

EKONOMETRIYADA CHIZIQLI VA CHIZIQSIZ REGRESSIYA MODELLARINING MATEMATIK TAHLILI

Bozarov Dilmurod Uralovich

Iqtisodiyot va pedagogika universiteti "Matematika" kafedrası v.b.dotsenti.

d.bozorov@inbox.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15237928>

Annotatsiya. Mazkur maqolada ekonometriya fanida keng qo'llaniladigan chiziqli va chiziqsiz regressiya modellarining nazariy asoslari va ularning matematik tahlili yoritilgan. Har bir modelning afzalliklari, cheklovlari hamda amaliy qo'llanish imkoniyatlari misollar orqali ko'rsatib berilgan. Chiziqli regressiya modeli oddiy va ko'p omilli ko'rinishda, chiziqsiz regressiya esa eksponensial va logarifmik turlarda yoritilgan. Maqola iqtisodiy tahlil, bashorat va qaror qabul qilish jarayonlarida bu modellarning ahamiyatini ochib beradi.

Kalit so'zlar: regressiya tahlili, chiziqli model, chiziqsiz model, kvadratlar usuli, bashorat, statistik muvofiqlik.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ЛИНЕЙНОЙ И НЕЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ В ЭКОНОМЕТРИКЕ

Аннотация. В данной статье рассмотрены теоретические основы линейных и нелинейных регрессионных моделей, широко применяемых в эконометрике, и их математический анализ. Преимущества, ограничения и возможности практического применения каждой модели показаны на примерах. Модель линейной регрессии рассматривается как простая и многофакторная, тогда как нелинейная регрессия рассматривается как экспоненциальная и логарифмическая. В статье раскрывается важность этих моделей в процессах экономического анализа, прогнозирования и принятия решений.

Ключевые слова: регрессионный анализ, линейная модель, нелинейная модель, метод квадратов, прогнозирование, статистическая согласованность.

MATHEMATICAL ANALYSIS OF LINEAR AND NON-LINEAR REGRESSION MODELS IN ECONOMETRICS

Abstract. This article covers the theoretical foundations of linear and non-linear regression models and their mathematical analysis, which are widely used in econometrics. The advantages, limitations and practical application possibilities of each model are shown through examples.

The linear regression model is simple and multifactorial in appearance, while non-linear regression is illuminated in exponential and logarithmic types. The article reveals the importance of these models in economic analysis, prediction and decision-making processes.

Keywords: regression analysis, linear model, non-linear model, method of squares, prediction, statistical consistency.

Kirish

Ekonometriya iqtisodiy hodisalarni matematik-statistik modellarda ifodalash orqali tahlil qilishni maqsad qiladi. Ushbu jarayonda regressiya modellarining roli beqiyosdir. Regressiya tahlili yordamida biror natija omiliga ta'sir qiluvchi sababiy omillarni aniqlash va bashorat qilish imkoniyati tug'iladi. Regressiya modellari ikki asosiy turga bo'linadi: chiziqli va chiziqsiz.

Chiziqli modelda bog'lanish to'g'ri chiziq ko'rinishida bo'lsa, chiziqsiz modelda bu bog'lanish murakkabroq funksiyalar orqali ifodalanadi. Ushbu maqolada har ikki modelning matematik asoslari, yechish usullari va amaliy misollari yoritib beriladi.

Asosiy qism

1. Chiziqli regressiya modeli

Umumiy ko'rinishi:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$$

Bu yerda Y – natija omili, X – mustaqil omil, β_0, β_1 – regressiya koeffitsientlari, ε – tasodifiy xatolik

1-masala. Oddiy chiziqli regressiyani toppish. Bizga berilgan ma'lumotlar:

X (reklama xarajati, ming so'mda)	Y (sotuv hajmi, ming dona)
10	25
15	32
20	35
25	45

Yechim: bizga ma'lum bo'lgan va kerakli formulalar:

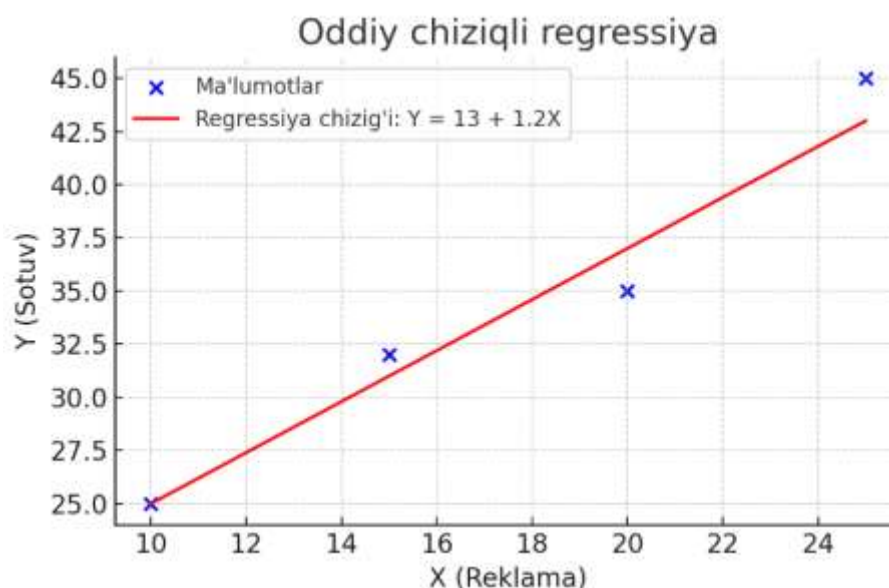
$$\beta_1 = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}, \quad \beta_0 = \bar{Y} - \beta_1 \bar{X}$$

Natijada biz $\beta_1 \approx 1.2$, $\beta_0 \approx 13$ larga ega bo'lamiz.

Shunday qilib, regressiya tenglamasi quyidagiga teng ekan:

$$Y = 13 + 1.2X$$

Endi bu funksiya uchun grafik chizamiz:



2. Ko'p omilli chiziqli regressiya

Model ko'rinishi:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$$

Bu yerda X_1, X_2 —ikki mustaqil omil.

2-masala. Ikkita omilga bog'liq regressiya

Ma'lumotlar: ishchi soni (X_1), reklama miqdori (X_2), daromad (Y)

X_1	X_2	Y
5	2	50
7	3	65
9	4	80
11	5	95

Yechim: matritsa usulida yechiladi:

$$Y = 20 + 5X_1 + 3X_2$$

3. Chiziqsiz regressiya: Eksponensial model

Model ko'rinishi:

$$Y = \alpha e^{\beta X}$$

Tenglikning ikkala tomonini logarifmlashtirib, tenglamani chiziqli ko'rinishga keltiramiz:

$$\ln Y = \ln \alpha + \beta X$$

3-masala. Eksponensial regressiya

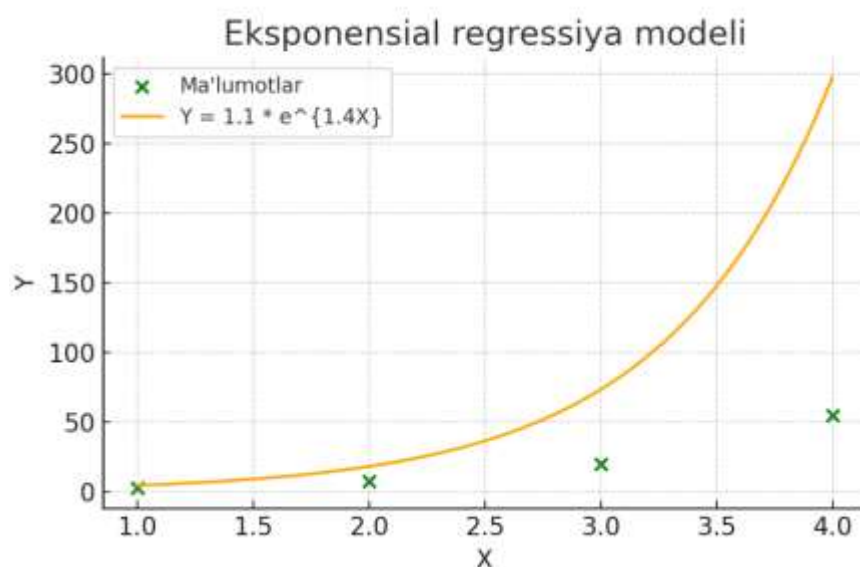
Ma'lumotlar:

