

FTAMP 27.43.17

А.М. Айтказина<sup>1</sup> - негізгі автор, | ©  
Ә.Ж. Махмут<sup>2</sup><sup>1</sup>Магистр, аға оқытушы, <sup>2</sup>Студент

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-1104-3060>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-6438-0108><sup>1,2</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,

Тараз қ., Қазақстан Республикасы

<sup>1</sup>[mahmutasima423@gmail.com](mailto:mahmutasima423@gmail.com)<https://doi.org/10.55956/YRNN3245>

## МАТЕМАТИКАЛЫҚ СТАТИСТИКАДАҒЫ АССОЦИАЦИЯ ЖӘНЕ КОНТИНГЕНЦИЯ КОЭФФИЦИЕНТІНІҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ

**Аңдатпа.** Мақалада математикалық статистикадағы ассоциация және контингенция коэффициентінің қолданылуында сапалық белгілер арасындағы байланыстың тығыздық деңгейін бағалау қарастырылған. Ассоциация және контингенция коэффициенттері балама белгілермен берілген екі сапалық байланыс тығыздығын анықтау мақсатында, контингенция коэффициенті мен ассоциация коэффициенттерін салыстыру кестесі арқылы талданған. Қорытынды кезінде, ассоциация коэффициентінің контингенция коэффициентінің мәніне қарағанда үлкен болатындығы мысалдар арқылы дәлелденген.

**Тірек сөздер:** Ассоциация, коэффициент, контингенция, аргумент, статистика, кесте, ұяшық.



*Айтказина, А.М. Математикалық статистикадағы ассоциация және контингенция коэффициентінің қолданылуы [Мәтін] / А.М. Айтказина, Ә.Ж. Махмут // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №1(79). – Б.148-152. <https://doi.org/10.55956/YRNN3245>*

**Кіріспе.** Контингенция және ассоциация коэффициенттері дегеніміз – балама белгілер арасындағы байланыс тығыздығын бағалайтын көрсеткіштер. Ассоциация коэффициентінің мәні контингенция коэффициентінің мәніне қарағанда үлкен болады.

**Зерттеу шарттары мен әдістері** келесідей:

- сапалық белгілер арасындағы байланыстардың қолданылуын зерттеу;
- контингенция және ассоциация коэффициенттерін салыстыру;
- математикалық статистикада ассоциация мен контингенцияның қолданылу коэффициенттерін кесте жүзінде қарастыра отырып, зерттеу.

**Зерттеу нәтижелері.** Ассоциация және контингенция коэффициенттері балама белгілермен берілген екі сапалық байланыс тығыздығын анықтау мақсатында пайдаланылады.

Ассоциация және контингенция коэффициенттерін есептеу үшін мынадай кесте қолданылады [1]:

Кесте 1

## Ассоциация, контингенция коэффициенттерін есептеу

| 1-белгі | 2-белгі |         | Барлығы         |
|---------|---------|---------|-----------------|
|         | Бар     | Жоқ     |                 |
| Бар     | $a$     | $b$     | $a + b$         |
| Жоқ     | $c$     | $d$     | $c + d$         |
| Барлығы | $a + c$ | $b + d$ | $a + b + c + d$ |

Ұсынылған кесте «Төрт өрістің кестелері» деп аталады, ал жиіліктер сәйкесінше  $a, b, c, d$  деп қарастырылады.

Ассоциация коэффициенті  $-1$  мен  $1$  аралығындағы мәндерді қабылдайды:

Егер ассоциация коэффициентінің мәні оң болса, байланыс оң болады;

Егер ассоциация коэффициентінің теріс болса, байланыс теріс болады.

Ассоциация коэффициентін есептеу формуласы:

$$K_A = \frac{a \cdot d - b \cdot c}{a \cdot d + b \cdot c}. \quad (1)$$

«Төрт өріс» деген кестедегі төрт мәннің бірі болмаған кезде, ассоциация коэффициентінің мәні бірге тең болады, ол белгілер арасындағы байланыстың тығыздық деңгейіне жоғары баға береді және контингент коэффициенті мына формуламен есептеледі:

$$K_k = \frac{a \cdot d + b \cdot c}{\sqrt{(a+b) \cdot (b+d) \cdot (a+c) \cdot (c+d)}}. \quad (2)$$

Жоғарыда ассоциация және контингенция коэффициенттерін есептеуге негізделген формулаларды қарастырдық.

Ассоциация мен контингенция коэффициентін есептеуге мысалдар келтірейік [2]:

1-мысал. Қалалардың бірінің тұрғындарының экология бойынша науқандарға қатысуы мен олардың білім деңгейлері арасындағы байланысты зерттейміз. Зерттеу нәтижелері 2-кестеде сипатталады:

Кесте 2

Қала халқының экология бойынша  
науқандарға қатысуының білім деңгейіне тәуелділігі

| Жұмысшылар топтары   | Қала халқының саны | Олардың ішінде          |                            |
|----------------------|--------------------|-------------------------|----------------------------|
|                      |                    | Науқандарға қатысушылар | Науқандарға қатыспайтындар |
| Білім деңгейі орташа | 100                | 78                      | 22                         |
| Орташа білімі жоқ    | 100                | 32                      | 68                         |
| Барлығы              | 200                | 110                     | 90                         |

Ассоциация және контингенция коэффициенттерін анықтау керек.

