ISSN 2310-3353

BAITURSYNULY UNIVERSITY

«АХМЕТ БАЙТҰРСЫНҰЛЫ АТЫНДАҒЫ ҚОСТАНАЙ ӨҢІРЛІК УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

ҚМПИ ЖАРШЫСЫ

КӨПСАЛАЛЫ ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 4
2026



PUBLISHINGS KSPI

BU BAITURSYNULY UNIVERSITY

ҚМПИ ЖАРШЫСЫ

ВЕСТНИК КГПИ

2026 ж., қазан, №4 (84)
Журнал 2005 ж. қаңтардан бастап шығады
Жылына төрт рет шығады

Құрылтайшы: ***Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті***

Бас редактор: ***Куанышбаев С.Б.***, география ғылымдарының докторы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ, Қазақстан.
Бас редактордың орынбасары: ***Жарлыгасов Ж.Б.***, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ, Қазақстан.

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ

Әлімбаев А.Е., философия докторы (PhD), А.Қ. Құсайынов атындағы Еуразия гуманитарлық институты, Қазақстан.
Балтабаева А.С., Қостанай облысы әкімдігі білім басқармасының «Әдістемелік орталығы» КММ, Қостанай қ., Қазақстан.
Бережнова Е.В., педагогика ғылымдарының докторы, профессор Ресей Федерациясы Сыртқы істер министрлігінің Мәскеу мемлекеттік Халықаралық қатынастар институты (университеті), Ресей.
Емин Атасой, PhD докторы, Улудаг университеті, Бурса қ., Түркия.
Зоя Микниене, докторы, (PhD) Литва денсаулық туралы ғылым университеті, Каунас қ., Литва Республикасы.
Качеев Д.А., философия ғылымдарының кандидаты, тарих магистрі, «Челябі мемлекеттік университеті» ЖББ ФМББББМ Қостанай филиалы, Қазақстан.
Ксембаева С.К., педагогика ғылымдарының кандидаты, «Торайғыров университеті» КЕАҚ, Қазақстан.
Лина Анастасова, әлеуметтану ғылымдарының докторы, Бургас еркін университеті, Бургас қ., Болгария.
Медетов Н.А., физика-математика ғылымдарының докторы, «Ш. Уалиханов атындағы Көкшетау университеті» КЕАҚ, Қазақстан.
Мишулина О.В., экономика ғылымдарының докторы, «Челябі мемлекеттік университеті» ЖББ ФМББББМ Қостанай филиалы, Қазақстан.
Рахимова Э.Е., «№ 1 мектеп-лицей» КММ мұғалімі, «Үздік педагог-2023 жыл», Қостанай қ., Қазақстан.
Соловьев С.А., биология ғылымдарының докторы, Новосібір мемлекеттік экономика және басқару университеті, Ресей.
Скороходов Д.М., техника ғылымдарының кандидаты, «Ресей мемлекеттік аграрлық университеті – К.А. Тимирязев атындағы Мәскеу ауыл шаруашылық академиясы» ЖББ ФМББББМ, Ресей.
Скударева Г.Н., педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Мемлекеттік гуманитарлық-технологиялық университетінің ректоры, Орехово-Зуево қ., Ресей
Сычева И.Н., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Ресей мемлекеттік аграрлық университеті – К.А. Тимирязев атындағы Мәскеу ауыл шаруашылық академиясы» ЖББ ФМББББМ, Ресей.
Ташев А.Н., экология бойынша биология ғылымдарының кандидаты, орман шаруашылығы университеті, София қ., Болгария.
Уразбоев Г.У., физика-математика ғылымдарының докторы, Ургенч мемлекеттік университеті, Өзбекстан.

Тіркеу туралы куәлік №5452-Ж
Қазақстан Республикасының ақпарат министрлігімен 17.09.2004 берілген.
Мерзімді баспа басылымын қайта есепке алу 07.11.2023 ж.
Жазылу бойынша индексі 74081

Редакцияның мекен-жайы:
110000, Қостанай қ., Байтұрсынов к., 47
(Редакциялық-баспа бөлімі)
Тел.: 8(7142) 51-11-76

© Ахмет Байтұрсынұлы атындағы
Қостанай өңірлік университеті

№4 (84), октябрь 2026 г.
Издается с января 2005 года
Выходит 4 раза в год

Учредитель: ***Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы***

Главный редактор: ***Куанышбаев С.Б.***, доктор географических наук, КРУ имени Ахмет Байтұрсынулы, Казахстан.
Заместитель главного редактора: ***Жарлыгасов Ж.Б.***, кандидат сельскохозяйственных наук, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, Казахстан.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Алимбаев А.Е., доктор философии (PhD), Евразийский гуманитарный институт имени А.К. Кусаинова, Казахстан.
Балтабаева А.С., директор КГУ «Методический центр» Управления образования Костанайской области, г. Костанай, Казахстан.
Бережнова Е.В., доктор педагогических наук, профессор, Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации, Россия.
Емин Атасой, доктор PhD, Университет Улудаг, г. Бурса, Турция.
Зоя Микниене, доктор (PhD), Литовский университет наук здоровья, г. Каунас, Республика Литва.
Качеев Д.А., кандидат философских наук, магистр истории, Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ», Казахстан.
Ксембаева С.К., кандидат педагогических наук, НАО «Торайгыров университет», Казахстан.
Лина Анастассова, доктор социологии, Бургасский свободный университет, г. Бургас, Болгария.
Медетов Н.А., доктор физико-математических наук, НАО «Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова», Казахстан.
Мишулина О.В., доктор экономических наук, Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ», Казахстан.
Рахимова Э.Е., учитель, КГУ «Школа-лицей № 1», «Лучший педагог-2023 года», г. Костанай, Казахстан.
Соловьев С.А., доктор биологических наук, Новосибирский государственный университет экономики и управления, Россия.
Скороходов Д.М., кандидат технических наук, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия.
Скударева Г.Н., доктор педагогических наук, профессор, ректор Государственного гуманитарно-технологического университета, г. Орехово-Зуево, Россия.
Сычева И.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия.
Ташев А.Н., кандидат биологических наук по экологии, Лесотехнический университет, г. София, Болгария.
Уразбоев Г.У., доктор физико-математических наук, Ургенчский государственный университет, Узбекистан.

Свидетельство о регистрации № 5452-Ж
выдано Министерством информации Республики Казахстан 17.09.2004 г.
Переучёт периодического печатного издания 07.11.2023 г.
Подписной индекс 74081

Адрес редакции:
110000, г. Костанай, ул. Байтурсынова, 47
(Редакционно-издательский отдел)
Тел.: 8(7142) 51-11-76

© Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы

Kazikhanov Dias *– Master's student, School of Software Engineering, Astana IT University, Astana, Republic of Kazakhstan.*

Мейрманова Айгуль *– PhD, постдокторант, ассистент профессор, Бағдарламалық қамтамасыз ету инженериясы мектебі, Astana IT University, Астана, Қазақстан.*
Казиханов Диас *– Магистрант, Бағдарламалық қамтамасыз ету инженериясы мектебі, Astana IT University, Астана, Қазақстан.*

Мейрманова Айгуль *– PhD, постдокторант, ассистент профессор, Школа программной инженерии, Astana IT University, г. Астана, Республика Казахстан.*
Казиханов Диас *– магистрант, Школа программной инженерии, Astana IT University, г. Астана, Республика Казахстан.*

UDC 004.62

Meirmanova, A.,
PhD, Postdoctoral Researcher, Assistant Professor
School of Software Engineering,
Astana IT University,
Astana, Republic of Kazakhstan
Kurmangaliyev, A.,
Master's student, School of Software Engineering,
Astana IT University, Astana,
Republic of Kazakhstan

DECOUPLING COMMERCIAL SCALE AND SERVICE QUALITY: A SCALABLE PCA–TOPSIS PIPELINE FOR SELLER EVALUATION IN E-COMMERCE MARKETPLACES

Abstract

Marketplace operators rank sellers on many operational indicators, several of which measure the same underlying property. When such indicators enter a multi-criteria decision-making (MCDM) model directly, the shared property is implicitly weighted more than intended. This article presents a reproducible seller-evaluation pipeline built on the public Olist dataset (96,478 delivered orders, 2,113 sellers with at least three orders). The pipeline derives six indicators, extracts latent factors with principal component analysis (PCA) and varimax rotation, and ranks sellers with TOPSIS. Two factors, Commercial Scale and Service Quality, explain 68.8% of the variance and are stable across bootstrap resamples, activity thresholds and years. Adding two redundant indicators changes an equal-weight TOPSIS ranking substantially (Kendall $\tau = 0.77$), whereas the factor-based ranking with explicit factor weights is more stable ($\tau = 0.91$); weighting factors by explained variance re-introduces the redundancy bias ($\tau = 0.70$). No single composite score predicts both next-year revenue and next-year customer satisfaction, while the two factors do so separately. Sellers with high scale but low service quality generate 47% of marketplace revenue. The pipeline is also implemented in Spark SQL with HiveQL-compatible statements and processes 32 times the original data volume in 26 seconds on a single 4-core node.

Key words: *seller performance evaluation, principal component analysis, TOPSIS, multi-criteria decision-making, e-commerce analytics, data warehouse, Spark SQL.*

1 Introduction

Multi-vendor marketplaces depend on a large population of independent sellers, and the reputation of the platform depends on how those sellers perform [1, 2]. Operators therefore score

sellers to decide on promotion, search ranking and intervention. The available indicators (revenue, number of orders, assortment breadth, delivery time, late-delivery rate, review score) are heterogeneous in scale and strongly inter-related: revenue grows with order count, and review scores fall when deliveries are slow [3].

MCDM methods such as TOPSIS [4, 5] and AHP [6] assume that criteria describe distinct aspects of performance. When two criteria measure the same property, an equal-weight model counts that property twice, and the ranking changes whenever an analyst adds or removes an indicator, even though the information content barely changes. Correlation-aware weighting schemes such as CRITIC [7] and dimensionality reduction with PCA [8] are standard remedies in the composite-indicator literature [9], but their effect on seller rankings, and on how well those rankings anticipate future performance, has rarely been measured on real marketplace data.

The aim of this study is to build a reproducible, scalable seller-evaluation pipeline that separates the commercial scale of a seller from its service quality, and to measure how this separation affects the robustness and predictive value of MCDM rankings.

2 Related Work

2.1 Data Warehousing and Distributed Processing

Dimensional data marts are the standard way to expose transactional data for decision support [10]. Apache Hive introduced SQL-style warehousing on MapReduce [11], and Spark SQL provides the same declarative interface on an in-memory engine [12, 13]. Big-data analytics in e-commerce has been reviewed broadly [14, 15], but seller evaluation is usually discussed at the level of dashboards rather than statistically sound composite scores.

2.2 Seller Reputation and Service Quality

Feedback systems are the main trust mechanism between anonymous buyers and sellers [1, 2]. Fulfilment failures such as late deliveries reduce subsequent purchasing [3], which motivates treating logistics indicators as part of service quality rather than as an operational detail.

2.3 Composite Indicators and MCDM

TOPSIS ranks alternatives by their relative closeness to an ideal solution [4]; it is widely applied [5] and has been compared with VIKOR [16]. Composite-indicator methodology stresses that weighting, normalisation and aggregation choices interact with correlations among indicators [9]. CRITIC derives weights that penalise criteria correlated with others [7]. PCA is the classical way to obtain uncorrelated components [8], and varimax rotation [17] makes them interpretable. Little work has tested, on marketplace data, whether PCA preprocessing makes seller rankings more robust or more predictive than ranking on raw criteria.

