

A.O.Abdug'aniyev¹
O'tanazarova Yulduz Ravshan qizi²

Impact Factor: 9.2

ISSN-L: 2544-980X

TENDENSIYANI YO'QOTISH USULLARINI MODELLASHTIRISH

(A.O.Abdug'aniyev, O'tanazarova Yulduz Ravshan qizi)

Tendentsiyalarni yo'qotishning barcha usullarining mohiyati- vaqt omilini qator darajalariga ta'sirini yo'qotish yoki uni belgilab qo'yishdan iborat.

Tendentsiyalarni yo'qotish usullarini ikki guruhga bo'lish mumkin:

- berilgan qator darajalarini tendentsiyaga ega bo'lmagan yangi o'zgaruvchilarga o'zgartirish usullari. O'zgartirilgan o'zgaruvchilar o'rganilayotgan Vaqtli qatorlarda o'zaro bog'lanishlarni tahlil qilishda foydalaniladi. Bu usullar yordamida har bir Vaqtli qatorda T trend komponentalari bevosita yo'qotiladi. Ushbu guruhga ikki usul: ketma-ket ayirmalar va trenddan chetlanish kiradi;
- vaqt omilini modelning bog'liq va bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilariga ta'sirini ajratgan holda berilgan qatorlarning o'zaro bog'lanishini o'rganishga asoslangan usullar. O'z navbatida bu usul Vaqtli qatorlarning regressiya modeliga vaqt omilini kiritish usuli ham deyiladi.

Yuqorida keltirilgan usullarni qo'llashning afzalliklari va kamchiliklarini ko'rib chiqamiz.

Trenddan chetlanish usuli

Ikki x_t va y_t Vaqtli qatorlarda T –trend va \mathcal{E} -tasodifiy komponentalar bor bo'lsin. Ushbu qatorlarning har birida analitik tekshirishni amalga oshirish trend tenglamalarining mos parametrlarini va trend bo'yicha hisoblangan \hat{x}_t va \hat{y}_t larning darajalarini aniqlash imkonini beradi. Bu hisoblash natijalarini har bir qatorning T –trend komponentalarini baholash uchun qabul qilsa bo'ladi. Shuning uchun tendentsiyani ta'sirini darajalarning berilgan qiymatlaridan hisoblangan qiymatlarini ayrish yo'li bilan yo'qotish mumkin. Ushbu amallar modelning har bir Vaqtli qatori uchun bajariladi. Qatorlarning o'zaro bog'liqligining keyingi tahlili berilgan darajalarni qo'llab emas, balki $x_t - \hat{x}_t$ va $y_t - \hat{y}_t$ trenddan og'ishlarni qo'llagan (hosil bo'lgan qatorlarda trend bo'lmagan) holda amalga oshiriladi.

Misol. *Yakuniy iste'molga xarajatlar bilan jami daromadning o'zaro bog'lanishini aniqlash.*

Yakuniy iste'molga xarajatlardan tashqari jami daromad haqidagi 8 yillik ma'lumotlar (shartli pul birligida) berilgan bo'lsin (1-jadval). Jami daromad- x_t va yakuniy iste'molga xarajatlar - y_t Vaqtli qatorlari orasidagi bog'lanish zichligi va kuchini tavsiflash talab etiladi.

1-jadval

Yakuniy iste'molga xarajatlar va jami daromad(shartli p. b.)

Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8
Yakuniy iste'molga xarajatlar, y_t	7	8	8	10	11	12	14	16

¹ Ilmiy rahbar Iqtisod fanlari bo'yicha falsafa doktor(Phd), dotsent

² Termiz davlat universiteti Axborot texnologiyalari fakulteti talabasi

Jami daromad, x_t	10	12	11	12	14	15	17	20
---------------------	----	----	----	----	----	----	----	----

