



СТАТИСТИКА НЕГІЗДЕРІ

Пирсонның корреляциялық
коэффициенті, детерминация
коэффициенті, корреляциялық
матрица



Тақырыпты меңгеру келесі дағдыларды қалыптастырады

1. Шашыранды диаграмманы түсіндіресіз.
2. Регрессиялық қисықты түсіндіресіз
3. Y қиылысуын (a), көлбеуді (b) есептеп, интерпретациялай аласыз.
4. Ең кіші квадраттар регрессиялық қисығын тауып, интерпретациялайсыз, сонымен қатар оларды Y мәнін болжау үшін қолданасыз.

Отбасында шынайы еңбек бөлінісін зерттеу бойынша ондағы ерлер мен әйелдердің үлесінде (бала санына қарамастан) үлкен айырмашылықтар анықталды дерлік. Мысалы, ойдан құрастырылған мысал келтіріп өтелік, отбасындағы еңбекке араласу және отбасылық гармония сипатын зерттеп, әйелдердің төленетін жұмысқа көбірек араласуына қарамастан, үй шаруасына көп уақыт пен күш жұмсайтынын көрсетеді. Сонымен бірге, «дәстүрлі» отбасылар (ер адам жалғыз асыраушы болатын отбасылар) өздерінің өміріне риза болғанына қарамастан, барлық қатынастардағы көңілі толу ерлі-зайыптының екеуінің де үй шаруасы мен шешім қабылдауына араласуына қатаң байланысты болғанын анықтады.

Бүгін біз интервалдық-пропорционалды айнымалылар арасындағы байланысты немесе корреляцияны талдаудың статистикалық әдістерін қарастырамыз.

Негізгі қаралатын сұрақтар

1. Айнымалылар арасында байланыс бар ма?
2. Бұл байланыс қаншалықты тығыз?
3. Байланыс бағыты қандай?

Интервалдық-пропорционалды айнымалылар арасындағы байланысты талдаудағы алғашқы қадам - шашыранды диаграммаларды құрастыру және зерттеу. Қосайнымалы кестелер сияқты бұл графиктер өзара байланыстың бірнеше маңызды ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік береді. Мысалдар шашыранды диаграммаларды құру және түсіндіру тәсілдерін көрсетеді.

Мысалы, зерттеуші екі ересек адам жұмыс істейтін отбасылардың (яғни, ер адам мен әйел адам үйден тыс жерде жұмыс істейтін отбасылар) үй шаруасын қалай бөлісетінін талдады делік. Атап айтқанда, зерттеуші отбасындағы балалар саны мен ер адамның үй шаруасына араласу уақытының көлемі бір-бірімен байланысты ма деген сауал қойды. 12.1-кестеде 12 отбасының іріктемесі бойынша тиісті деректер көрсетілген.

12.1-кесте. Балалар саны мен ер адамның үй шаруасына араласуы (ойдан шығарылған деректер)

Отбасы	Балалар саны	Апта сайын ер адамның үй шаруасына араласуы сағаты
A	1	1
B	1	2
C	1	3
D	1	5
E	2	3
F	2	1
G	3	5
H	3	0
I	4	6
J	4	3
K	5	7
L	5	4

Шашыранды диаграммаларды құрастырып көрейік

Қосайнымалы кесте сияқты шашыранды диаграмманың екі өлшемі бар. Тәуелсіз (X) айнымалы

