

ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДІВ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ТА НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ЯК НАПРЯМ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Деревянчук Олександр Володимирович

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри професійної та технологічної освіти і загальної фізики
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна

Сучасне суспільство перебуває в епісі значних трансформацій, що вимагає перегляду підходів у всіх сферах нашого життя, включаючи освіту. Успішність розвитку інноваційної освіти залежить від готовності педагогічних працівників до роботи в умовах постійно змінюваного освітнього середовища, їх здатності гнучко реагувати на потреби суспільства та особистості [1].

В умовах цифровізації, коли цифрові навички стають необхідною складовою на ринку праці, нагальною постає потреба удосконалення освітнього процесу у вищій школі [2; 3]. На тлі цифрової революції спостерігається фундаментальна зміна технологічних ландшафтів, що зумовлює необхідність використання сучасних технологій для забезпечення ефективного навчання [4; 5]. Впровадження цифрових технологій дозволяє індивідуалізувати навчання та підвищує його ефективність шляхом забезпечення гнучкості та адаптивності [19].

Педагоги мають бути гнучкими та адаптивними, розвивати міжпредметні зв'язки та культуру співпраці та комунікації [7]. Такий підхід до удосконалення освітнього процесу вищої школи відповідає вимогам сучасного цифрового світу і є необхідним для забезпечення якісної освіти. Таким чином, актуалізується проблема підготовки майбутніх фахівців інженерно-педагогічних спеціальностей, які будуть володіти не тільки педагогічними навичками, а й технологічними. Своєю чергою освітні програми підготовки таких фахівців мають удосконалюватися відповідно до запитів ринку праці.

Для формування і розвитку навичок затребуваних на ринку праці, в закладах освіти запроваджується STEM-освіта, реалізуються проекти, що базуються на комп'ютерному моделюванні, яке відрізняється від традиційного навчання. Цей тип діяльності сприяє розвитку аналітичних та творчих здібностей студентів, а також сприяє формуванню їх самостійності та навичок роботи в команді [8].

На даний час в освіті обробляються великі об'єми даних, які отримуються на різних етапах освітнього процесу [9; 10; 11]. Наприклад, обробляються параметри студентів та результати їх навчання з різних предметів. При аналізі таких даних вирішуються задачі Data Mining, оскільки з великої вибірки даних потрібно отримати тільки деякі корисні характеристики [12; 13]. Аналіз освітніх даних у ручному режимі є досить трудомістким і вимагає високої кваліфікації виконавця. Тому з метою зменшення трудомісткості аналізу та підвищення його точності можна проводити комп'ютерний аналіз освітніх даних методами кластеризації [14] з використанням засобів нечіткої логіки [15; 16; 17].

В освітньому процесі використовуються також технології аналізу даних, які радикально трансформують традиційні підходи до навчання та управління освітніми ресурсами. Кластеризація та нечітка логіка є ключовими інструментами в цій трансформації, забезпечуючи створення адаптивних навчальних систем, які враховують унікальні потреби та особливості кожного здобувача освіти [14; 18].

Кластеризація використовується як метод інтелектуального аналізу даних для групування здобувачів освіти за подібними характеристиками або навчальними потребами. Це дозволяє закладам освіти більш точно налаштовувати навчальні матеріали та методи навчання, а здобувачам освіти – кращому засвоєнню матеріалу. Кластеризація може також використовуватися для аналізу ефективності навчальних матеріалів та прогнозування успішності здобувачів освіти, що сприяє своєчасному виявленню та вирішенню освітніх проблем.

В освітній галузі застосування кластеризації сприяє ідентифікації поведінкових моделей студентів та реалізації належних заходів для покращення освітнього процесу. Також кластерний аналіз може бути застосований для оцінювання рівня складності тестових завдань, зокрема для визначення групи завдань з високою складністю.

Нечітка логіка в освітньому процесі дозволяє моделювати складні освітні задачі, інтегруючи невизначеність та непевність, які часто супроводжують процес оцінювання знань та навичок здобувачів освіти. Цей підхід може ефективно використовуватися для розробки персоналізованих навчальних планів, забезпечуючи при цьому високий рівень взаємодії та залучення здобувачів освіти.

Методи нечіткої логіки можуть бути ефективно інтегровані з кластеризацією [19].

«Для кластеризації даних застосовуються нечіткі алгоритми кластеризації (Fuzzy clustering, soft clustering), наприклад, алгоритми Fuzzy K-Means та Fuzzy C-Means (FCM). У нечітких алгоритмах кластеризації допускається належність одного елемента множини до декількох кластерів. Алгоритм Fuzzy K-Means є нечітким аналогом алгоритму K-Means. Особливістю алгоритму Fuzzy C-Means є автоматичне визначення кількості кластерів. Проте функції належності, обчислені нечіткими алгоритмами кластеризації, не в усіх випадках коректно описують належність певного об'єкту до різних кластерів з урахуванням вимог конкретної задачі» [20].

Інтеграція цих методів у освітній процес відкриває нові можливості для створення більш адаптивних, ефективних і персоналізованих освітніх систем. Водночас, така інтеграція потребує обережного підходу до збору, аналізу та використання освітніх даних, з особливою увагою до збереження конфіденційності та етики. Заклади освіти, що впроваджують такі технології, мають можливість не лише покращити якість навчання, але й оптимізувати освітній процес.

