma ARIMA modeliu.

2. Multiplikatyvus modelis geriausiai tinka laiko eilutėms, kurių sezoninės komponentės dydis pastoviai auga arba mažėja:

$$X(t) = \prod_i U_i(t) = T(t) \cdot S(t) \cdot C(t) \cdot (1 + \varepsilon(t)),$$

čia

$$\prod_{i=1}^T S(i) = 1, \quad S(i) = S(i + k \cdot T), \quad i = 1, \dots, T, \quad k = 0, \dots, \frac{N-1}{T}.$$

Multiplikatyvų modelį pritaikius logaritmines transformacijas galime suvesti į adityvų modelį.

3. Laiko eilutėms, kurių reikšmės yra teigiamos ir kai kuriais atitinkamais laiko momentais labai mažos arba lygios nuliui, taikomas ir psiaudo-adityvus modelis:

$$X(t) = T(t) \left(\sum_i (\tilde{U}_i(t)) - 1 \right) = T(t) \cdot (S(t) + \varepsilon(t) - 1).$$

Modelis naudojamas X12-ARIMA sezoninės komponentės eliminavimo metode.

3. Sezoninių pokyčių vertinimo metodai

3.1. TRAMO-SEATS sezoninės komponentės eliminavimo metodas

TRAMO-SEATS sezoninės komponentės eliminavimo metodą sukūrė Victor Gomez and Agustin Maravall. Metodas turi 3 procedūras:

- TRAMO (*Time series Regression with ARIMA noise, Missing observations, and Outliers*) yra procedūra, skirta regresinių modelių su praleistais ar išsiskiriančiais stebėjimais, ARIMA triukšmu, vertinimui, prognozei ir interpoliacijai. Algoritmas interpoliuoja kintamuosius, identifikuoja ir ištaiso skirtingų tipų išsiskiriančius stebėjimus, įvertina darbo dienų, Velykų efektus;

- SEATS (Signal Extraction in ARIMA Time Series) yra procedūra, skirta laiko eilutės nestebimų komponentių (trendo, sezoninės, atsitiktinės ir ciklo) vertinimui ir prognozavimui ARIMA metodo pagalba. Apskaičiuojamos standartinės įverčių ir prognozių paklaidos;

3.2. X-12-ARIMA sezoninės komponentės eliminavimo metodas

X-12-ARIMA sukurtas X-11 (Shiskin, Yong ir Musgrave, 1967), X-11-ARIMA ir X-11-ARIMA/88 (Dagum, 1988) metodų pagrindu, įdiegus papildomas priemones.

X-11 ir X-11-ARIMA metodai išskiria mėnesinės ar ketvirtinės laiko eilutės nestebimas komponentes: trendą, sezoninę ir atsitiktinę komponentes. Multiplikatyvi nestebimų komponentių dekompozicija X-11 ir X-11-ARIMA metoduose dažniausiai taikoma, kai laiko eilutės nariai įgyja teigiamas reikšmes, o sezoninės komponentės amplitudė pastoviai auga/mažėja. Laiko eilutė eliminavus sezoninę komponentę apskaičiuojama originalią laiko eilutę padalinant iš sezoninės komponentės. Jei naudojama adityvi dekompozicija, tai laiko eilutė išskaidoma į trendo, sezoninės ir atsitiktinės komponentės sumą.

