1) Ekonometrikanın predmeti. Əsas anlayışlar və tərifl ər. - 5

Ekonometrika elmi bir istiqamə tdir. Onun predmeti iqtisadi təzahürlərin və proseslərin kəmiyyət tərəfini riyazi və statistik üsullarla öyrənməkdən ibarətdir. Bu, iqtisadiyyat elminin nisbətən yeni istiqamətidir. Ekonometrikanı riyazi iqtisadiyyatdan fərqləndirən ən mühüm cəhət onun real iqtisadi prosesləri konkret hesablama materialları əsasında tədqiq etməsidir. Ekonometrika iqtisadiyyatın nəzəri təhlilinin nailiyyətlərini riyaziyyat və statistikanın nailiyyətləri ilə sintez edir. Bu mənada ekonometrikanı üç elmin – iqtisadiyyat, riyaziyyat və statistikanın kəsişməsi kimi də xarakterizə etmək olar. Ekonometrika «ekonomiya» (iqtisadiyyat) və «metrika» (ölçmə) sözlərindən düzəldilmişdir və məşhur Norveç alimi, Nobel mükafatı laureatı R.Friş tərəfindən elmə daxil edilmişdir. Ekonometrika elmi XX əsrin əvvəllərində xətti proqramlaşdırma məsələsinin, sahələrarası balans modelinin yaranması və onların real iqtisadi proseslərə tətbiqi ilə yanaşı yaranmışdır. Keçmiş sovet elmində ekonometrik modellərə iqtisadiriyazi üsulların tərkib hissəsi kimi baxılırdı. İqtisadi-riyazi üsullar terminini akademik V.S.Nemçinov 60-cı illərin əvvəllərində elmə daxil etmişdir . İqtisadi-ri yazi üsullar iqtisadiyyatın öyrənilməsi üçün iqtisadiyyat və riyaziyyat elmlərinin birləşməsinin ümumiləşmiş adıdır. Ekonometrik modellər iqtisadiyyatın mikro və makro səviyyəsində uğurla tətbiq edilir. Bu modellər vasitəsilə iqtisadiyyatın nəzəri məsələləri riyazi statistikanın üsulları ilə faktiki və ya empirik materiallar əsasında yoxlanılır. Bu baxımdan ekonometrik modellərin qurulması və adekvatlığın yoxlanması riyazi statistikanın korrelyasiya və reqressiya təhlili ilə bilavasitə bağlıdır. Korrelyasiya anlayışı XIX əsrin ortalarında ingilis statistikləri F.Qalton və K.Pirsonun işlərində 1 В.С.Немчинов «Избранные труды»,М.: 1965 8 meydana çıxmışdır. “Korrelyasiya” termini latın “correlation “ sözündən yaranmışdır, mənası qarşılıqlı asılılıq, münasibət deməkdir. ”Reqressiya” terminini də F.Qalton daxil etmişdir, latın “regression” sözündən yaranıb, mənası geriyə hərəkət deməkdir. F.Qalton bu terminləri valideynlərin boy uzunluqları ilə onların övladlarının boy uzunluqları arasındakı əlaqəni öyrənərkən elmə gətirmişdir. Bu zaman o, belə bir nəticə almışdır ki, uzun boya malik valideynlərin övladlarının boylarının uzunluqları orta boya yaxınlaşır.

2) Ekonometrik təhlilin aparılmasının mərhələləri. - 10

3) Ekonometrik modelin qurulması mərhələləri. - 10

4) Ehtimal nəzəriyyəsinin baza anlayışları. Diskret təsadüfi dəyişənlər. - 5

Hər bir insan həyatda və fəaliyyətində təsadüfi hadisələr və proseslər ilə rastlaşır. İnsanlar lotereya və azart oyunlarda iştirak etdikdə təsadüfi kəmiyyət və ya təsadüfi dəyiQən, ehtimal sözlərindən daha tez-tez istifadə edirlər. Məsələn, lotereya biletlərini alan şəxs çalışır ki, daha çox lotereya biletləri alsın ki, udma ehtimalı daha çox olsun. Burada lotereya biletinin nömrəsi təsadüfi kəmiyyət və ya təsadüfi dəyişəndir. Alınan biletin üzərindəki konkret nömrə isə təsadüfi dəyişənin ala biləcəyi qiymətlər çoxluğunun bir elementidir. Əgər lotereya tirajı keçiriləndə alınan biletin nömrəsi uduşa düşərsə, onda təsadüfi dəyişənin qiyməti biletin nömrəsinə bərabər olur. Təsadüfi

