

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ НАПН УКРАЇНИ
Державний заклад
ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені К. Д. Ушинського

**МАТЕРІАЛИ ДЕСЯТОЇ МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
З АДАПТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ
ATL-2024**



23 – 25 жовтня 2024 р.

Одеса – 2024

Друкується за рішеннями:

Вченої ради НПУ імені К. Д. Ушинського (протокол №4 від 31.10.2024)

Вченої ради Інституту цифровізації освіти НАПН України

(протокол №19 від 29.10.2024)

A28 **Адаптивні технології управління навчанням: збірник матеріалів десятої міжнародної конференції.**
Одеса-Київ, 23–25 жовтня 2024 р. – Київ: ІЦО НАПН України, 2024. 86 с.

ISBN 978-617-8330-30-9

Організатори конференції започаткували традицію обміну досвідом зі створення та використання адаптивних технологій управління навчанням. У конференції приймають участь науковці України, Словенії, Ізраїлю, Литви, Казахстану, Болгарії, Латвії.

Тематика конференції охоплює наступне коло питань: психолого-педагогічні проблеми адаптивного навчання; інформаційні та інтелектуальні технології в управлінні навчанням; методика адаптивного навчання інформатики у ЗВО та школі; освітні вимірювання в адаптивному управлінні; адаптивні технології соціальної інформатики; системи управління контентом.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Співголови

Красножон А.В..	проф. (Україна, Київ)
Спірін О.М.	проф. (Україна, Київ)

Заступники голови

Мазурок Т.Л.	проф. (Україна, Одеса)
Музиченко Г.В.	проф. (Україна, Одеса)

Члени комітету

Абершек Б.	проф. (Словенія, Марібор)
Антошук С.Г.	проф. (Україна, Одеса)
Блох М. Д.	проф. (Ізраїль, Тель-Авів)
Гогунський В.Д.	проф. (Україна, Одеса)
Гриценко В.І.,	проф. (Україна, Київ)
Довбиш А.С.	проф. (Україна, Суми)
Ків А.Ю.	проф. (Україна, Одеса)
Кукунашвілі Т.	проф. (Телаві, Грузія)
Ламанаускас В.	проф. (Литва, Шауляй)
Маклаков Г.Ю.	проф. (Болгарія, Софія)
Манако А.Ф.	проф. (Україна, Київ)
Маншарипова А.Т.	проф. (Казахстан, Алмати)
Модебадзе Н.	проф. (Телаві, Грузія)
Семеріков С.О.	проф. (Україна, Кривий Ріг)
Снитюк В.С.	проф. (Україна, Київ)
Плотніков В.М.,	проф. (Україна, Одеса)
Триус Ю.В.	проф. (Україна, Черкаси)
Хаціхрістофіс С.	проф. (Пафос, Кіпр)

ОРГКОМІТЕТ

Голова

д.т.н., професор Мазурок Т. Л.

Заступники голови

доц. Яновський А. О.

Секретар

доц. Бойко О. П.

Члени оргкомітету

Кобякова Л. М., Корабльов В. А., Рубанська О. Я., Черних В. В.

ISBN 978-617-8330-30-9

© Навчально-науковий інститут природничо-математичних наук, інформатики та менеджменту Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського», кафедра прикладної математики та інформатики, 2024
© Інститут цифровізації освіти НАПН України, 2024

З М І С Т

ФОРМУВАННЯ КОМУНІКАЦІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТЬЮТОРА.....	6
КУХАРЕНКО В. М.	6
ОСОБЛИВОСТІ ПРОВАДЖЕННЯ АДАПТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА БАЗІ АРХІТЕКТУРНО-ХУДОЖНЬОГО ІНСТИТУТУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	8
КУБРИШ Н. Р.	8
РОЛЬ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ФОРМУВАННІ СИСТЕМ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ.....	11
МАЗУРОК Т. Л.	11
ADAPTIVE LEARNING IN EUROPEAN INTEGRATION: INNOVATIONS AND CHALLENGES.....	13
ZACHARIOUDAKIS E., ROMANKEVICH V. A., ZACHARIOUDAKIS S., TSOVILIS G.	13
PECULIARITIES OF APPROACHES TO TEACHING THE BASICS OF PROGRAMMING IN INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION.....	16
БУКАТА Л. М.	16
ЕПІСТЕМОЛОГІЧНИЙ ФУНДАМЕНТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК: СКЛАДНІ СТРУКТУРИ ПІЗНАННЯ ТА ВНУТРІШНІ СВІТИ	19
ПРОКОПЧУК Ю. О.	19
AI, ADAPTIVE LEARNING, AND EUROPEAN EDUCATION: A SYNERGISTIC FRAMEWORK	22
ZACHARIOUDAKIS E., KAKOULLI E., EVRIPIDOU S., ZACHAROUDIOL – KYRIAKIDOU A., ANTHIS. Z.	22
МЕТОДИКА ПРОГРАМУВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ІГОР	25
ГАССІЙ М. С., КОРАБЛЬОВ В. А.	25
ВИКОРИСТАННЯ РОБОТОТЕХНІКИ ДЛЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ..	27
ЯНОВСЬКИЙ А. О.	27
РЕЗИЛЬЄНТНІСТЬ ОСІБ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ	29
ПОПОВИЧ І., ДУБЧАК А.	29
ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІСТОРІЇ ДО ПРОЄКТУВАННЯ ОСВІТНІХ САЙТІВ	31
ЯНОВСЬКА Л. Г.	31
ПОШУК У ШИРИНУ І У ГЛИБИНУ НА ДЕРЕВІ, ЯК ТЕМИ ЗАНЯТЬ ШКІЛЬНОГО ГУРТКА	33
ЛІН ЦЗИЦІ	33
COMPONENTS OF ADAPTIVE TRAINING MATERIAL FOR FUTURE AIR TRAFFIC CONTROLLERS	34
SURKOVA K., LOMAKINA M.	34
ЗАСТОСУВАННЯ КАРТ ЗНАНЬ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ	37
КРАСІЛЬНІКОВА О. М., КОРАБЛЬОВ В. А.	37
ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ GOOGLE ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ	39
УРУМ Г. Д., ЛІСОВСЬКА Ю. М.	39
ІНТЕГРАЦІЯ ШІ В ШКІЛЬНИЙ ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС З ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ.....	41
КОРАБЛЬОВ В. В., ЧЕРНИХ В. В.	41
ЗАДАЧІ ПРО РАЦІОНАЛЬНІ ТА ІРРАЦІОНАЛЬНІ ЧИСЛА НА ОЛІМПІАДАХ І КОНКУРСАХ З МАТЕМАТИКИ	43

САПРІКІН С. М., РИБАК О. В.	43
НЕСТАНДАРТНІ МЕТОДИ ОБЧИСЛЕННЯ ІНТЕГРАЛІВ.....	44
ЧЖАН КАЙДУН, ОЛЕФІР О. І.	44
ПРО ОБГРУНТУВАННЯ ПРАВИЛА ОКРУГЛЕННЯ ДЕСЯТКОВИХ ДРОБІВ В ШКІЛЬНИХ ПІДРУЧНИКАХ З МАТЕМАТИКИ.....	46
ПЕЛІВАН В. П., ЯКОВЛЄВА О. М.	46
PROBLEMS OF NUMBER THEORY IN MATHEMATICAL COMPETITIONS.....	48
SERNII SAPRIKIN, BAO YUNUO	48
РОЛЬ GOOGLE МЕЕТ У РЕАЛІЗАЦІЇ АДАПТИВНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ	49
ТИТОВА Л. О., КОВТАНЮК І. І.....	49
АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ГРАФА ПОНЯТЬ РКМ OBSIDIAN	51
РИЖОВ О. А., ІВАНЬКОВА Н. А.	51
НЕСТАНДАРТНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІВНЯНЬ ТА СИСТЕМ РІВНЯНЬ НА ОЛІМПІАДАХ І КОНКУРСАХ З МАТЕМАТИКИ	54
САПРІКІН С. М., ГОЛОВІНА А. М.	54
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ІНСТРУМЕНТІВ НАВЧАННЯ ПАРАДИГМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ПРОГРАМУВАННЯ	55
ІСАМОВ С., БОЙКО О. П.	55
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ У АДАПТИВНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМАХ.....	57
МЕДВЕДЄВА М. О.....	57
GRAPH THEORY IN MATHEMATICAL OLYMPIADS AND COMPETITIONS.....	60
SERNII SAPRIKIN, GUO SHOUXIU	60
ЗАСТОСУВАННЯ ПОХІДНОЇ	61
ЛЮ ЛІЦЯНЬ, ОЛЕФІР О. І.	61
ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ РОБОТИ З ОБ'ЄКТАМИ МУЛЬТИМЕДІА.....	63
МАЗУРОК Т. Л., ЯЛАНЖИ Б. О.	63
НАПРЯМИ НАВЧАННЯ РОБОТИ З ГРАФАМИ НА ПРОФІЛЬНОМУ РІВНІ ІНФОРМАТИКИ	64
ВАРГАРАКІ К. О., БОЙКО О. П.	64
РІЗНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ТЕОРЕМ СИНУСІВ І КОСИНУСІВ У СУЧАСНИХ ПІДРУЧНИКАХ З ГЕОМЕТРІЇ	66
УРУМ Г. Д., ДІОРДІЙЧУК С. С.	66
ЕЛЕКТРОННЕ ПОРТФОЛІО ЯК ЕЛЕМЕНТ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ.....	68
ШКАТУЛЯК Н. М., ПАВЛОВСЬКА А. О.	68
INDUCTION IN MATHEMATICAL OLYMPIADS AND COMPETITIONS	69
SERNII SAPRIKIN, ZHOU JINBO.....	69
НАЙПРОСТІШІ МНОГОГРАННИКИ ТА ЇХНІ ПЕРЕРІЗИ.....	70
УРУМ Г. Д., ЛЮБАРСЬКА Г. В.	70
ЕЛЕМЕНТИ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ПЕВНИХ РОЗДІЛІВ ІНФОРМАТИКИ.....	72

ШКАТУЛЯК Н. М., УСОВ В. В.	72
РОЛЬ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИХ ЗАВДАНЬ З НАВЧАННЯ ОПРАЦЮВАННЮ ДАНИХ В ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЯХ У ПІДВИЩЕННІ АДАПТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАВЧАННЯ ..	74
МАЗУРОК Т.Л., КАУШАН Б. О.	74
МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ ВИКОРИСТАННЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	76
МАЗУРОК Т. Л., РУБАНСЬКА О. Я.	76
РОЛЬ МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ У НАВЧАННІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОГРАФІКИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ	77
БЕТИН М. В., БОЙКО О. П.	77
ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «БАЗИ ДАНИХ» ЗА ДОПОМОГОЮ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСІВ.....	79
КОБЯКОВА Л. М., РЯБОВА М.	79
СТРУКТУРА НАЦІОНАЛЬНОГО ЄДИНОГО ІСПИТУ (ГАОКАО) З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ВСТУПУ ДО ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ В КНР	80
ЧЕНЬ ЖУЙ, ЯКОВЛЄВА О. М.	80
КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ В ORANGE	82
РОЗУМ М. В.	82
РОЗВИТОК ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ ЗА ДОПОМОГО ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	85
БОЛДАРЄВА О. М., ДОБРА Л. О.	85
ВИКОРИСТАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ТВОРЧОГО ЗАВДАННЯ З ПРОГРАМУВАННЯ	86
КОБЯКОВА Л. М., ТОЛСТАЯ В. М.	86
ОГЛЯД ЗАСОБІВ ЕЛЕКТРОННОЇ ПІДТРИМКИ ДЛЯ РОБОТИ З МАТРИЦЯМИ.....	87
БОЛДАРЄВА О. М., ЛІНЬ ДЗІНВЕЙ	87

ФОРМУВАННЯ КОМУНІКАЦІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТЬЮТОРА

Кухаренко В. М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Прогрес у технологіях зробив комунікаційні інструменти все більш важливими в електронному навчанні. Ці інструменти сприяють реальному спілкуванню та забезпечують ефективні методи навчання. Приклади включають миттєві повідомлення, форуми, чати, електронні листи, блоги, вікі та вебіари. Такі інструменти покращують освітній досвід, пропонуючи платформи для взаємодії та дозволяючи вчителям контролювати прогрес учнів. Електронне навчання тепер є невід'ємною частиною вищої освіти, доповнюючи традиційні методи навчання та забезпечуючи ресурси і навчальні активності для учнів.

Будь яке навчання - це спілкування, яке демонструє наявність у студентів навичок запам'ятовування, сприйняття, використання, аналізування, синтезування та творчості. У дистанційному навчанні це процес відбувається з використанням LMS. В Україні найбільш популярною є LMS Moodle, яка забезпечує синхронну (відеоконференції, чати) та асинхронну (форуми, електронна пошта) комунікації.

В той же час статистика показує [1], що у курсах лише 12-18% студентів активно беруть участь в обговореннях, більшість повідомлень дають 20% активних учасників. Типи повідомлень переважно зосереджені на технічних питаннях (26%) та непринципових розмовах (29%), з лише 10% пов'язаних із змістом курсу.

В Україні до 2020 року приблизно 90% викладачів не володіли технологіями дистанційного навчання і тому основними навчальними процесами стали лекції, практичні заняття з використанням вебінарів та тести, комунікації у курсах були відсутні.

Подальший розвиток дистанційного навчання в Україні вимагає нагального підвищення кваліфікації викладачів з питань комунікацій у навчальному процесі, теоретичної підготовки з технологій дистанційного навчання та ефективного проведення навчального процесу

Комунікації у навчальному процесі - це створення навчального співтовариства; підтримка мотивації студентів; обмін знаннями та досвідом; надання зворотного зв'язку.

Для синхронного спілкування у LMS Moodle використовуються різноманітні додатки Google Meet, ZOOM, Big Blue Botton та інші. Найбільш ефективним є віртуальний клас, побудований на базі Big Blue Botton, де передбачена групова робота у окремих кімнатах, можливість обмінюватись слайдами та отримання статистика по завершенню вебінару.

Для асинхронного навчання інструментів набагато більше і деякі з них можуть поєднуватись з зовнішніми інструментами та працювати у різних режимах.

Комунікації з контентом можуть бути реалізовані через використання елементу "лекція або урок", де студент після невеликих порцій матеріалу дає відповіді на питання а результати фіксуються у журналі оцінок. Цей елемент дозволяє створити різноманітні маршрути опрацювання теоретичного матеріалу в залежності від рівня підготовки студента.

Вбудований плагін H5P робить інтерактивним не тільки текст, а й презентацію та відео. Студент теж має можливість створювати об'єкти H5P.

Дуже потужним інструментом є форум, де можна робити вправи “питання-відповідь”, дискусії, проекти і багато іншого. Можна працювати у видимих або ізольованих групах, студенти мають можливість оцінювати роботи своїх колег за цифровою шкалою або через рубрики. Всі повідомлення форуму можна автоматично пересилати у поштову скриньку студента або у Телеграм. Студент має можливість брати участь у дискусії через свою електронну пошту.

Для оцінки проектів можна використовувати елемент системи “семінар”, де передбачено оцінювання через рубрики із зворотним зв'язком

Для організації зворотного зв'язку можна використовувати опитування. Ми вже довгий час використовуємо анкету “рефлексія”. Це дає змогу студенту узагальнити тижневу діяльність, навчитися планувати навчання, а викладач отримує інформацію для покращення навчального процесу та мотивацію студента.

Важливу роль у комунікації відіграють зовнішні контакти викладача та студента, і це, в першу чергу, адреси блогів кураторів змісту у відповідних фахових напрямках. Знайти їх можна через RSS-канали. Іде формування мережі нового покоління Fediverse.

До зовнішніх засобів комунікації треба віднести і інструменти штучного інтелекту. Це новий засіб, який потребує вміння задавати правильні питання для уникнення галюцинацій та розвинутого критичного мислення. Це актуально і для викладача, і для студента.

Проведений аналіз показує, що для організації дистанційного навчання є багато інструментів для синхронної та асинхронної комунікації. Слід зазначити, що ці навички потрібні не тільки студенту і викладачу, а й пересічному користувачу мережі Інтернет.

Основними проблемами у викладачів та студентів можуть бути технічні (якість інтернет-з'єднання, програмне забезпечення), психологічні, організаційні, а, головне, відсутність комунікативних навичок.

Для формування комунікативних компетентностей створено відкритий дистанційний курс, який складається з двох частин. В першій частині розглядаються комунікації, які забезпечує LMS Moodle, а у другій - зовнішні засоби комунікації, які можуть бути додані, або інтегровані до середовища

Курс має практичну спрямованість, призначений розвинути у викладачів навички ефективної комунікації, навчити використовувати різні інструменти та методи онлайн-комунікації, проводити вебінари, форуми та інших форми онлайн-занять.

Для формування практичної діяльності у курсі використовувались комунікативні компетентності:

1. Здатність використовувати різноманітні онлайн-платформи, інструменти для створення презентацій, відеоуроків, інтерактивних завдань.
2. Здатність створення занять, що передбачають активну участь студентів (обговорення, проекти, кейси)
3. Здатність створення завдань, які стимулюють студентів до самонавчання
4. Здатність чітко формулювання думок, використання різноманітних мовних засобів для пояснення складних понять

5. Здатність складання чітких і зрозумілих інструкцій, коментарів до завдань.
6. Здатність уважно слухати студентів, задавати уточнюючі питання.
7. Здатність надання зворотного зв'язку та конструктивна оцінка роботи студентів.
8. Здатність керування дискусіями, створення атмосфери довіри, стимулювання участі всіх студентів
9. Здатність створення умов для підтримки мотивації студентів до навчання
10. Здатність врахування культурних особливостей студентів.
11. Здатність організувати рефлексію студентів

У програмі курсу розглядаються теми: Спілкування у дистанційному навчанні; Комунікативні навички у дистанційному навчанні; Роль штучного інтелекту у спілкуванні; Синхронні та асинхронні дискусії; Роль інфографіки у комунікації

У другій частині курсу планується розглянути роль куратора змісту у дистанційному навчанні, навіщо викладачу потрібен Fediverse Mastodon, нові можливості використання ІІІ, організація групової проєктної роботи, інтерактивність з використанням H5P

Література

1. Mayende, G.; Prinz, A. and Isabwe, G. (2017). Improving Communication in Online Learning Systems. In Proceedings of the 9th International Conference on Computer Supported Education - Volume 1: CSEDU; SciTePress, pages 300-307. DOI: 10.5220/0006311103000307

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВАДЖЕННЯ АДАПТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА БАЗІ АРХІТЕКТУРНО-ХУДОЖНЬОГО ІНСТИТУТУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Кубриш Н. Р.

Архітектурно-художній інститут ОДАБА

Інструменти та форми графічного дизайну мають значний вплив на сучасне життя людини, оскільки допомагають адаптувати візуальну комунікацію до соціальних реалій, запитів та вимог. Тому підготовка майбутніх фахівців у цій галузі є досить важливою для соціально-економічного та культурного розвитку країни. Процес реформування мистецької освіти відповідно до нових стандартів вищої освіти в Україні за спеціальністю 022 «Дизайн» направлений не тільки на формування професійних компетентностей, але й пошук новітніх інструментів, механізмів та шляхів реалізації адаптації та інтеграції державних стандартів в контексті європейського освітнього простору. Це зумовить не тільки підвищення якості підготовки майбутніх фахівців, але й їх конкурентоздатність на світовому ринку праці, здатності до реалізації творчого потенціалу в полікультурному просторі, а також здійснювати неперервний процес самоосвіти та професійного самовдосконалення.

Архітектурно-художній інститут Одеської державної академії будівництва та архітектури був вимушений адаптувати освітній процес спочатку до умов карантину під час пандемії COVID-19, а потім воєнного стану в Україні. Наразі інститут може забезпечити безпечне укриття тільки для 1 та 2 курсів студентів.