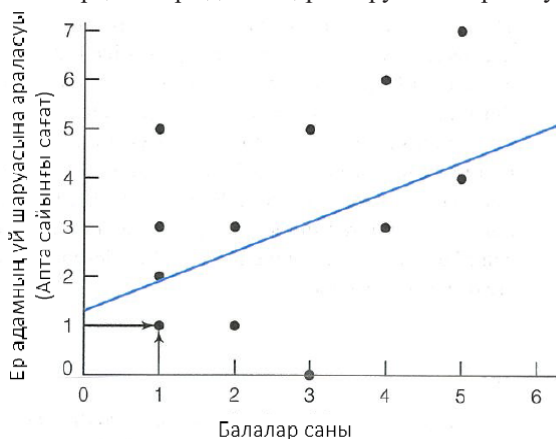


мәндер горизонталь ось бойымен, ал тәуелді (Y) айнымалы мәндер вертикаль ось бойымен орналасады. Шашыранды диаграммадағы әрбір нүкте іріктемедегі бір кейсті білдіреді, ал нүктелердің орналасуы екі айнымалы бойынша кейс мәнін көрсетеді.

12.1-кестеде берілген 12 отбасының іріктемесі бойынша «балалар саны» мен «ер адамның үй шаруасына араласуы» арасындағы байланысты бейнелейтін шашыранды диаграмма 12.1-сызбада көрсетеледі.

А отбасы X айнымалысы бойынша 1 деген мәнге және Y айнымалысы бойынша 1 деген мәнге ие, сонымен қатар X осі бойынша 1-ден жоғары нүктелермен және Y осі бойынша 1-ден тіке оң жақтағы нүктелермен берілген. Барлық 12 кейс 12.1-сызбада нүктелермен бірдей көрсетілген. Сондай-ақ, шашыранды диаграмма нақты атауы болады және екі ось те белгіленеді.

12.1-сызба. Балалар саны арқылы ер адамның үй шаруасына араласуы



“Қолдан жасалған” регрессиялық қисықты сызып қарайық

Нүктелер мен кейстердің жалпы үлгісі екі айнымалы арасындағы байланыстың сипатын түйіндейді. Нүктелер бойымен, түзу сызық әр нүктенің үстінен өтетіндей немесе нүктелерге барынша жақын сызық жүргізу арқылы үлгіні нақтылауға болады. Көп ұзамай нүктелер құрылымының осы сызыққа сәйкес келудің нақты техникасын қарастырамыз, алайда әзірге шамамен көзбен жақындатылып алынған үлгі жеткілікті. Регрессиялық қисық деп аталатын түйіндеуші сызық шашыранды диаграммаға қосылған.

Дәрістің басында қойылған үш сұраққа жауап беру үшін шашыранды диаграмманы қолданамыз

Шашыранды диаграммалар ретсіз сызылса да, әртүрлі мақсатта пайдалануға болады. Олар қарым-қатынастың болуы, тығыздығы мен бағыты туралы кем дегенде субъективті ақпарат бере отырып, сызықтық қарым-қатынасын тексеру үшін де пайдаланылуы мүмкін (яғни, нүктелердің түзу сызыққа қаншалықты жақын орналасқаны). Ең соңында, шашыранды диаграмма бір айнымалы бойынша кейс мәнін басқа айнымалы бойынша сол кейстің мәнінен болжау үшін пайдаланылады.

1. Қарым-қатынас бар ма? егер Y (тәуелді айнымалы) үлестірімдері X-тің (тәуелсіз айнымалы) түрлі шарттарына қатысты өзгерсе, екі айнымалы өзара байланысты болады. 12.1-сызбада X (балалар саны) шамалары горизонталь ось бойында орналасқан. X бойынша әр шаманың үстіндегі нүктелер – Y шамалары (немесе шартты үлестірімдері). Яғни нүктелер X-тің әр мәні үшін Y бойынша көрсеткіштерді білдіреді.

Бұл айнымалылар арасында қарым-қатынас бар, себебі Y шартты үлестірімдері X өзгерген сайын өзгеріп отырады. Регрессиялық қисық X осінің бұрышында жатқандықтан өзара байланыс нығая түседі. Егер бұл екі айнымалы өзара байланысты болмаса, Y шартты үлестірімі өзгермес еді, ал регрессиялық қисық горизонталь оське параллель болар еді.