3 Scientific Novelty

The scientific novelty of this study lies in three contributions. First, it provides empirical evidence, on real marketplace data, of how indicator redundancy distorts MCDM seller rankings, and shows that factor-based ranking with explicit factor weights is markedly more robust to redundant indicators than equal-weight ranking on raw criteria.

Second, it identifies two common practices that silently undo the benefit of PCA: weighting components by explained variance, which rewards whichever dimension has the most indicators, and min-max normalisation of skewed criteria, which lets the dimension with the widest spread dominate regardless of nominal weights.

Third, it shows with a temporal hold-out that no single composite score predicts both future revenue and future service quality, whereas the two latent factors do so separately. This supports reporting a two-dimensional seller profile instead of a single rank. The full pipeline is implemented as HiveQL-compatible Spark SQL and validated against a reference implementation.

4 Materials and Methods

4.1 Data

The study uses the Olist Brazilian e-commerce public dataset [18], which covers 99,441 orders placed between September 2016 and October 2018 with 3,095 sellers. The 96,478 orders

with status *delivered* were kept, and four tables were joined: orders (timestamps), order items (price, product, seller), products (category) and reviews (score). The overall pipeline is shown in Figure 1.

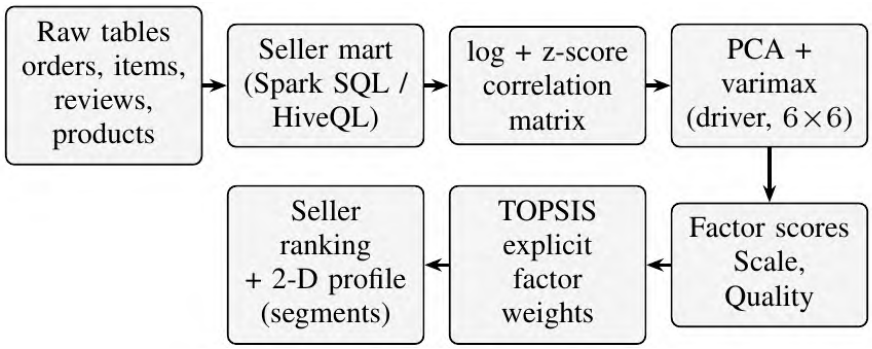


Figure 1 – Seller-evaluation pipeline

Reviews and delivery dates exist per order, not per seller. Because 1.3% of orders contain items from more than one seller, quality indicators were computed only from single-seller orders, so that every delivery time and review can be attributed to exactly one seller. When an order has several reviews, the latest answer is used. Sellers with fewer than three delivered orders, or fewer than three attributable orders, were excluded, leaving N = 2,113 sellers.

4.2 Indicators

For each seller *s* six indicators were computed. Revenue is the sum of item prices, and delivery time is the mean number of days between purchase and delivery over the attributable orders A_s:

$$R_s = \sum_{i \in I_s} p_i\,, \qquad D_s = \frac{1}{|A_s|} \sum_{j \in A_s} \left(t_j^{\text{del}} - t_j^{\text{pur}}\right)$$

Orders O_s is the number of distinct delivered orders, variety P_s is the number of distinct product categories, late rate L_s is the share of attributable orders delivered after the estimated date, and review score V_s is the mean review score (1–5). D_s and L_s are cost criteria; the others are benefit criteria. Table 1 shows that the scale indicators are heavily right-skewed (skewness 3.4–8.1), so revenue, orders, variety and delivery time were transformed with log(1 + x) before standardisation. Without this step a handful of very large sellers dominate the correlation matrix.

Table 1 – Descriptive statistics of seller indicators (N = 2,113)

Indicator	Mean	SD	Median	Max	Skew	Skew (log)
Revenue (BRL)	6,128	16,209	1,665	226,988	7.62	0.26
Orders	45.7	122.7	12	1,819	8.12	0.90
Variety	2.49	2.36	2	27	3.37	1.06
Delivery time (days)	12.1	5.0	11.4	66.8	2.39	0.12
Late rate	0.067	0.097	0.034	0.667	2.40	–
Review score	4.23	0.50	4.28	5.00	−1.32	–

4.3 Factor Extraction

Let *Z* be the N × 6 matrix of standardised indicators and *C* its correlation matrix. Sampling adequacy was checked with the Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) measure [19] and Bartlett's test of sphericity [20]. The number of components was chosen with Horn's parallel analysis [21]: a component is retained if its eigenvalue exceeds the 95th percentile of eigenvalues obtained from 1,000 random normal matrices of the same size. The Kaiser criterion $\lambda > 1$ [22] is reported for

comparison. Retained loadings were rotated with varimax [17], and factor scores were computed so that they remain standardised and mutually uncorrelated. Stability was assessed with 1,000 bootstrap resamples and with Tucker's congruence coefficient [23] across subsamples.

4.4 Ranking Methods

All rankings use TOPSIS [4]. With the weighted normalised decision matrix u_{sj}, the closeness coefficient of seller *s* is

$$\mathrm{CC}_s = \frac{d_s^-}{d_s^+ + d_s^-}$$

where d_s^+ and d_s^- are the Euclidean distances to the ideal and anti-ideal points. Four variants were compared: **Raw-EW** (the six log-transformed indicators with equal weights), **Raw-CRITIC** (the six indicators with CRITIC weights [7]), **PCA-VW** (the two factor scores weighted by the variance each explains) and **PCA-EW** (the two factor scores with explicit weights $w_S = w_Q = 0.5$ set by the decision maker). Two normalisations were used: min-max scaling, the most common choice, and percentile ranks, which give every criterion the same spread so that nominal weights match effective influence.

4.5 Evaluation Protocol

Redundancy test. Two indicators that carry almost no new information, units sold and gross merchandise value (price plus freight), were added, and the change of each ranking was measured by Kendall's τ, top-100 overlap and mean absolute rank shift. A method that handles correlated criteria well should barely react.

Temporal validity. Indicators, factors and rankings were computed from 2017 orders only and compared, by Spearman's ρ, with 2018 outcomes of the same sellers (n = 767 sellers active in both years): mean review score, on-time rate and log revenue.

4.6 Distributed Implementation

The pipeline was implemented in Spark SQL [12]. The seller mart, the log and z-score transformations, the correlation matrix (a single aggregation of 21 cross-products), the factor scores and TOPSIS (with PERCENT_RANK window functions) are plain SQL statements that use only HiveQL-compatible constructs; only the eigen-decomposition and varimax rotation of the 6 × 6 matrix run on the driver. A reference implementation in Python (pandas, NumPy) was used for validation.

5 Results

5.1 Correlation Structure

Figure 2 shows two blocks. Log revenue and log orders correlate at r = 0.82, and variety correlates moderately with both (0.38 and 0.48). Delivery time, late rate and review score form a second block (|r| = 0.44–0.55). Correlations across blocks are small (at most 0.25). Scale and service quality are therefore nearly independent properties of a seller, and an equal-weight model on raw criteria splits its weight evenly between them only because each block happens to contain three indicators.

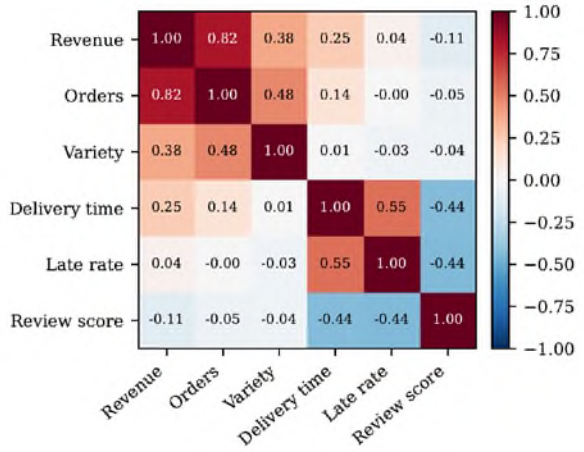


Figure 2 – Pearson correlations of the six indicators after log transformation

5.2 Number and Meaning of Factors

The KMO measure is 0.63 and Bartlett's test rejects sphericity ($\chi^2(15) = 4{,}449$, $p < 0.001$). The first two eigenvalues, 2.30 and 1.83, exceed both the Kaiser threshold and the parallel-analysis thresholds (1.10 and 1.06); the third (0.71) does not (Figure 3). Two components explain 68.8% of the variance (bootstrap 95% CI 67.6–70.0%).

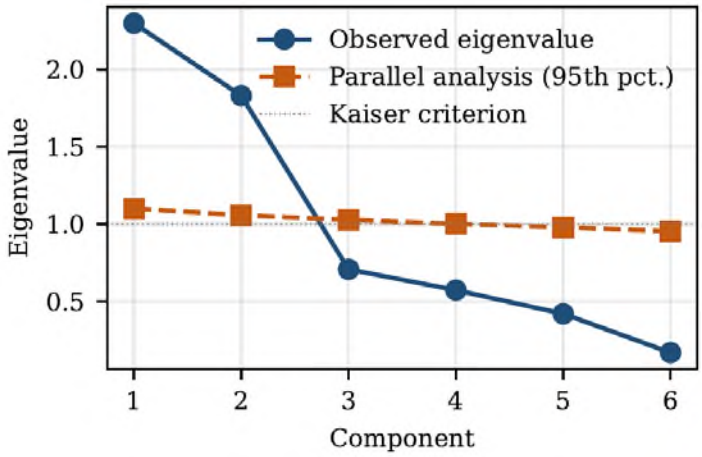


Figure 3 – Observed eigenvalues compared with parallel analysis and the Kaiser criterion

Before rotation the first component mixes both blocks, so it cannot be read as "scale". After varimax rotation the structure is clean (Table 2): revenue, orders and variety load on the first factor, *Commercial Scale* (36.0% of variance), while delivery time, late rate and review score load on the second, *Service Quality* (32.8%), oriented so that higher is better. Cross-loadings are below 0.16 in absolute value, and all bootstrap intervals are narrow.

Table 2 – Varimax-rotated loadings with bootstrap 95% confidence intervals

Indicator	Commercial Scale	Service Quality	Communality
Revenue	**0.89** [0.88, 0.90]	−0.13 [−0.16, −0.10]	0.81
Orders	**0.93** [0.92, 0.93]	−0.03 [−0.05, −0.00]	0.86
Variety	**0.69** [0.66, 0.72]	0.08 [0.04, 0.12]	0.49
Delivery time	0.15 [0.12, 0.19]	**−0.82** [−0.84, −0.80]	0.70
Late rate	−0.05 [−0.08, −0.02]	**−0.84** [−0.85, −0.82]	0.70
Review score	−0.05 [−0.09, −0.02]	**0.76** [0.72, 0.79]	0.57
Variance explained	36.0%	32.8%	68.8%

The solution is stable. Raising the activity threshold from 3 to 5, 10 and 20 orders (N = 1,742, 1,217 and 787) leaves the rotated loadings practically unchanged (Tucker congruence ≥ 0.995 for both factors), and factors extracted separately from 2017 and 2018 data have congruence 0.998.