Але враховуючи той факт, що не всі студенти можуть мати змогу навчатися очно, перебуваючи за межами міста, області або навіть країни, була запроваджена змішана форма навчання. Студенти старших курсів до цих пір вимушені перебувати на дистанційній формі навчання. А тому використання різних інформаційно-комунікаційних технологій, цифрової грамотності та навичок серед учасників освітнього процесу набуло важливого значення. Адаптація та організація навчального процесу в Архітектурно-художньому інституті в умовах воєнного стану відбувається за допомогою використання освітніх онлайн-платформ Google Classroom та Google Meet, що об'єднують інструменти Google. Відповідні освітні платформи дають можливість перебувати під час навчального процесу в будь-якій локації та створювати цифрове середовище для розміщення та використання навчального контенту; вивчати матеріал у будь-який час відповідно до самопочуття, стану здоров'я, індивідуальних особливостей та потреб; вибирати форму навчального матеріалу відповідно до особливостей індивідуального сприйняття, аналізу та засвоєння, наприклад, у формі відео, тексту, презентації; налаштовувати рефлексію: спілкування, рекомендації, коментарі. активізує процес самоорганізації та самоосвіти; Забезпечення взаємодії між викладачами та студентами в реальному часі краще відбувається на платформі Google Meet. За допомогою цифрових інструментів викладачі можуть проводити відеозустрічі, онлайн-заняття, демонструвати на робочому столі ПК навчальний матеріал та іншу інформацію у різних формах (наприклад, тексти, презентації, відео та аудіо); пояснювати методику, процес та етапи виконання навчального завдання, відразу відповідати на запитання; здійснювати запис заняття або зустрічі зі збереженням відео на Google Диск. Слід зазначити, що дистанційна форма вивчення навчального матеріалу та завдань вимагає від студентів навичок самоорганізації, самоконтролю знань, а також високого рівня мотивації до навчання. Платформи Google Classroom, GoogleMeet дають можливість за допомогою інтернету приєднатися до онлайн заняття на комп'ютері, а також з мобільних пристроїв на базі Android і Apple iOS. Реєстрація викладачів та студентів відбувається через домен ОДАБА, що створює безпечне середовище для проведення освітнього процесу.

Проте, дистанційна форма навчання на базі зазначених освітніх платформ має безліч недоліків, особливо це стосується специфіки підготовки майбутніх дизайнерів. Недостатній рівень образотворчої грамотності, художніх вмінь та навичок, відсутність творчого досвіду у студентів, ускладнює ефективність організації навчального процесу з дисциплін освітньо-професійної програми «Графічний дизайн». Важливим засобом формування художньо-творчого досвіду майбутнього дизайнера є практичні заняття, на яких викладачі діляться власним професійним та творчим досвідом, а також знайомлять студентів із досягненнями видатних українських та зарубіжних митців, проводять майстер класи, що наочно демонструють художні прийоми та техніки, професійні вміння та навички. Інтерактивні онлайн-платформи не можуть повноцінно замінити особливості проведення у традиційній формі (очній) практичних занять з дисциплін професійного та художнього циклу в учбових майстернях кафедри Рисунок, живопису та архітектурної графіки. «Живе» сприймання інформації є досить цінним для студентів мистецьких спеціальностей, оскільки відео трансляція не

може якісно та в повній формі показувати процес проведення практичного заняття. Деформації та неточності особливо можуть спостерігатися у передачі зображення, кольору, форми, композиції, а зайві шуми та звуки заважати сприйняття інформації та відвертати увагу. А саме головне — дистанційна форма навчання не може створити творчої атмосфери учбової майстерні. Ізольованість студентів під час онлайн занять негативно впливає на комунікабельність групи, обмежує спілкування із викладачами та одногрупниками в реальному часі; знижує ефективність засвоєння практичних професійних навичок та умінь. Студенти, що досягли високого художнього та професійного рівня, можуть своїми власними знаннями, художньо-творчим досвідом, досягненнями у навчанні надихати інших однокурсників, допомагати їм адаптуватися до умов та вимог навчального процесу, стимулювати творчу активність та інтерес до навчання. Під час онлайн занять також може виникати проблема ідентифікації не тільки студента але й виконання навчального завдання, що створює безліч труднощів для викладачів у процесі якості оцінювання та контролю знань.

Впровадження адаптивних технологій в освітній процес підготовки майбутніх дизайнерів на заняттях з дисциплін професійного та художнього циклу є досить важливим в умовах змішаної форми навчання. Використання адаптивних технологій особливо важливо для студентів 1 та 2 курсів навчання. Це пов'язано із необхідністю адаптування студентів до нового соціального середовища, особливостей організації та проведення навчального процесу відповідно направленості фахової підготовки, норм та правил поведінки під час воєнного положення. Тому організація та навчально-методичне забезпечення процесу підготовки майбутніх дизайнерів має враховувати адаптивні аспекти: рівень довузівської підготовки (знання, художні вміння, навички, творчі здібності), особистісні якості (риса характеру, темперамент, сила волі), рівень працездатності та темпи засвоєння навчального контенту; здатність до комунікації, взаємодії та співпраці у студентському середовищі; рівень самоорганізації особистості, мотивація до самовдосконалення; умови для навчання.

Враховуючи особливості підготовки студентів за освітньо-професійною програмою «Графічний дизайн» адаптивні технології поступово впроваджуються на кафедрі Рисунка, живопису та архітектурної графіки для вивчення дисциплін, що мають теоретичний характер, наприклад: «Теорія дизайну», «Інформаційні технології в дизайні», «Історія зарубіжного мистецтва», «Історія українського мистецтва». Адаптивні цифрові інструменти переважно використовуються при розробці тестів та завдань з метою підготувати студентів до заліку чи іспиту, допомагають визначати рівень підготовки та засвоєння теоретичного матеріалу, систематизувати знання, вивчати матеріал у будь-якій локації.

В професійній підготовці майбутніх дизайнерів є досить ефективним інструментом використання інтерактивних дошок, що значно розширюють можливості та підвищують ефективність форм і методів адаптивного навчання студентів. На сьогодні з різних причин воєнного стану впровадження цифрових технологій та інструментів в АХІ ще недостатнє для забезпечення навчального процесу на всіх курсах фахової підготовки студентів.

РОЛЬ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ФОРМУВАННІ СИСТЕМ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ

Мазурок Т. Л.

м. Одеса, Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського

Сучасні тенденції в освіті нерозривно пов'язані зі створенням умов для індивідуалізації навчання, формування індивідуальної стратегії навчання на протязі життя, що має спиратись на врахування індивідуальних особливостей когнітивного характеру, природні здібності, цілі навчання кожної особи. Нестабільність ринку професій, інтенсивність глобальних міграційних процесів, пришвидшення оновлення професійних знань в переважній більшості сфер людської діяльності обумовлюють актуальність досліджень щодо створення умов індивідуалізованого навчання, формування засобів адаптивного управління навчанням в цілому.

В педагогічній практиці інституційної освіти переважно застосовуються системи управління навчанням, що відображають суто інформаційний підхід, за яким відбувається формування та доставка навчального контенту, здійснюються процедури комп'ютерного тестування. Втім, основним недоліком такого підходу та відповідних систем управління навчанням, є використання в них «ручного» підходу до здійснення управління навчанням, що не дозволяє повною мірою індивідуалізувати навчання.

Більш продуктивним напрямком розвитку адаптивних систем навчання вважається кібернетичний підхід, за яким формування управлінських рішень здійснюється в автоматизованому режимі на основі загальної схеми управління в залежності від вхідних характеристик об'єкта управління, стану середовища, цілей управління та поточного стану досягнення кінцевої мети. Еволюція кібернетичного підходу до управління соціально-технічними системами пов'язана із становленням моделей синергетичного управління. Моделі синергетичного управління спрямовані на формування управляючих впливів з оглядом на внутрішні властивості об'єкта управління, врахування параметрів вектору його саморозвитку, що є особливо важливим для управління процесом навчання.

Реалізація синергетичної моделі управління навчанням [1] обумовлює необхідність визначення поточних характеристик вектору стану досягнення навчальних цілей, параметри вектору інтелекту та параметри вектору управління, що разом утворюють трикутник управління навчанням. Дослідження щодо використання графоаналітичного способу визначення управляючих параметрів на основі щільності ймовірності вектору інтелекту довели можливість обчислення довірчих ймовірностей компонентів вектору станів, що відображають співвідношення між сформованістю знань та вмінь для кожної особи, що навчається.

Математичні моделі визначення довірчих інтервалів та довірчих ймовірностей індивідуального та групового векторів інтелекту разом з графом навчання, що відображає структуру та взаємозв'язки між навчальними елементами певної

дисципліни та міждисциплінарні зв'язки, дозволяють отримувати прогнозовані значення параметрів векторів стану. Комп'ютерні експерименти з визначення прогнозу станів навченості виконувались на основі використання функцій Statistics Toolbox пакету Matlab. Зазначений тип моделей дозволяє визначити довірчі ймовірності досягнення локальних та кінцевих цілей навчання як для однієї навчальної дисципліни, так і для різних систем міжпредметних зв'язків між ними.

Втім, реалізація таких моделей пов'язана з ресурсоємним процесом отримання характеристик ймовірнісного розподілу параметрів вектору інтелекту кожної особи, отже пов'язана з розглядом вектору інтелекту в якості двовірної випадкової величини, якісним аналізом взаємозв'язку з використанням коефіцієнту кореляції. Крім того, двовірна випадкова величина обмежує розмірність векторної моделі, бо за мірою розширення можливостей щодо опису векторів інтелекту, стану та управління, представлення

Отже, більш ефективним засобом визначення одного з параметрів вектору управління є нейромережевий підхід, за яким доцільно розташувати у вхідному шарі п'ять змінних, що утворюють параметри вектору інтелекту, вектору станів та одного з параметрів вектору управління, а другий з них визначається отриманим значенням елементу вихідного шару за конфігурацією багатошарової нейронної мережі прямої передачі з заданими функціями навчання й налагодження, які використовують метод зворотного розповсюдження помилки.

Комп'ютерні експерименти в середовищі пакету Neural Networks Tolbox математичної системи Matlab з використанням спеціальної функції NewFF підтвердили працездатність запропонованого підходу для отримання параметрів вектору управління, що підтверджено збігом отриманих результатів з результатами, що отримані на основі використання математичного моделювання.

Втім, отримання параметрів вектору управління на макро-рівні є недостатнім для повноцінного вироблення поточних управлінських впливів для оперативного управління, формування індивідуальних послідовностей навчальних елементів, оптимізації часу навчання.

Тому, запропоновано використання засобів штучного інтелекту для розв'язання дидактично значущих задач на підлеглих рівнях ієрархії за каскадною схемою управління: формування системи компетентностей – формування заданої компетентності - навчання навчальній дисципліні – навчання навчальному елементові, де результати з нижнього рівня надаються до верхніх рівнів.

Одним з важливих питань під час реалізації навчання за традиційною моделлю через навчання в закладі освіти, постає визначення найбільш доцільної дидактичної системи, тобто системи методів, засобів та форм навчання, що відповідають заданим вхідним умовам та закономірностям учіння. Нейро-нечітка модель формування елементів дидактичної системи для навчання поточному навчальному елементу складає основу для автоматичної генерації послідовності моно дидактичних систем. За сутністю така послідовність є полідидактичною, що сформована на основі правил нечіткої бази знань.

Правила продукцій відображають припустимі набори методів, форм та засобів навчання, що надані у вигляді лінгвістичних змінних, містять коефіцієнти впевненості експерта щодо взаємозв'язку між наборами та відповідності їх

конкретним дидактичним системам за відомою класифікацією. Для реалізації інформаційної підсистеми, що виконує генерацію послідовності моно дидактичних систем, використано пакет Fuzzy Logic Toolbox, що входить до складу системи. Створення структури нечіткої нейронної мережі здійснюється за допомогою редактора нейронних мереж ANFIS Editor. Здійснення комп'ютерних експериментів підтвердило працездатність запропонованої нейро-нечіткої моделі для автоматичної генерації послідовності дидактичних систем у відповідності до дидактичної задачі для кожного навчального елементу, що надає можливості викладачеві отримувати не тільки рекомендовану індивідуальну послідовність навчальних елементів (стратегію навчання), а й також послідовність найбільш доцільних дидактичних систем для їх реалізації у вигляді наборів методів, форм та засобів навчання.

В умовах компетентнісного підходу до навчання важливе значення має також можливість оперативного управління міжпредметними зв'язками, що використовуються. Це обумовлено як міжпредметним характером компетентностей, так і необхідністю визначення набору міжпредметних зв'язків в якості засобу підвищення адаптивних властивостей навчання, що реалізовано на основі нечіткої кластеризації взаємозв'язків між системою міжпредметних зв'язків та системою компетентностей.

Література

1. Мазурок Т. Л. Синергетична модель індивідуалізованого управління навчанням. Математичні машини і системи. 2010. №3. С.124-134.

УДК 378.147:004:341.217.1

ADAPTIVE LEARNING IN EUROPEAN INTEGRATION: INNOVATIONS AND CHALLENGES

Zacharioudakis E.^{1,2}, Romankevich V. A.², Zacharioudakis S.⁴, Tsovilis G.³

1. Neapolis University Pafos, 2 National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine, 3. Cyprus University of Technology, Limassol, Cyprus, 4. National and Kapodistrian University of Athens, Greece

Adaptive learning, driven by AI, enables tailored educational experiences by adjusting content based on student performance and needs. This personalized approach enhances student engagement and learning outcomes by responding dynamically to individual progress [1]. In the context of European integration, adaptive learning can help standardize educational systems across diverse countries, promoting greater cohesion while addressing the unique learning requirements of students from different regions [2]. However, significant challenges remain. One of the most pressing is aligning AI-driven systems with varying educational policies across EU member states. Ensuring compliance with data privacy regulations, such as GDPR, is also a major concern as adaptive learning platforms rely heavily on personal data [3]. Innovations like cross-border sharing of AI platforms and the development of standardized frameworks across European countries offer promising solutions to these challenges, fostering collaboration and resource sharing [4].

Introduction

Adaptive learning is an educational approach that personalizes instruction by adjusting content and methods to meet the specific needs of each student. In European education, this system is critical for addressing linguistic and cultural diversity. By leveraging AI, adaptive learning systems can analyze real-time data, allowing for dynamic adjustments in instruction and enhancing student engagement [5]. AI plays a crucial role in supporting adaptive learning by using machine learning algorithms to predict student needs and adapt learning paths accordingly. This integration helps create scalable, personalized educational environments across European Union member states, supporting EU goals for harmonized education [6]. However, challenges such as data privacy and regional disparities in technological infrastructure present barriers to full implementation [7]. This paper aims to explore how AI and adaptive learning synergize to transform European education.

1. Adaptive Learning and Its Role in European Educational Integration

European educational integration refers to the efforts of EU member states to harmonize their educational systems, ensuring that students across countries have access to comparable standards of education. This initiative aims to improve mobility and cooperation between institutions, fostering a more unified academic space. However, the diversity of languages and educational policies across Europe creates challenges in achieving true integration. Adaptive learning systems, powered by AI, are essential in addressing these challenges. They provide personalized learning experiences that cater to individual students' needs, helping students from different linguistic and cultural backgrounds to thrive. By dynamically adjusting content based on real-time student performance, these systems ensure equitable learning outcomes, which is crucial in a multilingual and diverse Europe [8]. Adaptive learning platforms are being implemented in EU-funded educational programs, such as Erasmus+, where they facilitate collaboration across borders by standardizing educational tools and resources [9]. However, integrating these systems requires overcoming obstacles such as aligning educational standards across countries and ensuring compliance with data protection laws [10]. Despite these challenges, adaptive learning technologies hold great promise in supporting European educational integration by fostering innovation and improving access to high-quality education [11].

2. Innovations in Adaptive Learning for European Integration

Recent innovations in adaptive learning, driven by AI and machine learning, are transforming education in Europe. These technologies enable personalized learning by dynamically adjusting content based on student performance, learning preferences, and linguistic diversity. Adaptive platforms incorporate data analytics to create individualized learning paths, making them particularly useful in multilingual and multicultural educational contexts across Europe [11]. AI-powered platforms, such as Carnegie Learning and Knewton, are examples of innovative technologies that provide real-time feedback to students and educators. These platforms analyze student behavior, offering tailored interventions that enhance learning outcomes. Additionally, machine learning algorithms are being used to detect learning styles automatically, allowing for greater adaptability to different educational settings and cultural nuances [12]. One notable case study involves the implementation of adaptive learning technologies in several EU countries through the Erasmus+ program. This initiative supports cross-

border collaboration by providing shared platforms that standardize educational content while accommodating local needs. These innovations demonstrate how adaptive learning can foster European educational integration, improving access to high-quality, personalized education for diverse student populations [4].

3. Challenges in Implementing Adaptive Learning Across Europe

Implementing adaptive learning systems across Europe faces several challenges. One of the key barriers is the cultural, economic, and technological disparities among EU nations. Countries with well-developed infrastructure can more easily integrate adaptive learning systems, while others, particularly in Southern and Eastern Europe, may lack the necessary digital infrastructure to support these technologies. Additionally, cultural differences in educational approaches and attitudes towards technology can slow adoption rates [13]. Another challenge arises from the diversity of educational policies across EU member states. Each country operates under different frameworks, making it difficult to standardize the deployment of adaptive learning technologies across borders. For example, the regulatory requirements for using AI in education vary significantly, creating additional layers of complexity when attempting to harmonize these systems [14]. Data security and privacy concerns, especially given the strict GDPR regulations in the EU, present another significant obstacle. Adaptive learning systems rely heavily on collecting and processing personal data, which raises concerns about the safety of student information. Ensuring compliance with GDPR while maintaining system efficacy can be challenging for both educators and technology providers [15].

4. Conclusion and Future Directions

Adaptive learning plays a crucial role in fostering European educational integration by providing personalized learning experiences that cater to the diverse needs of students across the continent. As Europe seeks to harmonize its educational systems, adaptive technologies offer a promising solution to address disparities in language, culture, and learning styles. However, significant challenges remain, including the need to overcome technological disparities between countries and ensure compliance with data privacy regulations like GDPR. Looking ahead, the future of adaptive learning in Europe will depend on ongoing advancements in AI and machine learning technologies. These innovations could further enhance the ability of educational platforms to provide tailored learning experiences across diverse regions. To fully realize this potential, collaboration between policymakers, educators, and technology developers will be essential. By working together, stakeholders can drive innovation and ensure that adaptive learning contributes to a more integrated and equitable European educational ecosystem.

References

1. Gligorea, I., Cioca, M., Oancea, R., Gorski, A. T., Gorski, H., & Tudorache, P. (2023). Adaptive learning using artificial intelligence in e-learning: a literature review. *Education Sciences*, 13(12), 1216.
2. Liu, M., McKelroy, E., Corliss, S. B., & Carrigan, J. (2017). Investigating the effect of an adaptive learning intervention on students' learning. *Educational technology research and development*, 65, 1605-1625..
3. Mejeh, M., & Rehm, M. (2024). Taking adaptive learning in educational settings to the next level: Leveraging natural language processing for improved personalization. *Educational technology research and development*, 1-25.

4. Dutta, S., Ranjan, S., Mishra, S., Sharma, V., Hewage, P., & Iwendi, C. (2024, February). Enhancing Educational Adaptability: A Review and Analysis of AI-Driven Adaptive Learning Platforms. In 2024 4th International Conference on Innovative Practices in Technology and Management (ICIPTM) (pp. 1-5). IEEE.
5. Kamalov, F., et al. (2023). New Era of Artificial Intelligence in Education: Towards a Sustainable Multifaceted Revolution. *Sustainability*
6. Ahmad, S. F., Rahmat, M. K., Mubarik, M. S., Alam, M. M., & Hyder, S. I. (2021). Artificial intelligence and its role in education. *Sustainability*, 13(22), 12902.
7. El-Sabagh, H. A. (2021). Adaptive e-learning environment based on learning styles and its impact on development students' engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 53.
8. Jing, Y., Zhao, L., Zhu, K., Wang, H., Wang, C., & Xia, Q. (2023). Research landscape of adaptive learning in education: A bibliometric study on research publications from 2000 to 2022. *Sustainability*, 15(4), 3115.
9. Eau, G., Hoodin, D., & Musaddiq, T. (2022). Testing the effects of adaptive learning courseware on student performance: An experimental approach. *Southern Economic Journal*, 88(3), 1086-1118.
10. Borotić, G., & Jaguš, T. (2022, October). Enhancing student engagement with personalized gamification and adaptive learning strategies. In 2022 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (pp. 1-5). IEEE.
11. Chen, X., Zou, D., Xie, H., Cheng, G., & Liu, C. (2022). Two decades of artificial intelligence in education. *Educational Technology & Society*, 25(1), 28-47.
12. Ezzaim, A., Dahbi, A., Aqqal, A., & Haidin, A. (2023, November). Novel Machine Learning Approach for an Adaptive Learning System Based on Learner Performance. In *The International Conference on Artificial Intelligence and Smart Environment* (pp. 267-272). Cham: Springer Nature Switzerland.
13. Demartini, C. G., Sciascia, L., Bosso, A., & Manuri, F. (2024). Artificial Intelligence Bringing Improvements to Adaptive Learning in Education: A Case Study. *Sustainability*, 16(3), 1347.
14. Gstrein, O. J., & Zwitter, A. (2021). Extraterritorial application of the GDPR: promoting European values or power?. *Internet Policy Review*, 10(3).
15. Ge, Z., Xi, M., & Li, Y. (2019, July). A literature review of the adaptive algorithms adopted in adaptive learning systems. In 2019 IEEE 4th International Conference on Signal and Image Processing (ICSIP) (pp. 254-258). IEEE.

