

REGRESSIYA TAHLILI

Esanov Mirjaxon Jalol o'g'li

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Samarqand filiali,

Iqtisodiyot fakulteti, RI-122 guruhi, 2-bosqich talabasi.

esanovmirjaxon25012003@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.11922528>

Annotatsiya. *Regressiya tahlili keng qo'llaniladigan statistik usul bo'lib, u turli sohalarda, jumladan, ijtimoiy fanlar, muhandislik, moliya, sog'liqni saqlash va boshqa sohalarda qo'llaniladi. Regressiya bu bog'liq bo'lgan o'zgaruvchi va bir yoki bir nechta mustaqil o'zgaruvchilar o'rtasidagi munosabatni tushunishga yordam beradigan vositadir.*

Kalit so'zlar: *Regressiya, regressiya tahlili, bir va ko'p faktorli chiziqli va nochiqiq regressiya modellarini qurish, regressiya tahlilining turlari, tahlil qilish metodlari, algoritmlari, instrumental dasturiy vositalar.*

REGRESSION ANALYSIS

Abstract. *Regression analysis is a widely used statistical method, and it is used in many fields, especially social sciences, engineering, finance, health care, and other fields. Regression is a relationship between the dependent variable and one or more independent variables.*

Key words: *Regression, regression analysis, construction of single and multi-factor linear and non-linear regression models, types of regression analysis, analysis methods, algorithms, instrumental software.*

РЕГРЕССИВНЫЙ АНАЛИЗ

Аннотация. *Регрессионный анализ — это широко используемый статистический метод, который применяется в различных областях, включая социальные науки, инженерное дело, финансы, здравоохранение и другие. Регрессия — это инструмент, который помогает вам понять взаимосвязь между зависимой переменной и одной или несколькими независимыми переменными.*

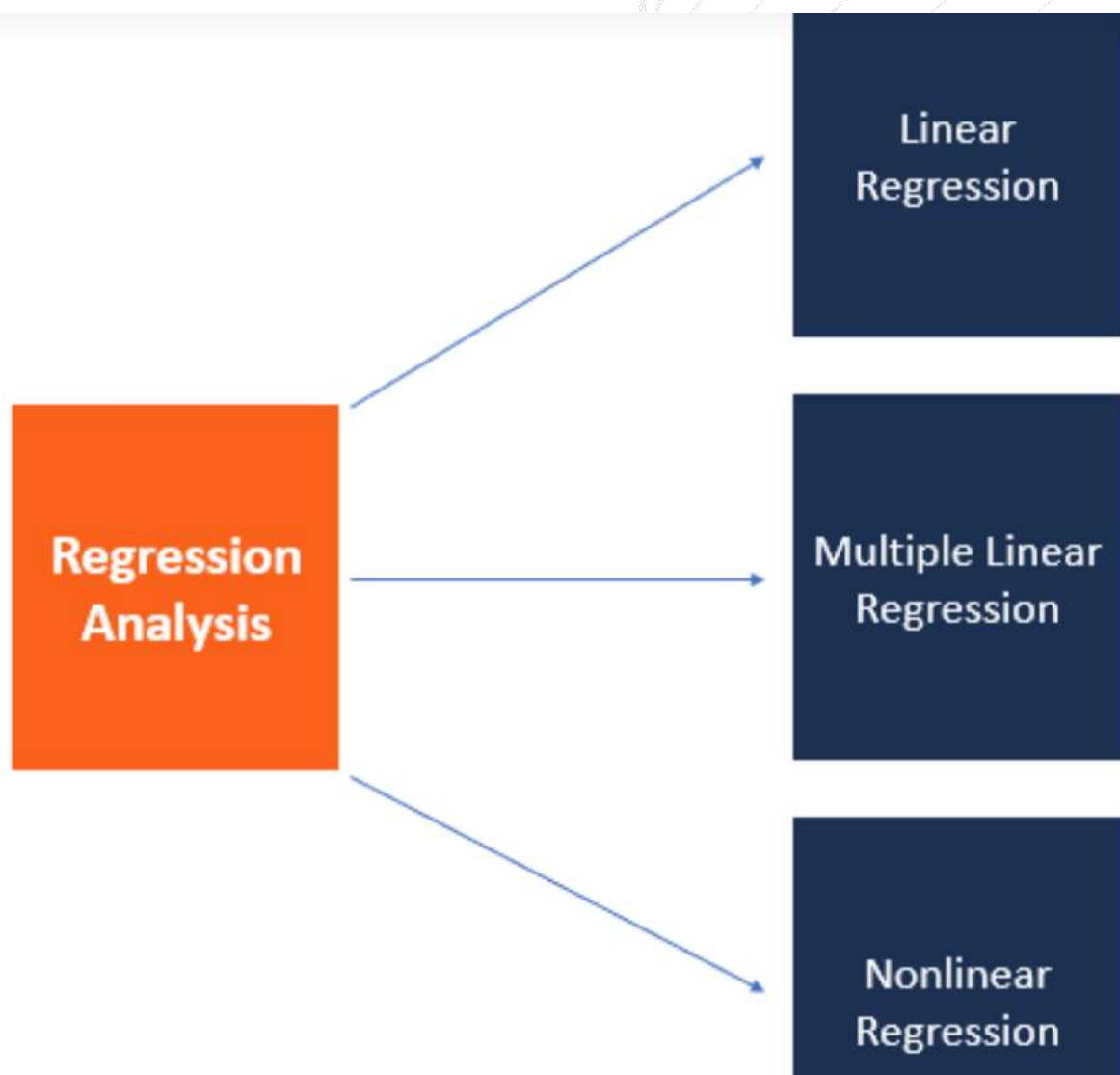
Ключевые слова: *Регрессия, регрессионный анализ, построение одно- и многофакторных линейных и нелинейных регрессионных моделей, виды регрессионного анализа, методы анализа, алгоритмы, инструментальные программные средства.*