5.3 Seller Segments

Figure 4 places sellers in the factor plane and splits them by the sign of each factor score. High-scale, high-quality sellers (n = 497; mean review 4.37, 3% late deliveries) generate 43% of revenue. High-scale, low-quality sellers (n = 442; mean review 4.00, 10% late, median delivery 14.2 days) generate 47%: almost half of marketplace revenue flows through sellers whose service is below average. Small, high-quality sellers are the largest group (n = 706) but account for only 5% of revenue, and small, low-quality sellers (n = 468; 16% late) for the remaining 5%. A revenue-only ranking would place the second group near the top, while a two-dimensional profile flags it as the main target for logistics intervention.

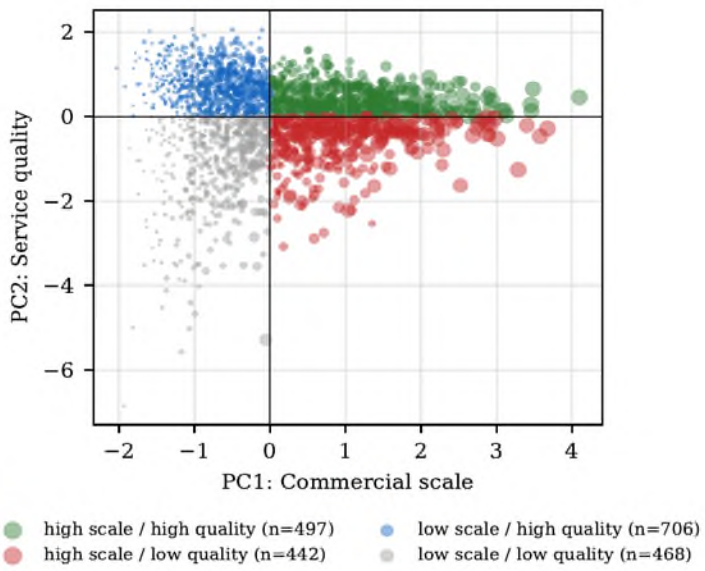


Figure 4 – Sellers in the rotated factor space (marker area is proportional to revenue)

5.4 Comparison of Ranking Methods

Table 3 compares the four TOPSIS variants. On the original six indicators all methods agree closely (Kendall $\tau \geq 0.86$ with Raw-EW), which is expected given the balanced block structure.

Table 3 – Comparison of TOPSIS variants. R^2: share of score variance explained by each factor; τ redund., Top-100, |Δrank|: agreement before and after adding two redundant indicators; ρ: Spearman correlation of the 2017 score with 2018 outcomes (n = 767)

Norm.	Method	τ vs Raw-EW	R^2 Scale	R^2 Quality	τ redund.	Top-100	|Δrank|	ρ Review	ρ On-time	ρ Revenue
Min-max	Raw-EW	1.000	0.71	0.29	0.862	0.83	104	−0.02	−0.03	0.40
Min-max	Raw-CRITIC	0.949	0.70	0.28	0.949	0.94	38	−0.02	−0.04	0.40
Min-max	PCA-VW	0.956	0.76	0.23	0.807	0.77	145	−0.04	−0.05	0.43
Min-max	PCA-EW	0.972	0.72	0.28	0.899	0.83	76	−0.03	−0.04	0.42
Rank	Raw-EW	1.000	0.37	0.51	0.766	0.78	189	0.06	0.03	0.29
Rank	Raw-CRITIC	0.921	0.33	0.54	0.935	0.95	51	0.06	0.02	0.29
Rank	PCA-VW	0.865	0.47	0.40	0.703	0.66	244	0.03	0.01	0.32
Rank	PCA-EW	0.894	0.40	0.46	0.912	0.88	66	0.05	0.02	0.29

Nominal and effective weights. With min-max normalisation, every method gives the scale factor about 70% of the score variance, even though nominal weights are equal. After min-max scaling the right-skewed scale indicators spread across the full range, whereas review scores and late rates crowd near the favourable end. Percentile-rank normalisation removes this effect (PCA-EW: 40% vs. 46%).

Redundancy. Adding units sold and GMV moves the Raw-EW ranking considerably ($\tau = 0.77$ and a mean shift of 189 positions under percentile ranks), because scale now holds five of eight equal weights. PCA-EW reacts much less ($\tau = 0.91$, shift 66): the redundant indicators are absorbed into the scale factor, whose weight is fixed by the decision maker. Raw-CRITIC is similarly robust ($\tau = 0.94$). PCA-VW is the least robust method ($\tau = 0.70$): the redundant indicators increase the variance explained by the scale factor from 36% to 50%, so variance-proportional weights reproduce exactly the double counting that PCA was meant to remove.

Temporal validity. All composite scores predict 2018 revenue ($\rho = 0.29$–0.43), but none predicts 2018 review scores or on-time delivery ($|\rho| \leq 0.06$). The separate factors do: 2017 Service

Quality correlates with the 2018 review score (ρ = 0.21) and on-time rate (0.12), and 2017 Commercial Scale with 2018 revenue (0.49). Figure 5 varies the quality weight of PCA-EW: below about 0.45 the score tracks future revenue, above about 0.6 it tracks future service quality, and no weight serves both.

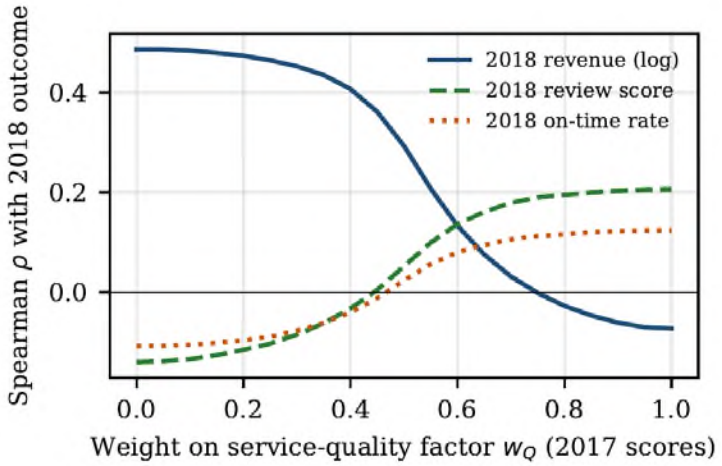


Figure 5 – Association of the 2017 PCA-EW score with 2018 outcomes as a function of the weight on the service-quality factor

5.5 Distributed Implementation and Scalability

On the original data the Spark implementation returns the same N, identical eigenvalues to four decimals, and factor scores that correlate at r > 0.9999 with the reference implementation. To test scalability, the four source tables were replicated k times with new order, seller and product keys in each copy (k = 1, …, 32; up to 3.6 million order items and 67,616 sellers) and the full pipeline was run in Spark local mode on a 4-core machine (median of three runs). Table 4 compares it with the single-node pandas implementation. Spark's fixed start-up cost makes it slower on the original data, but its runtime grows sub-linearly: a 32-fold increase in data raises it from 6.4 s to 26.0 s, while the pandas runtime grows almost linearly to 57.0 s.

Table 4 – End-to-end runtime on replicated data (4 cores)

Factor k	Order items	Sellers	Spark SQL, s	pandas, s
1	112,650	2,113	6.4	3.2
2	225,300	4,226	7.0	3.9
4	450,600	8,452	8.0	8.9
8	901,200	16,904	10.9	17.7
16	1,802,400	33,808	14.4	30.5
32	3,604,800	67,616	26.0	57.0

6 Discussion

When PCA helps. On the original indicator set, PCA changes rankings only modestly because the two blocks are already balanced. Its value appears when the indicator set is unbalanced or changes over time, which is the normal situation in practice. Assigning weights to a small number of interpretable factors, not to individual indicators, makes the ranking robust to such changes and makes the weights meaningful to managers.

What to avoid. Weighting components by explained variance rewards whichever dimension has the most indicators, and min-max normalisation of skewed criteria lets the dimension with the widest spread dominate. Rank-based normalisation and explicit factor weights avoid both problems; CRITIC is a reasonable alternative when interpretable factors are not needed.

Single score or profile. Because scale and quality are nearly independent and predict different future outcomes, collapsing them into one number discards decision-relevant information. The two factor scores should be published together with any composite rank, and the segment view should be used to target interventions.

Limitations. The analysis uses a single marketplace and period (Brazil, 2016–2018). Review scores are averaged without small-sample correction, and quality is measured only on single-seller orders. The temporal validation is correlational and covers sellers active in both years. Scalability was measured on one machine with replicated data, which preserves the distribution but not the skew of a larger marketplace.

7 Conclusion

This article presented and evaluated a seller-evaluation pipeline for the Olist marketplace that turns six correlated indicators into two stable factors, Commercial Scale and Service Quality, explaining 68.8% of the variance. Factor-based TOPSIS with explicit factor weights and rank normalisation is markedly more robust to redundant indicators than equal-weight TOPSIS on raw criteria, whereas variance-weighted PCA is the least robust option. No single composite predicts both future revenue and future service quality, so marketplaces should report the two dimensions separately. The pipeline runs as HiveQL-compatible Spark SQL, and its runtime grows sub-linearly with data volume.

Future work will test the approach on other marketplaces, add shrinkage estimators for small sellers, and evaluate the pipeline in an incremental, scheduled data warehouse deployment.

References

1 Resnick P., Zeckhauser R. Trust among strangers in Internet transactions: Empirical analysis of eBay’s reputation system // The Economics of the Internet and E-commerce. Advances in Applied Microeconomics. 2002, vol. 11, pp. 127–157.

2 Dellarocas C. The digitization of word of mouth: Promise and challenges of online feedback mechanisms // Management Science. 2003, vol. 49, no. 10, pp. 1407–1424.

3 Rao S., Griffis S.E., Goldsby T.J. Failure to deliver? Linking online order fulfillment glitches with future purchase behavior // Journal of Operations Management. 2011, vol. 29, no. 7–8, pp. 692–703.

4 Hwang C.-L., Yoon K. Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, vol. 186. Berlin: Springer, 1981.

5 Behzadian M., Otaghsara S.K., Yazdani M., Ignatius J. A state-of the-art survey of TOPSIS applications // Expert Systems with Applications. 2012, vol. 39, no. 17, pp. 13051–13069.

6 Saaty T.L. Decision making with the analytic hierarchy process // International Journal of Services Sciences. 2008, vol. 1, no. 1, pp. 83–98.

7 Diakoulaki D., Mavrotas G., Papayannakis L. Determining objective weights in multiple criteria problems: The CRITIC method // Computers & Operations Research. 1995, vol. 22, no. 7, pp. 763–770.

8 Jolliffe I.T., Cadima J. Principal component analysis: a review and recent developments // Philosophical Transactions of the Royal Society A. 2016, vol. 374, no. 2065, 20150202.

9 Greco S., Ishizaka A., Tasiou M., Torrisi G. On the methodological framework of composite indices: A review of the issues of weighting, aggregation, and robustness // Social Indicators Research. 2019, vol. 141, no. 1, pp. 61–94.

10 Kimball R., Ross M. The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling. 3rd ed. Indianapolis: Wiley, 2013.

11 Thusoo A., Sarma J.S., Jain N., Shao Z., Chakka P., Anthony S., Liu H., Wyckoff P., Murthy R. Hive: a warehousing solution over a map-reduce framework // Proceedings of the VLDB Endowment. 2009, vol. 2, no. 2, pp. 1626–1629.

12 Armbrust M., Xin R.S., Lian C., Huai Y., Liu D., Bradley J.K., Meng X., Kaftan T., Franklin M.J., Ghodsi A., Zaharia M. Spark SQL: Relational data processing in Spark // Proceedings of the 2015 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data. 2015, pp. 1383–1394.