dəyişənin qiymətinin hər bir lotereya biletinin nömrəsinə bərabər olması müəyyən ehtimalla ola bilər. Bu ehtimal mümkün variantların sayından asılıdır. İxtiyari dəyişənin qiymətinin əgər əvvəlcədən alacağı qiymət dəqiq bilinmirsə, onda həmin dəyişən təsadüfi dəyiQən (rus: случайная величина, случайная переменная,ing.: random variable) adlanır. Təsadüfi dəyişən (kəmiyyət) diskret və kəsilməz olur. Diskret təsadüfi kəmiyyət (rus: дискретная случайная величина,ing.: discrete random variable) o kəmiyyətlərdir ki, onun müəyyən mümkün qiymətlər çoxluğu (dəsti) vardır. Məsələn, lotereya biletinin nömrəsi diskretdir. Diskret təsadüfi kəmiyyət hər hansı sonlu dəstdən qiymət alır.

5) Ehtimal nəzəriyyəsinin baza anlayışları. Kəsilməz təsadüfi dəyişənlər.- 5

Hər bir insan həyatda və fəaliyyətində təsadüfi hadisələr və proseslər ilə rastlaşır. İnsanlar lotereya və azart oyunlarda iştirak etdikdə təsadüfi kəmiyyət və ya təsadüfi dəyiQən, ehtimal sözlərindən daha tez-tez istifadə edirlər. Məsələn, lotereya biletlərini alan şəxs çalışır ki, daha çox lotereya biletləri alsın ki, udma ehtimalı daha çox olsun. Burada lotereya biletinin nömrəsi təsadüfi kəmiyyət və ya təsadüfi dəyişəndir. Alınan biletin üzərindəki konkret nömrə isə təsadüfi dəyişənin ala biləcəyi qiymətlər çoxluğunun bir elementidir. Əgər lotereya tirajı keçiriləndə alınan biletin nömrəsi uduşa düşərsə, onda təsadüfi dəyişənin qiyməti biletin nömrəsinə bərabər olur. Təsadüfi dəyişənin qiymətinin hər bir lotereya biletinin nömrəsinə bərabər olması müəyyən ehtimalla ola bilər. Bu ehtimal mümkün variantların sayından asılıdır. İxtiyari dəyişənin qiymətinin əgər əvvəlcədən alacağı qiymət dəqiq bilinmirsə, onda həmin dəyişən təsadüfi dəyiQən (rus: случайная величина, случайная переменная,ing.: random variable) adlanır. Təsadüfi dəyişən (kəmiyyət) diskret və kəsilməz olur. Diskret olmayan, başqa sözlə kəsilməz təsadüfi kəmiyyətə (rus: непрерывная случаяная величина,ing.: continous random variable) nümunə olaraq havanın temperaturunu göstərə bilərik. Belə ki, havanın temperaturu müəyyən intervalda kəsilməz qiymət ala bilər. Kəsilməz təsadüfi kəmiyyət sonsuz sayda qiymətlər ala bilər.

6) Kovariasiya anlayışı və onun müəyyən edilməsi- 5

## 1.10. Seçmə və nəzəri kovariasiya

**Kovariasiya** *(rus: ковариация , ing.: covariance)* anlayışı korrelyasiya-reqressiya təhlilinin əsas məsələlərinin qoyuluşu və şərhində mühüm əhəmiyyət kəsb edən korrelyasiya əmsalının daxil edilməsinə zəmin yaradır. Kovariyasiya iki dəyişən arasındakı qarşılıqlı asılılığın ölçüsüdür.

Tutaq ki, $x$ və $y$ təsadüfi dəyişənləri verilmişdir və $n$ müşahidə aparılaraq $(x_i, y_i)$, $i = 1,n$ qiymətləri müəyyənləşdirilmişdir. Təsadüfi $x$ və $y$ dəyişənləri arasındakı **seçmə kovariasiya** *(rus: выборочная ковариация, ing.: sample covariance)* $\mathrm{cov}(x,y)$ ilə işarə edilir və aşağıdakı düsturla hesablanır[10]:

$$\mathrm{cov}(x,y) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \qquad (1.18)$$

Kovariasiya əmsalının hesablanmasının bir sıra vacib qaydaları vardır ki, onlar bilavasitə kovariasiyanın tərifindən alınır.