Berilgan ma'lumotlar asosida amalga oshirilgan korrelyatsion-regression tahlil natijasida quyidagilarni olamiz:

$$\text{regressiya tenglamasi} \quad \hat{y}_t = -2,05 + 0,92 \cdot x_t,$$

$$\text{korrelyatsiya koeffitsienti} \quad r_{xy} = 0,982,$$

$$\text{kovariatsiya koeffitsienti} \quad r_{xy}^2 = 0,965.$$

Jami daromad Vaqtli qatori bo'yicha birinchi tartibli avtokorrelyatsiyani hisoblasak $r_1^x = 0,880$ ni olamiz. Ko'rinib turibdiki natija aynan bir xil emas. Bundan kelib chiqib, har bir qatorda chiziqli yoki chiziqliga yaqin bo'lgan trend borligini e'tiborga olib, olingan natijada soxta korrelyatsiya mavjud deb taxmin qilish mumkin. Uni olib tashlash uchun trenddan chetlanish bo'yicha tendentsiyani yo'qotish usulini qo'llaymiz. Har bir qator bo'yicha chiziqli trendlarni hisob-kitobi natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Yakuniy iste'molga xarajatlar va jami daromadlar chiziqli trendlarining parametrlari hisob-kitobining natijalari

Ko'rsatkichlar	Yakuniy iste'molga xarajatlar	Jami daromad
Ozod had(konstanta)	5,071428	8,035714
Regressiya koeffitsienti	1,261904	1,297619
Regressiya koeffitsientining standart xatoligi	0,101946	0,179889
R-kvadrat	0,962315	0,896611
Kuzatuvlar soni	8	8
Erkinlik darajasi soni	6	6

$\hat{y}_t = 5,07 + 1,26 \cdot t$ va $\hat{x}_t = 8,04 + 1,3 \cdot t$ trendlardan \hat{y}_t va \hat{x}_t larning hisoblangan qiymatlarini hamda $y_t - \hat{y}_t$ va $x_t - \hat{x}_t$ trendlardan chetlanishlarni aniqlaymiz(3-jadval). Hisoblangan, trenddan chetlanishlarni avtokorrelyatsiya bo'yicha tekshirib ko'ramiz. Trenddan chetlanish bo'yicha birinchi tartibli avtokorrelyatsiya koeffitsientlari quyidagilarga teng:

$$r_1^{\Delta x_t} = 0,254, \quad r_1^{\Delta y_t} = 0,129.$$

3-jadval

Yakuniy iste'molga xarajatlar va jami daromad Vaqtli qatorlari uchun trend komponentalari va xatolar

t , vaqt	y_t	x_t	\hat{y}_t	\hat{x}_t	$y_t - \hat{y}_t$	$x_t - \hat{x}_t$
1	7	10	6,33	9,34	0,67	0,66
2	8	12	7,59	10,64	0,41	1,36
3	8	11	8,85	11,94	-0,85	-0,94
4	10	12	10,11	13,24	-0,11	-1,24
5	11	14	11,37	14,54	-0,37	-0,54
6	12	15	12,63	15,84	-0,63	-0,84
7	14	17	13,89	17,14	0,11	-0,14
8	16	20	15,15	18,44	0,85	1,56

Demak, hosil bo'lgan trenddan chetlanish Vaqtli qatorlarini berilgan yakuniy iste'molga xarajatlar va jami daromad Vaqtli qatorlarining bog'lanish kuchini miqdoriy jihatdan tavsiflash uchun qo'llash mumkin. Trenddan chetlanish bo'yicha korrelyatsiya koeffitsienti $r_{\Delta x \Delta y} = 0,860$ ga teng. Bu esa yakuniy iste'molga xarajatlar bilan jami daromad o'rtasidagi bog'lanish to'g'ri va yuqori darajada ekanligini ko'rsatadi.

Trenddan chetlanish regression modelini qurish natijalari quyidagilardan iborat:

Ozod had(konstanta)	0,017313
Regressiya koeffitsienti	0,487553
Regressiya koeffitsientining standart xatoligi	0,117946
R-kvadrat	0,740116
Kuzatuvlvr soni	8
Erkinlik darajasi soni	6

Ushbu modelni prognozlash masalasi uchun qo'llash mumkin. Buning uchun \hat{x}_t omil belgining trend qiymatlarini aniqlaniladi va berilgan qiymatlarni biror usul bilan trenddan taxmin qilinayotgan chetlanish qiymati baholanadi. O'z navbatida trend tenglamasidan natijaviy belgi uchun \hat{x}_t ning trend qiymatlari aniqlaniladi, trenddan chetlanish regressiya tenglamasidan $y_t - \hat{y}_t$ chetlanish qiymatini aniqlaniladi. So'ngra quyidagi

$$y_t = \hat{y}_t + (y_t - \hat{y}_t)$$

formuladan y_t ning nuqtadagi haqiqiy qiymati aniqlaniladi.