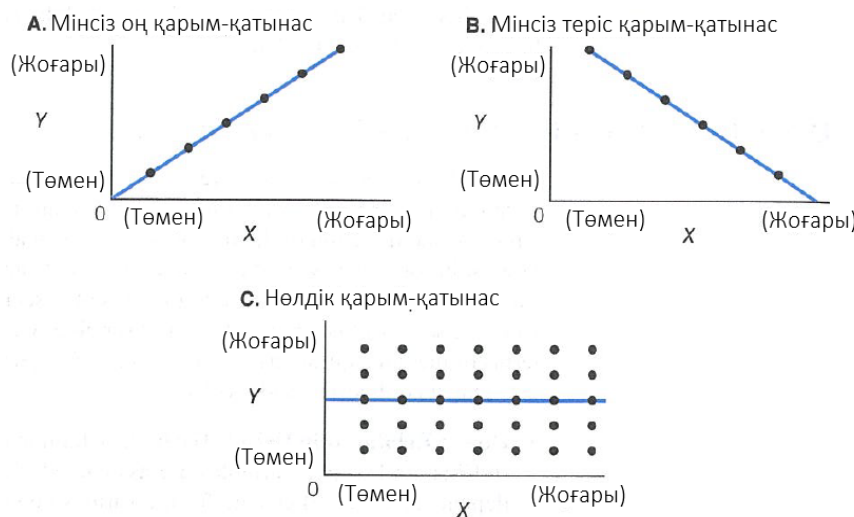
2. Қарым-қатынас қаншалықты тығыз? Екі айнымалы байланыстың қаншалықты тығыз екені регрессиялық қисық айналасында нүктелердің таралуын бақылау арқылы орнатылады. Мінсіз ассоциацияда барлық нүктелер регрессиялық қисық бойында жатар еді, регрессиялық қисық айналасында неғұрлым көп нүкте топтастырылса, соғұрлым өзара байланыс күшті болады.



3. Қарым-қатынастың бағыты қандай? Байланыс бағыты регрессиялық қисықтың бұрышын бақылау арқылы анықталады. 12.1-сызба оң байланысты көрсетеді: X (балалар саны) артқан сайын, ер адамның үй жұмысы (Y) да артады. Көпбалалы отбасылардағы ер адамдар үй жұмысына көбірек араласады. Егер байланыс теріс болса, бір айнымалы бойынша жоғары көрсеткіштер басқасы бойынша төменгі көрсеткіштермен өзара байланысты екенін көрсету үшін регрессиялық қисық кері бағытта болар еді.

Бұл ойды түйіндеу үшін 12.2-сызбада екі айнымалы арасындағы мінсіз оң және мінсіз теріс қарым-қатынас, «нөлдік қарым-қатынас» немесе «қарым-қатынас жоқтығы» көрсетілген.

12.2-сызба. Мінсіз оң, мінсіз теріс, нөлдік қарым-қатынас



Сызықтықты тексеру үшін де шашыранды диаграммаларды пайдаланамыз

Интервалдық-пропорционалды айнымалылармен корреляциялық талдау жасау дегеніміз айнымалалардың сызықтық қарым-қатынасы бар екенін білдіреді. Басқаша айтқанда, шашыранды диаграммадағы бақылау нүктелері немесе көпнүктелер түзу сызықпен жақындатуға болатын үлгі қалыптастыруы керек.