**I qayda**. Əgər $y=u+v$ olarsa, onda

$$\mathrm{cov}(x,y) = \mathrm{cov}(x,u) + \mathrm{cov}(x,v)$$

Doğrudan da,

$$\mathrm{cov}(x,y) = \mathrm{cov}(x,u+v) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(u_i + v_i - \bar{u} - \bar{v}) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}((x_i - \bar{x})(u_i - \bar{u}) + (x_i - \bar{x})(v_i - \bar{v})) =$$

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(u_i - \bar{u}) + \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(v_i - \bar{v}) = \mathrm{cov}(x,u) + \mathrm{cov}(x,v)$$

**II qayda**. Əgər $y= az$ olarsa (burada $a$ – sabitdir), onda

$$\mathrm{cov}(x,y) = a\,\mathrm{cov}(x,z)$$

Doğrudan da,

$$\mathrm{cov}(x,y) = \mathrm{cov}(x,az) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(az_i - a\bar{z}) = \frac{a}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(z_i - \bar{z}) = a\,\mathrm{cov}(x,z)$$

**III qayda**. Əgər $y= a$ olarsa (burada, $a$ – sabitdir), onda

$$\mathrm{cov}(x,a) = 0$$

Doğrudan da,

$$\mathrm{cov}(x,y) = \mathrm{cov}(x,a) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(a - a) = 0$$

11) Korrelyasiya əlaqəsi. Korrelyasiya əmsalının xassələri.- 5

Dəyişənlər arasında xətti asılılığın mövcud olub-olmamağını yoxlamaq üçün ilk növbədə korrelyasiya əmsalını yoxlamaq lazımdır. Korrelyasiya əmsalı (rus: коффицент корреляции, ing.: correlation coefficient) dəyişənlər arasında xətti əlaqənin mövcudluğu səviyyəsini göstərir. İki x və y dəyişənləri arasındakı seçmə korrelyasiya əmsalını (rus: выборочный коффицент,ing.: sample coefficient of correlation) r (x, y) n və ya x y r , ilə işarə edilir və aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$r_n(x,y) = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{j=1}^{n}(x_j - \bar{x})^2}\sqrt{\sum_{k=1}^{n}(y_k - \bar{y})^2}},$$

burada: ( i i x , y ) cütləri ( i 1,n ) real statistikadan və ya sınaqlardan götürülmüş ədədlər, x və y isə uyğun olaraq onların orta kəmiyyətləridir.
düsturundan görmək olar ki, seçmə korrelyasiya əmsalı x və y dəyişənlərinin seçmədəki qiymətlərinin ( i x və i y ) orta qiymətlərindən kənarlaş maları eyni işarəli olduqda müsbət, müxtəlif işarəli olduqda mənfi olur. Korrelyasiya əmsalı ölçüsüz kəmiyyətdir və onun kəmiyyəti dəyişənlərin ölçü 49 vahidlərindən asılı deyil. Korrelyasiya əmsalının kəmiyyəti mənfi vahiddən (-1) müsbət vahidə (+1) qədər qiymətlər ala bilə r:
-1 r (x, y) n 1

Korrelyasiya əmsalının mənfi vahidə yaxın qiymət alması o deməkdir ki, dəyişənlər arasında sıx xətti əks əlaqə mövcuddur, yəni bir dəyişənin qiyməti artdıqda digər dəyişənin qiyməti azalır (bax: şəkil 1.9, a). Müsbət vahidə yaxın olması dəyişənlər arasında düz xətti asılılıq olmasını (bax: şəkil 1.9, b), sıfıra yaxın olması isə xətti əlaqənin mövcud olmamağını göstərir (bax: şəkil 1.9, c).
Qeyd edək ki, korrelyasiya əmsalının sıfıra yaxın qiymət olması yalnız xətti asılılığın olmadığını göstərir, ancaq bu o demək deyildir ki, dəyişənlər arasında ümumiyyətlə asılılıq mövcud deyildir. Qeyri-xətti asılılıq mövcud ola bilər. Bu zaman əlaqənin sıxlığı korrelyasiya münasibəti (nisbəti) (rus: корреляционное отношения,ing.: correlation ratio) və korrelyasiya indeksi (rus: индекс корреляции, ing.: index of correlation) ilə qiymətlə ndirilir