Ketma-ket ayirmalar usuli. Ko'p hollarda tendentsiyalarni yo'qotish maqsadida Vaqtli qatorlarni analitik tekislash o'rniga soddaroq bo'lgan usul - ketma-ket ayirmalar usuli qo'llaniladi.

Agar Vaqtli qator aniq ifodalangan chiziqli tendentsiyaga ega bo'lsa, u holda berilgan qator darajalarini zanjirsimon mutloq qo'shimcha o'sish (birinchi tartibli ayirma) bilan almashtirib tendentsiyani yo'qotish mumkin.

$$y_t = \hat{y}_t + \varepsilon_t$$

bo'lsin, bu yerda ε_t - tasodifiy xatolik.

$$\hat{y}_t = a + b \cdot t$$

U holda

$$\Delta_t = y_t - y_{t-1} = a + b \cdot t + \varepsilon_t - (a + b \cdot (t-1) + \varepsilon_{t-1}) = b + (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1}).$$

Bu yerda b - vaqtga bog'liq bo'lmagan koeffitsient. Kuchli tendentsiya mavjud bo'lganda ε_t - qoldiq yetarlicha kichik bo'lib u tasodifiy xususiyatga ega. Shuning uchun qator darajalarining birinchi tartibli ayirmasi Δ_t o'zgaruvchi vaqtga bog'liq emas, ulardan keyingi tahlillarda foydalanish mumkin.

Agar Vaqtli qator ikkinchi tartibli parabola shaklidagi tendentsiyaga ega bo'lsa, u holda uni yo'qotish uchun qatorning berilgan darajalarini ikkinchi tartibli ayirmaga almashtirish mumkin.

$$\hat{y}_t = a + b \cdot t \quad \text{munosabat o'rinli bo'lib,}$$

$$\hat{y}_t = a + b_1 \cdot t + b_2 \cdot t^2$$

bo'lsin. U holda

$$\Delta_t = y_t - y_{t-1} = a + b_1 \cdot t + b_2 \cdot t^2 + \varepsilon_t - (a + b_1 \cdot (t-1) + b_2 \cdot (t-1)^2 + \varepsilon_{t-1}) = b_1 - b_2 + 2 \cdot b_2 \cdot t + (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1}).$$

Ushbu munosabatdan ko'rinib turibdiki birinchi tartibli ayirma Δ_t vaqt omili(t)ga bevosita bog'liq va u tendentsiyaga ega.

Ikkinchi tartibli ayirmani aniqlaymiz:

$$\begin{aligned} \Delta_t^2 &= \Delta_t - \Delta_{t-1} = b_1 - b_2 + 2 \cdot b_2 \cdot t + (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1}) - \\ &- (b_1 - b_2 + 2 \cdot b_2 \cdot (t-1) + (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})) = \\ &= 2 \cdot b_1 + (\varepsilon_t - 2 \cdot \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_{t-2}) \end{aligned}$$

Ko'rinib turibdiki, Δ_t^2 ikkinchi ayirma tendentsiyaga ega emas, shuning uchun berilgan darajalarda ikkinchi tartibli trendning mavjud bo'lganda ularni kelgusi tahlillarda qo'llash mumkin. Agar Vaqtli qator tendentsiyasi eksponentsial yoki darajali trendga mos kelsa ketma-ket ayirmalar usulini qatorning berilgan darajalariga emas balki ularning logarifmlariga qo'llash ma'qul.

Misol. Yakuniy iste'molga xarajatlarni jami daromadga bog'liqligini birinchi ayirma bo'yicha o'rganish.