Шешімі:

$$K_A = \frac{78 \cdot 68 - 32 \cdot 22}{78 \cdot 68 + 32 \cdot 22} = 0,766;$$

$$K_k = \frac{78 \cdot 68 - 32 \cdot 22}{\sqrt{(78+22) \cdot (22+68) \cdot (78+32) \cdot (32+68)}} = 0,46. \quad (3)$$

Есептелген ассоциация және контингенция коэффициенттерін ескеріп, қала тұрғындарының экология бойынша науқандарға қатысуы мен олардың білім деңгейі арасындағы байланыс бар, алайда онша маңызды емес.

2-мысал. Білім алушылардың үлгерімі мен оқу-әдістемелік әдебиеттермен қамтамасыз етілуі арасындағы байланысты зерттейміз. Зерттеу нәтижелері 3-кестеде келтірілген мәліметтермен сипатталады [3].

Кесте 3

Білім алушылардың үлгерімі мен оқу-әдістемелік әдебиеттермен қамтамасыз етілуі арасындағы байланысы

| Оқу-әдістемелік әдебиеттермен қамтамасыз етілуі | Білім алушылардың саны   |                            |
|---|--------------------------|----------------------------|
|   | Үлгеретін білім алушылар | Үлгермейтін білім алушылар |
| Қамтамасыз етілгені                             | 42                       | 7                          |
| Қамтамасыз етілмегені                           | 15                       | 11                         |
| Барлығы   | 57                       | 18                         |

Ассоциация және контингенция коэффициенттерін анықтау керек.

Шешімі:

$$K_A = \frac{42 \cdot 11 - 15 \cdot 7}{42 \cdot 11 + 15 \cdot 7} = 0,63;$$

$$K_k = \frac{42 \cdot 11 - 15 \cdot 7}{\sqrt{(42+15) \cdot (15+11) \cdot (11+7) \cdot (42+7)}} = \frac{462-105}{\sqrt{1307124}} = 0,32. \quad (4)$$

**Ғылыми нәтижелерді талқылау.** Демек, алынған мәндер білім алушылардың үлгерімі және олардың оқу-әдістемелік әдебиеттерімен қамтамасыз етілуі арасында байланыс бар дегенді білдіреді.

Екі дихотомиялық аргументтер арасындағы байланысты анықтау үшін мәліметтерді  $2 \times 2$  конъюгация кестесіне орналастырамыз. 4-кестедегі мысалда кәсіподақ қызметі мен жалақы мөлшері арасындағы байланыс зерттеледі [4,5].

3-кестеге сай келетін мәнін есептейік: яғни, зерттелетін белгілердің арасындағы байланыс тығызрақ болып келеді. Белсенділік таныту мен жалақының арасындағы байланыс болмаған кезде, бізде әр ұяшықта кесте пайда болады. 1-ден 25 адамға дейін, содан кейін ассоциация коэффициенті: 0 болады. Юланың байланыс өлшемі өзара үйлесімді және өзара сай келмейтін мәндер жұптарының пайда болу ықтималдығын салыстыруға келтірілген.

3-кестеге сай зерттелген коэффициенттерден белгілер арасындағы байланыстың тығыз екенін айқындадық.

Кесте 4

Кәсіпорындағы белсенділік және жалақы мөлшері арасындағы байланысы

| Белсенділік көрінісі | Жалақы мөлшері |       | Барлығы |
|----------------------|----------------|-------|---------|
|                      | Жоғары         | Төмен |         |
| Жоғары               | 45             | 5     | 50      |
| Төмен                | 15             | 35    | 50      |
| Барлығы              | 60             | 40    | 100     |

Ассоциация және контингенция коэффициентін анықтау керек. Шешімі:

$$K_A = \frac{45 \cdot 35 - 15 \cdot 5}{45 \cdot 35 + 15 \cdot 5} = 0,9$$

$$K_k = \frac{45 \cdot 35 - 15 \cdot 5}{\sqrt{(45+35) \cdot (15+5) \cdot (35+5) \cdot (45+5)}} = \frac{1575-75}{\sqrt{8000000}} = 0,53. \quad (5)$$

4-кестеде жалақы мен кәсіподақтағы жұмыс жайлы ақпараттар алынған 100 жұмысшының санаттары бойынша қалай бөлінгендігі көрсетілген. Бұл айнымалылар бір-бірімен байланысты екені белгілі: кәсіподақтағы жоғары белсенділік (немесе белсенділік) пен жоғары (төмен) жалақының сәйкестігі бар адамдардың бірдей тап болуы мүмкін емес.

Кәсіподақта белсенді жұмыс істейтіндердің арасында жоғары жалақы алатын жұмысшыларды кездестіру ықтималдығы белсенділігімен ерекшеленбейтіндерге қарағанда екі есеге жоғары болып келеді. Мұндай кестелер үшін арнайы байланыс шаралары жасалды. Оларға ассоциация коэффициенті және контингент коэффициенттері жатады.

