

11- Mavzu: Chiziqli bo'lmagan modellarda bir omilli regressiya tahlili

PEXA

1

Chiziqli bo'lmagan regressiya modellari

2

Chiziqli bo'lmagan regressiya modellari va ularni chiziqli ko'rinishga keltirish

3

Chiziqli regressiya tahlili

4

Parametrlarni baholashning eng kichik kvadratlar usuli



1. Chiziqli bo'lmagan regressiya modellari

Ijtimoiy-iqtisodiy hodisalar va jarayonlar o'rtasidagi nisbatni hamma vaqt ham chiziqli funksiyalar bilan ifodalab bo'lmaydi. Masalan, *ishlab chiqarish funksiyalari* (ishlab chiqarilgan mahsulotning hajmi bilan asosiy ishlab chiqarish omillari – mehnat, kapital va h.k. o'rtasidagi bog'liqliklar), *talab funksiyalari* (tovarlar, xizmatlarga bo'lgan talab bilan ularning narxlari yoki daromad o'rtasidagi bog'liqlik) va hokazolar chiziqsiz bo'lib chiqadi. Ijtimoiy-iqtisodiy hodisalar va jarayonlar o'rtasidagi nisbatni hamma vaqt ham chiziqli funksiyalar bilan ifodalab bo'lmaydi.



2. Chiziqli bo‘lmagan regressiya modellari

Agar iqtisodiy hodisalar o‘rtasida chiziqsiz nisbatlar mavjud bo‘lsa, u holda ular tegishli chiziqsiz funksiyalar bilan ifodalanadi. Chiziqsizlik o‘zgaruvchilarga nisbatan ham, funksiyaga kiruvchi koeffitsientlar (parametrlar)ga nisbatan ham *ifodalanishi* mumkin. Chiziqsiz regressiyalarning ikkita sinfi mavjud:

1. Tahliliga kiritilgan o‘zgaruvchilar bo‘yicha chiziqsiz, lekin baholanayotgan parametrlar bo‘yicha chiziqli regressiyalar (turli polinomlar, giperbola) kiradi.
2. Baholanayotgan parametrlar bo‘yicha chiziqsiz regressiyalar (darajali, ko‘rsatkichli, eksponensial funksiyalar) dan tashkil topadi.



Chiziqli bo‘lmagan regressiya modellari

Chiziqli bo‘lmagan modellar parametrlarini baholash uchun ikkita yondashuv qo‘llaniladi. Birinchi yondashuv modelni *chiziqli ko‘rinishga keltirishga* asoslangan bo‘lib, u shundan iboratki, boshlang‘ich o‘zgaruvchilarni mos tarzda o‘zgartirish yordamida tadqiq etilayotgan bog‘lanish o‘zgartirilgan o‘zgaruvchilar o‘rtasidagi chiziqli nisbat ko‘rinishida *ifodalanadi*.



Ikkinchi yondashuv, odatda tegishli *chiziqli*

ko‘rinishga keltirilgan o‘zgarishni tanlab olish mumkin bo‘lmagan holatlarda qo‘llaniladi. U holda boshlang‘ich o‘zgaruvchilar asosida chiziqsiz optimallashtirish usullaridan foydalanish mumkin.

Ko‘pincha iqtisodiy tahlilda qo‘llaniladigan chiziqli bo‘lmagan regressiyalarning turlari quyidagilar:

ikkinchi tartib polinomi, giperbola, darajali funksiya va ko‘rsatkichli funksiya.



Tahlilga kiritilgan o'zgaruvchilar bo'yicha chiziqli bo'lmagan, lekin baholanayotgan parametrlar bo'yicha chiziqli regressiya parametrlarini baholash normal tenglamalarni hal etish yo'li bilan eng kichik kvadratlar usuli yordamida amalga oshiriladi.

Regressiya nomi	Regressiya tenglamasi	Normal tenglamalar
<i>Ikkinchi tartib polinomi</i>	$\bar{y}_x = a_0 + a_1 x_i + a_2 x_i^2$	$na_0 + a_1 \sum_{i=1}^n x_i + a_2 \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n y_i ;$ $a_0 \sum_{i=1}^n x_i + a_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^n x_i^3 = \sum_{i=1}^n y_i x_i ;$ $a_0 \sum_{i=1}^n x_i^2 + a_1 \sum_{i=1}^n x_i^3 + a_2 \sum_{i=1}^n x_i^4 = \sum_{i=1}^n y_i x_i^2$