1-jadvalda keltirilgan yakuniy iste'molga xarajatlar(y_t) va jami daromad(x_t) bo'yicha ma'lumotlariga murojaat qilamiz. Ushbu qatorlar orasidagi bog'lanishni birinchi ayirma bo'yicha tahlil qilib ko'ramiz (4-jadval).

4-jadval

t	y_t	x_t	$\Delta_t y$	$\Delta_t x$
1	7	10	-	-
2	8	12	1	2
3	8	11	0	-1
4	10	12	2	1
5	11	14	1	2
6	12	15	1	1
7	14	17	2	2
8	16	20	2	3
Birinchi tartibli avtokorrelyatsiya koeffitsienti			-0,109	-0,156

Vaqtli qatorlar birinchi tartibli ayirmalarining avtokorrelyatsiyasini tekshirish natijalari 4-jadvalning oxirgi qatorida keltirilgan. Hosil bo'lgan qatorlarda avtokorrelyatsiya bo'lmaganligi sababli ularni berilgan ma'lumotlar o'rniga yakuniy iste'molga xarajatlar bilan jami daromad orasidagi bog'lanishni o'rganish uchun qo'llaymiz. Qatorlarning birinchi tartibli ayirma bo'yicha korrelyatsiya koeffitsienti $r_{\Delta_t x, \Delta_t y} = 0,717$ ga teng.

Yakuniy iste'molga xarajatlarni jami daromadga bog'lanishini birinchi tartibli ayirma bo'yicha tuzilgan regressiya tenglamasi quyidagi natijalarga olib keldi:

Ozod had(konstanta)	0,676471
Regressiya koeffitsienti	0,426471
Regressiya koeffitsienti standart xatoligi	0,184967
R- kvadrat	0,5152219
Kuzatuvlar soni	7
Erkinlik darajasi	5

Shunday qilib, regressiya tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\hat{\Delta}_t y = 0,68 + 0,43 \cdot \Delta_t x; \quad R^2 = 0,515.$$

Bu regressiya tenglamasi quyidagicha izohlanadi: daromadning qo'shimcha o'sishi 1 pul birligiga o'zgaranda iste'molning qo'shimcha o'sishi o'rtacha shu tomonga qarab 0,43 pul birligiga o'zgaradi.

Ketma-ket ayirmalar usuli oddiy usul bo'lishi bilan birga ikkita kamchilikka ega. *Birinchi*dan, ushbu usulni qo'llashda regressiya tenglamasini tuzish uchun asos bo'ladigan kuzatuvlar soni ikkitaga kamayadi va o'z navbatida erkinlik darajasida ham yo'qotish yuz beradi. *Ikkinchi*dan, Vaqtli qatorlarning berilgan darajalari o'rniga ularning qo'shimcha o'zgarishlarini qo'llanilishi berilgan ma'lumotlarni yo'qotilishiga olib keladi.

Regressiya modeliga vaqt omilini kiritish. Korrelyatsion-regression tahlilda qandaydir omilni natijaga va modelga kiritilgan boshqa omillarga ta'sirini hisobga olish imkoniyati bo'lsa, uning ta'sirini yo'qotish mumkin. Bu usul, vaqt omilini bog'liq bo'lmagan omil sifatida modelga kiritish orqali tendentsiyani hisobga olish mumkin bo'lgan hollarda Vaqtli qatorlarni tahlil qilishda keng qo'llaniladi.

Vaqt omili kiritilgan ushbu

$$y_t = a + b_1 \cdot x_t + b_2 \cdot t + \varepsilon_t$$

model shunday modellar guruhiga tegishli. Bunday modellarda bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilar soni bittadan ko'p bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, bular bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilarning nafaqat joriy qiymatlari, balki o'tgan davrdagi qiymatlari hamda natijaviy o'zgaruvchining ham o'tgan davrdagi qiymatlari bo'lishi mumkin.