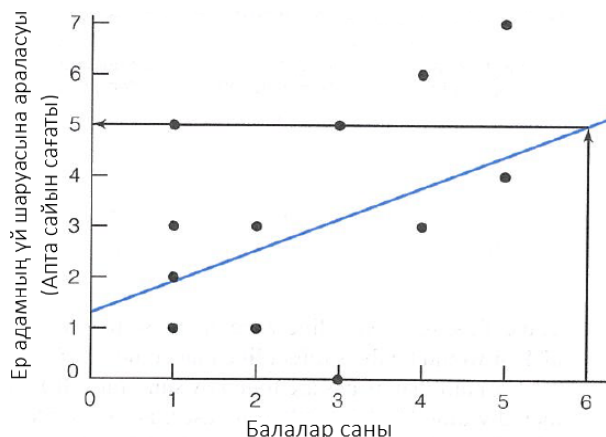
Егер шашыранды диаграмма айнымалылар сызықтық емес/қисық сызықтық байланыстар бар екенін көрсетсе, мұндағы тарауда сипатталған әдістер үлкен мұқияттылықпен пайдаланылуы немесе мүлдем пайдаланылмауы тиіс. Байланыстың сызықтығын тексеру статистикалық анализге көшпес бұрын шашыранды диаграмманы тексерудің ең маңызды себебі болуы мүмкін. Егер байланыс сызықтық болмаса, сіз айнымалыларды интервалдық-пропорционалды деңгейдегі өлшемнен гөрі реттік сияқты қарастыруыңыз керек.

Шашыранды диаграммаларды болжам үшін пайдаланайық

Шашыранды диаграммалардың тағы бір қолданысы - бір айнымалы бойынша кейс көрсеткіштерін басқасы бойынша сол көрсеткіштер арқылы болжау. Мысалы, 12.1-сызбадағы бала саны мен ер адамның үй жұмысына араласуы арасындағы қарым-қатынасқа негізделі отырып, алты балалы отбасындағы ер адамның апта сайын үй шаруасына араласу сағатын болжағымыз келеді. Іріктемеде алты балалы отбасылар жоқ, бірақ осы баллды қосу үшін ось пен регрессиялық қисықты ұзартсақ, болжам жасай аламыз.

12.4-сызба шашыранды диаграмманы қайта жасап, болжам қалай жасалғанын көрсетеді.

12.4-сызба. Ер адамның үй шаруасына араласуын болжау



Y-ң болжамынан шынайы Y-н ажырату үшін Y' (Y-штрихті) ретінде белгеленген Y-ң болжамды көрсеткіші бірінші X бойынша релевантты көрсеткіш беру, әрі қарай осы нүктеден регрессиялық қисыққа дейін түзу сызық жүргізу арқылы анықталады. Регрессия сызығынан Y осі арқылы X осіне параллель болатын басқа түзу сызық жасалады. Болжамды Y шама (Y') сызық Y осін кесіп өтетін нүктеде анықталады. Біздің мысалда, алты баласы бар екі ересек адам жұмыс істейтін отбасында, ер адам үй жұмысына аптасына 5 сағат бөледі деп болжауға болады.

Бүгінгі 21-дәрісте қаралатын тағы бір мәселе регрессиялық қисық

Y-ң көрсеткішін шашыранды диаграмма мен қолдан жасалған регрессиялық қисық арқылы алдын-ала болжау дәрежі және субъективті болуы мүмкін. Болжаудың ең тиімді әдісі – екі айнымалы арасындағы қарым-қатынасты мұқият сипаттайтын түзу сызықты табу. Бұл сызықты қалай табуға болады?

Қолдан сызылған регрессиялық қисыққа қойылған критерий - барлық нүктелерді жанап өтуі тиіс немесе мүмкіндігінше жақын өтуі керек. Сондай-ақ X-осінің әрбір мәніндегі көпнүктелер, тәуелді айнымалы – Y-осінің шартты үлестірімі ретінде қарастырылуы мүмкін екен. Y-осінің әр шартты үлестірімі аясында арифметикалық орта айналасындағы шамалар кез-келген үлестірімінің арифметикалық ортасы - квадратталған девиациялар арқылы өлшенгендей, айналасындағы көрсеткіштер вариациясы минимизацияланған нүкте деп алдық:

$$\sum (X_i - \bar{X})^2 = \text{minimum}$$

Осылайша, регрессиялық қисық Y-ң әр шартты арифметикалық ортасын жанап өтетіндей сызылса, барлық көрсеткіштерге барынша жақын болатындай түзу сызық болар еді.

