

УДК 004

Гужва В.М.¹¹ проф. Київського національного економічного університету
ім. Вадима Гетьмана

EDUCATIONAL DATA MINING ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ ПІДТРИМКИ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В АКАДЕМІЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Сучасний етап розвитку суспільства відзначається інтенсивним впровадженням цифрових технологій у всі сфери життя, що перетворює дані на ключовий стратегічний ресурс для економіки, науки та освіти. У цих умовах здатність акумулювати, аналізувати та застосовувати інформацію для обґрунтованого прийняття рішень стає вирішальним чинником конкурентоспроможності. Освітня система, будучи важливою складовою суспільства, не лише адаптується до цієї тенденції, але й сама її активізує. Широке використання академічними установами систем управління навчанням (LMS), зокрема Moodle, Canvas, Blackboard, спричинило накопичення значної кількості даних про навчальну діяльність. Кожна активність студента – від перегляду матеріалу до участі в обговореннях – фіксується, формуючи базу для подальшого аналізу.

Проте саме наявності даних недостатньо для отримання якісних результатів. Традиційно управлінські рішення в освіті (щодо індивідуального навчання, ефективності курсів, розподілу ресурсів) часто ґрунтувалися на суб'єктивних оцінках та обмеженому досвіді. Такий підхід є малоефективним у масштабах сучасної освіти й не сприяє розкриттю потенціалу кожного студента. Вирішенню цього завдання сприяє застосування технології Educational Data Mining (EDM).

Основна частина. Технологія Educational Data Mining є інструментом для досягнення педагогічних та адміністративних цілей, що визначають їхню цінність, а саме: 1) прогнозування академічних результатів студентів; 2) адаптація навчальних траєкторій; 3) вдосконалення навчальних матеріалів; 4) підвищення ефективності управління навчальним процесом.

Як самостійна дисципліна EDM сформувалася на початку 2000-х років, хоча її основи були закладені ще в 1990-х із застосуванням Data Mining в освіті. До ключових етапів розвитку EDM належать [1-2]: 1) 1995-2005рр.: Становлення. Перші дослідження були присвячені аналізу лог-файлів навчальних середовищ та моделюванню знань. Для цього періоду характерні поодинокі, несистематизовані ініціативи; 2) 2005рр.: Зародження галузі. Проведення першої міжнародної конференції з Educational Data Mining стало визначною подією, яка об'єднала фахівців різних профілів та офіційно закріпила статус EDM як наукового напрямку. Ця конференція продовжує

проводитись щорічно; 3) 2008р.: Консолідація спільноти. Заснування Міжнародного товариства з Educational Data Mining та запуск Міжнародного журналу Educational Data Mining (IJEDM) створили централізовану платформу для публікацій, обміну досвідом та розвитку спільноти; 4) 2010-2020-т рр.: Розширення та поглиблення: а) тісна взаємодія з Learning Analytics (LA) - дві галузі розвиваються паралельно, посилюючи одна одну; б) інтеграція в комерційні продукти - провідні постачальники LMS почали вбудовувати аналітичні та прогностичні модулі у свої платформи; в) зростання доступності - поява платформ із графічним інтерфейсом спростила використання EDM для дослідників без технічного бекграунду; акцент на етиці - збільшення обсягів даних загострило дискусію щодо етичних норм, прозорості алгоритмів та захисту приватності.