Bunday modellarning "trenddan chetlanish" va "ketma-ket ayirmalar" usullariga nisbatan afzalliklari shundan iboratki, ular berilgan ma'lumotlarni barchasini hisobga olish imkonini beradi, chunki y_t va x_t larning qiymatlari berilgan Vaqtli qatorlar darajalarini tashkil etadi. Bundan tashqari model kuzatuvlar sonini kamayishiga olib keluvchi "ketma-ket ayirmalar" usuli bilan tuzilgan modeldan farq qilib, u o'rganilayotgan davrdagi barcha ma'lumotlar bo'yicha tuziladi. Vaqt omili kiritilgan modelning a va b parametrlari EKKU bilan aniqlaniladi. Parametrlarni hisoblash va tahlil qilishni quyidagi misolda ko'rib chiqamiz.

Misol. *Vaqt omilini kiritish yo'li bilan regressiya modelini tuzish.*

1-jadval ma'lumotlari asosida yakuniy iste'molga xarajatlarni jami daromad x_t va vaqt omiliga bog'lanishini ifodalovchi regressiya tenglamasini tuzamiz. Regressiya tenglamasi parametrlarining qiymatlarini hisoblash uchun oddiy EKKUdan foydalanamiz.

Normal tenglamalar sistemasini quyidagi ko'rinishga ega:

$$\begin{cases} n \cdot a + b_1 \cdot \sum x_t + b_2 \cdot \sum t = \sum y_t, \\ a \cdot \sum x_t + b_1 \cdot \sum x_t^2 + b_2 \cdot \sum t \cdot x_t = \sum x_t \cdot y_t, \\ a \cdot \sum t + b_1 \cdot \sum t \cdot x_t + b_2 \cdot \sum x_t^2 = \sum t \cdot y_t \end{cases} \quad (1)$$

Berilgan ma'lumotlar asosida kerakli qiymatlarni hisoblab (1)ga qo'ysak quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\begin{cases} 8 \cdot a + 111 \cdot b_1 + 36 \cdot b_2 = 86, \\ 111a + 1619 \cdot b_1 + 554 \cdot b_2 = 1266, \\ 36 \cdot a + 554 \cdot b_1 + 204 \cdot b_2 = 440 \end{cases}$$

Tenglamalar sistemasini a , b_1 , b_2 larga nisbatan yechib, $a = 1,15$; $b_1 = 0,49$; $b_2 = 0,63$ larni olamiz. Yuqoridagilardan kelib chiqib, regressiya tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$y_t = 1,15 + 0,49 \cdot x_t + 0,63 \cdot t + \varepsilon_t.$$

Tenglamaning parametrlari quyidagicha tahlil qilinadi. $b_1=0,49$ parametr jami daromad 1 pul birligiga ortganda yakuniy iste'molga xarajatlar, o'zgarmas tendentsiya mavjud bo'lganda, o'rtacha 0,49 pul birligiga ortishini tavsiflaydi. $b_2=0,63$ parametr, jami daromaddan tashqari, barcha omillarni yakuniy iste'mol uchun qilingan xarajatlarga ta'siri uni o'rtacha yillik mutloq o'sishini 0,63 pul birligiga teng bo'lishini bildiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Christopher Dougherty. Introduction to Econometrics. Oxford University Press, 2011. – 573 p.
2. Gujarati D.N. Basic Econometrics. McGraw-Hill, 5th edition, 2009. – 922 p.
3. Абдуллаев О.М., Ходиев Б.Ю., Ишназаров А.И. Эконометрика. Учебник. –Т.: Fan va texnologiya. 2007. – 612 с.
4. Шодиев Т.Ш. ва бошқалар. Эконометрика. –Т.: ТДИУ, 2007. – 270 б.
5. Абдуллаев О.М., Жамалов М.С. Эконометрическое моделирование. Учебник. –Т.: Fan va texnologiya. 2010. – 612 с

Internet resurslar:

www.mf.uz – O'zbekiston Respublikasi Moliya vazirligi sayti.

www.lex.uz – O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi.

www.ifmr.uz – O'zbekiston Respublikasi Prognozlashtirish va makroiqtisodiy tadqiqotlar instituti sayti.

www.mineconomu.uz – O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot vazirligi sayti.

www.stat.uz – O'zbekiston Respublikasi davlat statistika qo'mitasi rasmiy sayti.