15) Cütxətti reqressiya modelin spesifikasiyası- 5

16) Cütxətti reqressitya modelinin əmsallarının qiymətləndirilməsində ən kiçik kvadratlar üsulu(ƏKK)- 10
Cüt xətti reqressiyanın parametrlərinin qiymətləndirilməsi problemi ondan ibarətdir ki, xi , yi müşahidələrinə uyğun və qiymətlərinin tapılması gərək Q - ”yaxınlıq meyarı”nın minimum qiymətini təmin etsin. Bunun üçün daha çox ən kiçik kvadratlar üsulundan (ƏKKÜ) istifadə edirlər. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, bu zaman minimallaşdırma meyarı kimi y-in müşahidə olunan və reqressiya tənli yinə görə hesablanan (”nəzəri”) qiymətlərinin fərqlərinin kvadratları cəmi götürülür.

$$Q = \sum_i (y_i - (a - bx_i))^2 \to \min,$$

burada: i x və yi -lər məlum kəmiyyətlər (müşahidələr), a və b isə və parametrlərinə uyğun qiymətlənmədir (hələlik məlum deyillər). Qiymətləndirilən reqressiya tənliyi

$$y_i' = a + bx_i + e_i$$

şəklini alır. Burada: i e , i səhvinin müşahidə olunan qiymətidir. ƏKKÜ-dan istifadə edilən zaman i səhvinə Qauss-Markov şərtləri adlanan aşağıdakı tələblər irəli sürülür:
1) i - təsadüfi kəmiyyətdir;
2) i - nin riyazi gözləməsi sıfıra bərabərdir: M i 0 ;
3) i - səhvinin (kənarlaşmasının) qiymətinin dispersiyası sabitdir; ixtiyari i və j üçün 2 D i D j ;
4) i - kəmiyyətləri müxtəlif i, j -larda statistik asılı olmayandırlar;
5) i - kəmiyyətləri xi qiymətləri ilə statistik asılı deyillər;
6) i - kəmiyyəti 2 N 0; normal paylanmaya malikdir;
Əgər (1, 2, 3, 4, 6) şərtləri (müddəaları) ödənilərsə, onda ƏKKÜ ilə alınan a və b -nin qiymətləri aşağıdakı xassələrə malik olurlar:
a) qiymətlənmə meylsizdir, daha doğrusu hər bir parametrin riyazi gözləməsi onun həqiqi qiymətinə bərabərdir: M a ;M b . Bu göstərir ki, xətti reqressiyanın müddəalarında sistematik səhvlər mövcud deyil. 104
b) əgər müşahidələrin sayı kifayət qədər böyük olarsa, onda a-nın çox güman ki, qiyməti -nın qiymətinə, b -nin qiyməti -nın qiymətinə yaxındır. Böyük ədədlər qanununa görə, bu onu göstərir ki, qiymətlənmənin tutarlılığı (statistik əhəmiyyətliliyi) seçmənin ölçüsünü artırdıqda qalxır. Başqa sözlə,

$$\lim_{n\to\infty} D(a) = 0; \lim_{n\to\infty} D(b) = 0.$$

c) qiymətlənmə bütün meylsiz və qiymətlənmələri içərisində ən kiçik dispersiyaya malik olduqda effektiv (səmərəli) adlanır.

19) Cütxətti reqressiya modelinin əmsallarının əhəmiyyətliliyi haqqında hipotezin irəli sürülməsi. Styudent paylanması-10

Cüt reqresiya modelinin təhlilinə baxaq.

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 x_i + u_i$$

Burada, sıfır hipotezinin yoxlanılmasına, β1 sabit əmsalın və β2 meyllilik əmsalının əhəmiyyətliliyinin yoxlanılması proseduru kimi baxılır. Ümumi hala baxsaq, yəni sıfır hipotez kimi β2-nin hansısa bir konkret qiymətə bərabər olduğunu qəbul edək:

$$H_0 : \beta_2 = \beta_2^0; \quad H_1 : \beta_2 \neq \beta_2^0$$

Biz məqsədimizdən asılı olaraq sıfır hipotezin qəbul edilməsi və ya rədd edilməsi üçün cəhdlər edə bilərik. Ancaq, bu zaman yaddan çıxarmaq lazım deyil ki, əvvəldən hesab olunur ki, Qauss-Markov şərtləri ödənilir.