Список використаних джерел:

1. Ковальчук В. І. Професійний розвиток педагогічних працівників в умовах інформаційного суспільства. *Відкрита освіта: інноваційні технології та менеджмент : кол. монографія / за наук. ред. М. О. Кириченка, Л. М. Сергеевої. Київ: Інтерсервіс. 2018. С.133-157.*
2. Kovalchuk, V.I., Maslich, S.V., Movchan, L.G., Lytvynova, S.H., Kuzminska, O.H. Digital transformation of vocational schools: Problem analysis. *CEUR Workshop Proceedings. 2022. Vol. 3085. P. 107–123.*
3. Kovalchuk V. High education system challenges in the context of requirements of labour market and society. *Scientific letters of academic society of Michal Baludansky. 2016. P. 88–90.*
4. Kovalchuk V., Tkachenko N., Soroka V., Tomash V., Kovalchuk A. Forming and Developing Future Masters' of Industrial Training of Motor Transport Profile Readiness for Applying Digital Technologies in the Conditions of Education Digitalization. *Internationaal journal of computer science and network security. 2022. Vol. 22, № 5. P. 559-564. DOI: <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.5.77>*
5. Kovalchuk V. I., Sheludko I. V. Implementation of digital technologies in training the vocational education pedagogues as a modern strategy for modernization of professional education. *Annales Universitatis L. 2019. №9. P. 122–138. DOI: 10.24917/20837276.9.13*

6. Ковальчук В.І., Бирка М.Ф. Методичні рекомендації до курсу «Інформаційні технології» у ПТНЗ. Професія – «Кравець», (форма навчання – ТУ). К.: ТОВ «Майстерня книги». 2010. 136 с.
7. Kovalchuk V., Androsenko A., Boiko A., Tomash V., Derevyanchuk O. Development of Pedagogical Skills of Future Teachers of Labor Education and Technology by means of Digital Technologies. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*. 2022. V. 22, № 9. P. 551–560.
8. Kovalchuk V., Shevchenko L., Iermak T., Chekaniuk K. Computer modeling as a means of implementing project-based activities in STEM-education. *Open Journal of Social Sciences*. 2021. Vol. 9, № 10. P. 173–183. DOI: 10.4236/jss.2021.910013
9. Aldowah H., Al-Samarraie H., Fauzy W.M. Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis. *Telemat. Inform.* 2019. Vol. 37. P. 13-49. DOI: 10.1016/j.tele.2019.01.007
10. Ahuja R., Jha A., Maurya R., Srivastava R. Analysis of Educational Data Mining. In *Harmony Search and Nature Inspired Optimization Algorithms*. Springer: Singapore. 2019. P. 897–907. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-0761-4_85
11. Ніколаєнко С. М., Шинкарук В. Д., Ковальчук В. І., А. Б. Кочарян. Використання Big Data в освітньому процесі сучасного університету. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Вип. 60. №4. С. 240–253. DOI: 10.33407/itlt.v60i4.1681
12. Enitan Olabisi Adebayo, Ibiyinka Temilola Ayorinde. Efficacy of Assistive Technology for Improved Teaching and Learning in Computer Science. *International Journal of Education and Management Engineering (IJEME)*. 2022. Vol.12, № 5, P. 9-17. DOI:10.5815/ijeme.2022.05.02
13. Tereikovskiy I., Hu Z., Chernyshev D., Tereikovska L., Korystin O., Tereikovskiy O. The Method of Semantic Image Segmentation Using Neural Networks. *International Journal of Image, Graphics and Signal Processing (IJIGSP)*. 2022. Vol.14, № 6. P. 1-14. DOI:10.5815/ijigsp.2022.06.01
14. Balovsyak S., Derevyanchuk O., Kravchenko H., Ushenko Y., Hu Z. Clustering Students According to their Academic Achievement Using Fuzzy Logic. *International Journal of Modern Education and Computer Science (IJMECS)*. 2023. Vol.15, № 6. P. 31-43. DOI:10.5815/ijmeecs.2023.06.03
15. Balovsyak S., Derevyanchuk O., Kovalchuk V., Kravchenko H., Ushenko Y., Hu Z. (2024). STEM project for vehicle image segmentation using fuzzy logic. *International Journal of Modern Education and Computer Science (IJMECS)*, 2(16), 45–57. <https://10.5815/ijmeecs.2024.02.04>
16. Balovsyak S. V., Derevyanchuk O. V., Tomash V. V., Yarema S. V. Segmentation of railway transport images using fuzzy logic. *Trans Motauto World*. 2022. V. 7 № 3. P. 122-125
17. Fayek A. R. Fuzzy Logic and Fuzzy Hybrid Techniques for Construction Engineering and Management. *Journal of Construction Engineering and Management*. 2020. Vol. 146, № 7. P. 1–12. DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001854
18. Деревянчук О.В., Баловсяк С.В. Комп'ютерна програма "Кластеризація даних із використанням нечіткої логіки" ("ClusterFuzzy23"). *Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій (УКРНОІВІ)*. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір, № 123369, 31.01.2024. Ідентифікатор CR3206310124.
19. Деревянчук Олександр. Кластеризація освітніх даних із використанням нечіткої логіки: побудова прототипу інформаційної системи. *Науковий журнал «Інноваційна педагогіка»*. 2024. Вип. 67. Том 1. С. 150 – 155. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/67.132>
20. Деревянчук Олександр. Застосування методів кластеризації та нечіткої логіки для інтелектуального аналізу даних в освітньому процесі. *Науковий журнал «Інноваційна педагогіка»*. 2024. Вип. 68. Том 1. С. 130 – 137. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2024/68.125>