13 Zaharia M., Xin R.S., Wendell P., Das T., Armbrust M., Dave A., Meng X., Rosen J., Venkataraman S., Franklin M.J., Ghodsi A., Gonzalez J., Shenker S., Stoica I. Apache Spark: a unified engine for big data processing // Communications of the ACM. 2016, vol. 59, no. 11, pp. 56–65.

14 Akter S., Wamba S.F. Big data analytics in e-commerce: a systematic review and agenda for future research // Electronic Markets. 2016, vol. 26, no. 2, pp. 173–194.

15 Chen H., Chiang R.H.L., Storey V.C. Business intelligence and analytics: From big data to big impact // MIS Quarterly. 2012, vol. 36, no. 4, pp. 1165–1188.

16 Opricovic S., Tzeng G.-H. Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS // European Journal of Operational Research. 2004, vol. 156, no. 2, pp. 445–455.

17 Kaiser H.F. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis // Psychometrika. 1958, vol. 23, no. 3, pp. 187–200.

18 Brazilian E-Commerce Public Dataset by Olist [Electronic resource] // Kaggle. – 2018. Available: https://www.kaggle.com/datasets/olistbr/brazilian-ecommerce

19 Kaiser H.F. An index of factorial simplicity // Psychometrika. 1974, vol. 39, no. 1, pp. 31–36.

20 Bartlett M.S. Tests of significance in factor analysis // British Journal of Statistical Psychology. 1950, vol. 3, no. 2, pp. 77–85.

21 Horn J.L. A rationale and test for the number of factors in factor analysis // Psychometrika. 1965, vol. 30, no. 2, pp. 179–185.

22 Kaiser H.F. The application of electronic computers to factor analysis // Educational and Psychological Measurement. 1960, vol. 20, no. 1, pp. 141–151.

23 Lorenzo-Seva U., ten Berge J.M.F. Tucker’s congruence coefficient as a meaningful index of factor similarity // Methodology. 2006, vol. 2, no. 2, pp. 57–64.

МЕЙРМАНОВА, А., ҚҰРМАНҒАЛИЕВ А.

КОММЕРЦИЯЛЫҚ АУҚЫМ МЕН ҚЫЗМЕТ САПАСЫН АЖЫРАТУ: ЭЛЕКТРОНДЫҚ КОММЕРЦИЯ МАРКЕТПЛЕЙСТЕРІНДЕ САТУШЫЛАРДЫ БАҒАЛАУҒА АРНАЛҒАН МАСШТАБТАЛАТЫН PCA–TOPSIS КОНВЕЙЕРІ

Маркетплейс операторлары сатушыларды көптеген операциялық көрсеткіштер бойынша бағалайды, олардың бірнешеуі бір қасиетті өлшейді. Мұндай көрсеткіштер көпкритериалды шешім қабылдау (MCDM) моделіне тікелей енгізілгенде, ортақ қасиет қажеттен артық салмаққа ие болады. Мақалада Olist ашық деректер жиынтығы (96 478 жеткізілген тапсырыс, кемінде үш тапсырысы бар 2 113 сатушы) негізінде сатушыларды бағалаудың қайталанатын конвейері ұсынылған. Конвейер алты көрсеткішті есептейді, бас компоненттер әдісі (PCA) мен varimax айналдыруы арқылы жасырын факторларды бөледі және сатушыларды TOPSIS әдісімен рейтингтейді. «Коммерциялық ауқым» және «Қызмет сапасы» деген екі фактор дисперсияның 68,8%-ын түсіндіреді және тұрақты болып шықты. Артық көрсеткіштер қосылғанда тең салмақты рейтинг айтарлықтай өзгереді (Кендалл τ = 0,77), ал факторлық рейтинг тұрақтырақ (τ = 0,91). Ешбір жиынтық балл келесі жылғы табысты да, клиенттер қанағаттануын да бірдей болжай алмайды, ал екі фактор оларды жеке-жеке болжайды. Ауқымы жоғары, бірақ қызмет сапасы төмен сатушылар маркетплейс табысының 47%-ын құрайды. Конвейер Spark SQL-де HiveQL-үйлесімді сұраулармен іске асырылған.

Түйінді сөздер: *сатушыларды бағалау, бас компоненттер әдісі, TOPSIS, көпкритериалды шешім қабылдау, электрондық коммерция талдауы, деректер қоймасы, Spark SQL.*

МЕЙРМАНОВА, А., КУРМАНГАЛИЕВ А.

РАЗДЕЛЕНИЕ КОММЕРЧЕСКОГО МАСШТАБА И КАЧЕСТВА СЕРВИСА: МАСШТАБИРУЕМЫЙ КОНВЕЙЕР PCA–TOPSIS ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОДАВЦОВ НА МАРКЕТПЛЕЙСАХ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

Операторы маркетплейсов оценивают продавцов по множеству операционных показателей, часть которых измеряет одно и то же свойство. Когда такие показатели напрямую входят в модель многокритериального принятия решений (MCDM), общее свойство неявно получает больший вес, чем предполагалось. В статье представлен воспроизводимый конвейер оценки продавцов на основе открытого набора данных Olist (96 478 доставленных заказов, 2 113 продавцов с не менее чем тремя заказами). Конвейер рассчитывает шесть показателей, выделяет латентные факторы методом главных компонент (PCA) с вращением varimax и ранжирует продавцов методом TOPSIS. Два фактора, «Коммерческий масштаб» и «Качество сервиса», объясняют 68,8% дисперсии и устойчивы при бутстрепе, разных порогах активности и по годам. Добавление двух избыточных показателей существенно меняет равновесный рейтинг TOPSIS (τ Кендалла = 0,77), тогда как факторный рейтинг с явными весами устойчивее (τ = 0,91); взвешивание факторов по объяснённой дисперсии возвращает эффект избыточности (τ = 0,70). Ни одна сводная оценка не предсказывает одновременно выручку и удовлетворённость клиентов в следующем году, тогда как два фактора по отдельности это делают. Продавцы с большим масштабом, но низким качеством сервиса

формируют 47% выручки маркетплейса. Конвейер реализован на Spark SQL с HiveQL-совместимыми запросами и обрабатывает в 32 раза больший объём данных за 26 секунд на одном 4-ядерном узле.

Ключевые слова: *оценка продавцов, метод главных компонент, TOPSIS, многокритериальное принятие решений, аналитика электронной коммерции, хранилище данных, Spark SQL.*

Information about the authors:

Meirmanova Aigul *– PhD, Postdoctoral Researcher, Assistant Professor, School of Software Engineering, Astana IT University, Astana, Republic of Kazakhstan.*

Kurmangaliyev Assanali *– Master's student, School of Software Engineering, Astana IT University, Astana, Republic of Kazakhstan.*

Мейрманова Айгуль *– PhD, постдокторант, ассистент профессор, Бағдарламалық қамтамасыз ету инженериясы мектебі, Astana IT University, Астана, Қазақстан Республикасы.*

Құрмангалиев Асанәлі *– магистрант, Бағдарламалық қамтамасыз ету инженериясы мектебі, Astana IT University, Астана, Қазақстан Республикасы.*

Мейрманова Айгуль *– PhD, постдокторант, ассистент профессор, Школа программной инженерии, Astana IT University, г. Астана, Республика Казахстан.*

Курмангалиев Асанали *– магистрант, Школа программной инженерии, Astana IT University, г. Астана, Республика Казахстан.*

УДК 664.66

Радионова Д.М.,
студентка 4 курса ОП 6В07203 –Технология перерабатывающих и пищевых производств,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан
Саидов, А.М.,
магистр экономических наук,
старший преподаватель,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан
Калитка, Д.А.,
магистр естественных наук, преподаватель,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан
Искаков, К.Е.,
преподаватель специальных дисциплин,
КГКП «Костанайский политехнический высший колледж», г. Костанай, Республика Казахстан

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЯЧМЕННОГО СОЛОДА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Аннотация

В статье рассмотрены перспективы применения различных видов ячменного солода в производстве безалкогольных напитков, включая квас, солодовые лимонады, безалкогольное пиво и зерновые напитки. На основе анализа и обобщения научной и научно-технической литературы проведено сравнительное рассмотрение трёх типов солода: базового солода Пилсен,

АВТОРЛАРДЫҢ НАЗАРЫНА

«ҚМПИ Жаршысы» журналы педагогика, әлеуметтік-гуманитарлық, физика-математикалық, техникалық, биологиялық, химиялық-технологиялық, экономикалық ғылымдар және экология, халықаралық байланыстар салалары бойынша бұрын жарияланбаған өзекті ізденіс нәтижелері туралы мақалаларды жариялайды.

Редакциялық алқа мүшелері журнал материалдарының мазмұнына сын-пікір білдіргеннен кейін басылымға ұсыну шешімі шығарылады. Қабылданбаған мақалаларды редакциялық алқа мүшелері қайта қарастырмайды.

Мақалалар қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде жарияланады.

Журнал жыл барысында төрт рет шығарылады (қаңтар, сәуір, шілде, қазан).

«Қазпошта» АҚ-ның кез келген бөлімінде журналға жазылу мүмкіндігі қарастырылған. Жазылым индексі 74081.

Ұжымда жоғары білікті редакторлар құрамы жұмыс істейді, барлық мақалалар сараптамалық талдаудан және редакциялық өңдеуден өтеді, сондай-ақ плагиаттан тексеріледі. Мақаланы жариялау туралы түпкілікті шешімді редакциялық алқа рецензия қорытындысына сәйкес қабылдайды.

Мақалалар келесі бөлімдер бойынша топтастырылады:

- Білім беру;
- Гуманитарлық ғылымдар және өнер;
- Жаратылыстану ғылымдары;
- Инжиниринг және технологиялар;
- Әлеуметтік ғылымдар

Мақалаға қойылатын талаптар:

Мәтіннің көлемі сөз аралықтары мен сілтемелерді қоса алғанда 15000-нан 60000 таңбаға дейін болуы қажет (0,3-тен 1,5 баспалық параққа дейін, яғни 5–24 бет).

Мәтіннің рәсімделуіне қойылатын техникалық талаптар:

Қаріп – Times New Roman, өлшемі – 12, мәтіннің туралануы – беттің ені бойынша.

Жиектері: барлық жағынан 2 см.

Жоларалық интервал: бірлік.

Абзацтар аралығы «Алдында» – жоқ, «Кейін» – жоқ.

Азат жол– 1,25 см.

Мәтін: парақта бір бағана.

Мақаланың басқы беті келесі ақпараттарды қамтуы қажет:

1. ӘОЖ коды. Беттің сол жағына қалың қаріппен жазылады. Авторлық материалға ӘОЖ кодын мына сілтеме арқылы алуға болады: http://teacode.com/online/udc/.

2. Автордың аты-жөні. Беттің оң жағына қалың қаріппен ӘОЖ кодынан бір тармақ төмен жазылады.

3. Авторлар туралы ақпарат. Беттің оң жағына көлбеу әріптермен жазылады: автордың ғылыми дәрежесі, ғылыми атағы, қызметі, қызмет орны, қаласы, мемлекеті.

4. Мақала атауы. Беттің ортасында бас әріптермен және қалың қаріппен жазылады.