Regressiya - bu moliya, investitsiyalar va boshqa fanlarda qo'llaniladigan statistik usul bo'lib, u bitta bog'liq o'zgaruvchi (odatda Y bilan belgilanadi) va boshqa bir qator o'zgaruvchilar

(mustaqil o'zgaruvchilar sifatida tanilgan) o'rtasidagi munosabatlarning kuchi va xarakterini aniqlashga harakat qiladi.

Regressiya tahlili - bu qaram o'zgaruvchi va bir yoki bir nechta mustaqil o'zgaruvchilar o'rtasidagi munosabatlarni baholash uchun ishlatiladigan statistik usullar to'plami. Undan o'zgaruvchilar o'rtasidagi munosabatlarning kuchini baholash va ular o'rtasidagi kelajakdagi munosabatlarni modellashtirish uchun foydalanish mumkin.

Regressiya tahlili chiziqli, ko'p chiziqli va chiziqli bo'lmagan kabi bir nechta o'zgarishlarni o'z ichiga oladi. Eng keng tarqalgan modellar oddiy chiziqli va ko'p chiziqli. Nochiziqli regressiya tahlili odatda bog'liq va mustaqil o'zgaruvchilar chiziqli bo'lmagan munosabatni ko'rsatadigan murakkabroq ma'lumotlar to'plamlari uchun ishlatiladi.



Regressiya tahlilini o'tkazishda asosan o'zgaruvchilarning ikki turi: bog'liq bo'lgan o'zgaruvchi va mustaqil o'zgaruvchilar o'rtasidagi munosabatni o'rganiladi. Avvalo bir yoki bir

necha mustaqil o'zgaruvchilar ta'sir qiladigan bog'liq bo'lgan o'zgaruvchi quyidagi hollar orqali aniqlanishi kerak:

- O'zgaruvchilarni aniqlash va ma'lumotlarni yig'ish;
- Ma'lumotlar grafikasini qurish;
- Korrelyatsiya tahlili;
- Regressiya chizig'i bilan tanishtirish;
- Regressiya chizig'ini tushunish;
- Formulaning talqini;
- Xatoni hisobga olish.

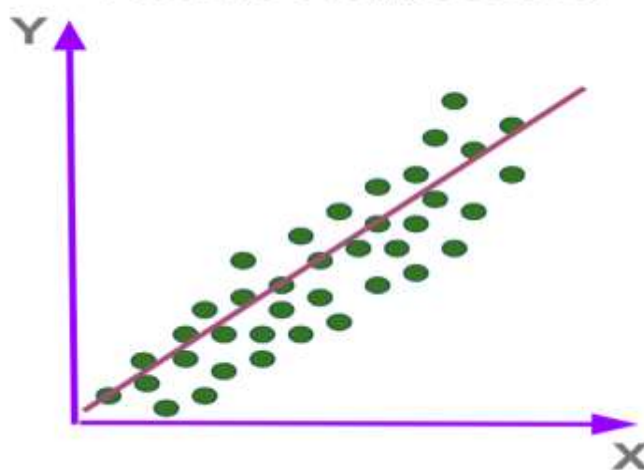
Regressiya tahlili usuli bir necha turlarga bo'linadi, ularning har biri o'ziga xos xususiyatlarga, kuchli va cheklovlarga ega. Muayyan muammo uchun mos usulni tanlashda regressiya tahlilining turli turlarini tushunish juda muhim bo'lib, quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Chiziqli regressiya:

Chiziqli regressiya regressiya tahlilining eng ko'p qo'llaniladigan turi bo'lib, u bog'liq bo'lgan o'zgaruvchi va bir yoki bir necha mustaqil o'zgaruvchilar o'rtasidagi munosabatni modellashtirish uchun ishlatiladi.

