



REGRESSIYA TENGLAMALARINING MATEMATIK MODELLARINI TUZISHDA NORMAL TENGLAMALAR TIZIMIDAN FOYDALANISH.

**Umarov Tursunboy
Sayfidin o'g'li**

*AIQI "Tarmoqlar iqtisodiyoti" kafedrasida asistenti
ekonometrika95@gmail.com*

Annotatsiya

Ushbu maqolada chiziqli va chiziqsiz regressiya modellarini tuzishda normal tenglamalar tizimidan foydalanishni ko'rib o'taganmiz. Ma'lumki, korrelyatsion va regression tahlilning samaradorligi ko'pgina iqtisodiy va ijtimoiy muammolarni hal qilishda muhim ro'l o'ynaydi. Korrelyatsion va regression tahlil qilishdan oldin o'rganilayotgan hodisalar o'rtasida bog'lanish har tomonlama sinchiklab tahlil qilinishi lozim.

Kalit so'zlar:

Chiziqli funksiya, Ikkinchi darajali parabola, Kubik parabola, k – darajali polinom, Giperbola, k – darajali giperbola, Ko'rsatkichli funksiya, Darajali (bir resursli ishlab chiqarish) funksiya, Logarifmik funksiya, Logistik funksiya, Kobba-Duglas ishlab chiqarish funksiyasi

Iqtisodiy-ijtimoiy muammolarni korrelyatsion-regression tahlil usullari bilan samarali modellashtirishda qarayotgan omillar o'rtasidagi eng yaxshi bog'lanish shakllarini tanlash katta rol o'ynaydi. Biz ushbu bo'limda ko'pchilik hollarda foydalaniladigan regressiya funksiyalarining matematik modellarini va modellardagi noma'lum parametrlarni aniqlash uchun eng kichik kvadratlar usuli bilan hosil qilingan normal tenglamalar tizimini keltiramiz¹.

1. Chiziqli funksiya $y = a_0 + a_1 x$

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x = \sum y, \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum y \cdot x. \end{cases} \quad (1)$$

2. Ikkinchi darajali parabola $y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x + a_2 \sum x^2 = \sum y, \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 + a_2 \sum x^3 = \sum y \cdot x, \\ a_0 \sum x^2 + a_1 \sum x^3 + a_2 \sum x^4 = \sum y \cdot x^2. \end{cases} \quad (2)$$

¹ TA'LIM V. A. R. T., JURNALI O. I. КОРРЕЛЯЦИЯ КОЭФФИЦИЕНТИНИ СТАТИСТИК БАҲОЛАШ.

3. Kubik parabola $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x + a_2 \sum x^2 + a_3 \sum x^3 = \sum y, \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 + a_2 \sum x^3 + a_3 \sum x^4 = \sum y \cdot x, \\ a_0 \sum x^2 + a_1 \sum x^3 + a_2 \sum x^4 + a_3 \sum x^5 = \sum y \cdot x^2, \\ a_0 \sum x^3 + a_1 \sum x^4 + a_2 \sum x^5 + a_3 \sum x^6 = \sum y \cdot x^3. \end{cases} \quad (3)$$

4. k -darajali polinom $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^k$

[illegible]

5. Giperbola $y = a_0 + \frac{a_1}{x}$

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum \frac{1}{x} = \sum y, \\ a_0 \sum \frac{1}{x} + a_1 \sum \frac{1}{x^2} = \sum \frac{y}{x}. \end{cases} \quad (5)$$

6. k – darajali giperbola $y = a_0 + \frac{a_1}{x^k}$

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum \frac{1}{x^k} = \sum y, \\ a_0 \sum \frac{1}{x^k} + a_1 \sum \frac{1}{x^{2k}} = \sum \frac{y}{x^k}. \end{cases} \quad (6)$$

7. Ko'rsatkichli funksiya $y = a_0 \cdot a_1^x$

$$\begin{cases} n \ln a_0 + \ln a_1 \sum x = \sum \ln y, \\ \ln a_0 \sum x + \ln a_1 \sum x^2 = \sum x \cdot \ln y. \end{cases} \quad (7)$$

