KO’PXILLIKLARDAGI RATSIONAL FUNKSIYALAR SISTEMASIGA DOIR MISOLLAR

Boqiyeva Gulchiroy
O’zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim fan va innovatsiyalar Vazirligi Buxoro viloyat hududiy boshqarmasi Ģijduvon tuman 2-son kasb hunar maktabi Matematika fani o’qituvchisi

Anotatsiya: Zamonaviy matematikadan o’tuvchi g’oyalardan biri bo’lib quyidagilar hisoblanadi, qandaydir matematik obyektlar sinfini tushunish uchun yana ushbu obyektlar orasida akslantirishni o’rganish asosan ayrim o’rganilayotgan obyektlarning xususiyatlarini o’rganish ham zarurdir. Masalan chiziqli algebrada vektorli fazoni o’rganadi hamda chiziqli akslantirish xossalarini ya’ni shunday akslantirishlarni ularda vektorlarni qo’shish va skalyar ko’paytirishlar amallari saqlanadi.

Kalit so’zlar: Sodda ratsional tenglamalar, Rekursiv tenglamalar, tarkibiy model shakli, endogen, ekzogen, oldindan belgilangan o‘zgaruvchilar, ko’pxilliklardagi ratsional funksiyalar, polinomial akslantirish.

Kirish

Odatda iqtisodiy ko‘rsatkichlar o‘zaro bog‘langan bo‘lishadi. Bunday ko‘rsatkichlar (o‘zgaruvchilar) o‘rtasidagi munosabatlar tarkibi bir vaqtli tenglamalar tizimi yordamida ko‘rsatilishi mumkin. Mazkur tenglamalarda quyidagi turdagi o‘zgaruvchilar mavjud bo‘ladi:

- **endogen**, tizim ichida aniqlanuvchi, bog‘liqli ***u*** o‘zgaruvchilar;

-**ekzogen**, qiymati tashqaridan beriladigan, boshqariladigan, bashoratlanuvchi, ta’sir etuvchi ***x*** o‘zgaruvchilar;

- **oldindan belgilangan** o‘zgaruvchilar, ham joriy vaqtdagi ekzogen o‘zgaruvchilarni, ham lag o‘zgaruvchilar (o‘tgan davrlar uchun ekzogen va endogen o‘zgaruvchilar)ni o‘z ichiga oladigan.

Bog‘liq bo‘lmagan tenglamalar tizimi, bunda har bir bog‘liq o‘zgaruvchi $yi (i=1,\dots,n)$, bog‘liq bo‘lmagan bir xil to‘plam o‘zgaruvchilar $xj\ (j=1,\dots,m)$larning funksiyasi sifatida beriladi:

$$y_1 = a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1m} x_m + \varepsilon_1$$
$$y_2 = a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2m} x_m + \varepsilon_2 \quad (1)$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$y_n = a_{n1} x_1 + a_{n2} x_2 + \ldots + a_{nm} x_m + \varepsilon_n$$

Mazkur tizimining har bir tenglamasini regressiya tenglamasi sifatida mustaqil qaralishi mumkin. Unga ozod hadlar kiritilishi mumkin va regressiya koeffitsentlari eng kichik kvadratlar (EKK) usuli yordamida topilishi mumkin.

Rekursiv tenglamalar tizimi, bunda bog‘liq o‘zgaruvchilar $yi(i=1,\ldots,n)$, bog‘liq bo‘lmagan o‘zgaruvchilar xj $(j=1,\ldots,m)$larning va oldin aniqlangan bog‘liq o‘zgaruvchilar $y1$, $y2$,..., yi-1larning funksiyasi sifatida ko‘rsatiladi:

$$y_1 = a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \ldots + a_{1m} x_m + \varepsilon_1$$
$$y_2 = b_{21} y_1 + a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \ldots + a_{2m} x_m + \varepsilon_2 \quad (2)$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$y_n = b_{n1} y_1 + b_{n2} y_2 +,\ldots,+ b_{nn-1} y_{n-1} + a_{n1} x_1 + a_{n2} x_2 + \ldots + a_{nm} x_m + \varepsilon_n$$

Tizimning har bir tenglamasi parametrlari, eng kichik kvadratlar usuli yordamida, birinchi tenglamadan boshlab, ketma ket aniqlanadi.