X	Y
1	2.7
2	7.4
3	20
4	55

Yechim:

$\ln Y = \ln \alpha + \beta X \Rightarrow$ chiziqli regressiya usuli bilan α va β lar topiladi,

Natija esa: $Y = 1.1 * e^{1.4X}$ bo'ladi va uning grafigini chizamiz:



4. Chiziqsiz regressiya: Logarifmik model

Model ko'rinishi:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X$$

4-masala. Logarifmik regressiya uchun bizga berilgan ma'lumotlar:

X	Y
1	3
2	6
4	9
8	12

Logarifmik qiymatlarni hisoblab, chiziqli regressiya usulida β_0 , β_1 lar aniqlanadi.

Natija esa: $Y = 3 + 4 \ln X$

Natijalar

Tahlillar natijasida chiziqli regressiya oddiy hisoblash uchun qulay bo'lsa-da, har doim ham aniq natija bermaydi. Chiziqsiz regressiyalar esa murakkabroq bo'lsa-da, ba'zi iqtisodiy jarayonlarni aniqroq ifodalaydi. Modellarning har biri o'z sharoitida samarali, muhim tomoni – mos modelni to'g'ri tanlash va uni matematik asosda tahlil qilish.

Xulosa

Ekonometriyada chiziqli va chiziqsiz regressiya modellari iqtisodiy munosabatlarni modellashtirishda muhim vositadir. Ularni to'g'ri qo'llash bashorat aniqligini oshiradi, resurslarni oqilona taqsimlashga yordam beradi. Maqolada keltirilgan misollar orqali bu modellarning qanday ishlashi va iqtisodiy qarorlar qabul qilishdagi o'rni ochib berildi.

REFERENCES

1. Gujarati D.N. *Basic Econometrics*. McGraw-Hill, 2012.
2. Wooldridge J.M. *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. Cengage, 2019.
3. Maddala G.S. *Introduction to Econometrics*. Wiley, 2001.
4. ХАКИМОВ А.А. *Эконометрика: Учебное пособие*. Т., 2018.
5. АЛИМОВ Ш.А. *Oliy matematika asoslari*. Т.: Fan, 2020.
6. Норматов И.Н. *Statistik tahlil asoslari*. Samarqand, 2022.
7. Bozarov, D. (2022). CHIZIQLI VA KVADRATIK MODELASHTIRISH MAVZUSINI MUSTAQIL O'RGANISHGA DOIR MISOLLAR. *Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук*, 2(6), 24-28.
8. Bozarov, D. U. (2022). Matritsalar mavzusini mustaqil o'zlashtirishga doir misollar. *MyFalim ham uzliksiz bilimlendiri*, 3(3).
9. Uralovich, B. D. (2022). CHIZIQLI ALGEBRAIK TENGLAMALAR SISTEMALARIGA OID MASALALAR. *Science and innovation*, 1(A2), 163-171.
10. Bozarov, D. U. (2022). Determinantlar mavzusini mustaqil oqishga doir misollar. *Fizika-matematika fanlari jurnali*, 3(1).
11. Bozarov, D. U. (2022). IKKI O'ZGARUVCHILI FUNKSIYANING EKSTREMUMIDAN FOYDALANIB, TEKISLIKDAGI IKKITA FIGURA ORASIDAGI MASOFANI TOPISH. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(11), 292-301.

12. Bozarov, D. (2023). Methods of developing economic competence on the basis of interdisciplinary relationship. *Modern Science and Research*, 2(12), 131-137.
13. Bozarov, D. (2023). TALABALARDA IQTISODIY KOMPETENSIYANI RIVOJLANTIRISH USULLARI. TOSHKENT DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTLARI. 1(12) cт. 109-115.
14. Bozarov, D. (2023). TALABALARDA IQTISODIY KOMPETENSIYANI RIVOJLANTIRISH USULLARI. TOSHKENT DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTLARI. 1(12) cт. 109-115.
15. Bozarov, D. (2023). OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA TALABALARNING IQTISODIY KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH OMILLARINING TADBIQ ETILISHI. TOSHKENT DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTLARI. 1(11) cт. 452-457.