

справедливий поділ. Складності починаються, коли кількість учасників більше двох.

Представлена робота має реферативний характер. В ній представлений огляд класичних робіт Стівена Брамса [2-5], так і нещодавній результат [1] – алгоритм поділу, обчислювальна складність якого залежить від кількості учасників, а не від їх конкретних вподобань.

Список літератури

1. Aziz H., Mackenzie S. A discrete and bounded envy-free cake cutting protocol for four agents // *STOC '16: Proceedings of the forty-eighth annual ACM symposium on Theory of Computing*, 2016, Pages 454–464 <https://doi.org/10.1145/2897518.2897522>
2. Barbanel J.B., Brams S. Two-Person Cake-Cutting: The Optimal Number of Cuts (October 20, 2011). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1946895> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1946895>
3. Brams S.J. *Fair Division: From Cake-Cutting to Dispute Resolution*. – Cambridge University Press, 1996. – 288 p.
4. Brams S.J. *Mathematics and Democracy: Designing Better Voting and Fair-Division Procedure*. – Princeton University Press, 2006. – 392 p.
5. Brams S.J., Taylor A.D. An Envy-Free Cake Division Protocol // *The American Mathematical Monthly*. Vol. 102, No. 1 (1995), pp. 9-18.

УДК 519.6+378

Булига В. С., магістр спеціальності

124 «Системний аналіз»

Шевченко Н. Ю., к.е.н., доцент, доцент кафедри інтелектуальних систем прийняття рішень

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ЗА ДОПОМОГОЮ ФАКТОРНОГО АНАЛІЗУ

Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ

Вважаючи, що якість освітнього процесу кафедри визначається трьома залежними параметрами: коефіцієнтом професійного рівня підготовки фахівців ($K_{пв}$), освітнім рівнем абітурієнтів ($K_{ор}$) і професійним рівнем професорсько-викладацького складу кафедри (K_n), то інтегральний показник якості освітнього процесу можна визначити наступним чином:

$$I_{як} = \alpha_1 \cdot K_{ор} + \alpha_2 \cdot \beta_i \cdot K_n + \alpha_3 \cdot \beta_i \cdot K_{пв}, \quad (1)$$

α_i – корегуючий коефіцієнт, що відображає зворотній зв'язок системи і зовнішнього середовища ($i = \overline{1,3}$), а саме характеризує ставлення роботодавців до факторів, що визначають якість освіти;

β_i – корегуючий коефіцієнт, що враховує вплив внутрішніх факторів на результуючий показник ($i = \overline{1,3}$).

Розрахунок корегуючого коефіцієнту α_i , що відображає зворотній зв'язок системи і зовнішнього середовища, а саме характеризує ставлення роботодавців до факторів, що визначають якість освіти, здійснюється на основі експертних оцінок. Обробка експертних оцінок виконується методом одномірного шкалювання, враховуючи гіпотезу, що середня оцінка є найбільш вірогідною.

Для визначення впливу внутрішніх факторів β_i обрані наступні характеристики (визначають наукову та організаційну роботу кафедри): X_1 – кількість наукових робіт, написаних студентами самостійно; X_2 – кількість наукових робіт, написаних студентами у співавторстві з науковими керівниками; X_3 – кількість наукових робіт, написаних викладачами самостійно; X_4 – кількість наукових робіт, написаних викладачами у співавторстві з іншими викладачами (колегами); X_5 – загальна кількість олімпіад, в яких брали участь студенти кафедри; X_6 – кількість зайнятих призових місць студентами кафедри в міжнародних олімпіадах; X_7 – кількість зайнятих призових місць студентами кафедри в всеукраїнських олімпіадах; X_8 – кількість зайнятих призових місць студентами кафедри в обласних олімпіадах; X_9 – кількість виконаних проєктів громадської діяльності.

В якості результуючого фактору Y обрано середню оцінку в балах випускної кваліфікаційної роботи i -того випускника (за 5-бальною шкалою), а в якості корегуючих коефіцієнтів β_i пропонується використовувати коефіцієнти кореляції (за модулем) між результуючим фактором та переліченими раніше характеристиками.

Для визначення β_i скористаємося методом факторного аналізу.

Нехай є набір стандартизованих вихідних ознак B_1, B_2, \dots, B_n . Необхідно у відповідність до вхідних ознак B_1, B_2, \dots, B_n поставити інші – фактори F_1, F_2, \dots, F_k , $k \leq n$, де k – кількість факторів, n – кількість вхідних ознак.

Залежність між компонентами вихідних ознак та факторів, які узагальнюють їх вплив на оцінку якості освітнього процесу, можна записати таким чином [1]:

$$b_{ji} = w_{i1}f_{j1} + w_{i2}f_{j2} + \dots + w_{ik}f_{jk} + w_i k_{ji}, \quad (2)$$

де b_{ji} – j -е значення i -ї ознаки; w_{is} – факторне навантаження s -го фактора; f_{js} – j -е значення s -го фактора; w_i – факторне навантаження характерності i -ї ознаки; k_{ji} – j -е значення характерності i -ї ознаки; $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$, $s = \overline{1, k}$.

