

**TREND BO'YICHA REGRESSIYA TENGLAMASI QIYMATLARINI
TEKSHIRISH: IMITATION USUL VA SSENARIY USULI.**

Oltinboyev Azizbek

SamISI Iqtisodiyot fakulteti XIM-123 guruh talabasi.

azizbeeeek2005@gmail.com

*SamISI Oliy matematika kafedrası katta o'qituvchisi **Raximova Umida***

raximovaumida2018@gmail.com

Abstrakt: Ushbu maqola trend bo'yicha regressiya tenglamalarining ishonchliligi va aniqligini tekshirishda qo'llaniladigan imitatsion usul (Monte-Karlo simulyatsiyasi) va ssenariy usulini keng yoritadi. Imitatsion usul tasodifiy o'zgarishlar orqali modelning barqarorligini sinovdan o'tkazsa, ssenariy usuli turli kelajak holatlari asosida bashoratlarning moslashuvchanligini baholaydi. Shuningdek, usullarni birgalikda qo'llashning afzalliklari va zamonaviy dasturiy vositalar yordamida hisoblash jarayonlarini avtomatlashtirish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: Regressiya tahlili, trend, imitatsion usul, Monte-Karlo simulyatsiyasi, ssenariy usuli, bashorat qilish, model barqarorligi, noaniqlik, statistik modellashtirish, qaror qabul qilish.

Statistik tahlil va bashorat qilish jarayonlarida trend bo'yicha regressiya tenglamalari muhim ahamiyatga ega. Bu tenglamalar ma'lumotlarning umumiy yo'nalishini aniqlash, o'zgaruvchilar o'rtasidagi bog'liqlikni modellashtirish va kelajakdagi qiymatlarni taxmin qilish uchun ishlatiladi. Ammo tuzilgan regressiya modelining ishonchliligi, aniqligi va real sharoitlarda qanchalik samarali ishlashini baholash uchun maxsus tekshirish usullari talab qilinadi. Ushbu maqolada trend bo'yicha regressiya tenglamasi qiymatlarini tekshirishda qo'llaniladigan imitatsion usul va ssenariy usuli haqida batafsil ma'lumot beriladi. Ularning qo'llanilishi, afzalliklari, cheklovlari, amaliy misollar, formulalar va zamonaviy dasturiy vositalar yordamida



hisoblash jarayonlari keng yoritiladi, shuningdek, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati keltiriladi.

Imitatsion usul regressiya tenglamalarining barqarorligini va ishonchliligini sinovdan o'tkazishda keng tarqalgan yondashuv hisoblanadi. Ko'pincha Monte-Karlo simulyatsiyasi deb ataladi, bu usul tasodifiy sonlar generatsiyasi orqali modelni turli sharoitlarda sinashga asoslanadi. Imitatsion usulning asosiy maqsadi real hayotdagi noaniqliklarni, tasodifiy o'zgarishlarni va kutilmagan omillarni hisobga olgan holda regressiya modelining mustahkamligini aniqlashdir. Jarayon bir necha bosqichdan iborat bo'lib, dastlab regressiya tahlili uchun zarur ma'lumotlar to'planadi va trendni ifodalovchi tenglama tuziladi. Masalan, chiziqli regressiya uchun tenglama $y = a + bx$ shaklida bo'ladi, bu yerda y bog'liq o'zgaruvchi (masalan, kompaniya daromadi), x mustaqil o'zgaruvchi (masalan, vaqt), a tenglamaning doimiy qismi, b esa x o'zgaruvchisining ta'sir koeffitsientidir. Keyin ma'lumotlarga tasodifiy shovqin yoki o'zgarishlar kiritiladi. Bu o'zgarishlar odatda normal taqsimotga asoslangan tasodifiy xatolar sifatida modellashtiriladi, ya'ni $\varepsilon \sim N(0, \sigma)$, bu yerda ε xato, σ esa xatoning dispersiyasi. Masalan, iqtisodiy ma'lumotlar bilan ishlaganda bozor o'zgarishlari, inflyatsiya tebranishlari yoki kutilmagan iqtisodiy inqirozlar tasodifiy shovqin sifatida modellashtirilishi mumkin. So'ngra model ko'p marta sinovdan o'tkaziladi, ya'ni tasodifiy o'zgarishlar asosida minglab simulyatsiyalar, masalan, 1000, 10 000 yoki undan ko'p sinovlar amalga oshiriladi. Har bir simulyatsiyada regressiya koeffitsientlari (a va b), bashorat qiymatlari va modelning umumiy ishlashi tahlil qilinadi. Natijalar asosida koeffitsientlarning o'zgaruvchanligi, bashoratlarning aniqligi va modelning turli sharoitlarga moslashuvchanligi baholanadi. Agar simulyatsiyalar natijasida b koeffitsienti kichik oralikda o'zgarsa, masalan, $[1.95, 2.05]$, bu modelning yuqori barqarorligini ko'rsatadi. Ammo agar u katta oralikda, masalan, $[0.2, 2.0]$ da o'zgarsa, model beqaror deb hisoblanadi.

