

## STATISTIK MA'LUMOTLARNI TAHLIL QILISH USULLARI.

*Shodiyev Tuychiboy Omonovich. O'zbekiston Respublikasi  
Bojxona instituti Bojxona instituti Qayta tayyorlash  
va malaka oshirish fakulteti katta o'qituvchisi*

**Annotatsiya:** Ushbu maqola statistik ma'lumotlarni tahlil qilish usullarini va ularning amaliy qo'llanilishini mukammal o'rganishga qaratilgan. Maqolada statistik tahlilning asosiy usullari, xususan, tasodifiy tafsir statistikasi, tafsiriy statistika va ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish, shuningdek, mashina o'rganish va chuqur o'rganish kabi zamonaviy usullar ko'rib chiqilgan. Maqolada har bir usulning nazariy asoslari, amaliy qo'llanilishi va ularning turli sohalardagi ahamiyati to'g'risida aniq va tushunarli bayon berilgan. Tahlil qilingan usullar, ma'lumotlarning samarali va ishonchli tahlil qilinishini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi, bu esa tadqiqotlar, biznes, iqtisodiy va ijtimoiy qarorlar qabul qilishda muvaffaqiyatga erishishga yordam beradi. Maqola ilmiy tadqiqotchilar, talabalar va amaliyotchilar uchun statistik tahlil usullarini chuqur tushunish va ulardan samarali foydalanishga qaratilgan muhim manba bo'lib xizmat qiladi.

**Kalit so'zlar:** statistika, ma'lumotlarni tahlil qilish, tasodifiy tafsir statistikasi, tafsiriy statistika, gipoteza testlash, korrelyatsiya, regressiya, mashina o'rganish, chuqur o'rganish, klasterlash, ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish, variatsiya, standart hat, o'rtacha qiymat, mediana

Statistika – bu ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish va ulardan xulosa chiqarish jarayonidir. Har qanday falsafiy, iqtisodiy, ijtimoiy va boshqa sohalarda qabul qilingan qarorlar uchun statistik ma'lumotlarning ishonchli tahlili muhim ahamiyatga ega. Statistik tahlilning maqsadi – ma'lumotlardan xulosalar olish va bu xulosalar asosida kelajakdagi tendensiyalarni, ehtimoliy natijalarni va qarorlarni aniqlash. Bundan tashqari, statistik usullar, ma'lumotlar orasidagi bog'lanishlar va munosabatlarni topishga yordam beradi.

Statistik tahlilning turli usullari mavjud bo'lib, ularning har biri ma'lumotlarni turli jihatlaridan olib, foydalanuvchiga yangi tushunchalar taqdim etadi. Bu usullar umumiy (tasodifiy) va tafsiriy (inferensial) kategoriyalarga bo'linadi.

Tasodifiy Tafsir Statistikasi (Descriptive Statistics)

Tasodifiy tafsir statistikasi ma'lumotlarning asosiy xosiyatlarini, ularning tarqalishini, tendensiyalarini va tarkibiy tuzilishini tushunish uchun ishlatiladi. Bu usullar orasida eng ko'p qo'llaniladiganlarning borasida quyidagilar mavjud:

O'rtacha qiymat (Mean): Ma'lumotlar jihatidan olingan o'rtacha qiymat. Uning aniqlanishi ko'p hollarda ma'lumotlar to'plamiga bog'liq ravishda foydalaniladi.

Mediana (Median): Ma'lumotlar to'plamining o'rtasidagi qiymat. Mediana ma'lumotlar tarkibiga ishora qilishda juda muhim, chunki u ekstrim qiymatlardan (ya'ni yuqori va past bag'irliklarning ta'siridan) samarali himoya qiladi.

Mod (Mode): Ma'lumotlar orasida ko'p takrorlanadigan qiymat.

Bundan tashqari, statistik taratishning o'ziga xos yoki ta'riflovchi xususiyatlari ham qo'llaniladi, bunga misol sifatida diapazon (Range), variatsiya (Variance) va standart hato (Standard Deviation) kiritiladi. Ushbu choralar ma'lumotlarning tarqalishini aniqlashga yordam beradi.