5. Мақала түйіні. «Түйін» сөзі (орыс. «Аннотация», ағылш. «Abstract») беттің ортасында қалың қаріппен мақала атауынан бір тармақ төмен жазылады. Түйін мақаланың жарияланатын тілінде жазылады. Түйін мәтіні: сөз аралықтарын қоса алғанда 500–800 таңба, мәтіннің туралануы – беттің ені бойынша, шегініс – оң және сол жақтан 2 см, азат жол– 1,25 см. Мақала тілінде жазылған түйінді мақала тілінде жазылған түпкі түйінмен (резюме) ауыстыру мүмкіндігі қарастырылған.

6. Мақаланың түпкі түйіні. Мақала жарияланатын тілден бөлек, мақала атауының аудармасымен екі тілде жазылады. Түпкі түйін мәтіні: көлбеу әріптермен әдебиеттер

тізімінен кейін 1 тармақ төмен жазылады, сөз аралықтарын қоса алғанда 500–800 таңба, мәтіннің туралануы – беттің ені бойынша, азат жол– 1,25 см.

7. Кілт сөздер (5–8 сөз және/немесе сөз тіркесі). Кілт сөздер үш тілде сәйкесінше «Түйін» және «Түпкі түйіннен» төмен жазылады. «Кілт сөздер» тіркесі (орыс. «Ключевые слова», ағылш. «Key words»): қалың әріптермен, беттің сол жағына жазылады, шегініс – оң және сол жақтан 2 см, «Кілт сөздер» тіркесінен кейін қос нүкте қойылады, ары қарай кілт сөздер жазылады.

8. Негізгі мәтін келесі бөлімдерден тұрады:

1) Кіріспе (орыс. – Введение, ағылш. – Introduction).

2) Материалдар және әдістер (орыс. – Материалы и методы, ағылш. – Materials and methods).

3) Нәтижелер (орыс. – Результаты, ағылш. – Results).

4) Талқылау (орыс. – Обсуждение, ағылш. – Discussion).

5) Қорытынды (орыс. – Выводы, ағылш. – Conclusions).

6) Ризашылық білдіру (орыс. – Благодарности, ағылш. – Appreciation).

3 және 4 бөлімдер біріктірілуі мүмкін, 6 бөлім – қажеттілік туындаған жағдайда ғана жазылады.

Мақала бөлімдері нөмірленуі тиіс. Сандардан кейін нүкте қойылмайды. Бөлім атауларының жазылуы: қаріп– Times New Roman, өлшемі – 12, қалың қаріппен, туралануы– беттің сол жағында.

Мәтінде белгілі бір тармақты немесе тізімді белгілеуде араб сандары қолданылады.

9. *Әдебиеттер тізімі* (орыс. – *Список литературы*, ағылш. – *References*). Әдебиеттер тізімі мақаладан кейін жазылады. «Әдебиеттер тізімі» тіркесіқалың қаріппен жазылады, қаріп өлшемі – 12, шегініс – 1,25 см.

Дереккөздер туралы ақпаратты мәтінде дереккөздерге сілтеменің жасалу реті бойынша орналастырып, араб сандарымен нөмірлеу қажет. Сандардан кейін нүкте қойылмайды. Шрифт өлшемі – 11, шегініс – 1,25 см.

Қолданылған дереккөздерге сілтемелер тік жақшаның ішінде келтірілгені абзал. Библиографиялық жазу түпнұсқа тілінде орындалады.

Кітаптардың шығыс деректерінің жазылу тәртібі: автордың (авторлардың) тегі, аты-жөнінің басқы әріптері, кітаптың аты, жарияланған орны, басылымы, шыққан жылы, беттер. Мысалы:Семенов В.В. Философия: итог тысячелетий. Философская психология. – Пущино: ПНЦ РАН, 2000. – Б. 60–65.

Журнал, мерзімді басылымдардың шығыс деректерінің жазылу тәртібі: автордың (авторлардың) тегі, аты-жөнінің басқы әріптері, мақала атауы, журнал атауы, жылы, басылым нөмірі, беттер. Мысалы: Голубков Е.П. Маркетинг как концепция рыночного управления // Маркетинг в России и за рубежом. – 2001. – № 1. – Б. 89–104.

Жинақтардың шығыс деректерінің жазылу тәртібі: автордың (авторлардың) тегі, аты-жөнінің басқы әріптері, мақала атауы, жинақ атауы, басылым жылы, беттер. Мысалы: Зимин А.И. Влияние состава топливных эмульсий на концентрацию оксидов азота и серы в выбросах промышленных котельных // Экологическая защита городов: тез. докл. науч.-техн. конф. – М.: Наука, 1996. – Б. 77–79.

Электрондық ресурстардың шығыс деректерінің жазылу тәртібі: мақала атауы, автор туралы ақпарат, мақаланың шығу орны, мерзімі, сонымен қатар, ақпараттық тасымалдаушы, жүйелік талаптар, ғаламтор ресурстарын қолдану мүмкіндіктері (Художественная энциклопедия зарубежного классического искусства [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф., зв. дан. и прикладная прогр. (546 Мб). – М.: Большая Рос. энцикл. [и др.], 1996. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) + рук. Пользователя (1 с.). – Систем. требования: ПК 486 или выше; 8 Мб ОЗУ; Windows 95 или новее; SVGA 32768 и более цв.; 640x480; 4x CD-ROM дисковод; 16 бит. зв. карта; мышь; Faulkner, A., Thomas, P. Проводимые пользователями

исследования и доказательная медицина [Электронный ресурс] // Обзор современной психиатрии: электронный журнал. – 2002. – Вып. 16. – Режим доступа: http://www.psyobsor.org).

10. Кестелерді жасау. Әрбір кестенің реттік нөмірі мен атауы болуы шарт. Кесте нөмірі және атауы кестенің жоғары жағына орналастырылады. Көлбеу әріптермен жазылған «*Кесте 1*» («*Таблица 1*», «*Table 1*») сөзінен кейін сызықша қойылып, кесте атауы қалыпты әріптермен жазылады, туралануы – беттің ортасында, шрифт өлшемі – 11, кестедегі мәтіннің туралануы – беттің сол жағы.

11. Графикалық материалдар «Microsoft Graph» немесе «Excel» бағдарламаларында орындалуы қажет және сканерден өткізілмеуі қажет.

Графикалық бейнелер сурет немесе біртұтас объект ретінде берілуі тиіс. Графикалық объектілер беттің белгіленген жиектерінен аспай, бір беттен артық болмауы қажет.

Әрбір объектінің нөмірі және атауы болуы керек. Объект нөмірі мен атауы объектіден төмен орналасуы қажет. Шрифт өлшемі – 11, мәтіннің орналасу қалпы – беттің сол жағы.

12. Формулалардың берілуі. Математикалық формулаларды формулалар редакторы «Microsoft Equation» арқылы белгілеу қажет. Олар жақша ішінде оң жақтан нөмірленеді. Формулалар көп болған жағдайда әрбір бөлімнің формулаларын тәуелсіз нөмірлеу ұсынылады.

13. Мақалаға міндетті түрде тіркелетін ақпараттар:

– автор туралы ақпарат (үш тілде): тегі, аты, әкесінің аты, ғылыми атағы, ғылыми дәрежесі, қызметі, жұмыс орны (ЖОО, мекеме атауы, факультет, кафедра), жұмыс және ұялы телефон нөмірі;

– ғылым кандидаты, докторы немесе PhD докторының мақалаға қатысты сын-пікірі (ғылыми дәрежесіз авторлар үшін).

Редакция ұсынылған барлық материалдарға сын-пікір білдіруге міндетті емес және материалдары қабылданбаған авторлармен пікірталасқа түспейді.

Авторлардың пікірлері редакцияның көзқарасымен сәйкес келе бермейді. Қолжазбаларға рецензия берілмейді және қайтарылмайды. Ұсынылған материалдардың дұрыстығына автор жауапты. Қайта басылған материалдарды журналға сүйеніп шығару міндетті.

Мақалалардың қабылдануы және жариялануы бойынша сауалдар туындаған жағдайда мына мекен-жайға жүгініңіз:

Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Байтұрсынов көш., 47
ҚР БҒМ «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ
БСН 200740006481, БЖК KCJBKZKX
ЖСК KZ398562203108711441 «Банк Центр Кредит» АҚ

Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Байтұрсынов көш., 47
№007 каб. Тел.: 8-777-581-51-20
E-mail: vestnik.kru@ksu.edu.kz

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал «ҚМПИ Жаршысы» публикует статьи об оригинальных и ранее не печатавшихся результатах исследований в области педагогических, социально-гуманитарных, физико-математических, технических, биологических, химико-технологических, экономических наук, по экологии, международным научным связям и т.п.

Решение о публикации принимается редакционной коллегией журнала после рецензирования. Отклоненные статьи повторно редколлегией не рассматриваются.

Статьи публикуются на казахском, русском, английском языках.

Журнал выходит четыре раза в год (январь, апрель, июль, октябрь).

Подписку на журнал можно оформить в любом почтовом отделении АО «Казпочта». Подписной индекс 74081.

Работает профессиональный редакторский состав, все статьи проходят экспертную оценку и редактуру, а также проверяются на плагиат. Решение о публикации принимается редакционной коллегией журнала после рецензирования.

Статьи распределяются согласно следующим разделам:

- Образование;
- Гуманитарные науки и искусство;
- Естественные науки;
- Инжиниринг и технологии;
- Социальные науки

Требования к статьям:

Объём текста статьи должен быть от 15000 до 60000 знаков, включая пробелы и сноски (от 0,3 до 1,5 печатных листов, т.е. от 5 до 24 страниц).

Технические требования к оформлению текста:

Шрифт: Times New Roman, размер шрифта – 12, выравнивание текста – по ширине страницы.

Поля: по 2 см со всех сторон.

Междустрочный интервал: одинарный.

Интервал между абзацами «Перед» – нет, «После» – нет.

Отступ «Первой строки» – 1,25.

Текст: одна колонка на странице.

Первая (титульная) страница статьи должна содержать следующую информацию:

1. Код УДК. Полужирный, положение по левому краю страницы. Присвоить УДК авторскому материалу можно здесь: http://teacode.com/online/udc/.

2. Ф.И.О. автора. Полужирный курсив, положение на странице– по правому краю через строку после кода УДК.

3. Сведения об авторе. Курсив, положение на странице – по правому краю: ученая степень, ученое звание, должность, место работы, город, страна.

4. Заглавие. Прописные буквы, полужирный, положение по центру страницы.

5. Аннотация к статье. Слово «Аннотация» (каз. «Түйін», англ. «Abstract»), полужирный, положение по центру страницы, через строку после заглавия. Аннотация оформляется на языке статьи. Допускается замена аннотации на языке статьи на резюме на языке статьи. Текст аннотации: 500–800 знаков с пробелами, курсив, выравнивание по ширине страницы, отступы слева и справа – по 2 см, отступ «Первой строки» – 1,25.

6. Резюме к статье. Оформляется на двух языках, отличных от языка статьи, с переводом названия статьи. Текст резюме: курсивный, после списка литературы через интервал, 500–800 знаков с пробелами, положение по ширине текста, отступ «Первой строки» – 1,25.

7. *Ключевые слова* (от 5 до 8). Ключевые слова пишутся на трех языках, размещаются соответственно под «Аннотацией» и «Резюме». Фраза «Ключевые слова» (каз. «Кілт сөздер»,

англ. «Key words»): полужирный, отступы слева и справа – по 2 см, после фразы ставится двоеточие. Сами ключевые слова указываются после фразы «Ключевые слова» в той же строке, через запятую.

