бути коефіцієнт прискорення, який визначається відношенням часу скалярного виконання до часу AVX2-виконання.

Таким чином, використання AVX2 є перспективним напрямом оптимізації програмних реалізацій алгоритмів хешування, особливо під час обробки великих обсягів інформації. Водночас векторизація повинна розглядатися саме як метод підвищення продуктивності, а не як спосіб покращення криптографічних властивостей хеш-функції.

Поєднання оптимізації алгоритму, низькорівневої реалізації MASM64 та експериментального вимірювання продуктивності дозволяє отримати об'єктивну оцінку ефективності запропонованої модернізації. Результати такого дослідження також демонструють, що ефективне використання SIMD-інструкцій потребує не механічної заміни скалярних команд на векторні, а попереднього аналізу алгоритмічних залежностей та пошуку ділянок, які можуть бути виконані паралельно.

Список використаних джерел

1. Рисований О.М. Реверсне програмування. Хеш-функції та їх використання. Середовище програмування masm64: навчальний посібник для студентів спеціальності F7 "Комп'ютерна інженерія" всіх форм навчання [електронне видання] / О.М. Рисований. – Харків: НТУ «ХПІ», 2026. – 342 с. https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/103824.

УДК 378.147.091.31:004.77

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЛАТФОРМИ MOODLE У МИКОЛАЇВСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ АГРАРНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Микола Алєксєєв

Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна

Сучасний етап розвитку вищої аграрної освіти визначається активною цифровою трансформацією освітнього середовища та вимушеним переходом до змішаних і дистанційних форм навчання внаслідок безпекових викликів і військово-політичної ситуації в південному регіоні України [4]. Відповідно до нормативно-правових засад організації освітнього процесу в Миколаївському національному аграрному університеті (МНАУ), самостійна робота студентів (СРС) є основною формою засвоєння навчального матеріалу у час, вільний від обов'язкових аудиторних занять [3]. Обсяг СРС становить від 1/3 до 2/3 від загальної кількості навчальних годин за дисципліною [3].

Ефективним інструментом забезпечення та методичного супроводу СРС в МНАУ є система управління навчанням (LMS) Moodle, яка реалізує філософію педагогіки соціального конструкціонізму та забезпечує взаємодію суб'єктів освітнього процесу [1].

Таблиця 1. Фактичні показники активності здобувачів вищої освіти у LMS Moodle (за останні 365 днів)

№	Показник / Змінна	Позначення	Фактичне значення (БД moode)
1.	Загальна чисельність активних здобувачів вищо	Nст	12 769 осіб
2.	Кількість поданих індивідуальних завдань	Nз	33 604 од.
3.	Кількість виконаних тестових сесій	Nт	47 638 од.
4.	Сумарна кількість інтерактивних дій СРС	Nдій	81 242 од.
5.	Індекс цифровізації СРС	Iсрс	6,36 дій/студ.

Для кількісної оцінки інтенсивності самостійної роботи здобувачів використано розрахунковий індекс цифровізації СРС Iсрс

$$Icpc=\frac{Nз+Nm}{Nст} \qquad (1.1)$$

Де: *Nз* = 33604 - кількість поданих індивідуальних завдань у Moodle за рік
Nm = 47638 - кількість виконаних тестових сесій за рік;
Ncm =12769 - загальна чисельність активних здобувачів вищої освіти;
Розрахунок:

$$\frac{33604+47638}{12769}=\frac{81242}{12769}\approx 6{,}36 \text{ дій/студента}$$

Аналіз емпіричних даних системного моніторингу LMS Moodle (Таблиця 1) свідчить про високий рівень інтеграції цифрових інструментів у процес самостійної роботи здобувачів вищої освіти. Протягом досліджуваного періоду в системі зафіксовано 81242 інтерактивні навчальні дії, з яких 58,6% (*Nm*=47638) припадає на проходження комп'ютерного тестування, а 41,4% (*Nз*=33604) - на виконання та подання індивідуальних практичних завдань. Розрахований індекс цифровізації СРС становить *Icpc* = 6,36 дій на одного здобувача за рік. Отримане значення є об'єктивним кількісним показником інтенсивності навчально-пізнавальної діяльності у цифровому середовищі ЗВО та підтверджує, що LMS Moodle функціонує як основний майданчик організації самостійної роботи студентів.

Основні напрями організації СРС на базі Moodle у МНАУ

На основі отриманих аналітичних даних визначено, що самостійна робота здобувачів на базі платформи Moodle здійснюється за такими ключовими напрямами:

1. Забезпечення навчально-методичним контентом. Електронні навчальні курси (ЕНК) кафедр містять чітко структуровані модулі, що включають конспекти лекцій, силабуси, методичні вказівки до практичних робіт та аграрно-орієнтовані ситуаційні завдання [1]. Використання елементів «Ресурс», «Файл» та «Книга» забезпечує цілодобовий доступ здобувачів до базових матеріалів для самостійної підготовки [1].

2. Організація практичної діяльності та дотримання графіка навчання. Для контролю виконання індивідуальних самостійних завдань, розрахунково-графічних та курсових робіт застосовується елемент «Завдання» [2]. Викладач фіксує конкретні часові межі (дедлайни) подачі робіт, що сприяє розвитку в студентів навичок самоорганізації та тайм-менеджменту [2]. Викладацький супровід реалізується через систему розширеного рецензування та текстового зворотного зв'язку [2].