Chiziqli regressiyaning asosiy g'oyasi kuzatilgan va bashorat qilingan qiymatlar o'rtasidagi kvadratik farqlarning yig'indisini minimallashtiradigan eng yaxshi moslik chizig'ini topishdir. Masalan, kompaniya narx, reklama byudjeti va boshqa omillar asosida mahsulot sotishni bashorat qilish uchun chiziqli regressiyadan foydalanishi mumkin.

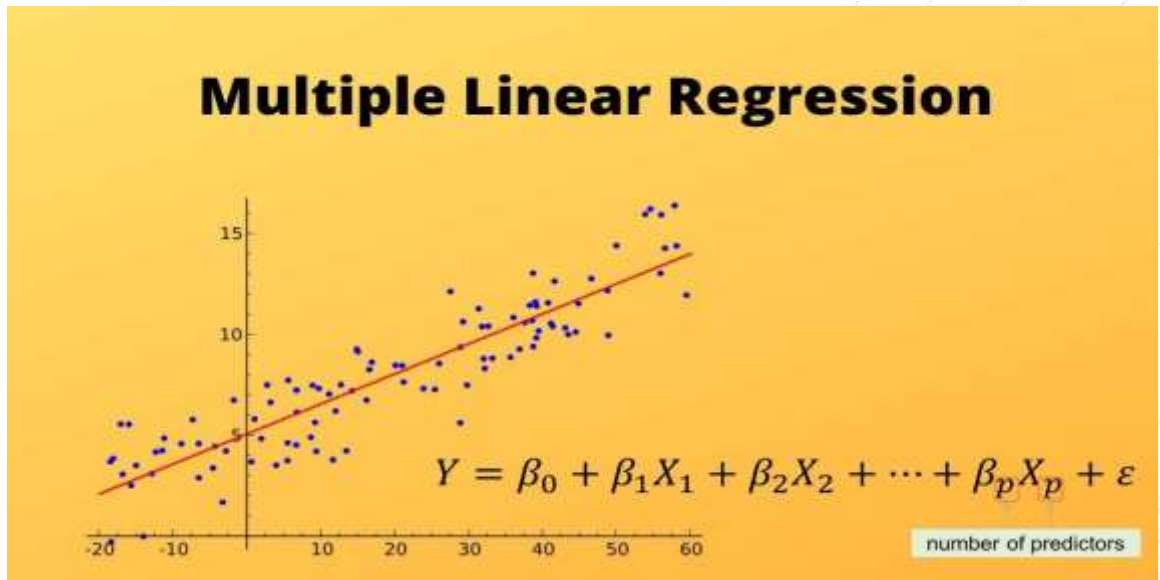
Linear Regression



2. Ko'p chiziqli regressiya:

Ko'p chiziqli regressiya ikki yoki undan ortiq o'zgaruvchilarning qiymatiga asoslangan o'zgaruvchining natijasini bashorat qilish uchun ishlatiladigan statistik texnikani anglatadi. Bu

ba'zan oddiygina ko'p regressiya sifatida tanilgan va bu chiziqli regressiyaning kengaytmasi. Biz bashorat qilmoqchi bo'lgan o'zgaruvchi bog'liq o'zgaruvchi sifatida tanilgan, biz qaram o'zgaruvchining qiymatini taxmin qilish uchun foydalanadigan o'zgaruvchilar esa mustaqil yoki tushuntirish o'zgaruvchilari sifatida tanilgan.



3.Nochiziqli regressiya:

Nochiziqli regressiya - hosil qilingan chiziq yordamida ma'lum ma'lumotlarga tenglama mos keladigan matematik model. To'g'ri chiziqli tenglamadan foydalanadigan chiziqli regressiyada bo'lgani kabi (masalan, $Y=c+mx$), chiziqli bo'lmagan regressiya egri chiziq yordamida bog'lanishni ko'rsatadi va uni parametrda chiziqli bo'lmagan qiladi. Shuningdek, nochiziqli regressiya deganda, eksperimental ma'lumotlarda chiziqli bo'lmagan munosabatlarni tavsiflashga yordam beradigan statistik usul. Chiziqli bo'lmagan regressiya modellari odatda parametrik deb hisoblanadi, bu yerda model chiziqli bo'lmagan tenglama sifatida tavsiflanadi. Odatda parametrik bo'lmagan chiziqli regressiya uchun mashinani o'rganish usullari qo'llaniladi.

What is non-linear regression?