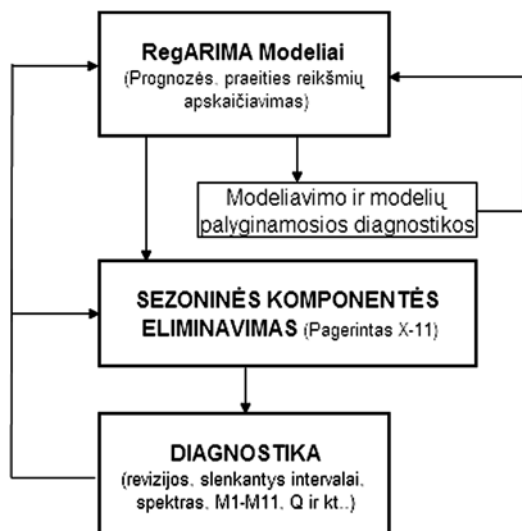
X-12-ARIMA metodas naudoja ne tik multiplikatyvią ir adityvią dekompoziciją, bet ir log-adityvią, bei pseudo-adityvią dekompoziciją. Log-adityvi dekompozicija atliekama apskaičiuojant logaritmuotų laiko eilutės nestebimų komponentių sumos eksponentę. Kadangi log-adityvios dekompozicijos metu gautus trendo įverčių nuokrypius reikia koreguoti, be to išsiskiriančius stebėjimus sudėtinga identifikuoti, tai šis dekompozicijos modelis dažniausiai taikomas tik mokslo tiriamiesiems darbams. Psiaudo-adityvus dekompozicijos metodas naudojamas, kai norima atlikti sezoninės komponentės eliminavimą laiko eilutėms, kurių reikšmės kai kuriais laiko momentais pakankamai mažos ar lygios 0. Sezono komponentė tais laiko momentais kiekvienais metais taip pat artima arba lygi 0 (pvz. augalininkystės produkcija). Todėl, komplikuojasi laiko eilutės reikšmių, eliminavus sezoninę komponentę, apskaičiavimas.

X-12-ARIMA metodo sezoninės komponentės eliminavimo procedūra pavaizduota 1 pav.

Laiko eilučių dekompozicija į nestebimas komponentes X-11 metodu atliekama trimis etapais: pirminė dekompozicija, sezoninės komponentės ir laiko eilutės, eliminavus sezoninę, komponentę įvertinimas, galutinis Hendersono trendo ir galutinės atsitiktinės komponentės nustatymas.

X-12-ARIMA metode nestebimų komponentių eliminavimui naudojami ne tik simetriniai, bet ir asimetriniai filtrai, kurių koeficientai apskaičiuojami naudojant Musgrave (1964) pasiūlytus metodus.

X-12-ARIMA metode įdiegtas tiesinės regresijos modeliavimas su ARIMA laiko eilučių paklaidomis (regARIMA). Tai leidžia apskaičiuoti laiko eilutės praeities reikšmes ir eliminuoti įvairius efektus prieš sezoninės komponentės eliminavimą. RegARIMA modeliai X-12-ARIMA metode naudojami ir automatiniams adityvių išsiskiriančių reikšmių ir lygio postūmių identifikavimui.



1 pav. X-12-ARIMA sezoninės komponentės eliminavimo procedūra.

X-12-ARIMA naudojamus regARIMA $(p, d, q)(P, D, Q)$ laipsnio modelius galima užrašyti:

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D\left(y_t - \sum_{i=1}^r \beta_i x_{it}\right) = \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)a_t,$$

čia B yra poslinkio atgal operatorius, t.y. $By_t = y_{t-1}$; $\phi_p(z)$, $\Phi_P(z)$, $\theta_q(z)$, $\Theta_Q(z)$ – atitinkamai p , P , q , ir Q laipsnio polinomai

$$\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p,$$

$$\Phi_P(B^s) = 1 - \Phi_1 B^s - \dots - \Phi_P B^{sP},$$

$$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q,$$

$$\Theta_Q(B^s) = 1 - \Theta_1 B^s - \dots - \Theta_Q B^{sQ}.$$

Be, to absoliutinės lygčių $\phi_p(z) = 0$, $\Phi_P(z) = 0$, $\theta_q(z) = 0$, $\Theta_Q(z) = 0$ sprendinių reikšmės didesnės už vienetą. s sezono ilgis, t.y. $s = 4$ ketvirtinio dažnumo, arba $s = 12$ mėnesinio dažnumo laiko eilutėms; a_t nepriklausomų kintamųjų, kurių vidurkiai lygūs nuliui, o dispersijos σ_a^2 pastovios, rinkinys. β_j – vertinami regresinės dalies koeficientai.