Шартты арифметикалық орталар X-ң әр мәні үшін барлық Y мәндерін қосу, әрі қарай кейстер санына бөлу арқылы анықталады. Мысалы, төрт отбасының әрқайсысында бір баладан (X = 1) бар, және осы осы төрт отбасындағы ер адамдар үй жұмысына 1, 2, 3 және 5 сағат уақыт жұмсайды. X = 1 болғанда Y-ң шартты арифметикалық орташасы 2,75 болады (11/4 = 2,75). Бір балалы отбасылардағы ер адамдар аптасына орташа есеппен 2,75 сағат үй жұмысын істейді. Y-ң шартты арифметикалық орташасы X-ң әр мәні үшін есептелгендей орындалады. Олар 12.2-кесте мен 12.5-сызбада көрсетілген.

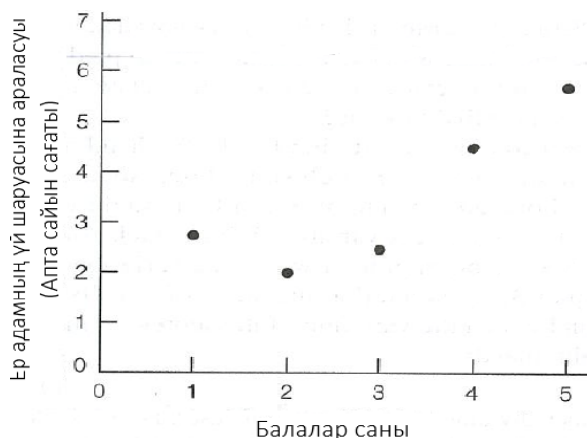
12.2-кесте. X-ң әртүрлі мәндері үшін (балалар саны) Y-ң шартты арифметикалық орталары (ер адамның үй жұмысы)

Бала саны (X)	Ер адамның үй шаруасына араласуы (Y)	Y-тің шартты арифметикалық ортасы
1	1, 2, 3, 4, 5	2,75
2	3, 1	2,00
3	5, 0	2,50
4	6, 3	4,50
5	7, 4	5,50



Осы есептеулердің себебін дереу есімізге түсірейік. Біз X пен Y арасындағы байланысты сипаттайтын жалғыз ең тиімді регрессиялық қисықты іздейміз, сонымен қатар Y-ң шартты арифметикалық орташалары арқылы жүргізілген қисық бақылау нүктелерінің таралуын барынша азайтатынын көрдік. Ол мүмкіндігінше барлық көрсеткіштерге жақын болғандықтан ең тиімді регрессиялық қисық болады.

12.5-сызба. Y-ң шартты арифметикалық орташалары



Енді 12.5-сызбада көрсетілген нүктелер арқылы жүргізілген қисық біз іздейтін ең тиімді қисық/сызық болады, бірақ шашыранды диаграммдан көретініміздей сызық түзу емес. Іс жүзінде, шартты арифметикалық орташалар тек сирек жағдайда ғана идеалды түзу болады (X пен Y арасында идеалды байланыс болғанға ғана).

Әлі де сызықтық шартын орындауымыз керек болғандықтан, біздің критерімізді қайталап, Y-ң барлық шартты арифметикалық орташаларын жанап өтетін немесе барынша жақын болатын бірегей түзу сызық сияқты регрессиялық қисықты анықтайық. 12.1-формула бұл ең “кіші-квадраттар” регрессиялық қисығын анықтайды, немесе белгілер мен символдар үлгілеріне ең жақсы сәйкес келетін жалғыз түзу регрессиялық қисық. Оның формуласы экранда берілген