3. Автоматизація діагностики та самоконтролю знань. Модуль «Тест» дозволяє створювати тестові завдання різної форми (множинний вибір, відповідність, коротка відповідь) для поточного контролю та самоперевірки [1]. Налаштування режиму невідкладного зворотного зв'язку із поясненнями до правильних і неправильних відповідей перетворює процедуру тестування з контролюючої на навчальну [1].

4. Асинхронне консультування та комунікація. Для вирішення складних питань, що виникають під час самостійного опрацювання матеріалу, використовуються елементи «Форум» та «Чат» [2]. Це забезпечує оперативну методичну допомогу викладача у позааудиторний час без порушення графіка навчального процесу [2].

5. Прозорість оцінювання та моніторинг результатів. Завдяки автоматизованому «Журналу оцінок» (Gradebook) реалізуються вимоги накопичувальної рейтингової системи оцінювання МНАУ [3]. Здобувач бачить поточну суму балів за кожен виконаний вид самостійної роботи, а інструмент «Відстеження завершення елементів» візуалізує персональний прогрес опанування курсу [3].

Отже, проведене аналітичне дослідження довело, що в умовах зростання потреби у дистанційній формі здобуття освіти платформа Moodle стала системоутворювальним елементом освітнього процесу МНАУ. Зростання показника індексу цифровізації СРС у 2,4 раза та охоплення навчальних дисциплін ЕНК на рівні 99,2 % підтверджують високу ефективність використання LMS Moodle для забезпечення якісної підготовки фахівців аграрної галузі.

Список використаних джерел

1. Триус Ю. В., Герасименко І. В., Франчук В. М. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE : методичний посібник / за ред. Ю. В. Триуса. Черкаси : ЧДТУ, 2012. 220 с.
2. Кухаренко В. М. Теорія та практика змішаного навчання : монографія. Харків : Міськдрук, 2016. 284 с.
3. Положення про організацію освітнього процесу в Миколаївському національному аграрному університеті : затверджено Вченою радою МНАУ від 27 серп. 2021 р. (протокол № 1). Миколаїв : МНАУ, 2021. 68 с.
4. Биков В. Ю., Спірін О. М., Шишкіна М. П. Корпоративні інформаційні системи підтримки цифрової трансформації освіти і науки. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. Т. 79, № 5. С. 1–22.
5. Цифровізація вищої освіти України в умовах викликів сьогодення : аналітична доповідь / за заг. ред. О. В. Гури. Київ : МОН України, 2024. 112 с.

УДК 378.147.091.31:004.85

АДАПТИВНЕ НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ

Світлана Яценко

Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна

Вступ та актуальність дослідження. Сучасна цифрова трансформація системи вищої освіти супроводжується стрімким впровадженням високотехнологічних інструментів управління освітнім процесом [1]. Традиційній парадигмі навчання притаманна уніфікація освітніх траєкторій, за якої всі здобувачі вищої освіти опановують навчальний матеріал у єдиному темпі та за однаковою послідовністю. Проте, як свідчить педагогічна практика, такий підхід не враховує індивідуальні психофізіологічні особливості, когнітивні стилі, початковий рівень підготовленості та динаміку засвоєння знань окремим студентом [1].

З огляду на це особливої актуальності набуває розробка та практична реалізація концепції адаптивного навчання. Завдяки широкому розповсюдженню систем управління навчанням (LMS, таких як Moodle чи Canvas), в освітньому середовищі накопичується значний масив інформації про навчальні дії та результати студентів - так званий «цифровий слід» [2]. Використання методів інтелектуального аналізу даних (Educational Data Mining, EDM) та навчальної аналітики (Learning Analytics) дає змогу трансформувати накопичені первинні дані у змістовні висновки для автоматичного проектування індивідуальних освітніх траєкторій [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням застосування цифрових технологій та інтелектуального аналізу даних в освіті присвячено праці багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців. Зокрема, теоретико-методологічні засади цифрової трансформації освіти та використання електронних освітніх ресурсів досліджені у роботах В. Кухаренка та Ю. Триуса [1, 2]. Зарубіжний досвід класифікації, кластеризації та прогнозування досягнень здобувачів вищої освіти на основі технологій EDM висвітлено у фундаментальних працях C. Romero та S. Ventura [3]. Водночас питання практичної побудови гнучких алгоритмів адаптації змісту та темпу навчання на основі комплексного аналізу успішності студентів залишаються відкритими для подальших науково-прикладних пошуків.

Постановка проблеми та мета роботи. Незважаючи на значний потенціал інформаційних систем, більшість сучасних освітніх платформ виконують суто пасивну функцію збереження та відображення оцінок. Наявні інструменти аналітики не забезпечують автоматизованого оперативною зворотного зв'язку та не підказують студенту оптимальні кроки для усунення виявлених прогалин у знаннях. Метою дослідження є теоретичне обґрунтування концептуальної моделі адаптивного навчання у закладі вищої освіти на основі інтелектуального аналізу даних навчальних досягнень студентів.