Əgər $H_0$ hipotezi doğrudursa, onda reqresiya təhlili vasitəsilə tapılan $b_2$ qiyməti $\beta_2^0$ riyazi gözləməsi və $\frac{\sigma_u^2}{n\,\mathrm{var}(x)}$ dispersiya ilə normal paylanmaya malikdir. Belə fərziyyə qəbul edək ki, qalıq ($u$) həddi normal paylanmaya malikdir. Əgər bu belədirsə, onda $b_2$ kəmiyyəti də normal paylanmaya malikdir. (bax: şəkil 1.10)

$b_2$ qiymətlənməsi üçün standart kənarlaşma ($s.k$) aşağıdakı kimi hesablanır:

$$(s.k)_{b_2} = \sqrt{\frac{\sigma_u^2}{n\,\mathrm{var}(x)}}$$

Əgər sıfır hipotez doğrudursa ($H_0 : \beta_2 = \beta_2^0$), onda normal qanunun strukturunu nəzərə alsaq görərik ki, $b_2$ parametrinin qiymətləndirilməsindən alınan əksər qiymətlər $\beta_2^0$-dan iki standart kənarlaşma sərhəddində yerləşir.

### 1.15.3. Styudentin $t$-paylamması

$t$- paylanma təkcə normal paylanma ilə deyil $\chi^2$-paylanma ilə də əlaqəlidir.



Başqa sözlə, təsadüfü

$$t = \frac{Z}{\sqrt{\frac{1}{k}\chi^2}},$$

kəmiyyətinin paylanmasına Styudent t-paylanması(rus.: t-распределение Стьюдента; ing.: t-distribution Student's) deyilir. Styudentin t- paylamması bir parametrli (həmin bu parametr sərbəstlik dərəcəsinin sayını göstərir) təsadüfi kəmiyyətin kəsilməz birölçülü paylanmasıdır. Burada, Z - müşahidə olunan təsadüfü kəmiyyətdir və standart normal paylanan (yəni, riyazi gözləməsi sıfır, dispersiyası birə bərabər olan təsadüfü kəmiyyətdir: N(0; 1)); 2 - isə Z -dən asılı olmayan təsadüfi kəmiyyətdir, və k sərbəstlik dərəcəsi ilə xi-kvadratı paylanmasına malikdir.
Styudent paylanmasının ehtimal sıxlıq funksiyası aşağıdakı kimidir:

$$\varphi(x)=\frac{\Gamma\left(\frac{k+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{k}{2}\right)\sqrt{\pi k}}\left(1+\frac{x^2}{n}\right)^{-\frac{k+1}{2}},$$

23) Qauss- Markov teoreminin şərtləri. - 10

Qauss-Markov şərtlərinə baxaq:

**1-ci Qauss-Markov şərti:** $E(\xi_i)=M(\xi_i)=0$.

Bütün müşahidələr üçün təsadüfi kəmiyyətlərin riyazi gözləmə sıfırdır.

Birinci şərtin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, ixtiyari müşahidədə təsadüfi həddin riyazi gözləməsi sıfır olmalıdır. Bu o deməkdir ki, təsadüfi səhv sistematik olaraq müsbət və mənfi qiymətlər alır və bu müsbət və mənfi qiymətlər orta hesabla bir-birini yox edir.

reqressiya tənliyinə sabit əmsal daxil edildikdə düşünmək olar ki, bu birinci şərt avtomatik ödənir. Belə ki, sabit həddin rolu reqressiya tənliyinə daxil



edilməyən izahedici dəyişənlərin nəticə göstəricisinə (y) ixtiyari sistematik tendensiyanı müəyyən edilməsindən ibarət olur.

**2-ci Qauss-Markov şərti:** $\text{var}(\xi_i) = D(\xi_i) = \delta^2$.

İkinci şərtin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, bütün müşahidələr üçün təsadüfi həddin dispersiyası sabit ədədə bərabərdir. Bu o deməkdir ki, təsadüfi hədd bəzən böyük, bəzən də kiçik qiymətlər ala bilər, lakin bu ona səbəb olmamalıdır ki, səhv bir müşahidə üçün böyük, digər müşahidə üçün kiçik olsun.

Bu sabit dispersiya adətən $\delta^2$ ilə işarə edilir və şərt aşağıdakı kimi yazılır:

$$\text{var}(\xi_i) = D(\xi_i) = \delta^2 \quad i = 1, n$$

Birinci şərtə görə, $E(\xi_i) = 0$ olduğundan,

$$\text{var}(\xi_i) = E(\xi_i^2) - E^2(\xi_i) = E(\xi_i^2)$$

Beləliklə,

$$E(\xi_i^2) = \delta^2$$

$\delta$ - kəmiyyəti, yəni təsadüfi həddin standart kənarlaşması məlum olmur. reqressiya təhlilinin əsas məsələlərindən biri təsadüfi həddin standart kənarlaşmasının qiymətləndirilməsindən ibarətdir.