12.1-формула

$$Y = a + bX$$

Мұндағы,

Y = тәуелді айнымалының көрсеткіші

a = Y қиылысуы, немесе регрессиялық қисықтың Y осін кесіп/қиып өтетін нүктесі

b = регрессиялық қисықтың көлбеуі, немесе X-тегі өзгеріс бірлігі арқылы Y-да пайда болған өзгеріс саны

X = тәуелсіз айнымалының көрсеткіші

Формула екі жаңа ұғымдармен таныстырады. Біріншісі, Y қиылысуы (a) - регрессиялық қисықтың вертикалды немесе Y осін қиып өтетін нүктесі. Екіншісі, ең кіші-квадратты регрессиялық қисықтың көлбеуі (b) - тәуелсіз айнымалыдағы (X) өзгеріс бірлігі арқылы тәуелді айнымалыда (Y) пайда болатын өзгеріс саны. Регрессиялық қисықтың көлбеуін X айнымалысының Y айнымалысына әсерінің өлшемі ретінде қарастырыңыз: неғұрлым X-ң Y-ға әсері артық болған сайын, соғұрлым көлбеудің (b) мәні жоғары болады. Егер екі айнымалы байланысты болмаса, онда ең кіші квадраттар регрессиялық сызық X осіне параллелді, ал b 0,00-ге тең болар еді (қисықтың көлбеуі болмас еді).

Ең кіші квадраттар формуласы арқылы (12.1-формула) біз Y мәндерін қарапайым көзбен шамалаудан гөрі барынша еркін және субъективті емес тәсілмен болжауымызға болады. Есіңізде болсын, ең кіші регрессиялық қисық деректерге ең сай келетін жалғыз түзу сызық және Y-ң барлық шартты арифметикалық орташаларына барынша жақындайтындықтан ол осындай болады. Алайда, Y болжамдарының жасалуын көрместен бұрын, біз a мен b-ді есептеуіміз керек.

Әрі қарай біз регрессиялық қисықтың теңдеуіндегі коэффициенттерді есептеп, интерпретациялаймыз:



Y қиылысуы (a) мен көлбеу (b). Біз көлбеуді есептеуден бастаймыз, себебі a-i есептеу үшін b қажет. Көлбеуді (b) есептеу. Көлбеудің формуласы экранда берілген

12.2-формула

$$b = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sum(X - \bar{X})^2}$$

Бұл формуланың алымы X пен Y-ң ковариациясы деп аталады. Ол - X пен Y-ң қалай бірге өзгертінінің өлшемі, сонымен қатар ол байланыстың бағыты мен мықтылығын/қарқындылығын көрсетеді. Бөлімі - X-ң арифметикалық орташасы айналасындағы квадратталған девиацияларының қосындысы.

12.3-кесте. Көлбеуді (b) есептеу

1	2	3	4	5	6
X	X- \bar{X}	Y	Y- \bar{Y}	(X- \bar{X})(Y- \bar{Y})	(X- \bar{X}) ²
1	- 1,67	1	- 2,33	3,89	2,79
1	- 1,67	2	- 1,33	2,22	2,79
1	- 1,67	3	- 0,33	0,55	2,79
1	- 1,67	5	1,67	- 2,79	2,79
2	- 0,67	3	- 0,33	0,22	0,45
2	- 0,67	1	- 2,33	1,56	0,45
3	0,33	5	1,67	0,55	0,11
3	0,33	0	- 3,33	- 1,10	0,11
4	1,33	6	2,67	3,55	1,77
4	1,33	3	- 0,33	- 0,44	1,77
5	2,33	7	3,67	8,55	5,43
5	2,33	4	0,67	1,56	5,43
32	- 0,04	40	0,04	18,52	26,68
$\bar{X} = 32/12 = 2,67$					
$\bar{Y} = 40/12 = 3,30$					

Көлбеуді есептеуге қажет калькуляциялардың барлығы, формуланы шешу үшін керек сандардың бағандарынан тұратын, 12.3-кестеде сияқты есептеу кестесіне ұйымдастырылуы тиіс. Деректер ерлі-зайыптының екеуі де жұмыс жасайтын отбасы іріктемесінен алынды.