8. Основной текст делится на следующие разделы:

1) Введение (каз – Кіріспе, англ. – Introduction).

2) Материалы и методы (каз. – Материалдар мен әдістер, англ. – Materials and Methods).

3) Результаты (каз. – Нәтижелер, англ. – Results).

4) Обсуждение (каз. – Талқылау, англ. – Discussion).

5) Выводы (каз. – Қорытынды, англ. – Conclusions).

6) Благодарности (каз. – Ризашылық білдіру, англ. – Appreciation).

Разделы 3 и 4 могут объединяться, раздел 6 – по необходимости.

Разделы статьи должны быть пронумерованы, необходимо нумеровать арабскими цифрами без точки. Оформление заголовков разделов – шрифт Times New Roman, размер шрифта – 12, полужирный, положение по левому краю страницы.

При выделении в тексте отдельных пунктов или списков следует использовать только арабские цифры.

9. *Список литературы* (каз. – *Әдебиеттер тізімі,* англ. – *References*).Список литературы приводится в конце статьи и озаглавливается «Список литературы» – шрифт Times New Roman, размер шрифта – 12, полужирный, отступ «Первой строки» – 1,25.

Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте, нумеровать арабскими цифрами без точки, размер шрифта – 11, отступ «Первой строки» –1,25 см. Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках. Библиографическая запись выполняется на языке оригинала.

Выходные данные *книг* обязательно включают: фамилию автора (авторов), инициалы, название, место издания, издательство, год издания, страницы. Например: Семенов В.В. Философия: итог тысячелетий. Философская психология. – Пущино: ПНЦ РАН, 2000. – С. 60–65.

Выходные данные *статей из журналов и периодических изданий* указываются в следующем порядке: фамилия автора (авторов), инициалы, название статьи, название журнала, год, номер издания, страницы. Например: Голубков Е.П. Маркетинг как концепция рыночного управления // Маркетинг в России и за рубежом. – 2001. – № 1. – С. 89–104.

Выходные данные *сборников* указываются в следующем порядке*:* фамилия автора (авторов), инициалы, название статьи, название сборника, год издания, страницы. Например: Зимин А.И. Влияние состава топливных эмульсий на концентрацию оксидов азота и серы в выбросах промышленных котельных // Экологическая защита городов: тез. докл. науч.-техн. конф. – М.: Наука, 1996. – С. 77–79.

Выходные данные э*лектронных ресурсов* содержат информацию об авторе, названии, дате и месте издания или публикации, также указывается информационный носитель, системные требования, режим доступа (к интернет-ресурсам) (Художественная энциклопедия зарубежного классического искусства [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф., зв. дан. и прикладная прогр. (546 Мб). – М.: Большая Рос. энцикл. [и др.], 1996. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) + рук. Пользователя (1 с.). – Систем. требования: ПК 486 или выше; 8 Мб ОЗУ; Windows 95 или новее; SVGA 32768 и более цв.; 640x480; 4x CD-ROM дисковод; 16 бит. зв.карта; мышь; Faulkner, A., Thomas, P. Проводимые пользователями исследования и доказательная медицина [Электронный ресурс] // Обзор современной психиатрии: электронный журнал. – 2002. – Вып. 16. – Режим доступа: http://www.psyobsor.org).

10. Оформление таблиц. Каждая таблица должна быть пронумерована и иметь заголовок. Номер таблицы и заголовок размещаются над таблицей. Номер оформляется как «*Таблица 1*» («*Кесте 1*», «*Table 1*»), стиль шрифта – курсивный. Заголовок таблицы

размещается через тире, шрифт – Times New Roman, размер – 11, по центру страницы, стиль шрифта – обычный. Положение текста в таблице по левому краю, шрифт – Times New Roman, размер – 11.

11. Оформление графических материалов. Графические материалы должны быть подготовлены с помощью программ «Microsoft Graph» или «Excel» без использования сканирования.

Графические объекты должны быть в виде рисунка или сгруппированных объектов.

Графические объекты не должны выходить за пределы полей страницы и превышать одну страницу.

Каждый объект должен быть пронумерован и иметь заголовок. Номер объекта и заголовок размещаются под объектом. Номер оформляется как *«Рисунок 1*» («*Сурет 1»,* «*Picture 1*»), шрифт – Times New Roman, курсив, размер – 11, положение текста на странице по центру. Далее следует название, шрифт – Times New Roman, размер – 11, стиль шрифта - обычный.

12. Оформление формул. Математические формулы оформляются через редактор формул «Microsoft Equation». Их нумерация проставляется с правой стороны в скобках. При большом числе формул рекомендуется их независимая нумерация по каждому разделу.

13. К статье обязательно прилагаются:

– сведения об авторе (на трех языках): фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, должность, место работы (название вуза, организации, факультет, кафедра), рабочий и мобильный телефоны;

– рецензия кандидата или доктора наук, доктора PhD(для авторов без ученой степени).

Редакция не несет обязательств по рецензированию всех поступающих материалов и не вступает в дискуссию с авторами отклоненных материалов.

Мнение авторов не всегда отражает точку зрения редакции. За достоверность предоставленных материалов ответственность несет автор. При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

По всем вопросам приема и публикации статей обращаться по адресу:

Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Байтурсынова, 47
НАО «Костанайский региональный университет
имени Ахмет Байтұрсынұлы» МОН РК
БИН 200740006481, БИК KCJBKZKX
ИИК KZ398562203108711441 в АО «Банк Центр Кредит»

Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Байтурсынова, 47
№007 каб. Тел.: 8 (777) 581-51-20
E-mail: vestnik.kru@ksu.edu.kz

INFORMATION FOR AUTHORS

The journal «KMPI Zharshysy» is responsible for publishing the articles with original content on the results of research in the fields of pedagogical, social-humanitarian, physical and mathematical, technical, biological, chemical-technological, economical sciences, and ecology, international scientific relationships and etc. which were not printed previously.

The decision to publish an article is considered by the editorial board of the journal after peer review. Rejected articles are not considered again by the editorial board.

Articles are published in Kazakh, Russian and English languages.

The journal is published four times a year (January, April, July, October).

A subscription to the journal can be obtained at any post office of JSC "Kazpost". Subscription index 74081.

All submitted manuscripts undergo expert peer review, professional editing, and plagiarism screening. Final decisions regarding publication are made by the journal's editorial board based on the results of peer review.

Articles are published under the following sections:

- Education
- Humanities and the Arts
- Natural Sciences
- Engineering and Technology
- Social Sciences

Article requirements:

The volume of the text of the article should be between 15,000 and 60,000 signs, including spaces and footnotes (from 0,3 to 1,5 printed page, i.e. 5-24 pages).

Technical requirements for the decoration of the text:

Font: Times New Roman, size – 12, alignment – width of the page.

Field: on 2 cm from all directions.

Line spacing: single.

Spacing between paragraphs «Before» – no, «After» – no.

Indentation of "The first line"– 1,25.

Text: one column on the page.

The first (titular) page of the article must include the following information:

1. UDC code. Boldface, position on the left side of the page. Assign the UDC to copyright material can be available here: http://teacode.com/online/udc/.

2. Full name of the author. Bold italic, position on the right edge of the page through the line after the UDC code.

3. Information about authors. Font style – italic, position on the right edge of the page: academic degree, academic title, position, place of work, city, country.

4. Title. Uppercase letters, bold, position – at the center of the page.

5. Abstract to the article. The word «Abstract» (kaz. «Түйін», rus. «Аннотация»), boldface, position – at the center of the page, in a line after the title. Abstract is made in the language of the article. It is possible to replace the abstract on the language of the article to the summary on the language of the article. Text of abstract: 500–800 signs including spaces, italics, position – the width of text, indents on the left and right – 2 cm, indentation of "the first line" – 1.25.

6. Summary of the article. It is made out in two languages differ from the language of the article, with the translation of the title of the article. Text of summary: italic, after references, 500–800 signs including spaces, alignment – the width of page, indentation of "the first line" – 1.25.

7. *Key words* (from 5 to 8). Key words are written in three languages, are located accordingly under the «Abstract» and «Summary». The phrase «Key words» (kaz. «Кілт сөздер»,

rus. «Ключевые слова»): boldface, indents on the left and right – 2 cm, after the phrase there is a colon. Key words are written after the phrase "Key words" in the same line, separated by a comma.

*8. Main text of the article*consists of the following parts:

1) Introduction (kaz. – Кіріспе, rus. – Введение).

2) Materials and Methods (kaz. – Материалдар мен әдістер, rus. – Материалы и методы).

3) Results (kaz. – Нәтижелер, rus. – Результаты).

4) Discussion (kaz. – Талқылау, rus. – Обсуждение).

5) Conclusions (kaz. – Қорытынды, rus. – Выводы).

6) Appreciation (kaz. – Ризашылық білдіру, rus. – Благодарности).

Parts 3 and 4 may be combined, part 6 – if it is necessary.

Parts of the article should be numbered, Arabic numerals without a dot. Headings of parts – font Times New Roman, size – 12, boldface, position on the left side of the page.

While highlighting only Arabic numerals should be used in the text of selected items or lists.

9. *References* (kaz. – *Әдебиеттер тізімі*, rus. – *Список литературы*). References should be listed at the end of the article and headlined as «References» –font Times New Roman, font size – 12, boldface, indent 1.25.

Information about the sources should be arranged in order of appearance of references to sources in the text, and numbered in Arabic numerals without a dot, font size – 11, indent 1.25 cm. References to the sources used should be given in square brackets. Bibliographic record is made in language of the original source.

Output data of *books* must include: surname of the author (authors), initials, name, place of publication, publisher, year of publication, number of pages. For example: Семенов, В.В. Философия: итог тысячелетий. Философская психология. – Пущино: ПНЦРАН, 2000. – Р. 60–65.

Output data of *articles from journals and periodicals* must include: surname of the author (authors), initials, title of the article, title of the journal, year, number of publication, number of pages. For example: Голубков Е.П. Маркетинг как концепция рыночного управления // Маркетинг в России и зарубежом. – 2001. – № 1. – Р. 89–104.

Output data of *collections* is indicated in the following order: surname of the author (authors), initials, title of the article, title of the collection, year of publication, number of pages. For example: Зимин А.И. Влияние состава топливных эмульсий на концентрацию оксидов азота и серы в выбросах промышленных котельных // Экологическая защита городов: тез. докл. науч.-техн. конф. – М.: Наука, 1996. – Р. 77–79.

Output data of *electronic resources* provides information about the author, title, date and place of edition, or publication, also indicates the information carrier, system requirements, access mode (to the Internet resources) (Художественная энциклопедия зарубежного классического искусства [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф., зв.дан. и прикладная прогр. (546 Мб). – М.: Большая Рос. энцикл. [и др.], 1996. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) + рук. Пользователя (1 с.). – Систем. требования: ПК 486 или выше; 8 Мб ОЗУ; Windows 95 или новее; SVGA 32768 и более цв.; 640x480; 4x CD-ROM дисковод; 16 бит. зв.карта; мышь; Faulkner, A., Thomas, P. Проводимые пользователями исследования и доказательная медицина [Электронный ресурс] // Обзор современной психиатрии: электронный журнал. – 2002. – Вып. 16. – Режим доступа: http://www.psyobsor.org).