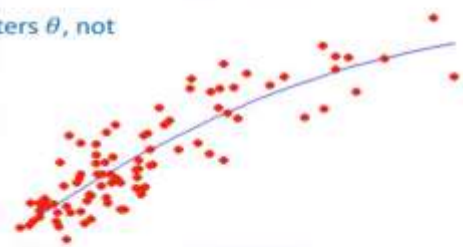
- To model non-linear relationship between the dependent variable and a set of independent variables
- \hat{y} must be a non-linear function of the parameters θ , not necessarily the features x

$$\hat{y} = \theta_0 + \theta_2^2 x$$

$$\hat{y} = \theta_0 + \theta_1 \theta_2^x$$

$$\hat{y} = \log(\theta_0 + \theta_1 x + \theta_2 x^2 + \theta_3 x^3)$$

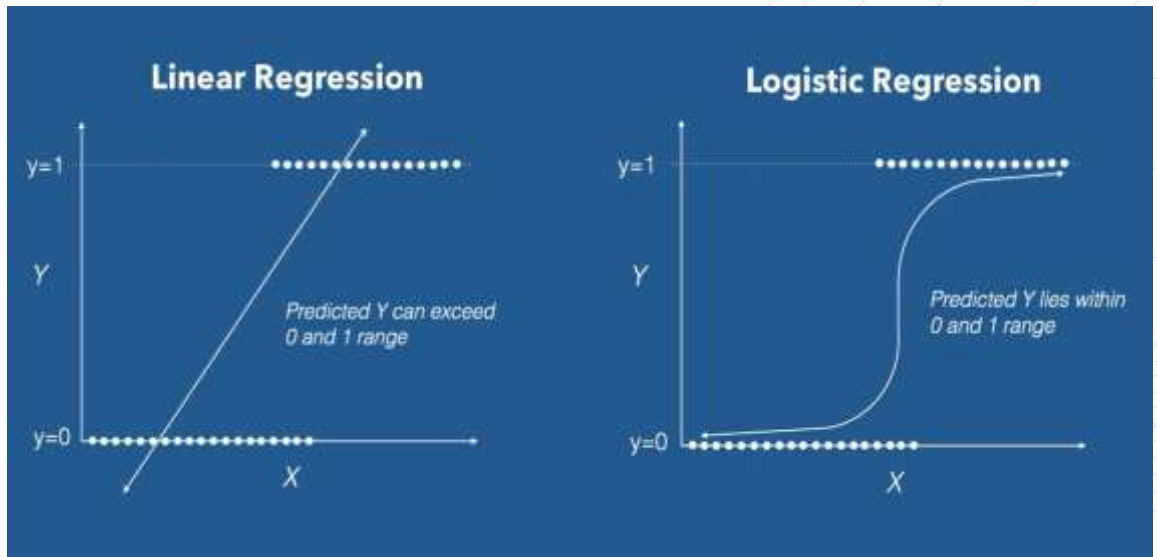
$$\hat{y} = \frac{\theta_0}{1 + \theta_1^{(x-\theta_2)}}$$



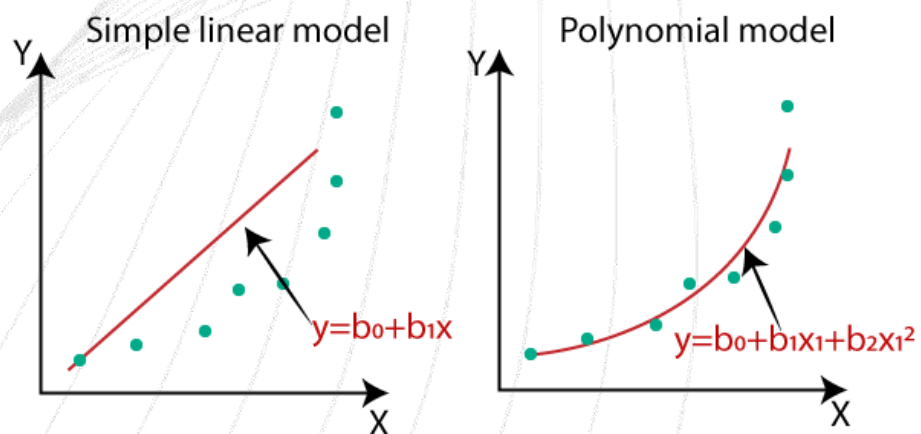
Bundan tashqari qo‘yidagi turdagi regressiya turlari ham mavjud:

Mantiqiy regressiya - bu qaram o'zgaruvchi diskret bo'lganda qo'llaniladigan regressiya tahlili texnikasining bir turi. Misol: 0 yoki 1 yoki rost yoki yolg'on.