Stochastiniai procesai aprašomi regARIMA modeliu nebūtinai turi būti stacionarūs.

Po sezoninės komponentės eliminavimo atliekamas diagnostinių statistikų tikrinimas. X-12-ARIMA metode įdiegtos ne tik X-11 ir X-11-ARIMA metodų diagnostines lentelės, bet ir papildomos sezoninės komponentės eliminavimo kokybės statistikos: spektro įverčiai sezoninei komponentei ir darbo dienų įtakai, sezoninės komponentės

eliminavimo stabilumui tikrinti apskaičiuojamos diagnostinės statistikos slenkantiems persidengiantiems laiko eilutės intervalams ir revizijos dydis.

3.3. Deterministiniai sezoniško modeliai

Sezoninę komponentę t laiko momentu galima apibrėžti adityviam modeliui

$$S_t = \sum_{i=1}^{s-1} S_i D_{it},$$

Kai S_i – vertinamas parametras, sąlyginis laikas $t = 1, 2, \dots, N$,

$$D_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{kai } t = i + ks, \\ 0 & \text{kai } t \neq i + ks, \end{cases}$$

$k = 0, 1, \dots, s$ – laiko eilutės periodiškumas. Šiame darbe naudojamos ketvirtinio periodiškumo laiko eilutės, tai $s = 4$.

Toks sezoninės komponentės apibrėžimas tenkina fiksuotos sezoninės komponentės reikalavimą, kad sezoninės komponentės įtakos suma metų eigoje lygi nuliui

$$\sum_{i=1}^s S_i = 0.$$

Multiplikatyvų modelį, panaudojus logaritminę transformaciją, galima suvesti į adityvų modelį. Todėl jo nedetalizuosime.

Fiksuotą sezoninę komponentę galima išreikšti naudojant trigonometrines funkcijas, kur sezoninis dažnis $\lambda_t = 2\pi j/s$, $j = 1, \dots, s/2$. Sezoninę komponentę laiko momentu t apibrėžiame taip:

$$S_t = \sum_{i=1}^{s/2} (\alpha_i \cos \lambda_i t + \beta_i \sin \lambda_i t), \quad t = 1, \dots, T.$$

Čia, kaip ir ankstesniame deterministiniame sezoninės komponentės apibrėžime, yra $s - 1$ parametras α_j ir β_j . λ_t yra $2\pi j/s$ kartotinis. Jei s lyginis, tai, kai $i = s/2$ sinuso dalis bus lygi nuliui, nes $\sin \pi k = 0$.

Remiantis standartinėmis trigonometriųjų funkcijų savybėmis, nesudėtinga parodyti, kad sezoninės komponentės reikšmių suma metų bėgyje lygi nuliui.

Fiksuotos sezoninės komponentės vertinimas naudojant fiktyviuosius kintamuosius yra ekvivalentinis trigonometriniam.

4. Sezoninės komponentės eliminavimo metodų lyginamoji analizė

Sezoninės komponentės eliminavimo metodų lyginamosios analizės tikslas – nustatyti, kuris iš aprašytų metodų geriausiai įvertina modeliuotų laiko eilučių sezoninę komponentę. Sezoninės komponentės eliminavimo metodų palyginimui naudojamas modeliuotų ir realių statistinių duomenų laiko eilutės.

Sezoninės komponentės eliminavimo metodo tinkamumas nustatomas pagal laiko eilutę, kurioje eliminuota sezoninė komponentė, ir atsitiktinę komponentę. Šiose laiko eilutės komponentėse neturi likti sezoniškumo įtakos. Liekamoji sezoniškumo įtaka nustatoma naudojant spektrinę funkciją ir standartines diagnostines statistikas.