O‘zaro bog‘liq tenglamalar tizimi, bunda har bir bog‘liq o‘zgaruvchi yi $(i=2,\ldots,n)$ boshqa bog‘liq o‘zgaruvchilar yk (k □ i) va bog‘liq bo‘lmagan o‘zgaruvchilar xj $(j=1,\ldots,m)$ning funksiyasi sifatida keltirilgan:

$$y_1 = b_{12} y_2 + b_{13} y_3 + \ldots + b_{1n} y_n + a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \ldots + a_{1m} x_m + \varepsilon_1$$
$$y_2 = b_{21} y_1 + b_{23} y_3 + \ldots + b_{2n} y_n + a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \ldots + a_{2m} x_m + \varepsilon_2 \quad (3)$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$y_n = b_{n1} y_1 + b_{n2} y_2 + \ldots + b_{nn-1} y_{n-1} + a_{n1} x_1 + a_{n2} x_2 + \ldots + a_{nm} x_m + \varepsilon_n$$

Bu tizim eng ko‘p tarqalgan bo‘lib, birlashgan, bir vaqtli tenglamalar tizimi nomi bilan ataladi. Uni **tarkibiy model shakli** (TMSH) deb ham atashadi.

TMSH o‘zgaruvchilarning ba’zi koeffitsentlari nolga teng bo‘lishi mumkin, bu holat mazkur o‘zgaruvchilarning tenglamada mavjud bo‘lmasligini bildiradi.

Ko’pxilliklarda akslantirishni qaraymiz, natijada algebra va geometriya bo’limning yangi “lug’atini” olamiz. Polinomial (ko’phadli) va ratsional funksiyalarning algebraik xususiyatlari bo’lib ko’pxilliklardan uning o’zini geometrik xususiyatlari hisoblanadi. Bular ham faktor xalqa nazariyasiga kirish bo’lib hisoblanadi.

Masalaning qo’yilishi. Ko’pxilliklarda polinomial (ko’phadli) funksiyalarni ifodalashini har xilligini quyida ikkita usuli mavjud: * Biz barcha $f \in k[x_1. .x_m]$ dagi ko’phadlarni V dagi funksiyani ifodalaydigan deb olib va uni “yangi funksiya” deb ataymiz. Bunday ko’phadlar to’plamini V da ifodalangan funksiya kabi qarashimiz mumkin.

* Boshqacha tomondan, V dagi funksiyani ifodalovchi ko’phadlardan eng soddalarini olib, uni “standart vakil”lari deb olamiz.

Tarif: k [V] -orqali biz :$\varphi: V \rightarrow k \rightarrow$ **dagi polinomial funksiyalarning to'plamini belgilaymiz.**

k- maydonda kabi har qanday φ, $\varphi \in$ k[V] funksiyalarning yig'indisi va ko'paytmalarini aniqlash mumkin. Har qanday p∈V uchun bo'ladi.

$$(\phi + \varphi)(p) = \phi(p) + \varphi(p)$$

$$(\phi \times \varphi)(p) = \phi(p) \times \varphi(p)$$

f,g ∈ [x_1. . .x_m] larni ϕ, φ -lar uchun mos holda tanlab olsak, unda f+g yig'ndi ϕ,+ φ ni ifodalaydi va f×g, esa ϕ ∗ φ ni ifodalaydi. Demak f×g va ,ϕ ∗ φ -lar V da polinominal funksiyalarlar bo'ladi.

Zamonaviy matematikadan o'tuvchi g'oyalardan biri bo'lib quyidagilar hisoblanadi.Qandaydir matematik obyektlar sinfini tushunish uchun yana ushbu obyektlar orasida akslantirishlarni va asosan ayrim o'rganilayotgan obyektlarning xususiyatlarini o'rganish ham zarur. Masalan chiziqli algebra vektorli fazoni o'rganadi hamda chiziqli akslantirish xossalarini ya'ni shunday akslantirishlarki ularda vektorlarni qo'shish va skalyar ko'paytirish amallari saqlansin.