Bu maqsadli o'zgaruvchi faqat ikkita qiymatga ega bo'lishi mumkinligini anglatadi va sigmasimon egri maqsadli o'zgaruvchi va mustaqil o'zgaruvchi o'rtasidagi munosabatni bildiradi. Masalan, kasalxona bemorning yoshi, jinsi, qon bosimi va boshqa omillarga qarab yurak xurujiga duchor bo'lish ehtimolini bashorat qilish uchun mantiqiy regressiyadan foydalanishi mumkin.



Polinomial regressiya bo'g'liq bo'lgan o'zgaruvchi va mustaqil o'zgaruvchi o'rtasidagi bog'liqlik chiziqli bo'lmaganda qo'llaniladi. U n-darajali polinomial tenglama yordamida munosabatlarni modellashtirish uchun ishlatiladi. Masalan, olim o'simlikning o'sishini suv va quyosh nuri miqdori funktsiyasi sifatida modellashtirish uchun polinomial regressiyadan foydalanishi mumkin.



Tahlil qilish metodlari, algoritmlari, instrumental dasturiy vositalar.

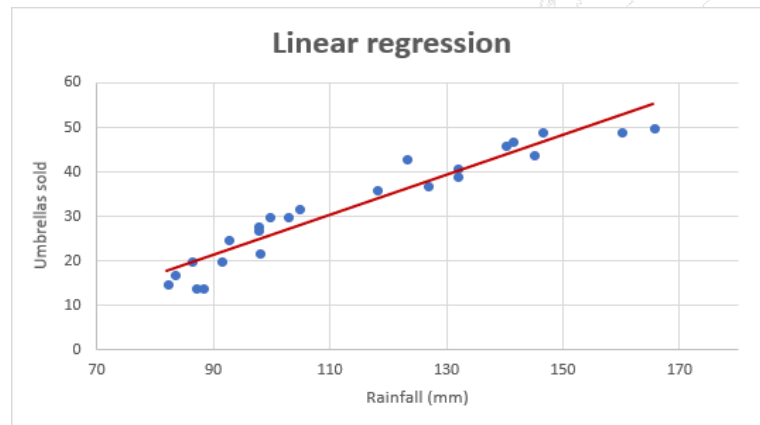
Excelda regressiya tahlili

Statistik modellashtirishda regressiya tahlili ikki yoki undan ortiq o'zgaruvchilar o'rtasidagi munosabatlarni baholash uchun ishlatiladi:

1. Bog'liq bo'lgan o'zgaruvchi (mezon o'zgaruvchisi sifatida ham tanilgan) siz tushunishga va bashorat qilishga harakat qilayotgan asosiy omildir.

2. Mustaqil o'zgaruvchilar (tushuntiruvchi o'zgaruvchilar yoki bashorat qiluvchilar deb ataladi) qaram o'zgaruvchiga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan omillardir.

Misol sifatida, so'nggi 24 oy uchun soyabon savdosi ma'lumotlari olinsin va shu davr uchun o'rtacha oylik yog'ingarchilik bilib olinsin. Ushbu ma'lumot diagrammada tuzilsin va regressiya chizig'i mustaqil o'zgaruvchi (yog'in) va bog'liq bo'lgan o'zgaruvchi (soyabon savdosi) o'rtasidagi munosabatni ko'rsatadi:



Chiziqli regressiya tenglamasi:

Matematik jihatdan chiziqli regressiya quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$y = a + bx + \varepsilon$$

Qayerdaki:

x - mustaqil o'zgaruvchi

y – bog'liq bo'lgan o'zgaruvchi.

a - Y ning kesishish nuqtasi, bu x ning barcha o'zgaruvchilar 0 ga teng bo'lganda y ning kutilgan o'rtacha qiymati. Regressiya chizmasida u chiziqning Y o'qi bilan kesishgan nuqtasi.

b - regressiya chizig'ining qiyaligi, u x o'zgarishi bilan y ning o'zgarish tezligini ifodalaydi.

ε - tasodifiy xato bo'lib, u qaram o'zgaruvchining haqiqiy qiymati va uning taxmin qilingan qiymati o'rtasidagi farqdir.

Chiziqli regressiya tenglamasi har doim xatolikni o'z ichiga oladi, chunki haqiqiy hayotda bashorat qiluvchilar hech qachon aniq emas. Biroq, ba'zi dasturlar, shu jumladan Excel, "sahna ortida" xatoni hisoblashni amalga oshiradi.

Excelda eng kichik kvadratlar metodini qo'llab, chiziqli regressiyani hisoblash va

$y = a + bx$ dan a va b koeffitsientlarni topish mumkin.

Bizning misolimiz uchun chiziqli regressiya tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:
Soyabon = b * yog'ingarchilik + a. a va b topishning bir necha xil usullari mavjud. Excelda chiziqli regressiya tahlilini amalga oshirishning uchta asosiy usuli mavjud:

- Analysis ToolPak plaginiga kiritilgan regressiya uskunasi
- Trendline chizig'i bilan nuqtali diagramma
- Chiziqli regressiya formulasi.