Nagrinėta 800 skirtingų modeliuotų laiko eilučių, kurias sudaro trendo, sezoninė ir atsitiktinė komponentės. Naudotos dvi skirtingos trendo funkcijos:

– Gompertz funkcija

$$\ln y(t) = a - be^{-t},$$

– Tornquist funkcija

$$\ln y(t) = \frac{at}{t + b}.$$

Toks trendų pavidalas pasirinktas norint imituoti realias ekonominių rodiklių laiko eilutes. Parinktos keturių rūšių sezoninė komponentės: pastovi, kintanti, pastovi su atsitiktiniais svyravimais ir kintanti su atsitiktiniais svyravimais. Sumodeliuota 100 atsitiktinių komponentių, kurių vidurkis $MX = 1$, o dispersija $DX = 0,0025$.

Modeliuotos laiko eilutės turi 64 ketvirtinio dažnumo stebėjimus.

Kadangi laiko eilutės modeliuotos iš atskirų žinomų komponentių, tai žinoma tiksli laiko eilutė, kuriai eliminuota sezoninė komponentė. Modeliuotų laiko eilučių sezoninės komponentės eliminavimo tikslumas nustatomas faktinę laiko eilutę be sezoninės komponentės lyginant su laiko eilute, po sezoninės komponentės eliminavimo naudojant TRAMO-SEATS, ARIMA-X-12 ir deterministinius sezoninės komponentės eliminavimo metodus. Kiekvienam sezoninės komponentės eliminavimui buvo apskaičiuota vidutinė santykinė absoliutinė paklaida (*VSAP*) ir santykinė vidutinė kvadratinė paklaida (*VKN*):

$$VSAP = N^{-1} \sum_{i=1}^N \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t},$$

$$VKN = \sqrt{N^{-1} \sum_{i=1}^n \frac{(y_t - \hat{y}_t)^2}{y_t^2}},$$

čia N – laiko eilutės narių skaičius, y_t – faktinės laiko eilutės sezoninė komponentė, \hat{y}_t – TRAMO-SEATS, ARIMA-X-12 ir deterministiniais metodais įvertinta sezoninė komponentė. Tikslesniu sezoninės komponentės eliminavimo metodu laikomas tas, kurio *VSAP* ir *VKN* mažesnės. Jei vienas iš paklaidų mažesnė naudojant vieną metodą, o kita paklaida mažesnė naudojant kitą metodą, tai šie metodai laikomi lygiaverčiais, bet didesnis svoris atiduodamas *VSAP*. 1 lentelėje pateikti paklaidų skaičiavimo rezultatai.

Gauti rezultatai rodo, kad tiksliausi sezoninės komponentės išskyrimo rezultatai pasiekti naudojant TRAMO-SEATS ir ARIMA-X-12 metodus. Naudojant deterministinius metodus modeliuotoms laiko eilutėms, maksimali vidutinė absoliutinė paklaida siekė iki 7,17 proc., o vidutinė kvadratinio nuokrypio paklaida – 8,4 proc. Vertinant sezoninę komponentę TRAMO-SEATS maksimali *VSAP* reikšmė siekė tik 2,77

1 lentelė. Sezoninės komponentės eliminavimo metodų paklaidų vidurkis pagal modeliuotų laiko eilučių tipą, proc.

	Gompertz trendas, pastovi sezoninė komponentė	Gompertz trendas, kintanti sezoninė komponentė	Gompertz trendas, pastovi (su atsitiktiniais svyravimais) sezoninė komponentė	Gompertz trendas, kintanti (su atsitiktiniais svyravimais) sezoninė komponentė	Tornquist trendas, pastovi sezoninė komponentė	Tornquist trendas, kintanti sezoninė komponentė	Tornquist trendas, pastovi (su atsitiktiniais svyravimais) sezoninė komponentė	Tornquist trendas, kintanti (su atsitiktiniais svyravimais) sezoninė komponentė	Vidurkis
Deterministinis metodas									
<i>VSAP</i>	6,67	6,65	5,59	5,77	7,05	7,06	6,00	6,14	6,37
<i>VKN</i>	7,11	7,72	6,63	7,17	7,74	8,29	7,24	7,72	7,45
TRAMO-SEATS metodas									
<i>VSAP</i>	2,93	0,34	2,57	2,49	0,26	0,52	2,63	2,50	1,78
<i>VKN</i>	3,09	6,94	4,33	6,89	3,43	6,90	3,85	7,08	5,31
X-12-ARIMA metodas									
<i>VSAP</i>	0,09	0,50	2,63	2,77	0,12	0,12	0,44	2,77	1,18
<i>VKN</i>	0,11	0,74	3,22	3,36	0,17	0,17	0,68	3,40	1,48