Taqsimotni Tahlil Qilish (Inferential Statistics)

Taqsimot statistikasi to'liq populyatsiyadan olingan ma'lumotlarga asoslanib, namuna asosida xulosalar chiqarishga qaratilgan. Bu usul orqali olingan namuna ma'lumotlariga qarab, butun populyatsiya to'g'risida ma'lumot olish mumkin.

Gipoteza testlash (Hypothesis Testing): Bu usul foydalanuvchiga ma'lumotlar asosida gipoteza to'g'ri yoki noto'g'ri ekanligini aniqlash imkonini beradi. Gipoteza testlashning asosiy qadamlari bo'lib, gipoteza belgilash, statistik test tanlash, xulosa chiqarish va xato turlarini hisoblash kiradi.

Korrelyatsiya va Regressiya (Correlation and Regression): Korrelyatsiya – bu ikki o'zgaruvchi o'rtasidagi bog'lanishni ko'rsatadi. Agar korrelyatsiya ijobiy bo'lsa, bir o'zgaruvchining o'sishi boshqasining ham o'sishini anglatadi; manfiy korrelyatsiya esa, bir o'zgaruvchi o'ssa, boshqasi kamayadi. Regressiya esa, ularning bir-biriga ta'sirini aniqlashga yordam beradi.

Ma'lumotlarni Vizualizatsiya Qilish (Data Visualization)

Ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish muhim texnik usul bo'lib, u ma'lumotlarni grafiklar, diagrammalar yoki turli vizual usullar orqali taqdim etishni ko'zda tutadi. Vizualizatsiya ma'lumotlarni to'liq va aniq ko'rishga yordam beradi, shuningdek, mo'ljallangan auditoriyaga ma'lumotni oson tushunishga imkon beradi. Buning uchun quyidagi instrumentlardan foydalanish mumkin:

Gistogramma (Histogram): Ma'lumotlarning tarqalishini vizuallashtirish.

Skatter-plot (Scatter plot): Qo'shma o'zgaruvchilarning o'zaro bog'lanishini ko'rsatish.

Pay diagrammasi (Pie Chart): Ma'lumotlar to'plamlarining tarkibiy tuzilishini ko'rsatish.

Mashina O'rganish va Chuqur O'rganish (Machine Learning and Deep Learning)

Mashina o'rganish – bu statistika va sun'iy intellektning integratsiyasi orqali ma'lumotlarni tahlil qilish usulidir. Ushbu usul ma'lumotlar orasidagi murakkab patternlarni topishga yordam beradi. Mashina o'rganishning asosiy usullariga kiritilganlar:

Nozik Regressiya (Logistic Regression): Ikkita holatning ehtimolini prognoz qilish.

Klasterlash (Clustering): Ma'lumotlarni guruhlariga ajratish.

Neyron tarmoqlari (Neural Networks): Chuqur o'rganish yoki neyron tarmoqlarini ishlatish orqali ancha murakkab va yuqori darajadagi tahlillarni amalga oshirish.

#### 5. Ma'lumotlarni Klassifikatsiya Qilish

Ma'lumotlarni klassifikatsiya qilish — bu ma'lumotlarni turli sinflarga ajratish jarayoni bo'lib, bizga har bir ma'lumotning qanday kategoriyaga mansubligini aniqlash imkonini beradi. Bu usul asosan prognozlash va ma'lumotlar klasterlashda qo'llaniladi.

Ma'lumotlarning sifati: Taxlilning samaradorligi to'g'ri va ishonchli ma'lumotlarga bog'liq. Ma'lumotlardagi xatolar va anomaliy qiymatlar tahlil natijalarini buzishi mumkin.

Ma'lumotlarning to'g'ri tarqalishi: Ma'lumotlarning tarqalish xususiyatlarini tushunish, ularning to'g'ri va samarali tahlilini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

Xatolar va ishonchlilik: Xatolarni hisoblash va ularni minimallashtirish muhimdir. Buning uchun statistik testlar va butun populyatsiya haqidagi xulosalardagi xatolarni aniqlash uchun texnikalardan foydalanish zarur.

Soliqqa tortiladigan import hajmi va undirilgan bojxona to'lovlari orasidagi bog'liqlikni korrelyatsion va regression tahlil usullari asosida o'rganib chiqamiz.