10. Design of tables. Each table should be numbered and titled. Table number and heading are placed above the table. Number is issued as «*Table 1*» (*«Кесте 1», «Таблица 1»*), font style – italic. Table heading is placed by a dash, font – Times New Roman, size – 11, font style – regular, at the center of the page. The position of the text in the table – to the left, the font – Times New Roman, size – 11.

11. Design of graphic materials. Graphic materials should be prepared by using the programs «Microsoft Graph» or «Excel» without scanning.

Graphical objects should be presented as a picture or grouped objects.

Graphical objects should not extend beyond the page margins, and have no more than one page.

Each object must be numbered and titled. Number of the object and title are placed under the object. Number is presented as «*Picture 1*» *(«Сурет 1», «Рисунок 1»)*, the font – Times New Roman, italic, size – 11, position of the text–at the center of the page. Then, the title – the font – Times New Roman, size – 11, font style – regular.

12. Design of formulas. Mathematical formulas are made through the «Microsoft Equation» formula editor. The numbering is affixed to the right in brackets. If there is a large number of formulas it will be recommended their independent numbering for each section.

13. The article must have:

- information about the author: surname,name, patronymic, academic degree,academic title, position, place of work (name of institution, organization, faculty, department), office and mobile phone numbers;
- review of the candidate or doctor of sciences, PhD doctors (for authors without scientific degree).

Editors are not liable for reviewing all incoming materials and do not enter into a discussion with the authors of rejected materials.

The views expressed by the authors do not necessarily reflect those of the editorial board. The author(s) shall responsible for the accuracy of the submitted materials. Reprinting of materials is permitted only with appropriate reference to the journal.

On all questions of reception and publication of articles contact us at:

Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, Baitursynov street, 47
NLC «Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University» MES RK
BIN 200740006481 BIC KCJBKZKX
IIC KCJBKZKX AO «BankCentrCredit»

Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, Baitursynov street, 47
office №007. Tel.: 8 (777) 581-51-20
E-mail: vestnik.kru@ksu.edu.kz

МАЗМҰНЫ

БІЛІМ БЕРУ

Нуркенова, Н.А. ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МАМАНДЫҚ СТУДЕНТТЕРІНЕ АРНАЛҒАН «АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР» ПӘНІ БОЙЫНША ПРАКТИКАЛЫҚ ТАПСЫРМАЛАРДЫ ӘЗІРЛЕУДЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТІНІ ҚОЛДАНУ 3

Шолпанбаева, Г.А., Адилов, Н.Е. ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ДӘУІРІНДЕГІ ТІЛДІК БІЛІМ БЕРУ 9

ГУМАНИТАРЛЫҚ ЖӘНЕ ӨНЕР ҒЫЛЫМДАРЫ

Өмірзақова, А.К. ҚОСТІЛДІ ТҰЛҒАЛАРДЫҢ АУЫЗЕКІ ТІЛІНДЕГІ ҚАТЫСЫМДЫҚ БЕЙРЕЛЕВАНТТЫ ГРАММАТИКАЛЫҚ ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ КӨРІНІСТЕРІ 16

Подкорытова, С.В., Поспелова, А.И. ШАДРИНСК ҚАЛАСЫ САУДА БӨЛІМІНІҢ ҰЛЫ ОТАН СОҒЫСЫ ЖЫЛДАРЫ ХАЛЫҚТЫ АЗЫҚ-ТҮЛІКПЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ЖӨНІНДЕГІ ШАРУАШЫЛЫҚ ҚЫЗМЕТІ 24

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫ

Демисенов, Б.Н., Сергеев, Д.В., Тажахметов, А.Т. КЛАССИКАЛЫҚ САНДЫҚ ТІЗБЕКТЕРДЕГІ СЫЗЫҚТЫҚ ЕМЕС ОПЕРАТОРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ МЕН ИТЕРАЦИЯЛАРЫН ЗЕРТТЕУ $T(a_k) = {a_{k+1}}^2 - {a_k}^2$ 32

Майер, Ф.Ф., Берденова, Г.Ж. ДӨҢЕС ДЕРЛІК ЖӘНЕ ТИПТІК НАҚТЫ ФУНКЦИЯЛАРДЫҢ КЕЙБІР КЛАСТАРЫ ТУРАЛЫ 42

Майер, Ф.Ф., Жарлыгасова, Э.З., Калыгин, М.В. ДӨҢГЕЙ ФУНКЦИЯЛАРДЫҢ КЕЙБІР КЛАССТАРЫ ҮШІН БҰЗЫЛУ ТЕОРЕМАЛАРЫ ЖӘНЕ ДӨҢГЕЙЛІК РАДИУСТАРЫ 51

Майер, Ф.Ф., Нургельдина, А.Е., Магамбетов, Б.Е. БЕЛГІЛІ БІР РЕТТІ ЖҰЛДЫЗ ТӘРІЗДІ ФУНКЦИЯЛАР КЛАСЫНДАҒЫ ШВАРЦИАН АЛДЫНДАҒЫ НОРМАНЫ БАҒАЛАУ 63

Майер, Ф.Ф., Хабдуллина, Г.Ж., Флорина, Т.А. ДӘРЕЖЕЛІК ҚАТАРЛАРДЫ ЖАҢАРТУДАҒЫ БОСТЫҚТАРЫ БАР ДЕЙІН ДӨҢЕС ФУНКЦИЯЛАРДЫҢ ЖАЛПЫЛАНДЫРЫЛҒАН ОЗАКИ КЛАСЫНЫҢ ШВАРЦИЯҒА ДЕЙІНГІ НОРМАСЫНЫҢ БҰЗЫЛУ ТЕОРЕМАСЫ ЖӘНЕ БАҒАЛАУЫ 72

Тастанов, М.Г., Берденова, С.Ж. САҚТАНДЫРУ КОМПАНИЯСЫНЫҢ ҚАРЖЫЛЫҚ ТӘУЕКЕЛДЕРІН МОДЕЛЬДЕУ. АНДЕРСЕН МОДЕЛІ 81

Тастанов, М.Г., Жарлыгасова, Э.З. ЕКІ ФАЗАЛЫҚ СҮЗІЛУДІҢ РЕГУЛЯРЛЫ БІР ЕСЕБІН ШЫҒАРУ ТУРАЛЫ 90

Чернявская, О.М., Рулёва, М.М., Дущенко, А.В. «BIO/ECO» ТАҢБАЛАНУЫ БАР ЖУҒЫШ ЗАТТАРДАҒЫ ФЕРМЕНТТЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ МӘЛІМДЕЛГЕН ҚАСИЕТТЕРГЕ СӘЙКЕСТІГІ 98

ИНЖИНИРИНГ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ

Баймухаметова, К.Д., Саидов, А.М., Калитка, Д.А., Жангабылова, Н.Д. ДӘСТҮРЛІ ҚАЗАҚ ӨНІМІ ТАРЫНЫ СҰЛЫ ПЕЧЕНЬЕСІН ӨНДІРУДЕ ҚОЛДАНУДЫ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕУ 104

Любченко, А.С., Калитка, Д.А., Саидов, А.М., Альсеитов, К.С. ҚАРА ШАЙ, ИТМҰРЫН ЖӘНЕ МЕЛИССА НЕГІЗІНДЕГІ ШАЙ-ШӨП СУСЫНЫНЫҢ РЕЦЕПТУРАСЫН ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕУ 112

Мейрманова, А., Есламғали, К. ЖҮК КӨЛІГІНІҢ КЕШІГУІН БОЛЖАУҒА АРНАЛҒАН MCDM БАСҚАРАТЫН ТОЛЫҚ ЦИКЛДІ МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ФРЕЙМВОРКІ 117
Мейрманова, А., Казиханов, Д. КӨҢІЛ-КҮЙДІ ТАЛДАУ МЕН ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ АРҚЫЛЫ ЖАСАЛҒАН ПІКІРЛЕРДІҢ ШЫҒУ ТЕГІН ЖІКТЕУГЕ АРНАЛҒАН, ТРАНСФОРМЕРГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН КӨП ТАПСЫРМАЛЫ МОДЕЛЬ МЕН ВЕБ-ЖҮЙЕНІ ӘЗІРЛЕУ: ҚОНАҚҮЙЛЕРГЕ ҚАТЫСТЫ ДЕРЕККӨЗ БЕЛГІЛЕРІ БАР, АРАЛАС ДОМЕНДІ КОРПУСТА БАҒАЛАУ 126
Мейрманова, А., Құрманғалиев А. КОММЕРЦИЯЛЫҚ АУҚЫМ МЕН ҚЫЗМЕТ САПАСЫН АЖЫРАТУ: ЭЛЕКТРОНДЫҚ КОММЕРЦИЯ МАРКЕТПЛЕЙСТЕРІНДЕ САТУШЫЛАРДЫ БАҒАЛАУҒА АРНАЛҒАН МАСШТАБТАЛАТЫН PCA–TOPSIS КОНВЕЙЕРІ 136
Радионова Д.М., Саидов, А.М., Калитка, Д.А., Искаков, К.Е. АРПА АУЫЛЫНЫҢ (УЫТЫНЫҢ) ТҮРЛІ ТҮРЛЕРІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ АЛКОГОЛЬСІЗ СУСЫНДАР ӨНДІРІСІНДЕ ПАЙДАЛАНУ БОЛАШАҒЫ 145
Холкина, С.А., Калитка, Д.А., Саидов, А.М., Жангабылова, Н.Д. БИДАЙ НАНЫНЫҢ САПАСЫН ЖАҚСАРТУ ЖӘНЕ САҚТАУ МЕРЗІМІН ҰЗАРТУ ҮШІН ҚАЙТАЛАМА ЖӘНЕ ДӘСТҮРЛІ ЕМЕС ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫН ПАЙДАЛАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ 152

ӘЛЕУМЕТТІК ҒЫЛЫМДАР
Андреев, Г.А., Амантаева, Р.К. ҰЙЫМНЫҢ БІЛІМДІ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ КОРПОРАТИВТІК УНИВЕРСИТЕТТІҢ РӨЛІ 161
Куанышбаев, С.Б., Габдуллова, Н.Б., Баубекова, Г.К. ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНДАҒЫ ЖАСТАР КӨШІ-ҚОНЫ: ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУЛЕРГЕ ШОЛУ ЖӘНЕ МӘСЕЛЕНІҢ ЗЕРТТЕЛУ ДӘРЕЖЕСІ 169

АВТОРЛАРДЫҢ НАЗАРЫНА 179

СОДЕРЖАНИЕ

ОБРАЗОВАНИЕ

Нуркенова, Н.А. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ 3

Шолпанбаева, Г.А., Адилов, Н.Е. ЯЗЫКОВОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЭПОХУ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 9

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ И ИСКУССТВО

Омурзакова, А.К. ПРОЯВЛЕНИЯ КОММУНИКАТИВНО-НЕРЕЛЕВАНТНОЙ ГРАММАТИЧЕСКОЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ В КАЗАХСКОЙ РЕЧИ БИЛИНГВОВ 16

Подкорытова, С.В., Поспелова, А.И. ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ТОРГОВОГО ОТДЕЛА ГОРОДА ШАДРИНСКА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРОДОВОЛЬСТВИЕМ НАСЕЛЕНИЯ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ 24

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Демисенов, Б.Н., Сергеев, Д.В., Тажахметов, А.Т. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ И ИТЕРАЦИЙ НЕЛИНЕЙНОГО ОПЕРАТОРА НА КЛАССИЧЕСКИХ ЧИСЛОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЯХ $T(a_k) = {a_{k+1}}^2 - {a_k}^2$ 32