proc., *VKN* – 7,2 proc. Naudojant ARIMA-X-12 metodu gauti įverčiai nuo tikrųjų reikšmių maksimaliai skyrėsi 2,84 proc. (*VSAP*) ir 3,43 proc. (*VKN*). Visų nagrinėtų laiko eilučių mažiausi paklaidų vidurkiai pasiekti sezoninės komponentės išskyrimui naudojant ARIMA-X-12 metodą.

Analizuojant laiko eilučių, kurioms eliminuota sezoninė komponentė, ir atsitiktinių komponentių spektrinių funkcijų grafikus, M1, M3-M11 (tik ARIMA-X-12 metodui), Ljung-Box, Box-Pierce statistikas nustatyta, kad laiko eilučių, kuriose aptiktas liekamasis sezoniškumas skaičius mažiausias naudojant ARIMA-X-12 ir TRAMO-SEATS metodus.

Kitas iškeltas uždavinys buvo, nustačius tiksliausiai sezoninę komponentę aprašanti metodą, įvertinti sezoninės komponentės eliminavimo naudą sukurtų Lietuvos makroekonominių rodiklių regresinių modelių ir apskaičiuotų prognozių tikslumui padidinti. Buvo sudaryti identiški modeliai rodikliams, kuriems eliminuota sezoninė komponentė, ir rodikliams, kuriems sezoninė komponentė neeliminuota. Gauti rezultatai pateikiami 2 lentelėje.

2 lentelė. Modelių santykinės absoliutinės paklaudos eliminavus ir neeliminavus sezoninę komponentę, procentais

EVRK	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Viso	
Faktiškai dirbtos valandos																		
Eliminavus	2,24	36,21	36,87	2,94	4,43	2,93	1,93	6,71	2,55	5,75	2,52	2,28	7,32	2,64	5,32	14,82	1,46	
Neeliminavus	18,35	36,21	44,12	5,16	7,75	4,93	6,49	10,06	6,11	9,78	7,51	6,44	21,61	8,65	14,69	30,13	3,88	
Užimtųjų skaičius																		
Eliminavus	1,71	8,45	8,44	2,15	2,09	1,03	0,93	1,61	0,84	1,95	0,63	0,90	1,82	4,72	1,20	13,14	0,86	
Neeliminavus	2,09	8,72	10,08	2,77	5,98	2,97	2,67	4,93	1,60	3,85	3,83	3,71	2,04	5,26	3,66	40,29		
Bendroji pridėtinė vertė																		
Eliminavus	3,31	1,75	3,71	2,43	3,04	4,76	1,46	0,88	0,52	5,49	0,99	1,27	1,19	1,46	0,54	15,35	1,04	
Neeliminavus	24,82	11,93	16,23	3,51	19,26	7,67	4,14	9,45	5,16	14,72	5,49	4,30	10,00	3,80	3,70	14,66	4,36	
Gamintojų parduotos pramonės produkcijos kainų indeksas																		
Eliminavus	2,91	1,00	0,90			1,05												
Neeliminavus	3,86	1,32	1,32			1,41												
Suderintas vartotojų kainų indeksas																		
	Maist.	Alk.	Drab.	Būst.	B. aps.	Sveik.	Trans.	Ryšiai	Poilsis	Šviet.	Viešb.	Ivair.	Viso					
Eliminavus	0,43	0,36	0,25	0,63	0,12	0,70	0,77	0,62	0,20	0,21	0,14	0,73	0,16					
Neeliminavus	1,08	0,57	2,66	1,01	0,28	0,90	1,49	0,58	0,59	0,21	0,32	0,86	1,41					
Pajamos																		
	Vidutinis mėnesinis bruto darbo užmokestis																	
Eliminavus	4,12																	
Neeliminavus	7,05																	
Vidaus prekių paklausa																		
	Nacionalinio biudžeto pajamos																	
Eliminavus	0,84																	
Neeliminavus	1,37																	
	Namų ūkių	Valdžios sektor.	Investicijos	Importas	Ekspertas													
Eliminavus	1,99	2,83	1,49	2,16	0,95													
Neeliminavus	4,69	15,76	2,16	2,05	2,05													