Dastlab so'nggi 2022-yildagi soliqqa tortiladigan import hajmi va undirilgan bojxona to'lovlari to'g'risidagi ma'lumotlarni oylar bo'yicha jadvalini hosil qilamiz (1-jadvalga qarang).

#### 1-jadval.

#### Soliqqa tortiladigan import hajmi va undirilgan bojxona to'lovlari qiymatlarining oylar bo'yicha jadvali

| Oylar    | Import hajmi, mln. AQSH dollarida | Undirilgan bojxona to'lovlari, mlrd. so'mda |
|----------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| Yanvar   | 1 370,5                           | 2 914,2                                     |
| Fevral   | 1 642,9                           | 3 301,8                                     |
| Mart     | 1 643,9                           | 3 324,1                                     |
| April    | 1 681,9                           | 3 723,2                                     |
| May      | 1 389,3                           | 3 874,7                                     |
| Iyun     | 1 626,5                           | 4 346,5                                     |
| Iyul     | 1 556,4                           | 3 610,6                                     |
| Avgust   | 1 807,8                           | 3 789,1                                     |
| Sentyabr | 1 786,4                           | 4 358,9                                     |

|         |         |         |
|---------|---------|---------|
| Oktyabr | 1 722,3 | 4 086,9 |
| Noyabr  | 1 785,6 | 4 049,0 |
| Dekabr  | 2 000,1 | 4 645,5 |

Manbaa: Bojxona qo‘mitasi ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tayyorlangan.

Bunda faktor belgi:  $x$  – soliqqa tortiladigan import hajmi mln. AQSH dollarida,  $n$ - umumiy qatorlar soni hamda natijaviy belgi:  $Y$ – undirilgan bojxona to‘lovlari mlrd. so‘mda bo‘lsin deb olamiz.

Mazkur ma’lumotlar asosida korrelyatsiya koeffitsiyentini quyidagi formulalar bilan hisoblaymiz (2-jadvalga qarang).

$$(1) \quad r_{x,y} = \frac{\left[ \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \right] \cdot \frac{1}{n}}{S_x S_y} \quad \text{ЭКН}$$

$$(2) \quad r_{x,y} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

2-jadval.

**Soliqqa tortiladigan import hajmi va undirilgan bojxona to‘lovlari qiymatlarining oylar bo‘yicha taqsimotini korrelyatsiya tenglamasiga keltirish jadvali**

(Bojxona qo‘mitasi ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tayyorlangan)

| Oylar  | Soliqqa tortiladigan import hajmi, mln. AQSH doll. ( $x$ ) | Undirilgan bojxona to‘lovlari, mlrd. so‘mda ( $y$ ) | $x_i - \bar{x}$ | $y_i - \bar{y}$ | $(x_i - \bar{x})^2$ | $(y_i - \bar{y})^2$ | $(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$ |
|--------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|----------------------------------|
| Yanvar | 1 370,5                                                    | 2 914,2                                             | - 297,3         | - 921,2         | 88 399,5            | 848563,4            | 273 884,2                        |

|                     |                    |                    |         |         |                   |                     |                   |
|---------------------|--------------------|--------------------|---------|---------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Fevral              | 1 642,9            | 3 301,8            | - 24,9  | - 533,6 | 619,3             | 284702,3            | 13 278,7          |
| Mart                | 1 643,9            | 3 324,1            | - 23,9  | - 511,3 | 570,3             | 261402,1            | 12 210,0          |
| Aprel               | 1 681,9            | 3 723,2            | 14,1    | - 112,2 | 198,3             | 12 583,2            | -1 579,6          |
| May                 | 1 389,3            | 3 874,7            | - 278,6 | - 39,3  | 77 594,0          | 1 546,5             | -10 954,3         |
| Iyun                | 1 626,5            | 4 346,5            | - 41,3  | - 511,1 | 1 703,2           | 261248,8            | -21 093,9         |
| Iyul                | 1 556,4            | 3 610,6            | - 111,4 | - 224,8 | 12 402,7          | 50 523,8            | 25 032,6          |
| Avgust              | 1 807,8            | 3 789,1            | 140,0   | - 46,3  | 19 595,2          | 2 141,4             | -6 477,7          |
| Sentyabr            | 1 786,4            | 4 358,9            | 118,6   | 523,5   | 14 070,8          | 274078,4            | 62 100,8          |
| Oktyabr             | 1 722,3            | 4 086,9            | 54,5    | 251,5   | 2 973,5           | 63 264,8            | 13 715,5          |
| Noyabr              | 1 785,6            | 4 049,0            | 117,8   | 213,6   | 13 867,5          | 45 635,6            | 25 156,6          |
| Dekabr              | 2 000,1            | 4 645,5            | 332,3   | 810,1   | 110 428,4         | 656302,5            | 269 210,8         |
| Jami( $\Sigma$ )    | $\Sigma=20\,013,8$ | $\Sigma=46\,024,5$ |         |         | $\Sigma=342422,8$ | $\Sigma=276199,2,8$ | $\Sigma=654483,9$ |
| O'rtacha arifmetigi | $\bar{X}=1\,667,8$ | $\bar{Y}=3\,835,4$ |         |         | $S_x=168,9$       | $S_y=479,8$         |                   |