UDC 004.056.53

PECULIARITIES OF APPROACHES TO TEACHING THE BASICS OF PROGRAMMING IN INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION

Буката Л. М.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

The modern educational process in higher education is determined by the active implementation and use of the latest technologies, which contributes to the growing popularity of programming. Programmers are expected to be able to create and apply information models of complex processes, as well as develop software to solve problems in various fields of science, technology, management and economics.

Programming is a key element of training specialists in software engineering and computer technologies. Among professionally oriented disciplines, programming is the first discipline that forms both a practical and a theoretical base for future programmers. Successful mastering of the initial programming course is important in modern education.

During the course of studying the basics of programming, students should develop:

- understanding of different programming paradigms;
- skills of analysis and construction of effective algorithms;
- practical programming skills in one or two high-level programming languages;
- the ability to collectively design software;
- skills of independent work with educational literature when solving software tasks.

Modern requirements of stakeholders to IT specialists necessitate the constant improvement of educational programs and components. When training IT specialists and programmers, it is important to correctly choose the first programming language. The success of further study of complex aspects of programming depends on the understanding of the basic software structures. Choosing a programming language for learning the basics of algorithmization and programming is an urgent and difficult task. Taking into account the experience and analysis of the literature, it was determined that the main criteria for choosing a programming language as a teaching tool are its freeness, modernity, comprehensibility and brevity. At the same time, the main emphasis should be on learning the basics of algorithmization and forming skills for solving various problems, and the programming language should be used as an auxiliary tool. This will increase the level of students' confidence in practical activities.

In institutions of higher education, during the training of students in the field of "Information technology" in specialties such as software engineering, computer science, computer engineering and information systems and technologies, the discipline "Basics of programming" is usually a basic course in the first year of study. The knowledge gained during the study of this discipline is necessary for mastering many other disciplines, which are constantly updated in accordance with the trends in the development of information technologies and the needs of society. The success of mastering this discipline affects the success in studying other subjects, such as "Object-oriented programming", "Algorithms and data structures", "Computer graphics", "Numerical methods", etc.

The task of the teacher is to conduct classes that ensure the necessary level of knowledge of students and at the same time support the interest of the most motivated and capable students. The teachers of the Department of Software Engineering of the State University of Intellectual Technologies and Communications together with specialists of the IT company "KeepSolid" apply the methodology of teaching the discipline "Fundamentals of Programming" with the involvement of students in the development of real software projects. This allows students to demonstrate practical learning outcomes and motivate them to study programming more deeply. The effectiveness of mastering the material of the discipline depends on the professionalism and skill of the teacher. Successful methods of teaching programming, in particular, focused on solving problems or developing games, have already proven their effectiveness.

In laboratory work on the basics of programming, problems of different levels of

complexity are used - from basic to advanced. Basic-level tasks allow you to learn the material at a satisfactory level, intermediate-level tasks require more thoughtfulness and the ability to analyze, and advanced-level tasks require advanced algorithmic thinking and an interest in programming. This method provides an individual approach to each student and allows determining the level of knowledge.

However, the quality of training students in programming largely depends on the experience gained in the process of developing programs, as well as on independent work, which takes a significant part of time. The use of electronic educational materials is an important element of training competitive programming specialists.

In conclusion, along with traditional teaching methods, it is advisable to use collective projects that allow:

- understand the purpose of the programming discipline;
- develop the ability to formulate ideas and understand the future profession;
- work with literature;
- to be aware of responsibility for one's part of the work;
- constructively discuss the results of the work of others;
- make presentations.

This approach contributes to a high level of training of future programmers

LITERATURE

1. Using Games to Help Novices Embrace Programming: From Elementary to Higher Education / Mladenovic S., Krpan D., Mladenović M. // International Journal of Engineering Education. – 2016. – Vol. 32. – P. 521-531.
2. Madeja M. Innovative Approaches in C Introductory Programming Courses / M. Madeja, J. Porubän // ICT in Education, Research, and Industrial Applications, 2019. 15. Python Versus C++: An Analysis of Student Struggle on Small Coding Exercises in Introductory Programming Courses / Alzahrani N., Vahid F., Edgcomb A., Nguyen K., Lysecky R. // 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '18). – 2018. – P. 86–91. DOI: 10.1145/3159450.3160586.
3. Prokop Yu. Multivariate analysis when choosing the first programming language studied in universities / Prokop Yu., Trofimenko E., Zadereyko O., Loginova N., Gerganov M. // Advancing Society Through Applied Physics, Electrical and Computer Engineering. 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (IEEE UKRCON2019). – P. 1224-1228.
4. Гришко Л.В. Концептуальні підходи до навчання основ програмування у вищій школі.
5. Гришко Л.В., Чернявский Н.В. Пути индивидуализации процесса обучения основам программирования // Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті. V Всеукраїнська науково-практична конференція. Черкаси, 2003. – С.27-29.
6. Гришко Л.В. Коллективный проект как практический прием обучения будущих программистов // Информационные технологии в учебном процессе. Четвертый международный научно-методический семинар. –Одесса, 2003. – С.189-191.
7. Буката Л.М. Особливості методів навчання основ програмування у вищих навчальних закладах. Матеріали 78-ї науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, м. Одеса, 21-22 листопада 2023 р. /

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку. Одеса, 2023. С. 105-108.

УДК 004.9

ЕПІСТЕМОЛОГІЧНИЙ ФУНДАМЕНТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК: СКЛАДНІ СТРУКТУРИ ПІЗНАННЯ ТА ВНУТРІШНІ СВІТИ

Прокопчук Ю. О.

Інститут технічної механіки НАН України і Державного космічного агентства
України

Епістемологія значною мірою виконує роль «першої філософії» оскільки всі розділи філософії та науки є різновидами пізнання і знання. Велика кількість видатних постатей досліджувала питання епістемології, зокрема: F. Bacon, D.A. Hume, E. Husserl, I. Kant, S.A. Kripke, K.R. Popper, D. Bohm, D.C. Dennett, D.J. Chalmers, D. Deutsch, R. Penrose.

Дослідники стверджують, що багато проблем освіти та сталого розвитку, включаючи соціальні та індивідуальні кризи, є результатом зневаги до внутрішнього світу людей, і закликають до більш глибокого розгляду внутрішніх станів та процесів у науках про пізнання, суб'єктивність та стійкість [1], [2]. Здатність уявляти внутрішньо за допомогою ментальної моделі світу життєво важлива для людського пізнання. Цей механізм послужив основною мотивацією для розробки моделей світу. Однак залишається незрозумілим, на що саме дослідники повинні уважніше звертати увагу при дослідженні глибинних структур пізнання, природи суб'єктивності та внутрішніх світів у різних контекстах. Крім того, епістемологічні та методологічні засади для проведення досліджень внутрішніх світів залишаються недостатньо розвиненими, в першу чергу, з формальної точки зору. Це тому, що внутрішній світ (інший термін - «Суб'єктивна реальність») відрізняє мегаскладність і висока нелінійність [3]. Така особливість зумовлює неможливість вивчення його як цілого в межах жодної з існуючих зараз методологічних парадигм психології [1]. Практично відсутні також задовільні формальні підходи [5], [6]. Автори роботи [2] пропонують переорієнтувати науку про сталий розвиток особистості у бік вивчення суб'єктивного досвіду. В роботах [6], [8], [9] на засадах парадигми граничних узагальнень (ПГУ) сталий розвиток особистості крім досвіду зв'язується з концепцією «асимптотична раціональність», яка є частиною ширшої епістемологічної концепції «Природа суб'єктивності».

Проблеми сталого розвитку різко посилюються за доби стрімкого технологічного переходу, обумовленого тотальним впровадженням систем із передовим штучним інтелектом [3], [4]. Активно впроваджуються роботи-андроїди та автономні системи на транспорті, в управлінні та бізнесі, у військовій справі, в освіті (аватари лектори / асистенти / тьютори). Концепції Метаверса та «обволікаючого інтелекту» відіграють визначальну роль при створенні «розумних будинків / міст / середовищ / фабрик». Відбувається зрощення фізичних, соціальних та інформаційних середовищ (Bio-Cyber-Physical Systems). На порядку денному когнітивної науки з'явилися такі теми як «машинна психологія», «психологія гібридних команд», «штучне життя», «когнітивні технічні системи», «глобальний

Розум». Все частіше лідери світової ІТ-індустрії заявляють, що в їхніх продуктах (на базі LLM) видно «проблиски AGI».

В листопаді 2023 року у Британії пройшов Перший глобальний саміт із безпечного використання штучного інтелекту. Було підписано «Декларацію Блетчлі» (Policy paper The Bletchley Declaration by Countries Attending the AI Safety Summit, 1–2 November 2023) про те, як управляти найбільш ризикованими формами штучного інтелекту. Основну увагу в ньому приділено так званому «передовому ШІ» (frontier AI) – це високо розвинені форми ШІ з поки що невідомими можливостями. Уряд Великобританії заявив, що у так званій «декларації Блетчлі» 28 країн погодилися з тим, що необхідно терміново зрозуміти та колективно керувати потенційними ризиками, пов'язаними зі ШІ (Україна також підписала цю Декларацію). Ця стурбованість світової спільноти робить проблематику формалізованого дослідження людино-подібного пізнання, природи суб'єктивності та внутрішнього світу (в тому числі штучного [3]) ще більш актуальною.

Дослідження проводилось на засадах парадигми граничних узагальнень (ПГУ) [5], [6],

[7], [8], [9], в основі якої лежить концепція «критичності» (або «краю хаосу») [4].

Деякі питання дослідження та концептуальні рішення: Epistemological Foundation of Natural Science; Worlds which have no Fundamental Level: An Infinite Descent of Mentality; The Principles of the Self-organization, Autopoiesis and Codepoiesis of a Mental World; Model of Self-Activated Memory; Mental Synthesis / Symbiosis / Semiosis; 'Natural Language of Thought'; Onto-constructor of Multi-Unity & Self-Reference, 'Umwelt', 'Body – Affectome - Connectome - Cognitome - Interactome'; Phenomenological Study of Mental Content; Forming Abstractions, and Learning About the Relational and Causal Structure of the World: Experimental Interventions to Identify Causal Structure.

Inner Worlds; Origins of Agency: Action-thoughts, "Double Helix of Action-thoughts", "Mental Molecules", Chain/Stream-of-Thought; Belief System; Feeling of Causality, Causal Knowledge, Causal World Models, WMs with Causal Mechanisms: Networks of Sketch Networks; Capability of Imagining Internally with a Mental WM: Generating Chain-of-Thoughts with a High Emotional Index, Image - Chain-of-Thoughts Sketch Network; Multi-view WMs: Learning from Explanations, Predicting Explanations; Personal Sustainability Science; Fantasy World and "Dark Decisions": Latent Imagination of the Future that would have Happened.

Towards a theory of subjectivity; Preconscious Experienceability of Subjectivity: Dynamic Sensations; Spectra of Atomic Feels: Informational Structure of Physical Feelings as a Transition into Subjectivity; Dynamic Universal Creativity Process, Creative Inconclusiveness; Self-Cultivation Model: Self-Creation, Self-Completing, Self-Assembly, Self-Production.

Subjective Experience: Space of Thought Flows, Narrative Space, Subjective Space-Time-Actions, Spaces of Possibilities, Action Spaces; Singularity: Subjective Reality & Consciousness; 'Non-Conscious Processing - Conscious Awareness': Processes "from vague-unconscious to crisp-conscious", Thought Flow Concept which Constructs a Sequence of Predictions; Ontology of Spirituality: Spiritual Networks of Sketches,

Living Smart/Cog-Structure, 'Soul of the Place', 'Soul of things'; Asymptotic Rationality; Machine Psychology.

Complex Structure of Cognition; Mechanisms of the Emergence of New Information; Cognition as Universal Construction: The Leap of Learning from Information to Knowledge to Wisdom; Epistemic Complexity, Complexity Profile, Cognitive Complexity: Pressure of Complexity and Selection: Emergence of Intelligence through Complexity Exposure; Optimal complexity: the "edge of chaos"; Human / Machine / Robust Intelligence, AGI; Intelligence / Computation at the Edge of Chaos: Optimal Machine Intelligence Near the Edge of Chaos; Computational Indeterminacy; Morphological / Morphogenetic Embodied Computation, Primitive Forms of Self-awareness; Stochastic Fault-tolerant Control; Mechanisms of saccadic decision making; Insight and the Selection of Ideas; Causal Inference / Reasoning.

Principles of Information Processing and Natural Learning: Meaning of Information and Understanding; Information as an Object of a Representation: Feelings-as-Information; Mental / Spiritual Coordinates; Thought Flow Nets: Interactions within and between Networks shape the overall Semantic Structure of Thought Trajectories; Hidden Geometry / Topology of Mental Information; Representations as Informational Agents; Continuum of Distinguishing Tasks: 'Creative Stirring / Mixing Layer' & Thought Flow Networks; Paradigm of Limiting Generalizations.

Висновок. Потрібно і далі проводити міждисциплінарні дослідження епістемологічного фундаменту для конвергенції наук, які вивчають природний та штучний Розум [8]. Це дозволить свідомо та безпечно інтегрувати передовий штучний інтелект в суспільство, зокрема в освіту [9]. Про це наголошує і «Декларація Блетчлі».

Література

1. Папуча. М.В. (2011). Внутрішній світ людини та його становлення. Ніжин, Україна: Видавець Лисенко М.М.
2. Frank, P., Wagemann, J., Grund, J., Parodi, O. (2024). Directing personal sustainability science toward subjective experience: conceptual, methodological, and normative cornerstones for a first-person inquiry into inner worlds. *Sustainability Science*. 19(3). 10.1007/s11625-023-01442-w.
3. Mitchell, M. (2023). AI's challenge of understanding the world. *Science* (New York, N.Y.). 382(6671). eadm8175. 10.1126/science.adm8175.
4. Zhang, S., Patel, A., Rizvi, S., Liu, N., He, S., Karbasi, A., Zappala, E., Dijk, D. (2024). Intelligence at the Edge of Chaos. 10.48550/arXiv.2410.02536.
5. Prokopchuk Y. (2017). Sketch of the Formal Theory of Creativity. Dnipro, Ukraine: PSACEA Press. (in RU)
6. Prokopchuk Y. (2022). Intuition: The Experience of Formal Research. Dnipro, Ukraine: PSACEA Press. (in RU)
7. Prokopchuk Y. (2023). Cognitive Systems: A mathematical model of beauty and wholeness. Satellite conference "Information technologies and applications (IT&Is)". Kyiv: Publishing House «Caravela», 2023. pp. 334 – 337 (in UA)
8. Прокопчук Ю.О. (2024). На шляху до міждисциплінарної «науки про Розум»: пріоритетність концептуальних начерків. Матеріали Першої всеукраїнської наукової конференції «Когнітивні Дослідження: Результати, Виклики та

Перспективи» (24 травня 2024 р., Київ, Україна / КНУ імені Тараса Шевченка та [ін.]); наук. ред. В.Є. Снитюк. Київ: Видавництво «Каравела», С. 307 – 314.

9. Prokopchuk Y. (2023). Complexity Perspectives in the Learning Sciences: the Nature of Learning Capability. Ninth International Conference Adaptive Technologies In Learning Control (25 – 27, october, 2023). - Odesa, South Ukrainian National Pedagogical University after K. D. Ushynsky, pp. 28 – 30.

УДК 378.147:004:004.056

AI, ADAPTIVE LEARNING, AND EUROPEAN EDUCATION: A SYNERGISTIC FRAMEWORK

Zacharioudakis E.^{1,2}, Kakoulli E.¹, Evripidou S.¹, Zacharoudiou – Kyriakidou A.¹, Anthi. Z.

1. Neapolis University Pafos, 2. National Technical University of Ukraine, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, Ukraine

Abstract:

Artificial Intelligence (AI) and adaptive learning technologies are significantly transforming education in Europe by enabling personalized learning experiences tailored to the needs of individual students. These systems provide real-time feedback, allowing educators to adjust instruction and adapt learning materials to improve student engagement and outcomes. Furthermore, AI supports teachers by automating routine tasks such as grading and administrative work, giving them more time to focus on direct interaction with students. AI's capability to model diverse student needs ensures that learning is accessible and inclusive [1][2]. Despite the clear benefits, challenges persist in areas such as data privacy, algorithmic bias, and equitable access to AI resources, which remain critical issues for the broad adoption of AI-driven systems in education [3][4].

Introduction:

Adaptive learning is a technological approach that tailors educational experiences to individual learners by analysing their performance and modifying the delivery of content accordingly. When combined with Artificial Intelligence (AI), adaptive learning systems become more sophisticated, leveraging machine learning to provide real-time feedback and personalize educational content. In the context of European education, these systems are being integrated to promote more student-centered learning environments, aimed at enhancing engagement and outcomes [5][6]. The relationship between AI, adaptive learning, and European education systems is grounded in the drive for more inclusive and effective educational models. AI-powered adaptive learning tools have the potential to meet the diverse needs of learners across Europe, while also helping educators manage tasks more efficiently. This study will explore the synergy between AI, adaptive learning, and European education, highlighting the transformative potential of these technologies and the challenges they bring, such as data privacy and equitable access [7][8].

1. The Synergy of AI and Adaptive Learning in European Education

Artificial Intelligence (AI) is being integrated into adaptive learning frameworks across European educational systems to offer personalized learning experiences. AI-

powered systems analyze real-time data to adjust learning content based on individual performance, enabling more tailored educational experiences [9]. Such frameworks are particularly beneficial in diverse educational settings, where learning needs vary significantly [2]. AI tools such as real-time translation and speech recognition assist in multilingual and multicultural classrooms, breaking down language barriers and promoting inclusivity [10]. Personalized learning pathways further support the adaptation of content to different cultural contexts, making education accessible for all students [11]. Countries like Denmark and Catalonia are using AI-driven technologies to enhance bilingual education and language acquisition, demonstrating AI's transformative potential in multilingual settings [2].

2. Challenges to Creating a Unified AI-Driven Adaptive Learning Framework

The creation of a unified AI-driven adaptive learning framework across Europe faces several legal, technical, and social challenges.

1. **Legal Challenges:** The **GDPR (General Data Protection Regulation)** imposes strict requirements on how AI-driven systems handle personal data in educational settings. Institutions must ensure transparency and accountability in automated decision-making, especially when AI impacts student learning paths. This adds complexity, as compliance with GDPR regulations can slow down the implementation of AI technologies due to the need for transparency, consent, and data minimization [12] [13].

2. **Technical Challenges:** **Scalability** remains a major challenge, particularly in less technologically developed EU nations. Many of these countries struggle with the high costs of infrastructure needed to implement AI at scale. Additionally, ensuring interoperability across different countries and educational systems requires a level of standardization that is difficult to achieve [13] [14].

3. **Social Challenges:** Public trust in AI systems is another significant issue. There is apprehension among educators and students about the use of AI in education, with concerns over potential biases and ethical implications. Moreover, unequal access to AI technology in underfunded regions could widen the educational gap across Europe [12] [13].

These challenges illustrate the complexity of developing a unified AI-driven adaptive learning framework in Europe, requiring a careful balance of legal compliance, technical feasibility, and social acceptance.

3. Toward a Unified European Educational Ecosystem: Opportunities and Solutions

The integration of adaptive learning systems powered by AI presents a significant opportunity to harmonize education across European Union (EU) countries. AI-enabled adaptive learning frameworks can address diverse educational needs by offering personalized learning experiences tailored to individual students, regardless of their country or language. These systems analyze real-time student performance, allowing for dynamic adjustment of learning paths. This facilitates the implementation of standardized curricula while providing flexibility to meet local educational requirements [15]. Such adaptability is crucial in an increasingly diverse and mobile European student population [16]. Cross-border collaboration in education technologies is another key opportunity. EU countries can pool resources to develop and share interoperable AI platforms, enhancing both the quality and accessibility of education across borders [16].