Išvados

Atlikus išsamią sezoninės komponentės eliminavimo metodų analizę, nustatyta, kad tiksliausiai modeliuotų laiko eilučių nestebimas komponentes aprašo ARIMA-X-12 ir TRAMO-SEATS metodai. Sezoninės komponentės aprašymui naudojant deterministinių sezoninės komponentės eliminavimo metodą, gautos didžiausios paklaidos, todėl šis metodas netaikytas modeliuojant makroekonominius rodiklius.

Norint modeliuoti ekonomines laiko eilutes būtina atlikti jų struktūrinę analizę ir, esant reikšmingai sezoninei komponentei, ją išskirti.

Nagrinėjamų Lietuvos makroekonominių rodiklių laiko eilučių sezoninės komponentės eliminavimas leido ženkliai sumažinti makroekonominių rodiklių modelių paklaidas ir taip pagerinti sudaromų modelių ir apskaičiuojamų prognozių tikslumą.

Literatūra

1. E.B. Dagum, *The X-11-ARIMA/88 Seasonal adjustment Method – Foundations and User's Manual*, Statistics Canada, Ottawa (1988).
2. V. Gomez, A. Maravall, *Program TRAMO and SEATS: Instructions for the User, Beta Version*, Banco de Espana (1997).
3. D.F. Findley, B.C. Monsell ir kt., New capabilities and methods of the X-12-ARIMA seasonal adjustment program, *Journal of Business and Economic Statistics*, **16** (1998).
4. J.C. Musgrave, A set of end weights to end all end weights, Working paper, Bureau of Census (1964).
5. J. Shiskin, A.H. Young, J.C. Musgrave, The X-11 variant of the Census Method II Seasonal adjustment program, Technical Paper No. 15, Bureau of Census, JAV (1967).

SUMMARY

N. Bratčikoviėnė. Pavadinimas???

Economic time series have repeatable or non-repeatable fluctuation. A pattern of a time series, which repeats at regular intervals every year, same direction, and similar magnitude is defined as seasonality. The seasonal component represents intra-year fluctuations that are more or less stable year after in a time series. Possible causes of these variations are a systematic and calendar related effects and include natural factors (for instance seasonal weather patterns), administrative measures (for example the starting and ending dates of the school year), social/cultural/religious traditions (fixed holidays such as Christmas), the length of the months (28, 29, 30 or 31 days) or quarters (90, 91 or 92 days).

Analysts, economists, policy makers use time series to make conclusions and decisions in respective area. They try to identify important features of economic series such as short term changes, directions, turning points and consistency between other economic indicators. These points are usually in interest. Sometimes seasonal movements can make these features difficult to see and this type of analysis is not easy using raw time series data.

Deterministic, TRAMO-SEATS and ARIMA-X-12 seasonal adjustment methods are analysed in this article. 1600 time series were simulated for solving which seasonal adjustment method is precise. TRAMO-SEATS and ARIMA-X-12 both perform similarly for the simulated series.

Econometric models of macroeconomic indicators of Lithuania reveal that modeling with seasonal adjusted data is more accurate.

Keywords: ???