Майер, Ф.Ф., Берденова, Г.Ж. О НЕКОТОРЫХ КЛАССАХ ПОЧТИ ВЫПУКЛЫХ И ТИПИЧНО ВЕЩЕСТВЕННЫХ ФУНКЦИЙ 42

Майер, Ф.Ф., Жарлыгасова, Э.З., Калыгин, М.В. ТЕОРЕМЫ ИСКАЖЕНИЯ И РАДИУСЫ ВЫПУКЛОСТИ НЕКОТОРЫХ КЛАССОВ ПОЧТИ ВЫПУКЛЫХ ФУНКЦИЙ 51

Майер, Ф.Ф., Нургельдина, А.Е., Магамбетов, Б.Е. ОЦЕНКА НОРМЫ ПРЕД-ШВАРЦИАНА В КЛАССЕ СИЛЬНО ЗВЕЗДООБРАЗНЫХ ФУНКЦИЙ ОПРЕДЕЛЕННОГО ПОРЯДКА 63

Майер, Ф.Ф., Хабдуллина, Г.Ж., Флорина, Т.А. ТЕОРЕМА ИСКАЖЕНИЯ И ОЦЕНКА НОРМЫ ПРЕД-ШВАРЦИАНА ОБОЩЕННОГО КЛАССА ОЗАКИ ПОЧТИ ВЫПУКЛЫХ ФУНКЦИЙ, ИМЕЮЩИХ ПРОПУСКИ В РАЗЛОЖЕНИИ В СТЕПЕННОЙ РЯД 72

Тастанов, М.Г., Берденова, С.Ж. МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ. МОДЕЛЬ АНДЕРСЕНА 81

Тастанов, М.Г., Жарлыгасова, Э.З. ОБ ОДНОМ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ РЕГУЛЯРНОЙ ДВУХФАЗНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ 90

Чернявская, О.М., Рулёва, М.М., Дущенко, А.В. ЭНЗИМЫ В МОЮЩИХ СРЕДСТВАХ С МАРКИРОВКОЙ «BIO/ECO» И ИХ СООТВЕТСТВИЕ ЗАЯВЛЕННЫМ СВОЙСТВАМ 98

ИНЖИНИРИНГ И ТЕХНОЛОГИИ

Баймухаметова, К.Д., Саидов, А.М., Калитка, Д.А., Жангабылова, Н.Д. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТРАДИЦИОННОГО КАЗАХСКОГО ПРОДУКТА ТАРЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ 104

Любченко, А.С., Калитка, Д.А., Саидов, А.М., Альсеитов, К.С. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ УСПОКАИВАЮЩЕЙ И ОБЩЕУКРЕПЛЯЮЩЕЙ НАПРАВЛЕННОСТИ 112

Мейрманова, А., Есламгали, К. MCDM-УПРАВЛЯЕМЫЙ СКВОЗНОЙ ФРЕЙМВОРК МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАДЕРЖЕК ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ 117
Мейрманова, А., Казиханов, Д. РАЗРАБОТКА МНОГОЗАДАЧНОЙ МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ АРХИТЕКТУРЫ ТРАНСФОРМЕР И ВЕБ-СИСТЕМЫ ДЛЯ СОВМЕСТНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АНАЛИЗА ТОНАЛЬНОСТИ И КЛАССИФИКАЦИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ОТЗЫВОВ (СГЕНЕРИРОВАННЫХ ИИ ИЛИ ЧЕЛОВЕКОМ): ОЦЕНКА НА КОРПУСЕ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОК ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ОТНОСЯЩИХСЯ ТОЛЬКО К СФЕРЕ ГОСТИНИЧНЫХ УСЛУГ 126
Мейрманова, А., Құрманғалиев А. РАЗДЕЛЕНИЕ КОММЕРЧЕСКОГО МАСШТАБА И КАЧЕСТВА СЕРВИСА: МАСШТАБИРУЕМЫЙ КОНВЕЙЕР PCA–TOPSIS ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОДАВЦОВ НА МАРКЕТПЛЕЙСАХ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ 136
Радионова Д.М., Саидов, А.М., Калитка, Д.А., Искаков, К.Е. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЯЧМЕННОГО СОЛОДА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ 145
Холкина, С.А., Калитка, Д.А., Саидов, А.М., Жангабылова, Н.Д. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО И НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И ПРОДЛЕНИЯ СРОКА ХРАНЕНИЯ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА 152

СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ
Андреев, Г.А., Амантаева, Р.К. РОЛЬ КОРПОРАТИВНОГО УНИВЕРСИТЕТА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ ОРГАНИЗАЦИИ 161
Куанышбаев, С.Б., Габдуллова, Н.Б., Баубекова, Г.К. МИГРАЦИЯ МОЛОДЕЖИ В КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ: ОБЗОР НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И СТЕПЕНЬ ИЗУЧЕННОСТИ ПРОБЛЕМЫ 169

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ 182

CONTENT

EDUCATION

Nurkenova, N.A. THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DEVELOPING PRACTICAL ASSIGNMENTS FOR THE COURSE "INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES" FOR STUDENTS OF PEDAGOGICAL SPECIALTIES 3

Sholpanbayeva, G.A., Adilov, N.Ye. LANGUAGE EDUCATION IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE 9

HUMANITIES AND ARTS

Omurzakova, A.K. MANIFESTATIONS OF COMMUNICATIVELY NON-RELEVANT GRAMMATICAL INTERFERENCE IN THE KAZAKH SPEECH OF BILINGUALS 16

Podkorytova, S.V., Pospelova, A.I. ECONOMIC ACTIVITY OF THE TRADE DEPARTMENT OF SHADRINSK IN PROVIDING THE POPULATION WITH FOOD DURING THE GREAT PATRIOTIC WAR 24

NATURAL SCIENCES

Demissenov, B.N., Sergeyev, D.V., Tazhakhmetov, A.T. INVESTIGATION OF THE PROPERTIES AND ITERATIONS OF A NON-LINEAR OPERATOR ON CLASSICAL NUMBER SEQUENCES: $T(a_k) = {a_{k+1}}^2 - {a_k}^2$ 32

Mayer, F.F., Berdenova, G.Z. ON SOME CLASSES OF CLOSE-TO CONVEX AND TYPICALLY REAL FUNCTIONS 42

Mayer, F.F., Zharlygassova, E.Z., Kalygin, M.V. DISTORTION THEOREMS AND CONVEXITY RADII OF SOME CLASSES OF CLOSE-TO-CONVEX FUNCTIONS 51

Mayer, F.F., Nurgeldina, A.Ye., Magambetov, B.Ye. ESTIMATION OF THE PRE-SCHWARZIAN NORM IN THE CLASS OF STRONGLY STARLIKE FUNCTIONS OF A GIVEN ORDER 63

Mayer, F.F., Khabdullina, G.Zh., Florina, T.A. DISTORTION THEOREM AND ESTIMATION OF THE PRE-SCHWARTZIAN NORM OF THE GENERALIZED OZAKI CLASS OF CLOSE-TO-CONVEX FUNCTIONS WITH GAPS IN THE POWER SERIES EXPANSION 72

Tastanov, M.G., Berdenova G.Zh. MODELING THE FINANCIAL RISKS OF AN INSURANCE COMPANY. ANDERSEN MODEL 81

Tastanov, M.G., Zharlygassova, E.Z. ON A SOLUTION TO THE PROBLEM OF REGULAR TWO-PHASE FILTRATION 90

Chernyavskaya, O.M., Rulyova, M.M., Dushchenko, A.V. ENZYMES IN DETERGENTS LABELED «BIO/ECO» AND THEIR COMPLIANCE WITH DECLARED PROPERTIES 98

ENGINEERING AND TECHNOLOGY

Baimukhametova, K.D., Saidov, A.M., Kalitka, D.A., Zhangabylova, N.D. THEORETICAL JUSTIFICATION FOR THE USE OF THE TRADITIONAL KAZAKH TARY PRODUCT IN OATMEAL COOKIE PRODUCTION 104

Lyubchenko, A.S., Kalitka, D.A., Saidov, A.M., Alseitov, K.S. POTENTIAL APPLICATIONS OF PLANT-BASED RAW MATERIALS FROM THE KOSTANAY REGION IN THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL BEVERAGES WITH CALMING AND GENERAL TONIC EFFECTS 112

Meirmanova, A., Yeslamgali, K. AN MCDM-GOVERNED END-TO-END MACHINE LEARNING FRAMEWORK FOR TRUCK DELAY PREDICTION.....117
Meirmanova, A., Kazikhanov, D. DEVELOPMENT OF A MULTITASK TRANSFORMER-BASED MODEL AND WEB SYSTEM FOR JOINT SENTIMENT ANALYSIS AND AI-GENERATED REVIEW PROVENANCE CLASSIFICATION: A MIXED-DOMAIN CORPUS EVALUATION WITH HOTEL-ONLY PROVENANCE LABELS 126
Meirmanova, A., Kurmangaliyev, A. DECOUPLING COMMERCIAL SCALE AND SERVICE QUALITY: A SCALABLE PCA–TOPSIS PIPELINE FOR SELLER EVALUATION IN E-COMMERCE MARKETPLACES.....136
Radionova, D.M., Saidov, A.M., Kalitka, D.A., Iskakov, K.E. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF DIFFERENT TYPES OF BARLEY MALT AND PERSPECTIVES FOR THEIR APPLICATION IN NON-ALCOHOLIC BEVERAGE PRODUCTION.....145
Kholkina, S.A., Kalitka, D.A., Saidov, A.M., Zhangabylova, N.D. PROSPECTS FOR THE USE OF SECONDARY AND NON-TRADITIONAL PLANT-BASED RAW MATERIALS TO IMPROVE THE QUALITY AND EXTEND THE SHELF LIFE OF WHEAT BREAD.....152

SOCIAL SCIENCES
Andreyev, G.A., Amantayeva, R.K. THE ROLE OF THE CORPORATE UNIVERSITY IN AN ORGANIZATION'S KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM.....161
Kuanyshbayev, S.B., Gabdullova, N.B., Baubekova, G.K. YOUTH MIGRATION IN KOSTANAY REGION: A REVIEW OF SCIENTIFIC RESEARCH AND THE DEGREE OF PROBLEM EXPLORATION.....169

INFORMATION FOR AUTHORS 185

Редактор, корректор: *А. Симонова*
Корректорлар: *Б. Сыздыкова, Т. Цай*
Компьютерлік беттеу: *С. Красикова, И. Милокумова*

Редактор, корректор: *А. Симонова*
Корректоры: *Б. Сыздыкова, Т. Цай*
Компьютерная верстка: *С. Красикова, И. Милокумова*

Басуға 28.10.2026 ж. берілді.
Пішімі 60х84/8. Көлемі 14,0 б.т.
Тапсырыс № 0230

Ахмте Байтұрсынұлы атындағы
Қостанай өңірлік университетіндегі
редакциялық-баспа бөлімінде басылған
Қостанай қ., Байтұрсынов к., 47

Подписано в печать 28.10.2026 г.
Формат 60х84/8. Объем 14,0 п.л.
Заказ № 0230

Отпечатано в редакционно-издательском отделе
Костанайского регионального университета
имени Ахмет Байтурсынулы
г. Костанай, ул. Байтурсынова, 47