For instance, initiatives such as Erasmus+ can incorporate AI to support multilingual education and student mobility, fostering deeper cooperation between institutions [17]. However, achieving a unified educational ecosystem requires overcoming current barriers. Standardizing AI-driven systems across different countries will necessitate cross-border agreements to align educational standards. Additionally, sharing resources like cloud-based platforms and digital tools can reduce costs and improve access, particularly in less technologically developed regions [15] [17].

4. Conclusion and Future Directions

The synergy between AI and adaptive learning is poised to revolutionize education across Europe. AI-driven adaptive learning systems offer personalized learning experiences, which can harmonize educational outcomes while accommodating the diverse educational frameworks across EU countries. By utilizing real-time data to tailor educational content, these systems provide a means to standardize curricula while meeting the specific needs of individual learners, thus facilitating a more integrated and inclusive European educational ecosystem [15] [16]. Moreover, AI-enabled platforms create opportunities for cross-border collaboration, enabling institutions to share resources and tools more efficiently. By leveraging AI for dynamic and adaptive learning, schools across the EU can collaborate on developing interoperable educational platforms that meet common standards, improving access to high-quality education across borders [17]. Despite these advances, further research is needed to ensure scalability and compliance with legal frameworks like GDPR. Collaborative efforts between educational institutions, governments, and tech providers will be crucial in overcoming current challenges and fully realizing the potential of AI in creating a unified educational system [15] [17].

References

1. Jing Lu, *Artificial Intelligence in Education: Design and Evaluation of Adaptive Learning Systems*, Region - Educational Research and Reviews, 2024.
2. Panicker RC, Kumar A, Srinivasan D, John D, *Adaptive Learning Analytics in Engineering Education*, IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering, 2018.
3. Mercado J. et al., *Work in Progress: A Didactic Strategy Based on Machine Learning for Adaptive Learning in Virtual Environments*, IEEE World Engineering Education Conference, 2023.
4. Qu Y, Ogunkunle O, *Enhancing the Intelligence of Adaptive Learning Software Through AI-Assisted Data Analytics*, IEEE Frontiers in Education Conference, 2021.
5. Jing Lu, *Artificial Intelligence in Education: Design and Evaluation of Adaptive Learning Systems*, Region - Educational Research and Reviews, 2024.
6. Panicker RC, Kumar A, Srinivasan D, John D, *Adaptive Learning Analytics in Engineering Education*, IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering, 2018.
7. Mercado J. et al., *Work in Progress: A Didactic Strategy Based on Machine Learning for Adaptive Learning in Virtual Environments*, IEEE World Engineering Education Conference, 2023.

8. Qu Y, Ogunkunle O, *Enhancing the Intelligence of Adaptive Learning Software Through AI-Assisted Data Analytics*, IEEE Frontiers in Education Conference, 2021.
9. Martin Florence, Chen Yan, Moore Robert L., *Systematic review of adaptive learning research designs, context, strategies, and technologies*, Educational Technology Research and Development, 2020.
10. Xia Y., Shin S-Y., Kim J-C., *Cross-Cultural Intelligent Language Learning System (CILS): Leveraging AI to Facilitate Language Learning Strategies in Cross-Cultural Communication*, Applied Sciences, 2024; 14(13):5651. DOI: [10.3390/app14135651](https://doi.org/10.3390/app14135651).
11. Liu Q et al., *Exploiting cognitive structure for adaptive learning*, Proceedings of the 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 2019.
12. WASP-HS, *Ethical and Legal Challenges in Relationship to AI-Driven Practices in Higher Education(WASP-HS)*.
13. European Journal of Risk Regulation, *Legal and Technical Feasibility of the GDPR's Quest for Explanation of Algorithmic Decisions: of Black Boxes, White Boxes, and Fata Morganas*, 2023(Cambridge University Press & Assessment .
14. American Bar Association, *Big Data, Big Problems: The Legal Challenges of AI-Driven Data Analysis*(Scholarly Publishing Collective).
15. Smyrnova-Trybulska, E., Morze, N., & Varchenko-Trotsenko, L. (2022). Adaptive learning in university students' opinions: Cross-border research. *Education and Information Technologies*, 27(5), 6787-6818.
16. Demartini, C. G., Sciascia, L., Bosso, A., & Manuri, F. (2024). Artificial Intelligence Bringing Improvements to Adaptive Learning in Education: A Case Study. *Sustainability*, 16(3), 1347.
17. Kuka, L., Hörmann, C., & Sabitzer, B. (2022). Teaching and learning with AI in higher education: a scoping review. *Learning with Technologies and Technologies in Learning: Experience, Trends and Challenges in Higher Education*, 551-571.

УДК 37.013.75

МЕТОДИКА ПРОГРАМУВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ІГОР

Гассій М. С., Корабльов В. А.

Університет Ушинського

Освітні ігри займають все більше місце в сучасному навчальному процесі завдяки своїм можливостям для мотивації учнів та залучення їх до активного навчання. Програмування навчальних ігор дозволяє поєднати навчальні завдання з ігровими елементами, що стимулює учнів до активної участі, підвищує інтерес до навчання та сприяє розвитку критичного мислення і креативності. Це дослідження зосереджене на розробці методичних матеріалів для програмування навчальних ігор, які можуть бути використані в навчальних закладах для підвищення якості навчання з різних предметів. Основною метою є створення ефективної методики програмування навчальних ігор, що дозволить полегшити процес засвоєння матеріалу та забезпечить активну участь учнів у навчальному процесі.

Методика програмування навчальних ігор базується на використанні ігрових елементів, таких як бали, рівні, зворотний зв'язок та винагороди, для

стимулювання учнів до активного навчання. Гейміфікація навчання, яка включає ігрові елементи та механіки, дозволяє створити середовище, де учні можуть взаємодіяти з навчальним матеріалом через різноманітні ігрові завдання. Використання таких підходів сприяє підвищенню мотивації учнів, покращенню розуміння складних концепцій і розвитку практичних навичок у програмуванні. У методиці враховано різні стилі навчання та особливості учнів, що дозволяє створювати індивідуалізовані навчальні матеріали, адаптовані до їхніх потреб та інтересів.

Метою цього дослідження є створення методичних матеріалів для програмування навчальних ігор, що сприятимуть підвищенню мотивації та залучення учнів до навчального процесу. Програмування навчальних ігор дозволяє інтегрувати навчальні завдання з ігровими механіками, такими як нагороди, рівні, а також надання негайного зворотного зв'язку, що є важливим фактором для успішного навчання. Особлива увага приділяється розробці освітніх ігор для базового програмування, оскільки саме ця галузь є однією з найскладніших для засвоєння учнями. Також передбачається використання кооперативного підходу, де учні працюють у малих групах, що сприяє розвитку соціальних навичок та вміння працювати в команді.

Актуальність цього дослідження зумовлена необхідністю вдосконалення навчальних методик через використання інтерактивних підходів та сучасних технологій. Програмування навчальних ігор дозволяє створити інтерактивне середовище, яке стимулює учнів до самостійного вивчення матеріалу, розвиває їхній інтерес до навчання і підвищує ефективність засвоєння нових знань. Використання ігрових елементів дозволяє створювати ситуації, що моделюють реальні проблеми, тим самим роблячи навчальний процес більш захопливим та значущим. Крім того, оновлення навчальних програм із впровадженням ігор сприятиме підвищенню цифрової грамотності учнів, що є важливим компонентом сучасної освіти.

Дослідження спрямоване на вирішення низки ключових завдань: розробку рекомендацій щодо інтеграції ігрових механік у навчальний процес, створення деталізованих методик програмування навчальних ігор, а також аналіз педагогічних умов, що забезпечують успішне впровадження таких ігор у навчальні заклади. Особлива увага приділяється створенню навчальних ігор, які не лише пояснюють базові принципи програмування, але й сприяють розвитку критичного мислення та творчого підходу до вирішення проблем. Також дослідження передбачає оцінку ефективності розроблених методичних матеріалів у контексті їх практичного використання в навчальному процесі.

Методологія дослідження базується на інтегрованому підході, що включає як теоретичні, так і емпіричні методи, зокрема експериментальні методи оцінювання. Інтеграція ігрових механік у навчальні програми розглядається як засіб для стимулювання учнів до активного навчання та покращення розуміння навчального матеріалу. Методологія передбачає використання моделі ARCS, яка включає такі елементи, як увага, релевантність, впевненість та задоволення. Такий підхід дозволяє поєднати результати теоретичних досліджень з емпіричними даними, що забезпечує всебічне розуміння проблеми і сприяє розробці ефективних навчальних рішень.

Методика програмування навчальних ігор є потужним інструментом для підвищення мотивації учнів та їхнього залучення до навчального процесу. Використання ігрових елементів, таких як бали, рівні, зворотний зв'язок і винагороди, дозволяє створювати інтерактивне середовище, яке сприяє розвитку навичок програмування та розумінню складних концепцій. Крім того, такі ігри дозволяють учням відчувати задоволення від досягнення навчальних цілей та підтримують їхню мотивацію до подальшого навчання. Розроблені в межах цього дослідження методичні матеріали можуть бути використані для впровадження інноваційних підходів у навчальні програми та підвищення ефективності навчального процесу у сфері програмування.

Література

1. Kapp, K. M. (2012). Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. Center for Creative Leadership.
2. Pedreira, O., García, F., Brisaboa, N., & Piattini, M. (2015). Gamification in Software Engineering - A Systematic Mapping. Information and Software Technology, 57, 157-168. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.08.007>.
3. Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). Gamification: Using Game-design Elements in Non-gaming Contexts. CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. <https://doi.org/10.1145/1979742.1979575>.
4. Agustina, C., & Wardani, R. (2018). The Development of the Basic Programming Educational Game Using the Instructional Game Model. Journal of Physics: Conference Series, 1140. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1140/1/012027>.
5. Montes, H., Hijon-Neira, R., Perez-Marin, D., & Montes, S. (2021). Using an Online Serious Game for Acquiring Basic Programming Knowledge and Improve Gameful Experience in High School Students. IEEE Access, 1. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3049690>.

УДК 378.013

ВИКОРИСТАННЯ РОБОТОТЕХНІКИ ДЛЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

Яновський А. О.

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського»

Сучасна освіта постійно адаптується до нових технологій, і інформатика займає провідне місце у підготовці учнів до майбутнього. Однією з найбільш перспективних інновацій є використання робототехніки на уроках інформатики. Робототехніка не лише дозволяє учням отримати практичні навички програмування та роботи з механічними пристроями, але й є потужним мотиваційним інструментом, що робить навчальний процес більш захоплюючим та результативним.

Навчання робототехніки надає учням і практичного досвіду для розуміння технологічних складових функціонування автоматизованих систем; пристосування до постійних змін під час управління складними системами; використання попередньо набутих знань у реальних ситуаціях. Робототехніка

привертає увагу вчених як засіб розширення можливостей для учнів та студентів, а саме у процесі навчання робототехніки молодь може займати активну позицію як співконструктори, а не як пасивні отримувачі знань або споживачі технологій [2].

Навчання програмуванню може здаватися учням складним і абстрактним. Однак використання роботів дозволяє зробити ці знання більш відчутними і прикладними. Коли учень бачить, як його код «оживає» у вигляді рухів робота, це викликає відчуття досягнення та задоволення. Таке відразу видиме застосування знань підвищує зацікавленість та мотивує дітей до глибшого вивчення предмету.

Вивчення інформатики вимагає оволодіння різноманітними концепціями, такими як алгоритми, цикли, умовні оператори тощо. Використання роботів у навчальному процесі допомагає учням краще засвоїти ці теми через практичне застосування. Наприклад, програмуючи робота для виконання певного завдання (переміщення по лабіринту або збирання об'єктів), учні використовують знання з програмування та логіки на практиці. Це дозволяє їм бачити прямий зв'язок між теорією і її реальним застосуванням.

На практиці дуже добре показали себе робототехнічні змагання. На уроках інформатики ми використовували роботи машини та роботи павуки. Робот машина з набору Arduino, робот павук був роздрукований на 3D принтері, базувався на основі Arduino, лапки рухались за допомогою сервоприводів.

Були перегони роботів машин, на початковому етапі необхідно було запрограмувати робота машину на проходження траси. Саме правильність коду, використання затримок для повороту давало змогу пройти трасу, оцінювалася швидкість та чистота проходу.

Другі змагання це змагання роботів павуків, їх потрібно було пройти дистанцію, та також виштовхнути робота суперника з рингу.

Проекти з робототехніки виконувалися у групах, що сприяло розвитку навичок командної роботи. Учні навчалися ефективно спілкуватися, розподіляти завдання і спільно шукати рішення для проблем. Такий формат не лише допомагає краще засвоїти матеріал, але й розвиває соціальні навички, що є важливими у сучасному світі.

Сучасний світ стрімко розвивається, і професії, пов'язані з інформаційними технологіями та робототехнікою, стають все більш затребуваними. Навчання робототехніці на уроках інформатики не тільки мотивує учнів у процесі навчання, але й готує їх до майбутніх професій. Учні, які володіють базовими навичками роботи з роботами та програмування, матимуть значну перевагу на ринку праці.

Використання робототехніки на уроках інформатики є ефективним інструментом для мотивації учнів. Воно не тільки робить навчальний процес цікавішим та наочнішим, але й сприяє розвитку ключових навичок, таких як програмування, творчість, командна робота та вирішення проблем. Залучення роботів до навчання дозволяє учням не просто вивчати інформатику, а й бачити реальне застосування своїх знань, що сприяє їхньому професійному та особистісному розвитку.

Література

1. Глазова В. В., Сурков М.І. Використання робототехніки під час уроків інформатики. Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. 2022. Вип. 12. С.65–69
2. Морзе Н. В., Струтинська О. В., Умрик М. А. Освітня робототехніка як перспективний напрям розвитку STEM-освіти. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2018. Вип. 5. С. 178-187.

РЕЗИЛЬЄНТНІСТЬ ОСІБ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

Попович І., Дубчак А.

Херсонський державний університет

Анотація. В даному повідомленні подані часткові результати теоретико-емпіричного дослідження розвитку резильєнтності осіб у складних умовах сучасного життя. Матеріали повідомлення спираються на аналіз наукових підходів до проблеми резильєнтності, а також на специфіку життя обстежених та особливостей прояву якостей їх особистості в умовах воєнного стану. Представлено результати кореляційного аналізу резильєнтності та сенсожиттєвих орієнтацій. Схарактеризовано статистично значущі взаємозв'язки між показниками резильєнтності та показниками сенсожиттєвих орієнтацій.

Ключові слова: особистість, резильєнтність, сенсожиттєві орієнтації, кількісний (кореляційний) аналіз, якісний аналіз.

Труднощі життя сучасних українців досить суттєво впливають на їх перевлаштування в руслі воєнного стану. Надзвичайно значущою для сучасних українських людей є проблема резильєнтності, у першу чергу, до життєнебезпечних ситуацій сучасного існування. Розуміння того, як і яким чином люди здатні вистояти, відновитися і навіть психологічно зрости, зміцніти після складних життєвих негараздів та катастроф є досить важливим для визначення подальшого шляху їх життєдіяльності.

Люди зіштовхуються з труднощами адаптації до постійних бойових дій, втрати близьких, окупації, дефіциту основних ресурсів, таких як їжа, тепло та електроенергія. Багато громадян змушені були виїхати, емігрували або були змушені переселитися в межах країни, втративши все. Попри всі ці труднощі, людині потрібно адаптуватися до нових умов і фізично, і психологічно.

Проблема резильєнтності останніми роками притягує до себе значну увагу психологів. Зазначений феномен як наукове поняття виник ще в ХХ столітті, але досі не має однозначного трактування. Так, у іноземній літературі термін «resilience» має такий зміст: ключовий механізм, який забезпечує здатність особистості не лише долати стресові події та кризи, але й відновлюватися та адаптуватися до нових умов, зберігаючи психологічну рівновагу та благополуччя. В українській психологічній літературі феномен резильєнтності особистості також розглядається через призму багатьох концепцій і підходів. Серед науковців, які піднімають питання ментального та психологічного здоров'я населення під час воєнного стану відомі роботи наступних учених: В. Климчук, В. Федорчук, В. Чернобровкін, Г. Лазос, О. Хамініч, О. Морозова, І. Попович, Т. Титаренко, М. Савчин, Н. Хамітов, М. Коновальчук, К. Терещенко, К. Балахтар,

О. Чиханцова, О. Хамініч, С. Пирожков, О. Креденцер та інших. У розгляді питань ментального здоров'я резильєнтності виділено поважне місце. Ми вважаємо, що резильєнтність є важливою характеристикою, яка допомагає внутрішньо переміщеним особам ефективно долати виклики, зберігаючи стійкість та психічне здоров'я. Це комплексне явище, яке поєднало швидкість відновлення, баланс між чинниками ризику та захисними механізмами, що сприяють ефективній адаптації та відновленню після стресових впливів.

Наше дослідження спрямоване на вивчення розвитку резильєнтності внутрішньо переміщених осіб в умовах воєнного стану. Практична частина роботи включала декілька послідовних етапів: підготовчий, аналітичний та етап інтерпретації (статистична обробка та аналіз отриманих результатів).

На першому, підготовчому етапі, продумувалась логіка і стратегія дослідження, обґрунтовувалася вибірка дослідження. На другому етапі серед існуючих психодіагностичних методик відбиралися ті, які, по-перше, відповідають меті дослідження, і по-друге, є досить валідними і надійними. На третьому етапі проводився збір емпіричних даних з подальшою їх обробкою та інтерпретацією. До вибірки дослідження увійшли респонденти, які тимчасово проживають у різних містах України та є внутрішньо переміщеними особами із східних регіонів країни. В експерименті взяло участь 50 респондентів, віком від 23 до 48 років.

Одним із завдань нашого дослідження було вивчення взаємозв'язку резильєнтності і сенсожиттєвих орієнтацій. Приступаючи до дослідження, ми припустили, що показники резильєнтності і сенсожиттєвих орієнтацій осіб взаємопов'язані між собою. Тому метою дослідження стало вивчення специфіки сенсожиттєвих орієнтацій осіб із різним рівнем резильєнтності. В дослідженні були використані такі психодіагностичні методики: 1) для вивчення резильєнтності обстежених - «Шкала резильєнтності Коннора-Девідсона-10» (CD-RISC 10) (Campbell-Sills & Stein; адаптовано Н.В.Школіною); 2) для вивчення сенсожиттєвих орієнтацій обстежених, що дали згоду на участь у дослідженні - «Тест життєвих орієнтацій» Д.О.Леонтьєва (аранжування І.С. Попович). Розглянемо результати кореляційного аналізу, що подані у табл.1.

Таблиця 1

Значущі коефіцієнти кореляцій між показниками резильєнтності та сенсожиттєвих орієнтацій

№п/п	Показники життєвих орієнтацій	Показник резильєнтності
		Рез
1.	ЦЖ	350*
2.	ПЖ	388*
3.	ЛК-Я	-420*
4.	ЛК-Ж	438**
5.	ЗЖ	536**

Примітка: 1) нулі та коми опущені; 2) позначення * - значущість зв'язку на рівні $p < 0,05$, ** – на рівні $p < 0,01$; 3) умовні позначення показника резильєнтності: Рез -

резильєнтність; 4) умовні позначення показників сенсожиттєвих орієнтацій: ЦЖ – цілі життя; ПЖ – процес життя; ЛК-Я – локус контролю «Я»; ЛК-Ж – локус контролю «життя»; ЗЖ – загальний показник сенсожиттєвих орієнтацій.

Аналіз кореляцій, поданий у таблиці 1, показав, що існують як позитивні, так і негативні зв'язки між основними аспектами життя та показниками стійкості. Наприклад, було виявлено позитивну кореляцію між індексом резильєнтності та цілями життя ($p < 0,05$), процесом життя (ПЖ) ($p < 0,05$), локусом контролю «життя» (ЛК-Ж) ($p < 0,01$) та загальним показником сенсожиттєвих орієнтацій (ЗЖ) ($p < 0,01$). Натомість між локусом контролю «Я» (ЛК-Я) та резильєнтністю на рівні 5% спостерігається значний негативний зв'язок.

Ці результати свідчать про те, що ключові життєві аспекти особистості впливають на внутрішній локус контролю, що відображає загальне світоглядне переконання, пов'язане зі здатністю індивіда відновлюватися після складних психоемоційних станів.