Головну роль при розрахунку факторних навантажень відіграє кореляційна матриця R , елементи якої обчислюються за формулою [1]:

$$r_{ij} = \frac{1}{m} \sum_{s=1}^m b_{si} b_{sj} \quad (3)$$

Пошук факторних навантажень зводиться до пошуку власних значень і власних векторів кореляційної матриці R вихідних ознак. Узагальнені фактори

формується методом згортки нормалізованих значень ознак, що увійшли до певного фактору, та їх факторних навантажень, також нормалізованих:

$$F^i = \sum_{l=1}^L \lambda_l \cdot X_l \quad (4)$$

де F^i – значення i -го узагальненого фактору; λ_l – нормоване значення факторного навантаження значимої l -ї ознаки; X_l – нормалізоване значення значимої l -ї ознаки.

Для визначення кількості головних факторів використовується метод кам'яного осипу на основі власних значень (рис. 1). Метод кам'яного осипу для факторного аналізу дозволяє встановити кількість факторів, виходячи з графіка власних значень. Як видно з графіку власних значень, оптимальна кількість факторів дорівнює двом. Факторні навантаження наведені у табл. 1. F_1 – генеральна компонента, факторні навантаження ознак X_2 , X_5 , X_8 та X_9 мають високі додатні значення та сильні кореляційні взаємозв'язки. Поєднання цих ознак пояснюється прямою залежністю коефіцієнту професійного рівня професорсько-викладацького складу кафедри ($Kп$) та оцінки випускної кваліфікаційної роботи випускників. Логічно припустити, що F_1 визначає вплив на величину $Kп$.

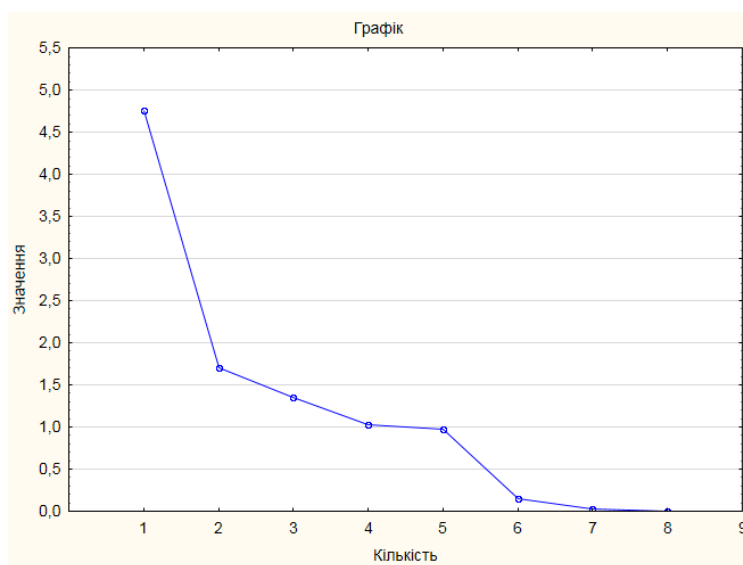


Рисунок 1 – Метод кам'яного осипу

Таблиця 1 – Факторні навантаження головних компонент

Ознака	F_1	F_2
X1	0,667308	-0,114200
X2	-0,138406	0,954632
X3	0,894045	0,198845
X4	-0,370057	-0,262030
X5	-0,840296	0,154837
X6	-0,568933	-0,656846
X7	-0,529285	0,343557

X8	-0,876321	0,231633
X9	-0,956852	0,048381

До компоненти F_2 належить ознака X_2 (кількість наукових робіт, написаних студентами у співавторстві з викладачами), яка характеризує роботу студентів та викладачів. Логічно припустити, що F_2 визначає вплив на величину K_{ne} . Згідно факторних навантажень показники X_1 , X_4 , X_6 , X_7 не суттєво впливають на головні показники якості навчання K_{ne} та K_n . Оскільки коефіцієнт освітнього рівня абітурієнтів (K_{op}) показує «шкільний» рівень майбутніх студентів кафедри, то показники, які впливають на K_{op} можна при певних рівнях вимогах не аналізувати. Далі виконується згортка ознак за допомогою нормованих факторних навантажень до узагальнених факторів.

Список літератури

1. Григорук П. Н. Многомерное экономико-статистическое моделирование : учебное пособие / П. Н. Григорук. – Львов : Новый свет – 2006, 2006. – 148 с.

УДК 004.94

*Войтко Б. С., студент 4 курсу спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»
Марченко М. М., студент 4 курсу спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»
Римар П. В., старший викладач кафедри інформаційних технологій*

ВИКОРИСТАННЯ МАТРИЦЬ ПЕРЕТВОРЕНЬ ДЛЯ ПОБУДОВИ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ OPENGL В КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Комп'ютерна графіка в епоху інформаційних технологій є досить популярним напрямком використання комп'ютера. Комп'ютерне тривимірне моделювання, анімація і графіка в цілому не знищують в людині справжнього творця, а дозволяють йому звільнити творчу думку від фізичних зусиль, максимально налаштувавшись на плід свого творіння. Звичайно, поки що неможливо займатися графікою без певних навичок, але технологія не стоїть на місці і, можливо, в недалекому майбутньому творіння людини буде залежати тільки від його думки. Навряд чи знайдеться людина, що не помітила вплив 3D-технологій на сучасне життя. 3D модель з'являється раніше, ніж народжується реальний об'єкт: будівля, обладнання, машина. Кіно неможливо уявити без 3D