Manbaa: Bojxona qo'mitasi ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tayyorlangan.

Korrelyatsiya koeffitsienti ( $r$ ) – bu ikki o'zgaruvchi o'rtasidagi statistik bog'lanish kuchi va yo'nalishini ifodalaydigan miqdoriy o'lchovdir. Korrelyatsiya koeffitsienti -1 dan +1 gacha bo'ladi, va uning qiymati quyidagi ma'nolarni anglatadi:

$r = 1$ : Mukammal musbat bog'lanish (o'zgaruvchilar o'zaro to'g'ri chiziqli bog'langan).

$r = -1$ : Mukammal manfiy bog'lanish (o'zgaruvchilar o'zaro teskari chiziqli bog'langan).

$r = 0$ : Bog'lanish yo'q (o'zgaruvchilar o'rtasida hech qanday chiziqli bog'lanish mavjud emas).

Korrelyatsiya koeffitsientining 0,67 ga teng bo'lishi o'zgaruvchilar o'rtasida o'rtacha musbat chiziqli bog'lanish mavjudligini anglatadi, ya'ni, bir o'zgaruvchi o'zgarishi bilan boshqasining o'zgarishiga qisman ta'sir qiladi. Bu shuni anglatadiki, o'zgaruvchilarning qiymatlari orasida o'rtacha darajada musbat bog'lanish mavjud.

Amallarni bajarish natijasida korrelyatsiya koeffitsiyenti ( $r$ ) **0,67** ga teng ekanligi ma'lum bo'ldi.

Olingan hisob-kitoblar shuni ko'rsatadiki, soliqqa tortiladigan import hajmi bilan undirilgan bojxona to'lovlari orasida musbat korrelyatsion bog'liqlik mavjud. Ta'kidlash joizki, Cheddok shkalasi bo'yicha bog'liqlik sezilarli hisoblanadi. Korrelyatsion bog'lanishni tekshirishda ko'zlanadigan ikkinchi vazifa bir hodisaning o'zgarishiga qarab, ikkinchi hodisa qancha miqdorda o'zgarishini aniqlashdan iborat.

Endi regression tahlil asosida soliqqa tortiladigan import hajmining o'zgarishiga qarab, undirilgan bojxona to'lovlari qancha miqdorda o'zgarishini aniqlaymiz.

Buning uchun regressiya tenglamasi orqali hisob-kitobni amalga oshiramiz.  $Y_x = a_0 + a_1x$  Bu yerda  $Y_x$ - bog'liq o'zgaruvchi (natija), ya'ni regressiya modelida oldindan bashorat qilinayotgan qiymat,  $a_0$  – ozod xad;  $a_1$  – regressiya tenglamasining koeffitsienti hisoblanadi. Regressiya tenglamasida X-omil belgi oldidagi  $a_1$  koeffitsiyent iqtisodiy tahlil uchun katta ahamiyatga ega. U regressiya koeffitsiyenti deb nomlanadi va X-omilning samaradorligini ko'rsatadi: omil belgi bir birlikka oshganda natija o'rtacha qancha miqdorga oshishi (yoki pasayishi)ni ifodalaydi.