Виявлені та вивчені кореляції дозволили розпочати якісний аналіз отриманих результатів. Це стало наступним кроком у вирішенні нашого емпіричного дослідницького завдання.

Надалі за допомогою методу «асів»[2] ми визначили групи осіб з різним рівнем резильєнтності. Кожна група досліджуваних характеризується ступенем вираження показників. Це відображається в особливостях конфігурації кожного профілю: візуально профілі представників груп осіб з високим і низьким рівнем резильєнтності характеризуються розташуванням відносно середньої лінії ряду та специфікою сенсожиттєвих орієнтацій, що виявляється у якісно-кількісному поєднанні їх показників. Певне поєднання показників дозволило нам визначити психологічні особливості сенсожиттєвих орієнтацій осіб з різним рівнем резильєнтності. Одержані факти свідчать про те, що резильєнтність впливає на специфіку сенсожиттєвих орієнтацій представників вибірки і гіпотетично може бути визначена їх чинником.

Література

1. Попович І. С. Психологія соціальних очікувань особистості: методологія, теорія і практика: навч.-метод. посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 158 с
2. Саннікова О.П. Феноменологія особистості: Вибрані психологічні праці. Одеса: СМІЛ, 2003. 256с.

УДК:378.016.94

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІСТОРІЇ ДО ПРОЄКТУВАННЯ ОСВІТНІХ САЙТІВ

Яновська Л. Г.

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського»

Розвиток українського суспільства на початку ХХІ ст. позначився багатьма інноваційними тенденціями. Освітня сфера не стала винятком і новітні інформаційні технології ввійшли в освітній процес. Найважливіше місце серед інновацій займає інформатизація навчання. Тому в професійну підготовку

майбутніх учителів історії слід ввести предмети, або бодай хоча б теми в складі певних предметів, де студенти навчилися б проектувати освітні сайти, задля впровадження інноваційних технологій в навчальний процес закладів загальної середньої освіти.

Запровадження інформатизації в освітній процес регулюється цілою низкою нормативних документів, як-от: «Про проведення педагогічного експерименту щодо навчання майбутніх учителів та вчителів інформаційно – комунікаційним технологіям», «Щодо функціонування Інтернет – порталу «Єдине освітнє інформаційне вікно України», «Про заходи щодо впровадження електронного навчального контенту», «Положення про електронні освітні ресурси», «Про створення інформаційного освітнього середовища на базі безкоштовного електронного ресурсу «Щоденник. ua», «Про систематизацію досвіду використання електронних освітніх ресурсів» та ін.

Проектні технології з використанням ІКТ покращують освітній процес, підвищують його якість. Платформи Веб 2.0 дають можливість розробляти освітні проекти з використанням шаблонів, що спрощує роботу вчителя .

При підготовці майбутніх учителів історії до роботи з освітніми сайтами в своїй професійній діяльності слід використовувати методи проектування сайтів уже в процесі проведення лекцій, де викладачі ЗВО можуть впроваджувати елементи використання створених сайтів. Завдання на семінарські заняття також можуть містити виконання самостійної роботи з проектування освітніх сайтів.

Під час проходження студентами педагогічної практики здобувачі освіти зможуть використовувати відеозаписи уроків вчителів історії та знімати свої уроки з подальшим їх обговоренням з однокласниками та керівником практики, створювати для учнів проектні види роботи. Також майбутні вчителі історії можуть створювати онлайн – презентації (при дистанційному навчанні), створювати невеликі інтерактивні модулі з історичної теми та інтегрувати їх в освітній простір. Створення карти пам'яті в подальшому може бути використана на уроках узагальнення та систематизації знань, умінь та навичок. Для організації роботи з історичними документами, порівняльними та синхронними таблицями створюються документи в Google – документах і таблицях.

На уроках історії здобувачі можуть запропонувати учням створений ними інтерактивний музей. В позаурочний час на платформі віртуального спілкування за інтересами обговорити цікаву тему.

Використовуючи ІКТ практиканти можуть створити історичні глосарії, словники, довідники, термінологічні покажчики, історичні атласи тощо.

Література

1. Гуревич Р. С. Інформаційно – комунікаційні технології в професійній освіті. Монографія. Львів : Сполом, 2012. 149.
2. Козяр М. М. Віртуальний університет : навч. – метод. посібн. Львів : Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2019. 168 с.

ПОШУК У ШИРИНУ І У ГЛИБИНУ НА ДЕРЕВІ, ЯК ТЕМИ ЗАНЯТЬ ШКІЛЬНОГО ГУРТКА

Лін Цзиці

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К.Д. Ушинського»

За останні чотири десятиліття теорія графів стала одним з напрямів математики, що розвиваються найбільш бурхливо. Це викликано стрімким розширенням області застосування: проектування інтегральних схем управління, дослідження автоматів, логічних ланцюгів, блок-схем програм, теорії розкладу. Означення графа є настільки загальним, що цим терміном можна описувати безліч подій та об'єктів повсякденного життя.

Інформатизація і комп'ютеризація суспільства в ХХІ сторіччі в значній мірі стимулювала розвиток дискретної математики. Більшість методів та інструментів дискретної математики стають потужним засобом сучасного інтелекту, каркасом інформаційної культури. Все це посилює необхідність вивчення дискретної математики в школі. У зв'язку із цим зростає актуальність проблеми формування знань школярів про елементи теорії графів як одного із важливих розділів дискретної математики. На сьогоднішній день шкільний курс з математики не передбачає ґрунтовного вивчення основ теорії графів. Але насправді, цей матеріал засвоюється з великою легкістю. Зважаючи на те, що основа теорії - це малюнок, учні відразу можуть запам'ятати принцип побудови графа до того чи іншого завдання. Метод графів дуже простий та зручний у застосуванні, а учні з легкістю зможуть зрозуміти та використовувати його у навчальній діяльності і не тільки (див.[1]). Виходячи з цього, було б актуальним створення математичного гуртка або факультативу в сучасній школі. Програма математичного гуртка повинна мати переважно ігровий та цікавий характер. До її складу може входити як розв'язання текстових завдань, так і робота з графами, моделювання, інтелектуальні ігри, робота з кресленнями, творчі проєкти учнів.

Структура дерева є одним з базових понять теорії графів, тому вивчення класу дерев повинне обов'язково бути включено у програму гуртка або факультативу з елементів теорії графів. Методи пошуку, описані в цій роботі, є одними з основних і найбільш часто вживаних алгоритмів на графах. Розглянуті обходи графу є основою і для складніших алгоритмів, мають практичне застосування.

Пошук у глибину (Depth-First Search, DFS) [2] – це алгоритм обходу чи пошуку у графі. Пошук в глибину (DFS) слідує концепції «занурюйся глибше, головою вперед» («go deer, head first»). Ідея полягає в тому, що ми рухаємося від початкової вершини (точки, місця) у певному напрямку (по певному шляху) доти, доки не досягнемо кінця шляху або пункту призначення (шуканої вершини). Якщо ми досягли кінця шляху, але він не є пунктом призначення, то ми повертаємося назад (до точки розгалуження або розходження шляхів) і йдемо іншим маршрутом. Однієї з класичних задач, яка вирішується за допомогою алгоритму пошуку у глибну, є задача пошуку шляху у лабіринті. Може бути застосовано у відеоіграх та робототехніці для навігації по лабіринтах та складних просторах.

Пошук в ширину (англ. breadth-first search) [2] — один із основних алгоритмів на графах, що дозволяє знаходити всі найкоротші шляхи від заданої вершини та вирішувати багато інших завдань. Пошук в ширину також називають обходом — так само, як пошук у глибину та всі інші обходи, він відвідує всі вершини графа по одному разу, тільки в іншому порядку: збільшення відстані до початкової вершини. Пошук в ширину (BFS) слідує концепції «розширюйся, піднімаючись на висоту пташиного польоту» («go wide, bird's eye-view»). Замість того, щоб рухатися певним шляхом до кінця, BFS передбачає рух вперед по одному сусіду за раз.

За допомогою алгоритму пошуку у ширину можна знайти розв'язання будь-якої задачі/ігри за найменшу кількість ходів, якщо кожен стан системи можна уявити вершиною графа, а переходи з одного стану до іншого — ребрами графа. Як (нетривіальний) приклад: зібрати кубик Рубіка за найменшу кількість ходів.

Ми приводимо тільки прості та цікаві приклади застосування алгоритмів пошуку у глибину та ширину. У зв'язку з їхньою простотою методи пошуку є цікавими для школярів, їх вивчення сприяє розвитку логічного мислення учнів та прищепляє інтерес до математичних дисциплін.

Теорія графів дає наочність, отже підвищує рівень концентрації учнів, формує абстрактне мислення. Введення теорії графів у середній загальноосвітній школі за допомогою математичного гуртка (факультативу) підвищить математичну культуру учня та буде сприяти розвитку вмінь учнів вирішувати нестандартні завдання, використовуючи різні методи та прийоми.

Література

1. Петрик Л.Ф. Чепрасова Т.І. Використання інформаційних технологій в позакласній роботі з інформатики. Математика. Інформаційні технології. Освіта : матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 3-5 черв. 2022 р.). Луцьк, 2022. 154-156 с.
2. Grimaldi R. P. Discrete and Combinatorial Mathematics. Pearson. Boston-New York. 2003. 832 p.

UDC 811. 111 :[37.013:656.7.022]

COMPONENTS OF ADAPTIVE TRAINING MATERIAL FOR FUTURE AIR TRAFFIC CONTROLLERS

Surkova K., Lomakina M.

Flight Academy of the National Aviation University

Improving the quality of future air traffic controllers' professional training requires the introduction of an individual approach to training, which can be implemented through an adaptive type of training. The implementation of adaptive training requires the development of a number of its components, namely: organization methods, training methods, training tools, training content, control methods, evaluation criteria, conditions for using this type of training, etc.

Educational material is a complex system that has its own structure with specific elements and connections between them. Depending on the functions performed, educational material can be grouped as follows: informational; operating; supervisory;

actualizing; stimulant; diagnostic.

M. Brodowicz notes that educational materials and resources used for learning are an important part of the teaching and learning process. It is important for a teacher to have a good understanding of different types of educational materials and resources, as well as their proper application in the learning process. Materials should be related to learning objectives and presented in an organized manner for meaningful use. The author distinguishes the following types: printed, digital, manipulative materials. Moreover, the manipulative materials are a physical object that can be used to study mathematical concepts, that is, these are some template blocks for learning [4].

Any educational information has its own structure which consists of various structural elements. The more of them is in the educational material, the more difficult it will be to assimilate and be perceived by the subjects of the educational process. Among the structural elements there can be individual judgments, concepts, educational questions, topics, sections, coordinate axes, coordinates, vectors, mathematical formulas, schemes, musical notes, geographical maps, topographical and geographical designations, conventional signs of musical symbols [3].

In addition, there is an approach of division into theoretical and practical material. Theoretical material creates a certain knowledge foundation which constitutes the professional specialist's outlook. Practical material provides the training of professional knowledge and skills which covers the entire specialist's professional activity.

In the work of A. T. Asherov, G. I. Sazhko [2], all the key concepts of the academic discipline are conditionally divided into three groups: group A: - concepts for the presentation of which knowledge from another discipline is required; group B: - concepts that form the basis of other disciplines; group C: - own concepts of this discipline. The authors called these concepts input (A), output (B) and internal (C) concepts of the educational discipline. There cannot be isolated concepts in the academic discipline, i.e., that do not belong to one of the groups (A, B, C).

Androschuk I. V. [1] distinguishes basic, leading, auxiliary, controlling educational components.

Thus, today there are different approaches to the types of educational material. Types of educational materials are subdivided depending on the performed functions, as some structural units, as key concepts, as identification with teaching aids, etc. It is necessary to identify the cadets' adaptive training content structure at the pre-simulator training stage, and such types of training materials that will take into account the adaptive training principles, as well as the peculiarities of the aviation operators' training.

Based on the analysis of scientific works on the variety of educational material types (I. V. Androschuk, A. T. Asherov, E. T. Korobov, G. I. Sazhko, etc.), the structure of training material of professional direction is proposed. This structure of educational material can be used both in traditional and in adaptive training at the stage of pre-simulator training. The components of the educational material are: basic, supporting, operational, controlling. The basic is the fundamental basis without the activation or re-study of which the study of educational material by cadets is impossible, i.e. the educational material learned by cadets in previous courses during the study of other disciplines and which is necessary for understanding, comprehension and better memorization of new educational material, i.e. it is input educational material. It forms the discipline study basis.

The core component highlights the main discipline content and is reflected in the requirements for knowledge, skills and abilities in the discipline. This component requires solid assimilation, and the level of cadets' mastery of this component indicates the academic discipline success studying, that is, it is an internal educational material, as well as material that forms the other disciplines basis. The content of this component is professional concepts; phenomena; relation; dependencies; air traffic service algorithms.

The educational material operational component is aimed at the formation of skills and abilities using the educational actions of recognition, analysis, generalization, comparison, distinction, application, solution, reproduction in different conditions, etc. The content of this component is the tasks of practical content implemented in the form of situational tasks during the performance of which skills and abilities in air traffic service are formed. Tasks are of a training nature, during tasks, cadets can use various educational material to help solve the task and assistance can also be provided by the teacher or other cadets. The tasks have different complexity levels, which are provided depending on individual learning trajectories.

The controlling component of the educational material offers the application of various tasks, which are used to control the cadets' educational assimilation level or the discipline material. This component provides internal and external feedback, allows you to identify gaps in knowledge, causes of incorrect cadets' actions. Feedback serves as an information source about the training progress and results and is provided to the teacher and the cadet, compared with a previously known normative model, and the results of this comparison serve as a basis for the teacher to evaluate and correct the learning process. The content of this component is self-control and control tasks, the tasks are performed independently without any assistance. The individual learning trajectories are built based on the control results analysis,

Situational tasks, based on real professional situations, are an ingredient of two components: operational and controlling. Content components will correspond to adaptive learning if the educational material provision at each stage corresponds to the level of the material mastery by the cadet.

References

1. Андрощук І. В. Формування змісту підготовки майбутніх фахівців на засадах системного підходу. Молодь і ринок: Щомісячний міжнародний науково-педагогічний журнал. 2013. №11. С.78–83.
2. Ашерів А. Т., Сажко Г.І. Наукові та методичні засади ергономічної підготовки інженерів-педагогів у комп'ютерній галузі. Харків: УІПА, 2008. 172 с.
3. Мартинюк А. П., Губіна А. М. Структурування змісту навчального матеріалу студентами технічного вузу. Наукові записки Національного університету «Острозька академія»: серія «Філологія». Острог: Вид-во НаУОА, 2018. Вип. 1(69), ч. 2, березень. С. 10–13.
4. Brodowicz M. Types of Materials and Resources for Instruction Essay. Aithor. <https://aithor.com/essay-examples/types-of-materials-and-resources-for-instruction-essay#4-section-3-manipulative-materials> (дата звернення 20.09.2024)

ЗАСТОСУВАННЯ КАРТ ЗНАНЬ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ

Красільнікова О. М., Корабльов В. А.

Університет Ушинського

У контексті стрімкого розвитку сучасної освіти виникає необхідність впровадження інноваційних підходів і методик, що забезпечують відповідність навчального процесу вимогам інформаційного суспільства. Одним з таких інструментів є карти знань ("Mind Maps"), які поступово здобувають широку популярність у педагогічній практиці. Використання карт знань у шкільному курсі інформатики сприяє поглибленому осмисленню теоретичного матеріалу, формуванню взаємозв'язків між ключовими поняттями, а також розвитку креативного та критичного мислення серед учнів. Основною метою цього дослідження є розробка методичних рекомендацій, спрямованих на ефективне впровадження карт знань у процес викладання інформатики для середньої школи.

Кarti знань є потужним інструментом для візуалізації та структурування знань, дозволяючи упорядковувати навчальний матеріал у вигляді графічних схем, що включають ключові поняття та зв'язки між ними. Це особливо важливо у процесі вивчення інформатики, де значна кількість теоретичних концептів може бути складною для засвоєння. Створення карт знань надає учням можливість вибудувати ієрархію понять і створити цілісну картину матеріалу, що сприяє як запам'ятовуванню, так і більш ефективному застосуванню отриманих знань на практиці. Крім того, карти знань використовуються для повторення та узагальнення матеріалу перед контрольними роботами, що сприяє формуванню впевненості у власних знаннях і покращенню результатів учнів.

Значущою перевагою карт знань є розвиток креативного та критичного мислення учнів. Процес створення карти знань передбачає активну взаємодію з матеріалом, аналізування змісту, виділення головних понять та виявлення логічних зв'язків між ними. Така діяльність сприяє глибшому осмисленню змісту та формуванню навичок аналітичного мислення. Крім того, групові обговорення в процесі спільного створення карт знань сприяють розвитку комунікативних навичок, здатності до співпраці та взаємодії у команді. Колективна побудова карт знань дозволяє учням обмінюватися думками, оцінювати різні підходи до вирішення завдань, а також формувати вміння критично аналізувати та оцінювати інформацію.

Актуальність цього дослідження зумовлена потребою вдосконалення методик викладання інформатики шляхом інтеграції сучасних технологій та інструментів. Кarti знань слугують ефективним засобом структурування знань, роблячи процес навчання більш систематизованим, інтерактивним і привабливим для учнів. Залучення учнів до процесу створення карт знань сприяє розвитку їхньої самостійності, а також підвищує рівень зацікавленості й мотивації до вивчення інформатики. Додатково цей інструмент надає можливість вчителям адаптувати навчальний процес відповідно до індивідуальних потреб кожного учня, що є ключовим аспектом забезпечення якісної освіти та успішного засвоєння

навчального матеріалу.

Методологія цього дослідження базується на інтегративному підході, який поєднує теоретичні та емпіричні методи дослідження. Для оцінки ефективності використання карт знань у шкільному курсі інформатики було проведено експериментальне дослідження, що включало як створення карт знань учнями під час уроків, так і оцінку їхніх навчальних досягнень. Аналіз результатів показав, що використання карт знань має позитивний вплив на рівень розуміння навчального матеріалу, підвищує інтерес учнів до предмету та сприяє зростанню мотивації до навчання. Учні, які використовували карти знань, демонстрували кращі результати під час контрольних робіт і тестувань, що свідчить про їхню ефективність у навчальному процесі.

Розроблені в межах дослідження методичні матеріали містять рекомендації щодо впровадження карт знань у навчальний процес, включаючи приклади готових карт з різних тем курсу інформатики, а також практичні поради для вчителів з організації роботи учнів під час створення карт. Особлива увага приділяється адаптації цього підходу до різних вікових категорій учнів та використанню карт знань для підготовки до підсумкових контрольних робіт і екзаменів. Крім того, методичні матеріали включають рекомендації щодо використання програмного забезпечення для створення карт знань, що допомагає учням розвивати цифрові навички та краще орієнтуватися у сучасних технологіях.

Застосування карт знань у шкільному курсі інформатики становить потужний інструмент для оптимізації навчального процесу. Вони сприяють глибокому розумінню теоретичного матеріалу, розвитку креативного та критичного мислення, а також стимулюють інтерес і мотивацію учнів до навчання. Запропоновані методичні матеріали можуть бути ефективно використані педагогами для підвищення якості навчального процесу та інтеграції сучасних підходів у викладання інформатики. Крім того, карти знань дозволяють створювати інтерактивне середовище навчання, у якому учні можуть самостійно експериментувати з різними способами організації знань, що сприяє розвитку їхньої самостійності, впевненості у власних силах і здатності до критичного мислення. Таким чином, використання карт знань не лише робить процес навчання продуктивнішим, але й забезпечує його інтенсивнішу інтеграцію в сучасний інформаційний контекст, що відповідає викликам сучасного суспільства та вимогам підготовки до майбутньої професійної діяльності.

Література

1. Павлюк, С. В. (2021). Формування іншомовної лексичної компетентності учнів 5-х класів на основі використання ментальних карт [Магістерська робота, Хмельницький національний університет]. Інституційний репозитарій Хмельницького національного університету (ElarKhNU). <http://elar.khnu.km.ua/jspui/handle/123456789/11181>
2. Lopatkin, Y. M., Лопаткин, Ю. М., & Лопаткін, Ю. М. (2010). Ментальные карты в преподавании естественных наук [Thesis, Видавництво СумДУ]. eSSUIR – Electronic Sumy State University Institutional Repository. <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/4286>

3. Romanovskyi, O. G., Grineva, V. M., & Rezvan, O. O. (2018). Ментальні карти як інноваційний спосіб організації інформації в навчальному процесі вищої школи. *Information Technologies and Learning Tools*, 64(2), 185. <https://doi.org/10.33407/itlt.v64i2.2187>
4. Перегудова, В. (2020). Mind map як засіб візуалізації технологічних процесів. *Scientific Papers of Berdiansk State Pedagogical University Series Pedagogical Sciences*, 3, 88–97. <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2020-1-3-88-97>

УДК 378.147

ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ GOOGLE ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

Урум Г. Д., Лісовська Ю. М.