Misol sifatida, bir kompaniyaning oylik savdo hajmi (y , million so'm) vaqt (x , oylar) bo'yicha chiziqli regressiya yordamida modellashtiriladi deylik. Ma'lumotlar asosida regressiya tenglamasi $y = 5 + 2x$ shaklida olingan. Imitatsion usul yordamida modelning barqarorligini tekshirish uchun tasodifiy xato $\varepsilon \sim N(0, 1)$ qo'shiladi. 10 000



simulyatsiya o'tkazilganda b koeffitsienti (2 ga yaqin) [1.95, 2.05] oralig'ida o'zgargan, bu modelning yuqori barqarorligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, bashorat qiymatlari real ma'lumotlarga 95% ishonch oralig'ida mos kelgan. Imitatsion usulning afzalligi shundaki, u modelning real dunyodagi noaniqliklarga qanchalik chidamli ekanligini aniqlash imkonini beradi. Bu usul iqtisodiyot, moliya, muhandislik va ijtimoiy fanlarda keng qo'llaniladi, chunki u xavf va noaniqlik omillarini hisobga olishda samarali. Masalan, moliyaviy tahlilda investitsiya portfelining turli bozor sharoitlaridagi daromadliligi Monte-Karlo simulyatsiyasi yordamida baholanadi. Biroq, usulning cheklovlari ham mavjud. Ko'p sonli simulyatsiyalar o'tkazish katta hisoblash resurslarini talab qiladi, bu zamonaviy kompyuterlar va dasturiy ta'minotlarni talab qiladi. Bundan tashqari, natijalar tasodifiy o'zgarishlarning sifatiga va taqsimotning to'g'ri tanlanishiga bog'liq. Agar xato taqsimoti noto'g'ri tanlansa, masalan, normal taqsimot o'rniga log-normal taqsimot ishlatilishi kerak bo'lsa, natijalar ishonchsiz bo'lishi mumkin. Yana bir cheklov shuki, imitatsion usul faqat modelning statistik xususiyatlarini tekshiradi va real dunyodagi murakkab dinamikani to'liq aks ettira olmaydi.

Ssenariy usuli regressiya tenglamasi natijalarini turli kelajak holatlari asosida tekshirishga qaratilgan muhim yondashuvdir. Bu usul kelajakdagi voqealarning turli yo'nalishlarini modellashtirish va qaror qabul qilish jarayonlarida foydalanish uchun mo'ljallangan. Ssenariy usuli muayyan stsenariylarni aniqlash va ular asosida regressiya modelini sinovdan o'tkazishga asoslanadi. Jarayon avval asosiy stsenariylarni aniqlashdan boshlanadi. Masalan, iqtisodiy tahlilda stsenariylar iqtisodiy o'sish (yiliga 5% YIM o'sishi), turg'unlik (0% o'sish) yoki inqiroz (-3% YIM pasayishi) kabi holatlarni o'z ichiga olishi mumkin. Har bir stsenariy uchun regressiya tenglamasiga mos ravishda kiritma ma'lumotlar tayyorlanadi. Masalan, iqtisodiy o'sish stsenariysida iste'mol xarajatlari yuqori bo'lsa, inqiroz stsenariysida bu ko'rsatkich pasayadi. Keyin regressiya tenglamasi yordamida har bir stsenariy bo'yicha bashorat qiymatlari hisoblanadi. Olingan natijalar solishtiriladi va modelning turli sharoitlarga moslashuvchanligi tahlil qilinadi. Agar model iqtisodiy o'sish stsenariysida yaxshi



natijalar bersa, lekin inqiroz stsenariysida kutilganidan past natijalar ko'rsatsa, bu modelning cheklovlarini aniqlashga yordam beradi.