Кестенің бірінші бағаны - әрбір кейстің басты X көрсеткіштерінің тізімі, ал екінші баған олардың арифметикалық орташасы айналасындағы бұл көрсеткіштердің девиацияларын көрсетеді. Үшінші және төртінші бағандар осы ақпаратты Y көрсеткіші мен Y көрсеткіштерінің девиациясы үшін қайталайды. 5-баған X пен Y көрсеткіштерінің ковариациясын көрсетеді. Бұл қадамдағы амалдар әр кейсі үшін X көрсеткішінің девиациясын (2-баған) Y көрсеткішінің девиациясына (4-баған) көбейту арқылы анықталады. Ең соңында, 6-бағандағы амалдар әр кейс үшін 2-бағандағы мәндерді квадраттау арқылы анықталады. Көлбеуді есептеуде толығырақ нұсқаулар үшін “Рет-ретімен орында” боксын қараңыз.

12.3-кесте бізге 12.2-формуланы шешуде қажетті барлық сандарды ұсынады. 12.3-кестедегі 5-бағанның қорытындысын алымына, 6-бағандағы қорытындысын бөліміне қойыңыз:

Көлбеуді (b) есептеу үшін 12.2-формуланы шешіңіз:

1. Есептеуді ұйымдастыруда көмек үшін 12.3-кесте сияқты есептеу кестесін пайдаланыңыз. Тәуелсіз айнымалы (X) кейстерінің көрсеткіштерін 1-бағанға тізіңіз.
2. X-ң арифметикалық орташасын 1-баған нәтижесін кейстер санына бөлу арқылы есептеңіз.
3. Әр X көрсеткішінен X-ң арифметикалық орташасын азайтып, нәтижелерін 2-бағанға тізіңіз. Ескертпе: 2-бағанның қосындысы нөл болуы керек (дөңгелектеу қателігінен басқа). Егер бұл қосынды нөл болмаған жағдайда, сіз есептеуде қателестіңіз.
4. 3-бағанда Y бойынша әр кейс көрсеткішін тізіңіз. Y-ң арифметикалық орташасын 3-баған нәтижесін



- кейстер санына бөлу арқылы есептеңіз.
5. Әр Y көрсеткішінен Y -ң арифметикалық орташасын азайтып, нәтижелерін 4-бағанға тізіңіз. Ескертпе: 4-бағанның қосындысы нөл болуы керек (дөңгелектеу қателігінен басқа). Егер бұл қосынды нөл болмаған жағдайда, сіз есептеуде қателестіңіз.
 6. Әрбір кейс үшін 2-бағандағы мәнді 4-бағандағы мәнге көбейтіңіз. Нәтижелерді 5-бағанға жазыңыз. Осы бағанның қосындысын табыңыз.
 7. 2-бағандағы әрбір мәнді квадраттаңып, нәтижелерді 6-бағанға жазыңыз. Осы бағанның қосындысын табыңыз.
 8. 5-баған қосындысын 6-бағанның қосындысына бөліңіз. Нәтижесі көлбеу (b) болады.

Көлбеуді (b) интерпретациялап көрейік. Көлбеудің мәні бізге әр X -гі Y -ғы өзгерістер көлемін көрсетеді. Бұл жағдайда көлбеу тағы бір қосымша бала үшін ер адамдар үй жұмысына үлесін 0,69 сағатқа арттырады дегенді білдіреді.

Енді Y қиылысуын (a) есептейміз. Көлбеуді тапқаннан кейін Y қиылысуын (a) анықтау салыстырмалы түрде жеңіл болады. Көлбеуді есептеуде X пен Y -ң арифметикалық орташаларын есептеп, бұл сандарды экрандағы формулаға енгізесіз

12.3 формула

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

Осылайша, ең кіші квадраттар регрессиялық қисығы Y осін Y 1,49-ға тең нүктеде қиып өтеді.