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського»

На сьогодні системи дистанційного навчання набувають провідної ролі. Державний освітній стандарт акцентує увагу на інтеграції сучасних інформаційних технологій у навчальний процес, зокрема в межах системно-діяльнісного та особистісно-орієнтованого підходів, що спрямовано на формування інформаційної культури здобувачів освіти, що, своєю чергою, вимагає від них опанування додаткових навичок. Дистанційні технології не тільки знімають частину рутинних завдань з викладачів, передаючи їх на обробку комп'ютеру, але й сприяють організації дійсно якісного, індивідуалізованого та диференційованого навчального процесу.

При плануванні дистанційного навчання, включно з вибором платформ і засобів комунікації, викладачам важливо враховувати не лише власні технічні можливості, але й доступні ресурси учнів.

Важливо побудувати комунікаційну структуру, яка буде гнучкою та дозволить викладачу зручно розміщувати всі необхідні матеріали й організовувати ефективну взаємодію з учнями. При цьому система має бути багатофункціональною, щоб учні мали доступ до всіх ресурсів з єдиного порталу чи платформи, уникаючи потреби реєстрації на різних сервісах.

Ще одним ключовим аспектом дистанційного навчання є швидке інформування. Слід забезпечити первинний зв'язок між викладачем, здобувачами освіти та їхніми батьками, а також оперативне донесення інформації про зміни чи оголошення від адміністрації, що було б не менш зручно використовувати ніж сервіси миттєвих повідомлень та соціальні мережі. Не менш важливим є підтримання зворотного зв'язку між усіма учасниками освітнього процесу.

Третій важливий аспект дистанційного навчання – це адаптаційний етап, який часто стає найбільш складним. Різні навчальні заклади можуть застосовувати різні платформи або сервіси дистанційного навчання, а навіть використовуючи ту саму платформу, вони можуть організовувати навчальний процес по-різному. Це створює ситуацію, коли першокурсники професійно-технічних закладів стикаються з труднощами, адже знайомі їм стратегії та алгоритми навчання більше не працюють у нових умовах.

Серед багатьох платформ дистанційного навчання Google Workspaces for

Education зарекомендували себе як ефективне, інноваційне та доступне рішення як для викладачів, так і для здобувачів освіти. Ця технологія має великий потенціал і привертає увагу фахівців та дослідників у галузі освіти по всьому світу.

На даний момент Google Classroom підтримує багато мов, включно з українською, а його інтерфейс адаптований для коректної роботи як на стаціонарних пристроях, так і на мобільних. Важливо відзначити, що цей сервіс активно впроваджується у навчальний процес як за кордоном, так і в Україні, що підтверджує його універсальність та здатність адаптуватися до різних умов і освітніх потреб.

Однією з головних переваг Google Classroom є орієнтація на практику, що дозволяє викладачам приділяти більше часу на активну роботу з учнями, взаємодію в аудиторії та розвиток навичок самостійного навчання. Це сприяє формуванню важливих особистісних якостей у здобувачів освіти, таких як автономність, критичне мислення та здатність досягати навчальних цілей.

Таким чином, використання Google Workspaces for Education позитивно впливає на діяльність викладачів і сприяє особистісному розвитку здобувачів освіти. Однак для досягнення максимального ефекту важливо забезпечити якісне методичне та змістовне

наповнення навчальних ресурсів, а також систематичне й безперервне застосування цих сервісів протягом усього освітнього процесу.

Література

1. Бачинська Є.М., Матушевська О.В. Методичні рекомендації щодо організації освітнього процесу в закладах освіти в умовах дистанційного навчання. Біла церква: КНЗ КОР «Київський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних кадрів». 2020. 109с.
2. Биков В. Ю. Дистанційне навчання в країнах Європи та США і перспективи для України // Інформаційне забезпечення навчально-виховного процесу: інноваційні засоби технології : монографія / [В. Ю. Биков, О. О. Гриценчук, Ю. О. Жук та ін.] / Академія педагогічних наук України, Інститут засобів навчання. – Київ : Атіка, 2015. – С. 77–140.
3. Биков В.Ю. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти України: монографія – К.: Педагогічна думка, 2020. – 160 с.
4. Гриневич Л.М., Ільч Л.М. Організація освітнього процесу в школах України в умовах карантину: аналітична записка. Київ: Київський університет імені Бориса Грінченкова, 2020. 76с.
5. Гуревич, Р., Кадемія М.Ю., Козяр М.М. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній освіті. Львів, Україна: Сполом, 2012.

ІНТЕГРАЦІЯ ІІІ В ШКІЛЬНИЙ ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС З ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ

Корабльов В. В., Черних В. В.

Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д.
Ушинського

Розвиток освіти у сучасних умовах потребує впровадження інноваційних технологій, які відповідають вимогам інформаційного суспільства. У сучасному навчальному процесі відбувається стрімке зростання потреби у нових технологіях, що зумовлено швидкими темпами розвитку інформаційного суспільства та впровадженням цифрових інновацій. Це дослідження зосереджене на інтеграції інструментів штучного інтелекту (ІІІ) у процес навчання графічному дизайну для учнів 5 класів. Основна мета полягає у створенні методичних матеріалів, які сприятимуть розвитку творчих здібностей учнів, підвищенню їхньої мотивації до навчання та оволодінню сучасними цифровими технологіями. Така інтеграція дозволить не лише підвищити зацікавленість учнів, але й сформувати в них необхідні навички для майбутнього професійного зростання. В рамках дослідження розглядаються різні аспекти оновлення навчальних програм, такі як розвиток цифрових навичок, використання ІІІ та адаптація освітніх платформ до вимог сьогодення. Крім того, пропонуються рекомендації щодо впровадження ІІІ в освітнє середовище, що дозволить зробити навчальний процес більш адаптивним та індивідуалізованим. Також запропоновано оцінювання ефективності розроблених матеріалів, що дозволяє значно підвищити якість освіти у сфері цифрового дизайну.

Освітня система сьогодення стикається з необхідністю впровадження інноваційних інструментів, що сприяють підвищенню якості підготовки учнів до майбутньої професійної діяльності. Інтеграція інструментів ІІІ у навчальний процес графічного дизайну відкриває нові можливості для розвитку творчих здібностей школярів та забезпечення відповідності сучасним вимогам ринку праці. ІІІ сприяє розвитку креативного мислення, дає змогу створювати індивідуалізовані навчальні матеріали, що відповідають рівню підготовки кожного учня. Це особливо важливо в умовах стрімкого розвитку технологій, коли професійні навички потребують постійного оновлення та вдосконалення.

Головною метою цього дослідження є створення методичних матеріалів для ефективного використання інструментів ІІІ, таких як DALL-E та Stable Diffusion, під час викладання графічного дизайну для учнів 5 класів. Це дозволить забезпечити доступ учнів до сучасних технологічних досягнень, підвищити їхню зацікавленість та активність під час навчання, а також розширити їхній творчий та академічний потенціал. Особлива увага приділяється аналізу та практичній апробації різних інструментів на основі ІІІ, які допоможуть учням реалізувати своє творче самовираження та досягти високого рівня майстерності у графічному дизайні. Крім того, ці інструменти надають можливість учням ознайомитися з сучасними підходами до дизайну, розуміти важливість алгоритмів та методів автоматизації в творчих процесах, що є невід'ємною частиною їхньої майбутньої

професійної діяльності.

Актуальність цього дослідження зумовлена необхідністю оновлення шкільних навчальних програм з урахуванням сучасних технологічних вимог. Це дозволить забезпечити ефективну підготовку учнів до успішної діяльності в умовах інформаційного суспільства, де цифрові компетенції є критично важливими для професійного зростання. Крім того, оновлення програмного забезпечення та інтеграція ШІ-технологій сприятиме підвищенню рівня цифрової грамотності учнів, що є ключовим фактором у їхній професійній підготовці.

Така адаптація навчальних програм дозволить не лише покращити якість освіти, але й підготувати учнів до ефективної роботи з новітніми технологіями у їхній майбутній кар'єрі.

Дослідження спрямоване на вирішення низки ключових завдань: розробку комплексних рекомендацій щодо інтеграції інструментів ШІ в освітній процес, створення деталізованих методик оцінки ефективності розроблених матеріалів, а також аналіз педагогічних умов адаптації навчального середовища до новітніх технологій на основі ШІ. Особлива увага приділяється розробці механізмів підтримки викладачів, які здійснюватимуть впровадження інструментів ШІ у навчальний процес, та створенню рекомендацій для підвищення їхньої кваліфікації. Крім того, важливим завданням є оцінка ефективності розроблених методичних матеріалів у контексті практичного використання в навчальному процесі, що дозволить забезпечити максимальну віддачу від використання інструментів ШІ та сприяти підвищенню якості навчання.

Методологія дослідження базується на інтегрованому підході, що включає як теоретичні, так і емпіричні методи, зокрема експериментальні методи оцінювання. Цей підхід поєднує різні методи для всебічного вивчення проблеми, що сприяє отриманню більш надійних та обґрунтованих результатів. Він спрямований на підвищення якості освіти у сфері цифрового дизайну та мистецтва. Інтегрований підхід дозволяє поєднати результати теоретичних досліджень з емпіричними даними, що забезпечує всебічне розуміння проблеми і сприяє розробці ефективних освітніх рішень. Такий підхід є важливим для досягнення мети дослідження, оскільки дозволяє створити систематичні та практично орієнтовані методичні матеріали для викладачів та учнів.

Інтеграція інструментів штучного інтелекту у викладання графічного дизайну відкриває нові перспективи розвитку освіти, які відповідають викликам сучасного інформаційного суспільства. Наприклад, використання інструментів для автоматичного створення зображень або генерації дизайнів може значно спростити навчальний процес та підвищити зацікавленість учнів. Ці інструменти дозволяють учням зосередитися на творчих аспектах дизайну, зменшуючи необхідність ручної роботи та рутинних завдань. Це, в свою чергу, підвищує їхню мотивацію та інтерес до навчання, оскільки вони мають змогу зосередитись на створенні унікальних та оригінальних рішень. Розроблені в межах цього дослідження методичні матеріали сприятимуть ефективному розвитку творчих здібностей учнів

Література

1. Ann W. Frye & Paul A. Hemmer (2012) Program evaluation models and related theories: AMEE Guide No. 67, Medical Teacher, 34:5, e288-e299, DOI: 10.3109/0142159X.2012.668637 URL: <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.668637> (дата звернення: 18.02.2024)
2. Богом'я, В., & Гудзь, А. (2023). Штучний інтелект: Сучасний стан і перспективи застосування. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони, 46(1), 13–17. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2023-46-1-13-17>
3. Кармаза, О. О. (2023). Штучний інтелект в освітньому процесі: Перспективи, переваги і недоліки. У Академічна доброчесність, відкрита наука та штучний інтелект: Як створити доброчесне освітнє середовище. Liha-Pres. <https://doi.org/10.36059/978-966-397-345-6-79>
4. Мельник, О. П. (2023). Штучний інтелект як інструмент навчання. У Академічна доброчесність, відкрита наука та штучний інтелект: Як створити доброчесне освітнє середовище. Liha-Pres. <https://doi.org/10.36059/978-966-397-345-6-130>
5. Абілова, О., Беркешук, І., & Ван, Ц. (2023). Штучний інтелект у формуванні цифрової грамотності та інформаційної безпеки здобувачів освіти. Перспективи та інновації науки, (12(30)). [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-12\(30\)-88-99](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-12(30)-88-99)

УДК 372.851

ЗАДАЧІ ПРО РАЦІОНАЛЬНІ ТА ІРРАЦІОНАЛЬНІ ЧИСЛА НА ОЛІМПІАДАХ І КОНКУРСАХ З МАТЕМАТИКИ

Сапрікін С. М., Рибак О. В.

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К.Д. Ушинського»

На математичних олімпіадах різних рівнів, зокрема, на Всеукраїнських учнівських олімпіадах з математики, досить часто зустрічаються завдання, що стосуються тих чи інших властивостей раціональних та ірраціональних чисел.

Розв'язання таких задач часто потребує від учасника певної культури математичних міркувань. Потрібно пам'ятати, що в той час, як множина раціональних чисел є замкненою відносно арифметичних операцій, тобто, сума, різниця, добуток і частка двох раціональних чисел завжди будуть раціональними, множина ірраціональних чисел такої властивості не має: сума, різниця, добуток та частка двох ірраціональних чисел можуть бути як раціональними, так і ірраціональними. Також сума і різниця раціонального та ірраціонального чисел завжди будуть ірраціональними. Так само добуток раціонального та ірраціонального чисел буде ірраціональним, але за одним важливим винятком – коли раціональне число не дорівнює нулю.

Що стосується завдань про раціональні числа, то досить часто через представлення раціональних чисел за допомогою звичайних дробів вони розв'язуються теоретико-числовими методами.

Приклад 1. Різницю дробів $\frac{2023}{2024} - \frac{2024}{2023}$ подаємо у вигляді нескоротного дроби $\frac{p}{q}$. Знайдіть значення p . ([1], 9 клас, задача 1).

Розглянемо для довільного натурального n різницю: $\frac{n}{n+1} - \frac{n+1}{n} = \frac{p}{q}$, причому дріб $\frac{p}{q}$ є нескоротним. Покажемо, що $p = 2n + 1$, тобто дріб $\frac{2n+1}{n(n+1)}$ нескоротний. Очевидно, що n та $n + 1$ взаємно прості. Припустимо, що n та $2n + 1$ мають спільний дільник d . Тоді і їхня різниця ділиться на d , тобто на d ділиться число $2n + 1 - n = n + 1$. Таким чином $d = 1$. Аналогічно показується й що числа $2n + 1$ та $n + 1$ взаємно прості. Таким чином нескоротність дробу доведена, а тому $p = 2n + 1$. В нашому випадку $p = 4047$.

Приклад 2. Задане деяке натуральне число n . Доведіть, що для довільних дійсних чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$ існує число вигляду $k\sqrt{2}$, де k – деяке натуральне число, що усі числа $k\sqrt{2} + a_1, k\sqrt{2} + a_2, \dots, k\sqrt{2} + a_n$ є ірраціональними. ([2], 9 клас, задача 3.1).

Розглянемо такі $n + 1$ число: $x_1 = \sqrt{2}, x_2 = 2\sqrt{2}, \dots, x_{n+1} = (n + 1)\sqrt{2}$. Доведемо, що існує хоча б одне k між 1 та $n + 1$, для якого всі числа $x_k + a_1, x_k + a_2, \dots, x_k + a_n$ є ірраціональними. Припустимо, що для кожного $k = \overline{1, n + 1}$ принаймні одне з чисел набору

$$x_k + a_1, x_k + a_2, \dots, x_k + a_n$$

є раціональним. Оскільки у кожному наборі n чисел, а наборів $n + 1$, то з принципу Діріхле хоча в одній парі наборів раціональне число стоїть на одному й тому самому місці, тобто, в наборах з номерами i та j раціональними будуть два числа, що стоять на місці l : $x_i + a_l$ та $x_j + a_l$. Але тоді і їхня різниця має бути раціональним числом, тому число

$$x_j + a_l - (x_i + a_l) = x_j - x_i = (j - i)\sqrt{2}$$

має бути раціональним, що є суперечністю (звернемо увагу на те, що $j - i \neq 0$). Одержана суперечність завершує доведення, тобто для одного з $x_k = k\sqrt{2}$, усі числа $x_k + a_1, x_k + a_2, \dots, x_k + a_n$ – ірраціональні.

Література

1. Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з математики 2023-2024 рік, 9 клас, високий рівень [Електронний ресурс] URL: <https://bit.ly/3A6z3G7>.
2. Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з математики 2021-2022 рік, 2 тур. [Електронний ресурс] URL: <https://bit.ly/3YeajUp>.

УДК: 510.2

НЕСТАНДАРТНІ МЕТОДИ ОБЧИСЛЕННЯ ІНТЕГРАЛІВ

Чжан Кайдун, Олефір О. І.

Університет Ушинського

Сьогодні вміння користуватися комп'ютером — нагальна потреба повноцінного здобуття знань для студента. Пропонуючи студентам те чи інше завдання, ми передусім враховуємо наявність знань з цього питання. Розглянемо приклад на тему: Обчислення інтегралів.

Обчислення інтегралів за допомогою програмного забезпечення стало стандартною практикою математики, фізики та інженерії. Ось кілька популярних програм та бібліотек, які дозволяють обчислювати інтеграли, а також приклади їх

використання.

1. Wolfram Alpha

Wolfram Alpha — це потужний онлайн-ресурс для виконання різних математичних завдань, включаючи інтегрування.

Для того, щоб знайти невизначений інтеграл від функції $f(x)$ потрібно написати в рядку WolframAlpha: `Integrate  $f[x]$ ,  $x$` . Знайти визначений інтеграл $\int_a^b f(x)dx$ так само просто: `Integrate [ $f[x]$ , { $x$ ,  $a$ ,  $b$ }]` або `Integrate  $f[x]$ ,  $x$  =  $a..b$`

Важливо підкреслити, що Wolfram Alpha надасть результат та кроки рішення.

Приклади

```
Integrate[Sin[x]/x^2, x];
Integrate[x^10*ArcSin[x], x];
Integrate[(x+Sin[x])/x, {x,1,100}];
Integrate[Log[x^3+1]/x^5, {x,1,Infinity}]
```

2. Mathematica

Mathematica — це програмне забезпечення для математичного обчислення, що дозволяє виконувати символічні інтеграції.

Приклад: У Mathematica можна використовувати команду `Integrate`:

Команда `Integrate[f[x],x]`, дає первісну від функції f за змінною x . Для обчислення визначеного інтеграла потрібно трохи змінити формат команди, а саме вказати верхню b та нижню a межі інтегрування. Відповідна команда має наступний формат: `Integrate[f,{x,a,b}]`.

Обчислимо інтеграли: $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dx$

```
In[1]:= Integrate [e-x2, {x, -∞, +∞}]
```

```
Out[1]:=  $\sqrt{\pi}$ 
```

3. Matlab

Пакет Matlab вже має набір стандартних рішень інтегралів, їхня кількість достатньо для реалізації різних завдань. Matlab має вбудовані функції для чисельного та символічного інтегрування, використовуючи пакет Symbolic Math Toolbox.

Приклад:

```
syms x
result = int(x^2 * exp(x), x)
```

4. Maple

Maple — ще одне популярне програмне забезпечення для виконання символічних обчислень. Невизначені інтеграли в Maple обчислюються за допомогою стандартної процедури `int(exp, x)`, де `exp` — підінтегральна функція; `x` — змінна інтегрування.

Приклад:

```
> Int ((1 + cos (x)) ^ 2, x = 0..Pi) = int ((1 + cos (x)) ^ 2, x = 0..Pi);
```

Це обчислить інтеграл та видасть результат.

$$\int_0^{\pi} (1 + \cos(x))^2 dx = \frac{3}{2}\pi$$

5. Python (SymPy)

SymPy — це бібліотека для символічних обчислень у Python. Вона дозволяє

легко виконувати інтеграцію.

Приклад:

```
from sympy import symbols, integrate, exp

x = symbols('x')
result = integrate(x**2 * exp(x), x)
print(result)
```

Це також дасть відповідь на інтеграл.

Висновок

Використання програмного забезпечення для обчислення інтегралів дозволяє суттєво спростити процес, особливо коли справа стосується складних інтегралів, що не беруться. Ці інструменти не тільки знаходять відповіді, а й можуть показувати кроки рішення, що допомагає краще зрозуміти методи інтегрування.

Література

1. Вовкодав Н. І., Овчарук В. О., Ющук І. В. Інформаційні технології: навч. посібник. К.: НУХТ, 2019. 115 с.
2. Кундрат А. М., Кундрат М. М. Науково-технічні обчислення засобами MathCAD та Excel. Навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2014. 252 с.
3. Литвин О. М., Нечуйвітер О. П., Першина Ю. І. Система комп'ютерної математики MathCAD в науковотехнічних розрахунках: навч.-метод. посіб. Харків: УПА, 2017. 64 с.
4. Кравченко І. В., Микитенко В. І. Інформаційні технології: Системи комп'ютерної математики: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 243 с.