Yuqorida keltirilgan formulalarga asoslanib 1-jadvalda keltirilgan ko'rsatkichning regressiya tenglamasi va uning koeffitsiyentini aniqlaymiz. Buning uchun quyidagicha jadval tuziladi (3-jadvalga qarang).

### 3-jadval.

**Soliqqa tortiladigan import hajmi va undirilgan bojxona to'lovlari qiymatlarining oylar bo'yicha taqsimotini regressiya tenglamasiga keltirish**

| Oylar | Soliqqa tortiladigan import hajmi, mln. AQSH doll. ( $x$ ) | Undirilgan bojxona to'lovlari, mlrd. so'mda ( $y$ ) | $x*y$ | $X^2$ |
|-------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------|-------|
|-------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------|-------|

|                  |          |          |              |              |
|------------------|----------|----------|--------------|--------------|
| Yanvar           | 1 370,5  | 2 914,2  | 3 993 888,2  | 1 878 248,7  |
| Fevral           | 1 642,9  | 3 301,8  | 5 424 614,0  | 2 699 206,8  |
| Mart             | 1 643,9  | 3 324,1  | 5 464 591,5  | 2 702 509,5  |
| Aprel            | 1 681,9  | 3 723,2  | 6 262 027,1  | 2 828 766,8  |
| May              | 1 389,3  | 3 874,7  | 5 382 948,4  | 1 930 031,0  |
| Iyun             | 1 626,5  | 4 346,5  | 7 069 769,6  | 2 645 642,5  |
| Iyul             | 1 556,4  | 3 610,6  | 5 619 700,9  | 2 422 521,5  |
| Avgust           | 1 807,8  | 3 789,1  | 6 849 917,7  | 3 268 124,3  |
| Sentyabr         | 1 786,4  | 4 358,9  | 7 786 883,1  | 3 191 343,1  |
| Oktyabr          | 1 722,3  | 4 086,9  | 7 039 039,9  | 2 966 462,3  |
| Noyabr           | 1 785,6  | 4 049,0  | 7 229 785,6  | 3 188 271,4  |
| Dekabr           | 2 000,1  | 4 645,5  | 9 291 559,2  | 4 000 481,5  |
| Jami( $\Sigma$ ) | 20 013,8 | 46 024,5 | 77 414 725,2 | 33 721 609,5 |

Manbaa: Bojxona qo‘mitasi ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tayyorlangan.

Regressiya tenglamasi quyidagi shaklda bo'ladi:

$$y=a+b \cdot x$$

Bu yerda:

$a$ — regressiya tenglamasining kesishgan nuqtasi (intercept),

$b$ — regression koeffitsienti.

Regressiya hisoblash uchun quyidagi formulalardan foydalanamiz:

1.b (regressiya koeffitsienti):

$$b = \frac{n \cdot \sum (x \cdot y) - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

2.a (kesishgan nuqta):

$$a = \frac{\sum y - b \cdot \sum x}{n}$$

### Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Тимофеев. В. И. (2017). Статистика: Тасодифий тафсир ва тафсирий статистика (3-нашр). Тошкент: Олий таълим нашриёти.
2. Петров. А. Н. (2015). Маълумотларнинг статистик таҳлили (2-нашр). Москва: Вузаш.
3. Фролов. Ю. Г. (2019). Машина ўрганиш ва статистик таҳлил. Санкт-Петербург: Невский университет.
4. Левин. И. И. (2018). Иқтисодий таҳлил ва статистика усуллари. Тошкент: Иқтисодий омиллар.



5. Гудмен. Л. С. (2016). Таксимот ва регрессия: Статистик усуллар. Лондон: Springer.
6. Шмидт. С. Д. (2020). Чукур ўрганиш: Статистик ва машинали таҳлиллار. Нью-Йорк: Wiley.
7. Руденко. Е. П. (2017). Маълумотларни визуализация қилиш: Амалий йўллар (1-нашр). Москва: Эдитор.
8. Мюллер. Х. О. (2014). Таҳлил ва моделлаш: Статистик усуллар. Мюнхен: Экономика.
9. Кузнецов. А. К. (2018). Моделлаштириш ва прогнозлашда статистик методлар. Тошкент: Академия.
10. Смирнова. О. В. (2021). Маълумотларни таҳлил қилиш ва тасодифий статистика. Санкт-Петербург: Гуманитар университет.