Əgər reqressiya tənliyində bu ikinci şərt ödənilməzsə, onda adi ən kiçik kvadratlar üsulu ilə tapılan reqressiya əmsalı səmərəsiz olacaqdır. Bu zaman məsləhət görülür ki, parametrlərin (reqressiya əmsallarının) qiymətləndirilməsi üçün digər üsullardan (məsələn, çəkili ən kiçik kvadratlar üsulu, ümumiləşmiş ən kiçik kvadratlar üsulu, Monte-Karlo üsulu və s.) istifadə edilsin.

**3-cü Qauss-Markov şərti:** $\text{cov}(\xi_i, \xi_j) = 0 \quad (i \neq j)$.

Bu şərtdə nəzərdə tutulur ki, ixtiyari iki müşahidədə təsadüfi həddin qiymətləri arasında simmetrik əlaqə olmamalıdır. Başqa sözlə, təsadüfi hədlər bir-birindən asılı olmamalıdır.

Birinci şərtə görə, $E(\xi_i) = E(\xi_j) = 0$ olduğundan, üçüncü şərti aşağıdakı kimi yaza bilərik:

$$E(\xi_i, \xi_j) = 0 \quad (i \neq j)$$



Əgər bu şərt ödənilməzsə, onda reqressiya tənliyinin parametrlərinin adi Ən kiçik kvadratlar üsulu ilə qiymətləndirilməsi yenə də səmərəsiz (effektsiz) nəticə verir.

**4-cü Qauss-Markov şərti:** Təsadüfi həddizahedici dəyişənlərdən asılı olmayaraq paylanmaya malik olmalıdır.

Bu şərtə görə ixtiyari izahedici dəyişənlərin hər bir müşahidədəki qiyməti reqressiya tənliyində nəzərə alınmayan kənar səbəblərlə müəyyən olunan endogen verilməlidir. Əgər bu şərt ödənilərsə, onda təsadüfi həddvə asılı olmayan dəyişən arasındakı nəzəri kovariasiya sıfıra bərabər olur. Belə ki, $E(\xi_i) = 0$. Onda

$$\text{cov}(\xi_i, x_i) = E((\xi_i)(x_i - \bar{x})) = E((\xi_i, x_i) - \bar{x}E(\xi_i) = E(\xi_i, x_i)$$

Beləliklə, dördüncü şərti aşağıdakı kimi yaza bilərik:

$$E(\xi_i, x_i) = 0$$

25) Cütxətti reqressiyanın standart səhvi- 5

29) Determinasiya əmsalı və onun xassələri- 5

Reqressiya modellərinin adekvatlıq ölçüsü kimi determinasiya əmsalından istifadə edilir:

$$r^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i' - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2},$$

burada: i y nəticə göstəricisi statistikadan verilmişdir, i y isə tapılmış reqressiya tənliyindən alınmış qiymətləridir.
Determinasiya əmsalının müsbət kvadrat kökü korrelyasiya əmsalına bərabərdir.
Determinasiya əmsalının qiyməti nə qədər böyük alınarsa, reqressiya tənliyində nəticə göstəricisinin apraksimasiya səviyyəsi bir o qədər yüksək olur.

$0 \le r^2 \le 1$

Lakin determinasiya əmsalının bəzi çatışmazlığı vardır. Bu çatışmazlıq ondan ibarətdir ki, determinasiya əmsalının böyük qiyməti sınaqların və ya müşahidələrin sayının azlığı səbəbindən alına bilər. Bu çatışmazlıq dəqiqləĢdirilmiĢ determinasiya əmsalı vasitəsi ilə aradan qaldırılır. Bir izahedici dəyişən (x) olduqda bu əmsal aşağıdakı kimi hesablanır:

$$r^{*2} = 1 - \frac{n-1}{n-2}(1 - r^2)$$

Əgər ***m*** sayda izahedici dəyişən olarsa $(x_1, x_2, ..., x_m)$ onda

$$r^{*2} = 1 - \frac{n-1}{n-(m+1)}(1 - r^2)$$

olur.

32) Cütxətti reqressiya tənliyinin parametrlərinin interval qiymətləndirilməsi - 5