Ассоциация коэффициенті  $\{0, 1\}$  аралығындағы мәндерді қабылдайды:

0 – байланыстың болмауы,

1 – толық байланыс.

4-кестедегі мәліметтерге сүйене отырып, кәсіпорындағы белсенді жұмысшылардың арасында жалақысы жоғары жұмысшыларды кездестіру ықтималдығы белсенділікпен ерекшеленбейтіндерге қарағанда анағұрлым жоғары екенін зерттедік.

Мысалдан «Жоғары белсенділік-жоғары жалақы», «төмен белсенділік - төмен жалақы» үйлесімділікті; «төмен белсенділік - жоғары жалақы», «жоғары белсенділік - төмен жалақы» үйлесімсіздікті сипаттайды. Егер  $2 \times 2$  кестедегі ұяшықтардың кем дегенде біреуі нөлге тең болса, ассоциация коэффициенті «1» мәнін алады.

**Қорытынды.** Ассоциация және контингенция коэффициенттері балама белгілермен берілген екі сапалық байланыс тығыздығын анықтау мақсатында пайдаланылды. Ассоциация коэффициентінің мәні контингенция коэффициентінің мәніне қарағанда үлкен болатындығына көз жеткіздік.

Сапалық белгілер арасындағы байланыстың тығыздық деңгейін бағалау процесінде, осы коэффициенттердің әрқайсысы балама белгі ретінде келтірілген ассоциация және контингенция коэффициенті қолданылды.

«Төрт өріс» деген кестедегі төрт мәнің бірі болмаған кезде, ассоциация коэффициентінің мәні бірге тең болды. Сонымен қатар, ассоциация және контингенция коэффициенттерін есептеуге негізделген формулаларды қарастырдық.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Әміреұлы, Ы. Статистиканың жалпы теориясы [Мәтін] / Ы. Әміреұлы. – Алматы: Экономика, 1998.
2. Шокаманов, Ю.К. Статистиканың жалпы теориясы [Мәтін] / Ю.К. Шокаманов. – Алматы: Қазстатақпарат ЖШС, 2007.
3. Авров, А.П. Общая теория статистики [Текст] / А.П. Авров, Ю.П. Аврова. – Алматы, 2009.
4. Шокаманов, Ю.К. Статистика [Текст] / Ю.К. Шокаманов, К.К. Бельгибаева. – Алматы: Экономика, 2008.
5. Елемесова, А.М. Сборник задач по социально-экономической статистике [Текст] / А.М. Елемесова. – Алматы: Экономика, 2007.

Материал редакцияға 26.01.23 түсті.

А.М. Айтказина<sup>1</sup>, Ә.Ж. Махмут<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Таразский региональный университет им.М.Х.Дулати, г.Тараз, Казахстан

#### ПРИМЕНЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА АССОЦИАЦИИ И КОНТИНГЕНТА В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ

**Аннотация.** В статье рассматривается оценка уровня плотности связи между качественными признаками при применении коэффициента ассоциации и контингента в математической статистике. Коэффициенты ассоциации и контингента были проанализированы с помощью сравнительной таблицы коэффициентов контингента и коэффициентов ассоциации с целью определения плотности двух качественных связей, заданных альтернативными знаками. В заключение на примерах доказано, что коэффициент ассоциации больше, чем значение коэффициента контингента.

**Ключевые слова:** Ассоциация, коэффициент, контингент, аргумент, статистика, таблица, ячейка.

А.М. Aitkazina<sup>1</sup>, A.Zh. Makhmut<sup>1</sup>

<sup>1</sup> M.Kh.Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

#### APPLICATION OF THE COEFFICIENT OF ASSOCIATION AND CONTINGENT IN MATHEMATICAL STATISTICS

**Abstract.** This article discusses the assessment of the level of density of the relationship between qualitative characteristics when applying the coefficient of association and contingent in mathematical statistics. The coefficients of the association and the contingent were analyzed using a comparative table of the coefficients of the contingent and the coefficients of the association in order to determine the density of two qualitative links given by alternative signs. In conclusion, it is proved by examples that the association coefficient is greater than the value of the contingent coefficient.

**Keywords:** Association, coefficient, contingent, argument, statistics, table, cell.

#### References

1. Amreuly, Y. Statistikanyn zhalpy teoriyasy [General Theory of Statistics]. Almaty: economy, 1998. [in Kazakh]
2. Shokamanov, Yu.K. Statistikanyn zhalpy teoriyasy [General Theory of Statistics]. Almaty: KAZSTATAKPARAT LLP, 2007. [in Kazakh]
3. Avrov, A.P., Avrova Yu.P. Obshchaya teoriya statistiki [General Theory of Statistics]. Almaty, 2009. [in Russian]
4. Shokamanov, Yu.K., Belgibaeva, K.K. Statistika [Statistics]. Almaty: economy, 2008. [in Russian]
5. Yelemesova, A.M. Sbornik zadach po social'no-ekonomicheskoy statistik [The task of socio-economic statistics]. Almaty: economy, 2007. [in Russian]