Regressiya tahlilini bajarishni ko'ramiz:

Ushbu misolda Excelda oddiy chiziqli regressiya amalga oshiriladi. Mustaqil o'zgaruvchi (bashoratchi) bo'lgan B ustunida so'nggi 24 oy uchun o'rtacha oylik yog'ingarchilik ro'yxati va bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchi bo'lgan C ustunida sotilgan soyabonlar soni mavjud. Albatta, sotuvga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan boshqa ko'plab omillar mavjud, ammo hozircha faqat ushbu ikkita o'zgaruvchiga e'tibor qaratiladi:

	A	B	C
1	Oylar	Yog'ingarchilik (mm)	Soyabonlar soni
2	yanvar	82	15
3	fevral	92,5	25
4	mart	83,2	17
5	aprel	97,7	28
6	may	131,9	41
7	iyun	141,3	47
8	iyul	165,4	50
9	avgust	140	46
10	sentabr	126,7	37
11	oktabr	97,8	22
12	noyabr	86,2	20
13	dekabr	99,6	30
14	yanvar	87	14
15	fevral	97,5	27
16	mart	88,2	14
17	aprel	102,7	30
18	may	123	43
19	iyun	146,3	49
20	iyul	160	49
21	avgust	145	44
22	sentabr	131,7	39
23	oktabr	118	36
24	noyabr	91,2	20
25	dekabr	104,6	32

Analysis ToolPak yoqilgan bo'lsa, Excelda regressiya tahlilini amalga oshirish uchun quyidagi amallar bajariladi:

1. **Данные** yorlig'ida, **Анализ** guruhida **Анализ данных** bosiladi.
2. «Регрессия» tanlanadi va «OK» tugmasi bosiladi.

3. «Регрессия» muloqot oynasida quyidagi sozlamalar sozlanadi.

- bog'liq o'zgaruvchi bo'lgan Y kiruvchi diapazon tanlanadi. Bu holatda, bu soyabon savdosi (C1:C25).

- mustaqil o'zgaruvchi X kiruvchi diapazon tanlanadi. Bu holda, bu o'rtacha oylik yog'ingarchilik (B1: B25).

Agar bir nechta regressiya modeli qurilayotgan bo'lsa, turli xil mustaqil o'zgaruvchilarga ega ikki yoki undan ortiq qo'shni ustunlar tanlanadi. X va Y diapazonlarining tepasida sarlavhalar mavjud bo'lsa, «Метки» katagiga belgi qo'yiladi. Natijaning chiqish variantini tanlanadi, bu holatda yangi varaq tanlanadi.

Agar kerak bo'lsa, bashorat qilingan va haqiqiy qiymatlar o'rtasidagi farqni olish uchun «Остатки» katagiga belgi qo'yiladi.

A	B	C
Oylar	Yog'ingarchilik (mm)	Soyabonlar soni
1 yanvar	82	15
2 fevral	92,5	25
3 mart	83,2	17
4 aprel	97,7	28
5 may	131,9	41
6 iyun	141,3	47
7 iyul	165,4	50
8 avgust	140	46
9 sentabr	126,7	37
10 oktabr	97,8	22
11 noyabr	86,2	20
12 dekabr	99,6	30
13 yanvar	87	14
14 fevral	97,5	27
15 mart	88,2	14
16 aprel	102,7	30
17 may	123	43
18 iyun	146,3	49
19 iyul	160	49
20 avgust	145	44
21 sentabr	131,7	39
22 oktabr	118	36
23 noyabr	91,2	20
24 dekabr	104,6	32

OK tugmasini bosamiz va Excel tomonidan yaratilgan regressiya natijalarini ko'ramiz:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Вывод итогов									
2										
3	Регрессионная статистика									
4	Множественный коэффициент	0,957667								
5	R-квадрат	0,917126								
6	Нормированный коэффициент	0,913359								
7	Стандартная ошибка	3,581414								
8	Наблюдения	24								
9										
10	Дисперсионный анализ									
11		df	SS	MS	F	значимость F				
12	Регрессия	1	3122,775	3122,775	243,4623	2,22E-13				
13	Остаток	22	282,1835	12,82652						
14	Итого	23	3404,958							
15										
16	Коэффициент корреляции R-значения нижние 95% верхние 95% нижние 95% верхние 95,0%									
17	Y-пересеч	-19,0741	3,372182	-5,65631	1,09E-05	-26,0676	-12,0806	-26,0676	-12,0806	
18	Yog'ingarch	0,450001	0,02884	15,60328	2,22E-13	0,39019	0,509812	0,39019	0,509812	
19										

Regressiya tahlili: Natijalarini talqin qilamiz:

Ko'rib turilganidek, Excelda regressiyani amalga oshirish oson, chunki barcha hisob-kitoblar avtomatik ravishda amalga oshiriladi. Natijalarni talqin qilish biroz qiyinroq, chunki har bir raqam ortida nima borligini bilish kerak. Quyida regressiya tahlili natijalarining to'rtta asosiy qismi taqsimoti ko'rsatilgan.