Методи EDM класифікують відповідно до типів завдань та аналітичних підходів. Кожен метод має свою специфіку застосування в освітньому контексті [3-4]: 1) Кластеризація (Clustering) – автоматичне групування об'єктів даних так, щоб елементи в межах одного кластера були схожими, а між різними кластерами – відмінними. Застосування в EDM: а) ідентифікація типів студентів за стилями навчання або рівнем підготовки; б) категоризація навчального контенту за складністю або тематикою; 2) Класифікація та прогностичне моделювання (Classification & Predictive Modelling) – метод навчання з учителем, де модель будується на історичних даних із відомим результатом і використовується для прогнозування результатів для нових даних. Застосування в EDM: а) раннє виявлення студентів, які мають ризик не успішного навчання, з категоризацією за рівнем ризику; 3) Асоціативне правило (Association Rule Mining) – метод для виявлення прихованих зв'язків між подіями або об'єктами, що формулюється у вигляді правил «Якщо X, то Y». Застосування в EDM: а) аналіз взаємозв'язків між використанням певних ресурсів і академічною успішністю; 4) Аналіз соціальних мереж (Social Network Analysis - SNA) – метод дослідження структури взаємин між учасниками соціальної мережі (наприклад, форуму). Застосування в EDM: а) визначення лідерів думок та ізольованих студентів; б) оцінка якості співпраці; в) аналіз поширення інформації; г) прогнозування успішності на основі соціальних зв'язків; 5) Видобування послідовностей (Sequential Pattern Mining) – метод виявлення типових послідовностей дій у часі. Застосування в EDM: а) аналіз ефективних навчальних шляхів; б) визначення послідовностей дій, що ведуть до помилок; в) моделювання поведінки студента протягом курсу.

Для реалізації EDM використовуються спеціалізовані програмні інструменти, які можна поділити за складністю та цільовою аудиторією [5]: 1) Вбудовані інструменти LMS (для викладачів та адміністраторів): інтегровані в системи управління навчанням (наприклад, аналітика в Moodle,

Canvas Analytics); 2) Спеціалізовані академічні інструменти (для дослідників): розроблені для наукових цілей (наприклад, Kepler (SNAPP) для аналізу соціальних мереж, LOCO-Analyst для аналізу контексту діяльності); 3) Платформи для предиктивної аналітики та інтервенцій (для викладачів та адміністраторів): орієнтовані на практичні дії (наприклад, OnTask для автоматизації персоналізованого зворотного зв'язку); 4) Універсальні інструменти Data Science (для аналітиків та дослідників): потужні платформи з візуальним інтерфейсом (RapidMiner, KNIME) або програмні пакети (WEKA, Orange) для складного аналізу та експериментів; 5) Інтегровані BI-платформи (для аналітиків, адміністраторів та керівництва) - ця категорія включає потужні корпоративні інструменти (Microsoft Power BI, Tableau, Qlik Sense), призначені для консолідації даних з різних джерел, побудови комплексних дашбордів та проведення глибокого аналізу для прийняття стратегічних рішень у академічних установах.

Технологія Educational Data Mining дає змогу перетворити дані, згенеровані в цифровому середовищі, на практичні інсайти та управлінські рішення. EDM підвищує ефективність освітнього процесу (шляхом оптимізації контенту), сприяє його справедливості (через підтримку студентів з ризиком) та індивідуалізації (шляхом адаптації навчання), що є суттю його цифрової трансформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Beck J.E., Woolf B.P. (2000). High-Level Student Modeling with Machine Learning. In: Gauthier, G., Frasson, C., VanLehn, K. (eds) Intelligent Tutoring Systems. ITS 2000. Lecture Notes in Computer Science, vol 1839. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/3-540-45108-0_62
2. Tang T., McCalla G. (2004). Evaluating a Smart Recommender for an Evolving E-learning System: A Simulation-Based Study. In: Tawfik, A.Y., Goodwin, S.D. (eds) Advances in Artificial Intelligence. Canadian AI 2004. Lecture Notes in Computer Science(), vol 3060. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-24840-8_34
3. Khine M.S. (2024). Educational Data Mining and Learning Analytics. In: Khine, M.S. (eds) Artificial Intelligence in Education. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-9350-1_1
4. Xiao W., Ji P., & Hu J. (2022). A survey on educational data mining methods used for predicting students' performance. Engineering Reports, v.4(5), e12482. <https://doi.org/10.1002/eng2.12482>
5. Papadogiannis I., Wallace M., & Karountzou G. (2024). Educational Data Mining: A Foundational Overview. Encyclopedia, v.4(4), 1644-1664. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia4040108>