Biz ko'pxilliklarda akslantirishni qaraymiz, natijada algebra va geometriya bo'limning yangi "lug'atini" olamiz. Polinomial (ko'phadli) va ratsional funksiyalarning algebraik xususiyatlari bo'lib ko'pxilliklarda uning o'zini geometrik xususiyatlari hisoblanadi. Bular faktor xalqa nazariyasiga kirish bo'lib hisoblanadi.

Ko'pxilliklarda akslantirishlarni o'rganishda quyidagi misolni qarashdan boshlaymiz. $\boldsymbol{R^3}$ da kubni aylanishidan xosil bo'lgan sirtga urinma quyidagi parametrik ko'rinishda beriladi:

$$x = t + u,$$
$$y = t^2 + 2tu, \qquad (4)$$
$$z = t^3 + 3t^2u,$$

funksiyalarni parametrlash sinifida (2.1) quyidagi akslantirish

$$\phi: R^2 - R^3$$

formula bilan beriladi

$$\phi(t, u) = (t + u, t^2 + 2tu, t^3 + 3t^2u).$$

Bu akslantirishning aniqlanish sohasi $\boldsymbol{V = R^2}$ affin ko'pxillikdir, uning obrazi esa ***S***-sirtga urinmadir.

S —sirt xam affin ko'pxillik bo'lib,

$$W = V(x^3z - \frac{3}{4}x^2y^2 - \frac{3}{2}xyz + y^3 + \frac{1}{4}z^2)$$

kabi bo'ladi. Shunday qilib parametrlashlarimiz ***V*** ni ***W*** ga akslantirishni polinomial deymiz. Polinomial so'zi bu yerda $\boldsymbol{\phi}$ akslantirishning t va ***u*** komponentlari ko'phadlardir.

Endi ushbu akslantirish

$$\pi_l : C^n \longrightarrow C^{\,n-1},$$

formula bilan ifodalansin

$$\pi_l(a_1, \ldots , a_n) = (a_{l+1}, \ldots , a_n).$$

Agar biz $\boldsymbol{V=V(I)\subset C^{\,n}}$dagi ko'pxillik bo'sin, unda πj ni ***V***da chegaralaymiz. Bundan πj (V) $\boldsymbol{W = V(Ij)}$ affin ko'pxillikga tegishlili bo'lib, bu yerda $\boldsymbol{I_L = I \cap C[x_{l+1}, \ldots x_n]}$ Shunday qilib biz πj — ni polinomial akslantirish deb qarashimiz mumkin. Bu holda πj - akslantirishda uning komponentlarini ko'phadlardir iborat deb qaraymiz.

Ko'pxilliklarda ratsional funksiyalarni va ularga oid akslantirishlarni qaralib, natijada algebra va geometriya bo'limning polinomial va ratsional funksiyalarning algebraik xususiyatlari va ko'pxilliklar va ularning o'zini geometrik xususiyatlari o'rganildi. Shuningdek, polinomial funksiyalarning to'plamini har qanday $\varphi, \varphi \in$ k[V] funksiyalarning yig'indisi va ko'paytmalarini aniqlash va polynomial akslantirishlari o'ganilga va polynomial xalqalar faktor xalqasi va ularning ta'rif va tushunchalari haqida ma'lumotlar berilgan. Ko'pxilliklarda ratsionallar funksiyalar va aksantirishlar va ularga doir ba'zi misollar bajarildi. Mazkur maqola ishida mavzuni mutaxasizlik nuqtai nazardan keng qamrovli o`rganib chiqilganidan dalolat beradi

Foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati:

1. Kremer N.Sh., Putko B.A. Ekonometrika: Uchebnik. – M.: YUNITIDANA, 2008. – 328 s.
2. Nasritdinov G., Ekonometrika 1. O'quv qo'llanma. –Toshkent: Iqtisod- Moliya, 2008. – 252 b.
3. B.Ashurov, S.Xudoyberdiyev, O.Tog'ayev. Tenglamalar tizimi ko'rinishidagi ekonometrik modellar. Uslubiy ko'rsatma va topshiriqlar. 2019
4. S.T.Choriyeva. O'quv-qo'llanma. Soha ichida buziladigan singulyar koeffitsiyentli giperbolik va aralash tipdagi tenglamalar uchun bitsadze-samarskiy masalasi. 2021.