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$
$$a = 3,33 - (0,69)(2,67)$$

$$a = 3,33 - 1,84$$

$$a = 1,49$$

Енді бізде көлбеу мен Y қиылысуының мәні бар, біздің іріктеме деректері үшін толық ең кіші квадраттар регрессиялық қисығын көрсете аламыз: ол үшін экранға назар аударыңыз

$$Y = a + bX$$

Мұнда

Көлбеуді (b) X -ң арифметикалық орташасына көбейтіңіз.

1-қадамда алынған мәнді Y -ң арифметикалық орташасынан азайтыңыз. Бұл мән a немесе Y қиылысуы болады.

Ең кіші квадраттар регрессиялық қисығы арқылы Y көрсеткіштерін болжаймыз

Регрессиялық формула кез-келген X мәні үшін Y көрсеткішін есептеу не болжауда қолданылады. Бұрын біз алты баласы бар отбасы үшін ($X = 6$) Y көрсеткішін (ер адамның үй жұмысы) болжауда қолдан жасалған регрессиялық қисықты қолдандық. Біздің болжамымыз алты баласы бар отбасыларында ер адам үй жұмысына аптасына шамамен 5 сағат уақытын арнайды деген болды. Ең кіші квадраттар регрессиялық қисығын пайдалану арқылы біздің субъективті, көзбен алынған болжамымыз қаншалықты жақын болғанын көреміз.

Ең кіші квадраттар регрессиялық қисығы негізінде біз алты баласы бар ерлі-зайыптының екеуі де жұмыс жасайтын отбасында ер адам үй жұмысына аптасына 5,63 сағат жұмсайды деген болжам жасар едік. Жеті баласы бар отбасы үшін ер адамның үй жұмысы бойынша қандай болжам болмақ ($X = 7$)?

Y көрсеткіштері бойынша біздің болжамдарымыз “сауатты болжам” болатынын ескеріңіз. Біз Y мәндерін дәл болжай алмауымыз мүмкін, тек екі өлшемді байланыс идеалды не идеалды сызықтық (сирек) кейстер ережеден тыс болады. Сонымен қатар, байланыс қарқынды/тығыз болған сайын, біздің болжамдарымыздың нақтылығы артатынын да ескеріңіз. Оның себебі көпнүктелер тығыз байланыстағы ең кіші квадраттар регрессиялық қисықтары айналасында көбірек топтасқан.



Кітап: Статистика негіздері

Дәріс: Пирсонның корреляциялық коэффициенті, детерминация коэффициенті, корреляциялық матрица

Y көрсеткіштерін болжау үшін регрессиялық қисықты пайдаланасыз

1. X мәнін таңдаңыз. Ол мәнді көлбеуге (b) көбейтіңіз.
2. 1-қадамда тапқан мәнді a, Y қиылысуы, мәніне қосыңыз. Алынған нәтиже мән - Y бойынша болжамды көрсеткіш (Y').

Түйін

Бұл қысқаша шолу тарауда қолданылған мысалға негізделген.

1. Біз келесідең сұрақпен бастадық: Екі ересек адам жұмыс жасайтын отбасылардағы балалар саны ер адамның апта сайын үй шаруасына жұмсайтын сағат санына байланысты ма? Біз бақылауды шашыранды диаграмма түрінде ұсындық, ал біздің визуалды әсеріміз айнымалылар оң бағыттағы байланыста деген болды. Шашыранды диаграммада бақыланып отырған нүктелер арқылы құрылған үлгі түзу сызықпен жақындастырылды; осылайша, байланыс шамамен сызықтық болды.

2. Y-ң вариациясын азайтқандықтан, ең кіші-квадраттар регрессиялық қисығы деректерге жақсы сәйкес келетін жалғыз түзу сызық.