8. Darajali (bir resursli ishlab chiqarish) funksiya $y = a_0 x^{a_1}$

$$\begin{cases} n \ln a_0 + a_1 \sum \ln x = \sum \ln y, \\ \ln a_0 \sum \ln x + a_1 \sum \ln^2 x = \sum \ln y \cdot \ln x. \end{cases} \quad (8)$$

9. Logarifmik funksiya $\ln y = a_0 + a_1 x$

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x = \sum \ln y, \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum x \cdot \ln y. \end{cases} \quad (9)$$

10. Yarim logarifmik funksiya $y = a_0 + a_1 \ln x$

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum \ln x = \sum y, \\ a_0 \sum \ln x + a_1 \sum \ln^2 x = \sum y \cdot \ln x. \end{cases} \quad (10)$$

$$y = \frac{a_0}{1 + a_1 \cdot e^{-bx}}$$

11. Logistik funksiya

$$\frac{a_0}{y} = 1 + a_1 e^{-bx}$$

Eng avvalo berilgan funksiyaning $\frac{a_0}{y}$ ko'rinishga keltiramiz, so'ngra eng kichik kvadratlar usuli bilan quyidagi tenglamalar tizimini hosil qilamiz:

$$\begin{cases} a_0 \sum \frac{1}{y^2} + a_1 \cdot \left(- \sum \frac{e^{-bx}}{y} \right) = \sum \frac{1}{y}, \\ a_0 \cdot \left(- \sum \frac{e^{-bx}}{y} \right) + a_1 \cdot \sum e^{-2bx} = \sum e^{-bx}. \end{cases} \quad (11)$$

12. Neoklassik foydalilik Kobba-Duglas ishlab chiqarish funksiyasi

$$y = a_0 \cdot x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2} \quad (a_1 + a_2 \leq 1).$$

Model darajasidagi parametrlarni aniqlash uchun, avvalo modelni logarifmik-chiziqli ko'rinishga o'zgartirish lozim:

$$\ln y = \ln a_0 + a_1 \ln x_1 + a_2 \ln x_2.$$

Shundan so'ng normal tenglamalar tizimini tuzishda loga-rifmlardan foydalanamiz:

$$\begin{cases} n \ln a_0 + a_1 \sum \ln x_1 + a_2 \sum \ln x_2 = \sum \ln y, \\ \ln a_0 \sum \ln x_1 + a_1 \sum \ln^2 x_1 + a_2 \sum \ln x_1 \cdot \ln x_2 = \sum \ln x_1 \cdot \ln y, \\ \ln a_0 \sum \ln x_2 + a_1 \sum \ln x_1 \cdot \ln x_2 + a_2 \sum \ln^2 x_2 = \sum \ln x_2 \cdot \ln y. \end{cases} \quad (12)$$

Demak, regressiya tenglamasining shaklini tanlashda quyidagilarga e'tibor qilish lozim:

1. Bog'lanishni umumiy shakli, bog'lanishning tabiati va xususiyatiga nisbatan professional tushuncha mos kelishi kerak.

2. Imkoni boricha interpretatsiya va amaliy qo'llashda oson bo'lgan tenglamalarning eng sodda shakllaridan foydalanish kerak. Boshlang'ich ma'lumotlarning grafik tasviri - tarqoqlik diagrammasi va regressiyaning empirik chiziqlari regressiyalarini tenglama shakllarini tanlashda yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Das N.G. Statistical Methods, Mc Graw Hill, 2017.
2. Abdushukurov A.A. Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika, O'quv qo'llanma, T.: 2010.
3. Cheryl A. Willard Statistical Methods, Pyrczak Publishing, 2010.
4. Wolberg J. Data analysis using the method of least squares, Springer, 2006.
5. Robert H. Shumway, David S. Stoffer Time series analysis and its applications, Springer, 2017.