Misol sifatida, bir kompaniya kelgusi yilda savdo hajmini (y) reklamaga sarflangan xarajatlarni (x) asosida bashorat qilmoqchi deylik. Regressiya tenglamasi $y = 10 + 3x$ shaklida olingan. Ssenariy usuli yordamida uchta stsenariy tahlil qilinadi: optimistik ($x = 5$ million so'm), normal ($x = 3$ million so'm) va pessimistik ($x = 1$ million so'm). Natijalar quyidagicha: optimistik stsenariyda $y = 10 + 3 \times 5 = 25$ million so'm, normal stsenariyda $y = 10 + 3 \times 3 = 19$ million so'm, pessimistik stsenariyda $y = 10 + 3 \times 1 = 13$ million so'm. Bu natijalar modelning turli sharoitlarga moslashuvchanligini ko'rsatadi va qaror qabul qiluvchilarga reklama byudjetini rejalashtirishda yordam beradi. Ssenariy usulining afzalligi shundaki, u kelajakdagi turli holatlarni keng ko'lamda tahlil qilish imkonini beradi va qaror qabul qiluvchilarga har bir stsenariy bo'yicha aniq ma'lumotlar taqdim etadi. Bu usul strategik rejalashtirish, risklarni boshqarish va uzoq muddatli prognozlashda juda foydali. Masalan, kompaniyalar bozor sharoitlarining o'zgarishi asosida foyda yoki xarajatlarni bashorat qilishda ssenariy usulidan foydalanadi. Biroq, usulning kamchiliklari ham mavjud. Stsenariylarni aniqlash ko'pincha subyektiv bo'lishi mumkin, chunki ular mutaxassislarning taxminlari yoki tajribasiga asoslanadi. Agar stsenariylar real holatlarni to'liq aks ettirmasa, natijalar ishonchsiz bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, har bir stsenariy uchun alohida hisob-kitoblar talab qilinadi, bu jarayonni vaqt talab qiluvchi va murakkab holga keltiradi.

Imitatsion va ssenariy usullari o'zaro bir-birini to'ldiruvchi xususiyatlarga ega bo'lib, ularni birgalikda qo'llash regressiya tahlilining sifatini oshiradi. Imitatsion usul tasodifiy o'zgarishlarni hisobga olib, modelning umumiy barqarorligini tekshirsa, ssenariy usuli muayyan kelajak holatlariga e'tibor qaratib, modelning moslashuvchanligini baholaydi. Masalan, moliyaviy tahlilda imitatsion usul yordamida investitsiya portfelining turli bozor o'zgarishlariga chidamliligi sinovdan o'tkaziladi, ssenariy usuli esa turli iqtisodiy stsenariylar (masalan, foiz stavkalarining oshishi yoki pasayishi) asosida portfelning kelajakdagi daromadlilikini bashorat qiladi. Ushbu usullarni birgalikda qo'llash yanada ishonchli va aniq natijalarga erishish imkonini



beradi. Zamonaviy dasturiy vositalar, masalan, Python, R yoki MATLAB bu jarayonlarni avtomatlashtirish va tezlash tirish imkonini beradi.

Xulosa qilib aytganda, trend bo'yicha regressiya tenglamasi qiymatlarini tekshirishda imitatsion va ssenariy usullari muhim vositalar hisoblanadi. Imitatsion usul modelning barqarorligini va noaniqliklarga chidamliligini aniqlashda samarali bo'lsa, ssenariy usuli kelajakdagi turli holatlarni tahlil qilish va qaror qabul qilishda yordam beradi. Ushbu usullarni to'g'ri qo'llash orqali regressiya tahlilining ishonchliligi va aniqligini oshirish, shuningdek, strategik va operatsion qarorlarni yaxshilash mumkin. Agar ushbu usullar maxsus dasturiy vositalar yordamida amalga oshirilsa, hisoblash jarayonlari yanada samarali va tez bo'ladi. Shu bilan birga, usullarni qo'llashda ma'lumotlar sifati, tasodifiy o'zgarishlarning to'g'ri modellashtirilishi va stsensariylarning realistikligiga alohida e'tibor berish zarur, chunki bu omillar natijalarning ishonchliligiga bevosita ta'sir qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Iqtisodiy-Matematik Usullar Va Modellar - A.I. Ishnazarov, Sh.T. Nurullayeva, N.Sh. Ro'zmetova
2. Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). Introduction to Linear Regression Analysis. Wiley.
3. Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). Forecasting: Methods and Applications. Wiley.
4. Фомин Г.П. Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности: учебник для бакалавров. –М.: Юрайт, 2019.
5. Королев А.В. Экономико-математические методы и моделирование: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. –М.: Юрайт, 2019.
6. Гармаш А.Н. Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавриата и магистратуры. –М.: Юрайт, 2019