Giperbola

$$\bar{y}_x = a_0 + a_1 \frac{1}{x_i}$$

$$na_0 + a_1 \sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i} x_i = \sum_{i=1}^n y_i ;$$

$$a_0 \sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i} + a_1 \sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i^2} = \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{x_i} .$$

Yoki $1/x_i$ ni yangi X o'zgaruvchi bilan almashtiramiz. Natijada chiziqli tenglamaga ega bo'lamiz:

$$\bar{y}_x = a_0 + a_1 X .$$

Parametrlar quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:

$$a_1 = \frac{yX - \bar{y} \cdot \bar{X}}{X^2 - (\bar{X})^2} ;$$

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{X}$$



Ko‘pincha iqtisodiy tahlilda qo‘llaniladigan chiziqli bo‘lmagan regressiyalarning turlari quyidagilar: ikkinchi tartib *polinomi*, *giperbola*, *darajali funksiya va ko‘rsatkichli funksiya*.

Tahlilga kiritilgan o‘zgaruvchilar bo‘yicha chiziqli bo‘lmagan, lekin baholanayotgan parametrlar bo‘yicha chiziqli regressiya parametrlarini baholash normal tenglamalarni hal etish yo‘li bilan eng kichik kvadratlar usuli yordamida amalga oshiriladi.



Baholanayotgan parametrlar bo'yicha chiziqli bo'lmagan regressiya tenglamalarini chiziqli ko'rinishga keltirish

Regressiyaning nomi	Regressiya tenglamasi	CHiziqli ko'rinishga keltirish
<i>Darajali funksiya</i>	$\hat{y}_x = a_0 \cdot$	<p><i>Darajali funksiyaning</i> parametrlarini eng kichik kvadratlar usuli yordamida aniqlash uchun uni tenglamaning ikkala qismini ham logarifmlash yo'li bilan chiziqli ko'rinishga olib kelish lozim:</p> $\ln \hat{y}_x = \ln a_0 + a_1 \ln x_i$ <p>Ushbu tenglama grafikdagi to'g'ri chiziqni o'zida namoyon etadi, uning o'qlari bo'ylab sonlarning o'zi emas, balki ularning logarifmlari (logarifmik shkala yoki logarifmik to'r) ajraladi.</p> <p>Agar $Y = \ln \hat{y}_x$, $X = \ln x_i$, $A = \ln a_0$ bo'lsa, u holda tenglama quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:</p> $Y = A + a_1 X.$ <p>Model parametrlari quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:</p> $a_1 = \frac{YX - \bar{Y} \cdot \bar{X}}{X^2 - (\bar{X})^2};$ $A = \bar{Y} - a_1 \bar{X}$



***Ko'rsatkichli
funksiya***

$$\hat{y}_x = a_0 \cdot a_1^{x_1}$$

O'zgaruvchilarni chiziqli holga keltirish tenglamaning ikkala qismini ham logarifmlash yo'li bilan o'tkazamiz:

$$\ln \hat{y}_x = \ln a_0 + x_i \ln a_1 .$$

Tenglama x mustaqil o'zgaruvchining qiymatlari uchun natural shkala va u erksiz o'zgaruvchining qiymatlari uchun logarifmik shkala birikmasi sifatida olinadigan yarim logarifmik to'rda to'g'ri chiziq bilan tasvirlanadi.

Agar $Y = \ln \hat{y}_x$, $A = \ln a_0$, $V = \ln a_1$ bo'lsa, u holda tenglama quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi

$$Y = A + Vx_i.$$

Model parametrlari quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:

$$B_1 = \frac{\overline{Y \cdot x} - \bar{Y} \cdot \bar{x}}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2}; A_0 = \bar{Y} - B \bar{x}$$

Egri chizikli korrelyasion bog'liqlikning har qanday shaklidan foydalanishda o'zgaruvchilar o'rtasidagi bog'liqlikning jipsligi huddi bog'liqlikning chizikli shakli uchun korrelyasiya koeffitsient singari aniqlanadigan *korrelyasiya indeksi* yordamida o'lchanishi mumkin.

Korrelyasion bog'liqlik tenglamasi o'rganilayotgan o'zgaruvchilar o'rtasidagi bog'liqlikning mohiyati aniq namoyon bo'lishi, tenglamaning parametrlari esa muayyan tarzda iqtisodiy talqin etilishi uchun imkon qadar soddaroq bo'lishi kerak. Tegishli bog'liqlik tenglamasini tanlash masalasi har bir holatda alohida tarzda hal etiladi.

***ETIBORINGIZ
UCHUN RAHMAT!***