УДК: 37.01.

ПРО ОБГРУНТУВАННЯ ПРАВИЛА ОКРУГЛЕННЯ ДЕСЯТКОВИХ ДРОБІВ В ШКІЛЬНИХ ПІДРУЧНИКАХ З МАТЕМАТИКИ

Пеліван В. П., Яковлева О. М.

Університет Ушинського

З правилами округлення десяткових дробів учні стикаються ще у 5 класі, але в підручниках з математики 5 класу це правило не обґрунтовується. Не обґрунтовується воно і в подальшому. Правило пов'язано з поняттями верхнього десяткового наближення, нижнього десяткового наближення десяткового дробу та абсолютної похибки наближення. Розглянемо детально задачу наближення десяткового дробу на прикладах та проаналізуємо отримані результати.

Приклад 1. Дано десятковий дріб $x=0,29843$, який потрібно округлити до десятих.

Знайдемо для цього числа верхнє та нижнє десяткові наближення до десятих. Верхнє десяткове наближення числа $0,29843\dots$ до десятих матиме вигляд: $x\approx 0,3$. Нижнє десяткове наближення цього ж числа до десятих дорівнює: $x\approx 0,2$.

Зробимо оцінку верхнього та нижнього десяткового наближення числа $x=0,29843\dots$ до десятих. Абсолютна похибка верхнього десяткового наближення буде такою: $|0,29843 - 0,3| = |-0,00157| = 0,00157$.

Абсолютну похибку нижнього десяткового наближення цього прикладу знайдемо аналогічно: $|0,29843 - 0,2| = |0,09843| = 0,09843$.

Порівняємо абсолютні похибки отриманих наближень. Нескладно помітити, що у даному прикладі похибка верхнього десяткового наближення є меншою ($0,00157 < 0,09843$), отже при верхньому десятковому наближенні утворюється більш точне та більш наближене значення до вихідного числа. $x \approx 0,3$.

Розглянемо ще один приклад.

Приклад 2. Потрібно знайти десяткове наближення числа $x = \pi$ до тисячних.

Знайдемо верхнє та нижнє десяткові наближення заданого числа до тисячних. Число $\pi = 3,14159\dots$, щоб записати верхнє десяткове наближення до тисячних, необхідно у дробовій частині знайти цифру, яка відповідає тисячному розряду (у цьому прикладі це 1), та додати до неї одиницю. Цифри, що стоять після шуканого розряду, необхідно відкинути. Таким чином маємо наступне верхнє десяткове наближення: $x \approx 3,142$.

Знайдемо нижнє десяткове наближення до тисячних цього ж числа. Для цього необхідно виконати аналогічні дії, але вже без зміни цифри, що стоїть на місці тисячного розряду, тобто не додаємо одиницю. Тоді маємо таке нижнє десяткове наближення числа x : $x \approx 3,141$.

Тепер оцінимо, яке з цих наближень дає більш точне значення до заданого числа. Для цього необхідно знайти абсолютну похибку верхнього десяткового наближення: $|3,14159\dots - 3,142| = 0,00041\dots$

та абсолютну похибку нижнього десяткового наближення:

$$|3,14159\dots - 3,141| = 0,00059\dots$$

Якщо порівняти похибки, то бачимо, що при округленні в більший бік, похибка є меншою ($0,00041\dots < 0,00059\dots$). $\pi \approx 3,142$.

Проаналізуємо отриманні данні цих прикладів.

У першому прикладі абсолютна похибка була меншою знову при верхньому десятковому наближенні заданого числа до десятих. При перегляді числа $x = 0,29843\dots$ бачимо, що після десяткового розряду стоїть цифра 9.

У другому прикладі абсолютна похибка була меншою при верхньому десятковому наближенні заданого числа до тисячних. Якщо переглянути задане число $x = \pi = 3,14159\dots$ та звернути увагу на цифру, яка стоїть після тисячного розряду, то побачимо цифру 5.

Таким чином й формується правило округлення десяткових дробів у школі.

Правило округлення десяткових дробів. Щоб округлити десятковий дріб до певного розряду, треба:

1) усі цифри, записані за цим розрядом, замінити на нулі або відкинути (якщо вони стоять після коми);

2) якщо наступною за цим розрядом була цифра 0, 1, 2, 3 або 4, то останню цифру, що залишилася, не змінювати; якщо наступною за цим розрядом була цифра 5, 6, 7, 8 або 9, то останню цифру, що залишилася, збільшити на 1. [1, с.228]

Недоліками діючих підручників з математики є відсутність поняття «похибки» при вирішенні задачі округлення числа, адже саме при розгляді задачі наближення чисел було б доречним ознайомити учнів з цим поняттям. Алгоритм знаходження абсолютної похибки часто використовуються при виконанні лабораторних робіт

на уроках фізики та хімії.

Література

1. Істер О. С. Математика : підруч. для 5-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Генеза, 2022. 304 с.

PROBLEMS OF NUMBER THEORY IN MATHEMATICAL COMPETITIONS

Serhii Saprikin, Bao Yunuo

South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushinsky

In recent years, mathematical competitions have developed rapidly. Mathematical competition problems are very challenging which can stimulate students' interest in learning mathematics and help mobilize students' enthusiasm and initiative.

Elementary number theory does not appear systematically in the regular mathematics teaching in secondary schools, but appears more in all levels and types of mathematical competitions. Elementary number theory as a compulsory part of the math competition, mainly includes division, congruence, indeterminate equations and some important theorems such as Fermat's Little Theorem, Euler's Theorem and China's Remainder Theorem etc. Most of the results in elementary number theory are easy to understand, and students can understand and accept them quickly, but the problems in elementary number theory are flexible and changeable, and they have very high requirements for students' logical reasoning ability. Below we introduce some examples of number theory problems picked from real Math Olympiads.

Example 1. Prove that there are infinitely many distinct pairs (a, b) of relatively prime positive integers $a > 1$ and $b > 1$ such that $a^b + b^a$ is divisible by $a + b$. ([1]).

We prove that for any integer $n > 1$ $a = 2n - 1$ and $b = 2n + 1$ satisfy the requirement.

It is obvious that a and b are mutually prime (use the Euclidean Algorithm, if you like) and $a > 1$, $b > 1$. With $a + b = 4n$, $b - a = 2$ and $a^2 - 1 = 4n^2 - 4n$ one has that $a + b | a^{b-a} - 1$; since a is an odd number then $a + b | a^a + b^a$ and so $a + b | a^a(a^{b-a} - 1) + a^a + b^a = a^b + b^a$.

Remark.

In division problems sometimes it is not easy to prove directly that $X|Y$ but Y can be expressed as a sum of appropriate numbers $Y = Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n$ where $X|Y_j$. We used this trick in the above solution.

Example 2. Let a, b, c, d, e be distinct positive integers such that $a^4 + b^4 = c^4 + d^4 = e^5$. Show that $ac + bd$ is a composite number. ([2])

From conditions of the problem it follows that

$$a^4c^4 - b^4d^4 = (e^5 - b^4)c^4 - b^4(e^5 - c^4) = e^5(c^4 - b^4).$$

So, since $ac + bd | a^4c^4 - b^4d^4$ one has $ac + bd | e^5(c^4 - b^4)$

If $ac + bd$ is a prime number then $ac + bd$ divides at least one of the following numbers: e , $b + c$, $b - c$, $c^2 + b^2$. It is not difficult to show that $ac + bd$ is always bigger than module of any of these numbers but $c^2 + b^2$. So it is only possible that $ac +$

$bd|c^2 + b^2$.

Now one concludes that $ac + bd|a(c^2 + b^2) - c(ac + bd) = b(ab - cd)$. Since $ac + bd$ is prime and $ac + bd > b$ it can be obtained that $ac + bd$ and b are relatively prime and then $ac + bd|ab - cd$.

If $ab > cd$ then $ab + bd \leq ab - cd$ is equivalent to $a(b - c) \geq d(b + c)$ and it follows that $b > c$ and $a > d$ which contradicts to $a^4 + b^4 = c^4 + d^4$. Similarly $ab < cd$ is also impossible; if $ab = cd$ then $a^4 b^4 = c^4 d^4$ and combining with $a^4 + b^4 = c^4 + d^4$ it can be easily shown that among a, b, c, d must be equal numbers which contradicts conditions of the problem.

Therefore $ac + bd$ can not be prime so it is composite.

References

1. 2017 USAMO Problems/Problem 1 URL: <https://bit.ly/4hlyLvU>.
2. 2015 USAMO Problems/Problem 5. URL: <https://bit.ly/3NFjIiS>.

УДК 37.091.21:004.738.5](06)

РОЛЬ GOOGLE MEET У РЕАЛІЗАЦІЇ АДАПТИВНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ

Тимова Л. О., Ковтанюк І. І.

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

Сучасний освітній процес зазнає значних трансформацій під впливом цифрових технологій та викликів, спричинених пандемією COVID-19 та повномасштабною війною, розв'язаною рф. В умовах динамічних змін традиційні підходи до навчання поволі поступаються місцем інтегрованим освітнім середовищам, де технології органічно вплетені в структуру освітнього процесу, а межі між фізичним та віртуальним простором стають все менш визначеними. Ці зміни вже не є виключно предметом науково-фантастичних сценаріїв, а відображають реальність сучасного освітнього простору.

Платформи для організації відеоконференцій, як-от Google Meet, перетворилися з допоміжних засобів комунікації на ключові інструменти, які формують нові підходи до організації освітнього процесу. Вони не лише дозволяють подолати бар'єри фізичної дистанції, але й виступають каталізатором фундаментальних змін у структурі освіти, сприяючи переосмисленню педагогічних стратегій [3].

Концепція адаптивного навчання, що донедавна розглядалась як віддалена перспектива, стала практичною реальністю, зокрема завдяки цифровим інструментам.

Адаптивне навчання – це підхід в освіті, який передбачає індивідуалізацію процесу навчання відповідно до потреб, рівня підготовки, темпу засвоєння матеріалу та стилю навчання кожного здобувача освіти. Адаптивне навчання може включати динамічне коригування складності завдань, зміну типів засобів навчання (відео, текст, інтерактивні вправи) та надання індивідуальних рекомендацій здобувачам освіти. Часто цей підхід реалізується за допомогою цифрових інструментів, які сприяють впровадженню принципів адаптивного навчання в освітній процес, надаючи можливість створювати навчальний контент,

налаштовувати темп занять відповідно до потреб здобувачів освіти та забезпечувати індивідуальну підтримку в режимі реального часу.

На нашу думку, Google Meet є одним із таких засобів, що дозволяє здійснювати адаптивне навчання, завдяки своїм функціональним можливостям та інтерактивним інструментам. Однією з головних переваг є доступність платформи на різних пристроях та підтримка субтитрів у реальному часі, що робить її зручною для широкого кола здобувачів, включаючи людей з особливими освітніми потребами, цим самим створюючи умови для забезпечення інклюзивності освітнього процесу [2].

Google Meet пропонує інтерактивні інструменти, як-от демонстрація екрану, віртуальна дошка, а також можливість організації опитувань і тестів, що сприяє активній участі здобувачів освіти в процесі навчання. Гнучкість формату виявляється у можливості запису занять, які згодом можуть бути розміщені у системах керування навчанням, на сайтах, у месенджерах чи соціальних мережах, створення малих груп для обговорень чи спільної діяльності та наявності чату для асинхронної комунікації, що дозволяє учасникам освітнього процесу взаємодіяти під час навчальних занять [5].

У контексті адаптивного навчання, Google Meet підтримує індивідуалізацію темпу навчання, дозволяючи переглядати записані під час зустрічі матеріали в зручний час. Можливість трансляції екрану та використовувати онлайн-дошку дозволяє педагогам урізноманітнити форми подання інформації, додаючи до навчальних занять мультимедійні матеріали на кшталт відео, аудіо, графічної інформації чи презентацій. Це не лише сприяє впровадженню принципів адаптивного навчання в освітній процес, а й дозволяє здобувачам, зокрема й з особливими освітніми потребами, залучати різні канали отримання інформації для ефективного засвоєння навчального матеріалу [1]. Крім того, постійний зворотний зв'язок, що забезпечується через інтеграцію з Google Формами та Google Чатом, допомагає отримувати миттєву інформацію про рівень засвоєння або ж розуміння навчального матеріалу, що є важливим компонентом адаптивного підходу [4].

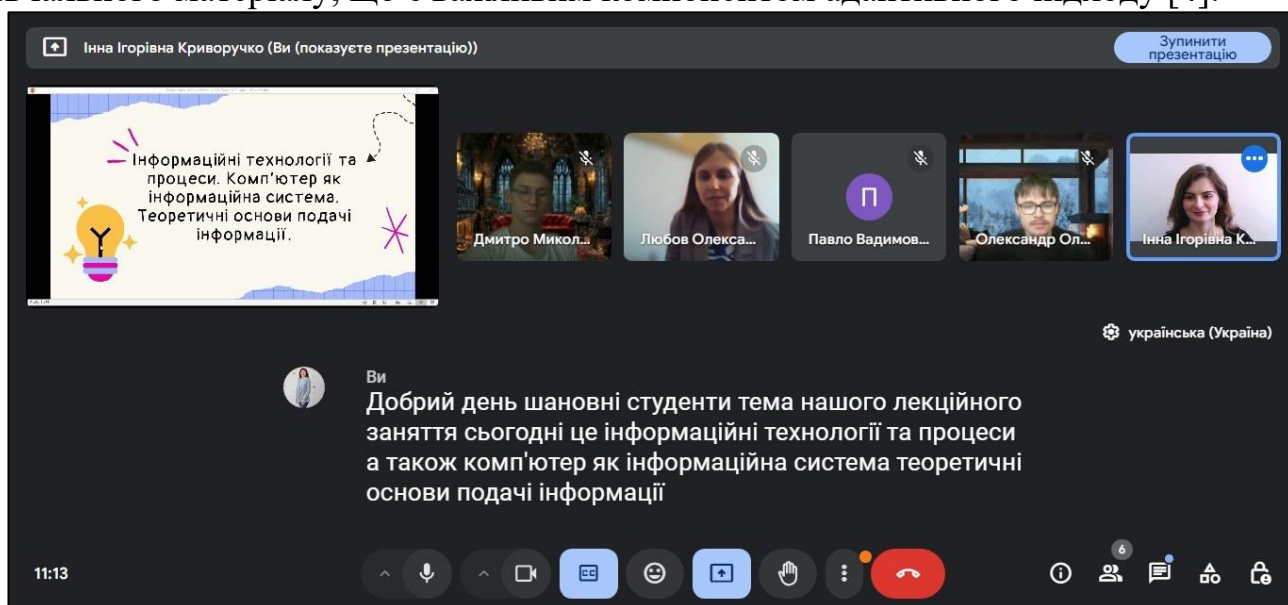


Рис. 1. Проведення заняття на платформі Google Meet

Отож, Google Meet з інструменту для відеоконференцій перетворився на важливий елемент адаптивного навчання, що дозволяє викладачам створювати умови для гнучкого та індивідуалізованого освітнього процесу. Його функціональні можливості сприяють інтеграції цифрових технологій в освіту, забезпечуючи доступність, інклюзивність та можливість враховувати різні потреби та можливості здобувачів освіти. Завдяки таким інструментам, як віртуальна дошка, трансляція субтитрів, демонстрація екрану, організація опитувань та запис занять, Google Meet підтримує активну взаємодію учасників освітнього процесу та дозволяє індивідуалізувати його. Це робить платформу важливим інструментом для реалізації адаптивних педагогічних стратегій у сучасному освітньому середовищі.

Література

1. Криворучко І.І., Тітова Л.О. Дослідження світу очима інших: Coblis – симулятор кольорової сліпоти. Просоціальна особистість у гендерному вимірі: теоретико-методологічні та прикладні аспекти : VII Всеукраїнській науково-практичній онлайн-конференції з міжнародною участю, м. Умань, 31 травня 2024 р. Умань, 2024. С. 112–115. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/123456789/16880>.
2. Криворучко І.І., Тітова Л.О. Хмарні та мобільні технології у підготовці майбутнього вчителя. Педагогічна академія: наукові записки. 2024. № 10. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13924205>.
3. Медведєва М.О., Жмурко О.І., Криворучко І.І., Ковтанюк М.С. Організація продуктивної взаємодії між учасниками освітнього процесу в умовах дистанційного навчання: аналіз сучасних додатків. Науковий часопис. 2021. Т. 1, № 80. С. 248–255. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/123456789/13778>.
4. Ткачук Г.В. Аналіз хмарних сервісів Google та їх використання в освітній діяльності. Сучасні інформаційні технології в освіті і науці : XIV Всеукр. наук.-практ. конф. для молодих учених та здобувачів освіти, 16–17 березня 2023 р., м. Умань. С. 99–101. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/123456789/15911>.
5. Ткачук Г.В. Педагогічний потенціал хмарних технологій на прикладі сервісів GOOGLE та MICROSOFT. Věda a perspektivy. 2022. № 9(16). С. 206–218. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/123456789/14905>.

УДК 378.018.43:519.1:004.71:004.81

АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ГРАФА ПОНЯТЬ РКМ OBSIDIAN

Рижов О. А., Іванькова Н. А.

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет

Вступ. Цифровізація освіти та дистанційна форма навчання, за якою відбувається освітній процес в медичних ЗВО, негативно вплинули на якість освіти. Це значною мірою пов'язано з перенесенням традиційної аудиторної дидактики в онлайн-формат без належної адаптації. Ще однією з причин є широке використання студентами сервісів штучного при підготовці до навчальних занять, що дозволяє говорити про зменшення обсягів їх самостійної роботи, і, як наслідок, погане засвоєння матеріалу навчальної дисципліни. Одним із засобів вирішення

цієї проблеми є впровадження когнітивних технологій навчання. Найбільш розповсюдженою технологією є теорія когнітивного навантаження (Cognitive Load Theory, CLT), яка дозволяє інтегрувати когнітивні технології та системи управління персональними знаннями (Personal Knowledge Management, PKM), до прикладу, Obsidian, які сприяють більш ефективному навчанню, структуруючи інформацію таким чином, щоб зменшити когнітивне перевантаження. Впровадження PKM дозволяє реалізувати формування адаптивної траєкторії навчання на основі аналізу графу структури змісту персональної бази знань студента.

Основна частина. Адаптивне управління в цьому контексті використовує інструменти Obsidian та принципи теорії когнітивного навантаження (CLT) з метою адаптації навчального процесу до індивідуальних потреб кожного студента. Такий підхід допомагає запобігти когнітивному перевантаженню, розбиваючи складні медичні поняття на поняття, які є зрозумілими для студента на певному півні навчання. Такий підхід дозволяє полегшити візуалізацію структур знань.

Етапи впровадження адаптивного управління:

1. Створення опорного когнітивного графа. Викладач розробляє глосарій в середовищі Obsidian, де формується когнітивний граф, який окреслює ключові поняття, їхню ієрархію та взаємозв'язки в межах певної навчальної дисципліни. Така база терміносистеми навчальної дисципліни стає еталоном, за яким вимірюється прогрес у навчанні студента.

2. Побудова концепт-графу студента в Obsidian. Виконуючи завдання за програмою навчальної дисципліни, студенти формують персональну базу змісту в середовищі Obsidian. Коли студенти навчаються і створюють свої особисті системи управління знаннями в Obsidian, вони створюють структуру змісту, пов'язуючи між собою пов'язані теми, нотатки та ідеї. Анотування змісту навчальної дисципліни за відповідними рекомендаціями та алгоритмами інструментами Obsidian знаходять відображення в графах змісту. Відповідно до структури змісту та типу зв'язків між нотатками, Obsidian дозволяє формувати графи різного рівня абстракції, починаючи від графу змісту, ментальних карт, когнітивного графу відповідного рівня абстракції. Сформована структура підтримує процес навчання, організовуючи знання таким чином, що відображає розуміння студента.

3. Порівняльний аналіз графіків. Адаптивне управління передбачає порівняння графів змісту РКВ студента з еталонним концептуальним графом теми навчальної дисципліни. Це порівняння виявляє області, де студенту може бракувати критичного розуміння або де структура його знань відхиляється від ідеальної. Прогалини в розумінні або відсутні зв'язки між поняттями можна швидко виявити і усунути.