Regressiya tahlili natijasi: Natijalarni chiqarish. Ushbu qismda hisoblangan chiziqli regressiya tenglamasi asl ma'lumotlarga qanchalik mos kelishi aniqlanadi.

1	ВЫВОД ИТОГОВ		
2			
3	<i>Регрессионная статистика</i>		
4	Множественный R		0,957666798
5	R-квадрат		0,917125697
6	Нормированный R-квадрат		0,913358683
7	Стандартная ошибка		3,58141382
8	Наблюдения		24
9			

Bu yerda har bir ma'lumot nimani anglatadi:

Множественный R: Bu ikki o'zgaruvchi o'rtasidagi chiziqli munosabatlarning kuchini o'lchaydigan korrelyatsiya koeffitsienti. Korrelyatsiya koeffitsienti -1 dan 1 gacha bo'lgan har qanday qiymatga ega bo'lishi mumkin va uning mutlaq qiymati munosabatlarning mustahkamligini ko'rsatadi.

R-квадрат. Bu aniqlash koeffitsienti va moslik darajasining ko'rsatkichi sifatida ishlatiladi. Bu regressiya chizig'ida nechta nuqta borligini ko'rsatadi.

Нормированный R-квадрат. Bu modeldagi mustaqil o'zgaruvchilar soniga moslashtirilgan R kvadrati. Ko'p regressiya tahlili uchun R-kvadrat o'rniga ushbu qiymatdan foydalanish mumkin.

Стандартная ошибка. Bu regressiya tahlilining to'g'riligini ko'rsatadigan yana bir yaxshilik ko'rsatkichidir: bu raqam qanchalik past bo'lsa, regressiya tenglamasi shunchalik ishonchli bo'ladi.

Наблюдения. Bu shunchaki modeldagi kuzatishlar soni.

Regressiya tahlilining natijasi: Dispersiyani tahlil qilish

Natijaning ikkinchi qismi dispersiya tahlili:

10	Дисперсионный анализ					
11		df	SS	MS	F	Значимость F
12	Регрессия	1	3122,774784	3122,774784	243,4622625	2,21604E-13
13	Остаток	22	282,1835489	12,82652495		
14	Итого	23	3404,958333			
15						

Aslida, u kvadratlar yig'indisini regressiya modelingizdagi o'zgaruvchanlik darajalari haqida ma'lumot beruvchi individual komponentlarga ajratadi:

df - tarqalish manbalari bilan bog'liq erkinlik darajalari soni.

SS - kvadratlar yig'indisi. Umumiy SS bilan solishtirganda qoldiq SS qanchalik kichik bo'lsa, modelingiz ma'lumotlarga shunchalik yaxshi mos keladi.

MS - o'rtacha kvadrat.

F - nol gipotezaning F statistikasi yoki F testi. U modelning umumiy ahamiyatini tekshirish uchun ishlatiladi.

Значимость F F ning P-qiymatidir.

Regression tahlil natijalari: koeffitsientlar

Ushbu bo'limda tahlilingizning tarkibiy qismlari haqida aniq ma'lumotlar mavjud:

Regression tahlil natijalari: koeffitsientlar

Ushbu bo'limda tahlilingizning tarkibiy qismlari haqida aniq ma'lumotlar mavjud:

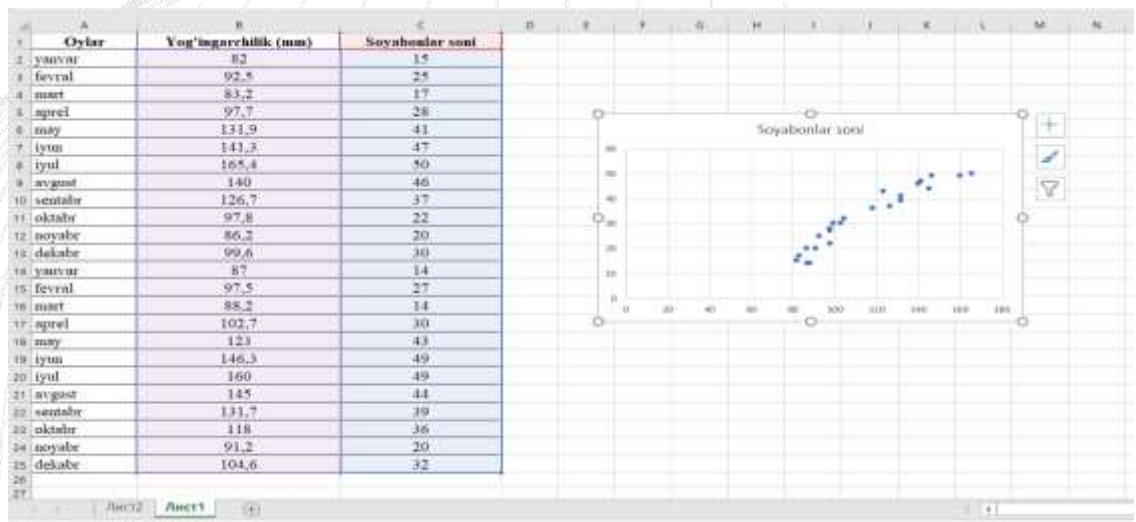
	Koeffitsientlari	Standart xatolik	t-statistikasi	P-qiymati	Quyida 95%	Yuqorida 95%	Quyida 95,0%	Yuqorida 95,0%
17 Y-peresечение	-19,07410899	3,372382168	-5,656310378	1,0929E-05	-26,06758677	-12,08063122	-26,06758677	-12,08063122
18 Yog'ingarchilik (mm)	0,45000132	0,02884018	15,6032773	2,21604E-13	0,390190448	0,509812192	0,390190448	0,509812192

Ushbu bo'limdagi eng foydali komponent koeffitsientlardir. Bu Excelda chiziqli regressiya tenglamasini yaratishga imkon beradi: $y = bx + a$. Bizning ma'lumotlar to'plamimiz uchun, bu erda y - sotilgan soyabonlar soni va x - o'rtacha oylik yog'ingarchilik, bizning chiziqli regressiya formulamiz quyidagicha:

$$Y = \text{Rainfall Coefficient} * x + \text{Intercept}.$$

Excelda chiziqli regressiya grafigini qanday chizish mumkin?

Agar ikkita o'zgaruvchi o'rtasidagi munosabatni tasvirlash uchun, chiziqli regressiya diagrammasi tuziladi. Natijada, qo'ydagi jadvalga ega bo'lamiz:



Kerakli amallarni bajarganimizdan so‘ng, quydagiga ega bo‘lamiz:

Oylar	Yeg'ingarchilik (mm)	Soyubandir soal
yanvar	82	15
fevral	92.8	25
mart	83.2	17
aprel	97.7	26
may	131.9	41
iyun	141.3	47
iyul	165.4	50
avgust	140	46
sentabr	126.7	37
oktabr	97.8	22
noyabr	86.2	20
dekabr	99.6	30
yanvar	87	14
fevral	97.5	27
mart	88.2	14
aprel	102.7	30
may	123	43
iyun	146.3	49
iyul	169	49
avgust	145	44
sentabr	131.7	39
oktabr	118	36
noyabr	91.2	20
dekabr	104.6	32

Regressiya formulasi $y = 3x + a$

b (Regressiya chiqiqisining qiyatig'i)

a (Y-kesakmasi)

Korelyatsiya koeffitsientlari

XULOSA.

Xulosa qilib aytadigan bo‘lsak, regressiya tahlili deganda, bir yoki bir nechta o‘zgaruvchilar o‘rtasidagi munosabatlarni baholash uchun ishlatiladigan statistik usullar to‘plami hisoblanadi. Shuningdek, undan o‘zgaruvchilar o‘rtasidagi munosabatlar bog‘liqligini baholash va ular o‘rtasidagi kelajakdagi munosabatlarni modellashtirish uchun foydalanish mumkin. Boshqacha qilib aytganda, regressiya tahlili iqtisodiyotning har bir jabhasida muhim ahamiyat kasb etadi. Jumladan, valyuta kursi, davlat byudjeti, soliqlar, moliya, investitsiya va iqtisodiyotning boshqa muhim sohalarida kelgusida kutiladigan natijalar qay tarzda amalga oshirishini prognoz qilishda qolaversa, oldindan chora-tadbirlar ko‘rishda muhim o‘rin kasb etadi. Buning natijasida esa iqtisodchi olimlar va boshqalar o‘zlarining ish faoliyatida turli xil salbiy oqibatlardan cheklanish xususiyatiga ega bo‘ladi. Bir so‘z bilan aytganda, regressiya tahlili iqtisodiyotning bir parchasi hisoblanadi.

REFERENCES

- https://en.wikipedia.org/wiki/Regression_analysis
- <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/data-science/nonlinear-regression/>
- <https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/multiple-linear-regression>
- Anarbayeva F. “Regressiya tahlili” darslik.