4. Динамічне коригування навчального процесу. На основі порівняння графіків, викладач може адаптувати навчальну траєкторію студента, пропонуючи цільовий зворотній зв'язок, додаткові ресурси або персоналізовані завдання. Це гарантує, що студенти розвивають більш глибоке розуміння предмету, узгоджене з еталонним когнітивним графом.

5. Інтеграція теорії когнітивного навантаження. Функції Obsidian, такі як Graph View, підтримують принципи CLT, представляючи знання в організованому,

зручному для засвоєння форматі. Це допомагає зменшити когнітивне перевантаження, дозволяючи учням зосередитися на основних поняттях і взаємозв'язках.

6. Оцінювання в реальному часі та персоналізоване навчання. Динамічна візуалізація знань дозволяє як учням, так і викладачам відстежувати прогрес навчання в режимі реального часу, забезпечуючи об'єктивний та гнучкий інструмент оцінювання. Такий підхід сприяє більш персоналізованому навчанню, що відповідає унікальним пізнавальним потребам кожного учня.

7. Розширення можливостей студентів за допомогою РКМ. Активно беручи участь у створенні власних систем знань в Obsidian, студенти отримують більший контроль над процесом навчання. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення, самоорганізації та здатності створювати добре структуровану базу знань, що має вирішальне значення в медичній освіті.

Висновок. Адаптивне управління, підтримане аналізом концептуальних графів в Obsidian, надає потужний інструмент для підвищення якості медичної освіти, особливо в контексті дистанційного навчання. Узгоджуючи структури знань, згенеровані студентами, з еталонними когнітивними графами та застосовуючи принципи теорії когнітивного навантаження, викладачі можуть створювати персоналізовані, ефективні навчальні траєкторії, які покращують розуміння студентами складного медичного матеріалу та його довготривале запам'ятовування. Такий підхід гарантує, що цифрові інструменти, які використовуються в освіті, не лише підтримують самостійне навчання, а й підвищують загальну якість засвоєння знань.

УДК 372.851

НЕСТАНДАРТНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІВНЯНЬ ТА СИСТЕМ РІВНЯНЬ НА ОЛІМПІАДАХ І КОНКУРСАХ З МАТЕМАТИКИ

Сапрікін С. М., Головіна А. М.

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського»

На математичних олімпіадах різних рівнів, зокрема, на Всеукраїнських учнівських олімпіадах з математики, учасникам пропонують багато різноманітних завдань, серед яких регулярно з'являються рівняння та системи рівнянь, для розв'язання яких учасник має застосувати якесь нестандартне міркування, зробити певне неочевидне перетворення тощо. Запропоновані завдання такого типу сприяють розвитку логічного мислення та математичної інтуїції учасників, вони покликані не лише перевірити знання учнів, а й стимулювати їх до подальшого вивчення математики через розв'язування цікавих і нетипових задач.

Досить поширеними прийомами, що використовуються при розв'язанні рівнянь та їх систем на математичних олімпіадах є наступні: оцінки, використання монотонності функцій, геометрична інтерпретація рівняння, спеціальні заміни змінної зокрема, тригонометрична, використання властивостей обернених функцій тощо. З систем можна виділити клас так званих циклічних систем. Проілюструємо сказане прикладами.

1. Оцінка.

Зауважимо, що досить часто кількість невідомих в олімпіадному рівнянні чи системі більша за кількість рівнянь.

Приклад. Знайдіть усі пари дійсних чисел x, y , що задовольняють рівності:

$$(x^2 + 1)(y^2 + 1) + 4(x - 1)(y - 1) = 0$$

([1], 8 клас, задача 4).

Для розв'язання цієї задачі потрібно певним чином перетворити задане рівняння:

$$\begin{aligned} x^2 y^2 + x^2 + y^2 + 1 + 4xy - 4x - 4y + 4 &= 0 \\ (xy - 1)^2 &= -(x + y - 2)^2 \end{aligned}$$

Власне тепер ми застосовуємо оцінку: ліва частина рівності невід'ємна, а права – недодатна, тому рівність можлива в тому і лише в тому випадку, коли обидва вирази дорівнюють нулю, тобто, коли x і y є розв'язками системи

$$\begin{cases} xy - 1 = 0, \\ x + y - 2 = 0. \end{cases}$$

Остання система вже є стандартною шкільною системою і нескладно розв'язується: $x = 1 + \sqrt{2}$, $y = 1 - \sqrt{2}$ або $x = 1 - \sqrt{2}$, $y = 1 + \sqrt{2}$.

2. Циклічні системи.

Приклад. Для довільних додатних чисел a, b, c розв'яжіть систему рівнянь:

$$\begin{cases} ax^3 + by = cz^5, \\ az^3 + bx = cy^5, \\ ay^3 + bz = cx^5. \end{cases}$$

([2], 10 клас, задача 2).

Ця система є циклічною, тому що при циклічній заміні змінних $x \rightarrow y \rightarrow z \rightarrow x$ ми отримаємо систему, яка відрізняється від початкової тільки порядком рівнянь, тобто буде фактично тією самою системою. При розв'язанні циклічних систем часто окремо потрібно розглянути окремі розв'язки, в яких всі змінні рівні: $x = y = z$. В такому випадку вони є розв'язанням рівняння $x(cx^4 - ax^2 - b) = 0$. Враховуючи, що при додатних a, b, c виконуються нерівності $a^2 + 4bc > 0$, $a - \sqrt{a^2 + 4bc} < 0$, отримаємо

$$x = y = z = 0 \text{ і } x = y = z = \pm \sqrt{\frac{a + \sqrt{a^2 + 4bc}}{2c}},$$

що є розв'язками системи.

Доведемо, що інших розв'язків немає. Припустимо, що $x \leq y \leq z$, причому, якщо не всі три змінні рівні, то $x < z$. Віднявши від першого рівняння третє, отримаємо

$$a(x^3 - y^3) + b(y - z) = c(z^5 - x^5).$$

Але ліва частина рівності недодатна, а права – строго від'ємна. Аналогічну суперечність можна отримати при будь-якому іншому порядку змінних. Зауважимо, що і при розв'язанні цієї задачі ми використали метод оцінки.

Література

1. Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з математики 2023-2024 рік, 8 клас, достатній рівень [Електронний ресурс] URL: <https://bit.ly/3Ad0rlN>.
2. Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з математики 2022-2023 рік. [Електронний ресурс] URL: <https://bit.ly/3Yfw4mQ>.

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ІНСТРУМЕНТІВ НАВЧАННЯ ПАРАДИГМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ПРОГРАМУВАННЯ

Ісамов С., Бойко О. П.

Університет Ушинського

Розвиток інформаційних технологій вимагає вдосконалення методів навчання інформатики, особливо програмування, яке включає різноманітні парадигми, такі як структурне, об'єктно-орієнтоване та функціональне програмування. Кожна з цих парадигм потребує різних підходів до викладання, які мають враховувати профільний рівень підготовки учнів, їхні індивідуальні особливості та потреби в адаптивних ресурсах. Метою дослідження є розробка ефективної методики інформаційної підтримки, яка враховуватиме профільний рівень навчання інформатики та допоможе підвищити ефективність засвоєння навчального матеріалу.

Для досягнення мети дослідження використовувалися методи аналізу наявних освітніх ресурсів з програмування, що застосовуються в закладах загальної середньої освіти у профільних класах. Серед них ми розглянули наступні:

- **Контент-аналіз:** Дозволяє визначити, наскільки освітні ресурси відповідають змістовим вимогам навчальної програми. Наприклад, контент-аналіз структурних компонентів (тем, концепцій, задач) в ресурсах для різних парадигм програмування дає змогу побачити, наскільки повно охоплені навчальні цілі.
- **Порівняльний аналіз:** Порівняння різних ресурсів — як традиційних (друкованих) матеріалів, так і цифрових курсів. Цей метод дозволяє визначити переваги та недоліки кожного типу ресурсу. Наприклад, цифрові курси можна оцінити за рівнем інтерактивності, тоді як друковані посібники — за глибиною теоретичного покриття.
- **Метод анкетування та опитувань:** Збір відгуків від користувачів (учнів і викладачів) щодо зручності, доступності та ефективності ресурсів. Це дозволяє отримати зворотний зв'язок і побачити реальний вплив ресурсу на процес навчання.
- **Експериментальний метод:** Включає проведення навчального експерименту з контрольними та експериментальними групами. Наприклад, одна група може використовувати адаптивні системи для вивчення програмування, а інша — традиційні посібники. Порівняння результатів дозволяє оцінити вплив адаптивних систем на успішність учнів.
- **Метод когнітивного картування:** Використовується для визначення зв'язків між темами та концепціями в ресурсах, що може допомогти побачити логіку побудови курсу та його узгодженість з принципами навчання.
- **Аналіз залучення:** Вимірює активність користувачів у цифрових ресурсах (кількість заходів, час перебування, завершені завдання тощо) для оцінки того, наскільки ресурс мотивує учнів і сприяє залученню до навчального процесу.

Дослідження проводилося шляхом порівняння різних типів інформаційної підтримки, таких як друковані посібники, інтерактивні електронні курси та адаптивні системи, що автоматично підлаштовують рівень складності завдань відповідно до рівня знань учнів. Ефективність кожного з методів була оцінена через експериментальне навчання у групах учнів різних рівнів підготовки.

Результати дослідження показали, що учні, які навчаються на профільному рівні інформатики, більш ефективно засвоюють об'єктно-орієнтовані парадигми за допомогою інтерактивних курсів з ігровими елементами, що дозволяють з легкістю сприймати складний матеріал і відразу бачити результати своєї роботи. Це допомагає учням зрозуміти зв'язок між теорією та практикою і підвищує їхню мотивацію до навчання. Для учнів загального рівня навчання більш ефективною виявилася структурна парадигма програмування у вигляді посібників з прикладами і завданнями для самостійного виконання, які поступово збільшують складність і дозволяють сформувати базові навички алгоритмізації.

Отримані результати свідчать про доцільність впровадження адаптивних та інтерактивних навчальних ресурсів, що відповідають рівню підготовки учнів, зокрема у профільних класах з інформатики. Для школярів на загальному рівні

навчання інформатики найкраще підходять традиційні друковані посібники, а профільні учні можуть досягти значних успіхів за допомогою інтерактивних завдань та адаптивних систем. Це дослідження є кроком до вдосконалення методів навчання програмування, що може бути застосовано для розробки нових курсів, які враховуватимуть індивідуальні особливості учнів та сприятимуть формуванню у них високого рівня інформаційної культури та знань з інформатики.

Література

1. Barbosa, P. L. S., do Carmo, R. A. F., Gomes, J. P. P., & Viana, W. (2024). Adaptive learning in computer science education: A scoping review. *Education and Information Technologies*, 29(8), 9139–9188.
2. Семеріков С. О. Побудова найпростішої системи тестового контролю знань на основі Web-технологій / Семеріков С. О., Теплицький І. О. // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць / Редрада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. – №1 (8) – С. 106-116.
3. Моїсеєнко Н. В. Мобільне інформаційно-освітнє середовище вищого навчального закладу / Моїсеєнко Н. В., Моїсеєнко М. В., Семеріков С. О. // Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». – 2016. – № 11. – С. 20-27.
4. Борогев В. В. Психолого-педагогические основы системы адаптивного обучения / В. В. Борогев // Наука и школа. – 2001. – № 2. – С. 12-15

УДК 37.091.21.26-027.43:004.8-049.7](06)

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ У АДАПТИВНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Медведева М. О.

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

Сучасні технології штучного інтелекту (ШІ) стають невід'ємною частиною освітньої діяльності, відкриваючи нові можливості для персоналізації процесу навчання та підвищення його ефективності. Одним із ключових напрямів використання ШІ в освіті є автоматизація оцінювання знань, яка дозволяє не лише полегшити роботу викладачів, але й забезпечити швидкий та об'єктивний аналіз результатів навчання. Адаптивні навчальні системи, які підлаштовуються під індивідуальні потреби кожного здобувача освіти, потребують інтеграції інтелектуальних інструментів для відстеження прогресу та автоматичного оцінювання знань.

Адаптивні навчальні системи – це цифрові платформи, що використовують алгоритми для налаштування навчальних матеріалів під індивідуальні потреби здобувачів освіти. Ці системи збирають дані про прогрес здобувача освіти та аналізують їх для того, щоб пропонувати відповідні завдання та рекомендації [3]. Автоматизація оцінювання знань у таких системах дозволяє швидко реагувати на зміни у навчальних досягненнях та коригувати освітню траєкторію. Технології штучного інтелекту відіграють тут ключову роль, адже завдяки їм процес оцінювання стає більш об'єктивним, гнучким та швидким.

Основними завданнями автоматизованого оцінювання є перевірка засвоєння навчального матеріалу, визначення рівня підготовки здобувача освіти, виявлення слабких місць у знаннях та надання рекомендацій щодо їх усунення. ШІ здатен аналізувати відповіді здобувачів освіти не лише на основі стандартних тестів, а й враховуючи складніші завдання, що вимагають критичного мислення чи творчих відповідей, наприклад, у формі есе чи проєктних робіт. Це розширює можливості для оцінювання не лише фактичних знань, а й рівня мислення та навичок [2, 4, 5].

Застосування штучного інтелекту в автоматизації оцінювання знань ґрунтується на використанні різних моделей та алгоритмів машинного навчання. Одним із найпоширеніших підходів є використання адаптивних тестів, що будуються на базі байєсівських мереж або алгоритмів Item Response Theory (IRT). Ці алгоритми дозволяють оцінювати рівень знань здобувачів освіти, динамічно підбираючи завдання відповідно до їхніх відповідей. Таким чином, кожне наступне питання тесту коригується залежно від успішності попередніх відповідей здобувача освіти, що забезпечує індивідуальний підхід до кожного.

Штучний інтелект також активно використовується для автоматичного оцінювання есе або розгорнутих відповідей. Для цього застосовуються алгоритми обробки природної мови (NLP), які здатні аналізувати текстові відповіді, враховуючи такі параметри, як зміст, структура, граматичні помилки та логічність викладу. Це дозволяє значно скоротити час перевірки складних завдань та підвищити точність оцінювання.

Додатково технології ШІ можуть використовуватися для виявлення плагіату або автоматичного аналізу творчих робіт, що допомагає забезпечити чесність в освітньому процесі та зберегти академічну доброчесність.

Автоматизація оцінювання знань за допомогою технологій штучного інтелекту надає численні переваги як для здобувачів освіти, так і для викладачів. По-перше, це дозволяє зекономити час на перевірку тестів та завдань, що дає можливість викладачам більше зосередитися на наданні індивідуальних рекомендацій або консультацій. По-друге, автоматизовані системи можуть забезпечувати об'єктивність оцінювання, уникаючи суб'єктивного людського фактора. Це особливо важливо для масових онлайн-курсів або великих навчальних груп, де складно приділити кожному здобувачу освіти достатньо уваги.

ШІ також надає можливість миттєвого зворотного зв'язку, що є ключовим елементом адаптивного навчання. Здобувачі освіти можуть одразу дізнаватися про свої помилки та отримувати рекомендації щодо того, які теми потребують додаткового опрацювання. Це значно підвищує мотивацію до навчання та допомагає здобувачам освіти ефективніше засвоювати матеріал.

Незважаючи на численні переваги, використання штучного інтелекту в автоматизації оцінювання має свої недоліки. Однією з головних проблем є якість алгоритмів та моделей, які використовуються для оцінювання. Не завжди ШІ здатен коректно оцінити складні творчі завдання, наприклад, есе, де важливу роль відіграють оригінальність мислення та емоційна складова відповіді. Це вимагає постійного вдосконалення технологій обробки природної мови та машинного навчання.

Ще одним недоліком є забезпечення конфіденційності даних здобувачів освіти та дотримання етичних стандартів. Використання ШІ для збору й аналізу

персональних даних викликає питання щодо їхньої безпеки та збереження. Окрім того, необхідно враховувати, що автоматизовані системи не повинні повністю замінювати людську взаємодію в процесі оцінювання, оскільки викладачі все ще відіграють важливу роль у підтримці та розвитку критичного мислення здобувачів освіти.

Як приклад застосування технологій штучного інтелекту для автоматизації оцінювання знань у різних адаптивних навчальних системах може бути Coursera та EdX [1].

Coursera – це популярна освітня платформа, що використовує штучний інтелект для автоматизованого оцінювання знань у масових відкритих онлайн-курсах (МООС). Наприклад, для перевірки есе Coursera застосовує алгоритми обробки природної мови (NLP), що дозволяють аналізувати структуру, граматику та зміст тексту. Платформа також використовує адаптивні тести, які підлаштовуються під рівень знань кожного здобувача освіти, дозволяючи індивідуалізувати освітній процес.

EdX як і Coursera використовує технології ШІ для автоматизації перевірки як коротких, так і розгорнутих відповідей. Важливою особливістю є те, що після написання есе здобувачі освіти можуть отримати миттєвий зворотний зв'язок щодо їхньої роботи, що допомагає їм покращити свої навички письма та критичного мислення.

Застосування технологій штучного інтелекту для автоматизації оцінювання знань в адаптивних навчальних системах відкриває нові горизонти для підвищення ефективності навчання. ШІ дозволяє створювати індивідуалізовані траєкторії навчання, надає миттєвий зворотний зв'язок та забезпечує об'єктивність оцінювання. Водночас, для повноцінної інтеграції цих технологій необхідно подолати ряд викликів, зокрема щодо якості алгоритмів та етичних аспектів використання даних. Проте з розвитком інструментів штучного інтелекту перспективи автоматизованого оцінювання стають дедалі реальнішими, що сприятиме покращенню якості освітнього процесу й підвищенню рівня навчальних досягнень здобувачів освіти.

Література

1. Медведєва М.О., Жмурко О.І., Криворучко І.І., Ковтанюк М.С. Використання масових відкритих онлайн-курсів у підготовці майбутніх учителів інформатики. Інноваційна педагогіка. 2021. Випуск 33(2). С. 159–164.
2. Медведєва М.О. Добір онлайн-сервісів для генерації тестів за допомогою штучного інтелекту. Вісник науки та освіти. 2024. №4(22). С. 1201–1213. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-4\(22\)-1201-1213](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-4(22)-1201-1213).
3. Носенко Ю. Г. Адаптивні системи навчання: сутність, характеристика, стан використання у вітчизняних закладах педагогічної освіти. Фізико-математична освіта. 2018. 17(3), 73–78. https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2018-v3-17/2018_3-17-Nosenko_FMO.pdf
4. Тітова Л.О. Використання Quizizz в освітній діяльності. Сучасні інформаційні технології в освіті і науці : XV Всеукр. наук.-практ. конф. для молод. учен. та здобув. освіти, м. Умань, 25-26 квіт. 2024 р. Умань, 2024. С. 196–198.

5. Ткачук Г.В. Тестовий контроль як засіб оцінювання професійних компетентностей майбутніх учителів інформатики. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання, 2017. №19 (26). С. 127–131.

GRAPH THEORY IN MATHEMATICAL OLYMPIADS AND COMPETITIONS

Serhii Saprikin, Guo Shouxiu

South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushinsky

In the recent years graph theory has experienced an explosive growth and has generated extensive applications in many fields. Social networks gave a special impetus to the growth of graph theory.

We often encounter phenomena or problems that contain two aspects: one is objects, such as people, teams, cities, points and so on; and the other is a certain relationship between these objects such as “knowing each other”, “distance between” and so on. In order to represent these objects, we use graphs. Below we introduce some examples of graph theory problems picked from real Math Olympiads.

Example 1. Nine mathematicians meet at an international conference and discover that among any three of them, at least two speak a common language. If each of the mathematicians speak at most three languages, prove that there are at least three of the mathematicians who can speak the same language. ([1]).

Denote the nine mathematicians by 9 vertices $v_1, v_2, \dots, v_9$. If two of them can have a talk in i th language then there is an edge joining the corresponding vertices and we color it with the i th color. We should prove that in this graph there are two adjacent edges with the same color.

Consider any vertex say v_1 . There are two options for it.

- If it is adjacent to every other vertex then among 8 edges there are at least two with the same color by pigeonhole principle (since edges of at most three different colors can be adjacent to a vertex).
- Let it be not adjacent to at least one vertex say v_2 . Then every one of the rest 7 vertices $v_3, v_4, \dots, v_9$ should be adjacent to either v_1 or v_2 . Using pigeonhole principle one can conclude that at least one vertex v_1 or v_2 is adjacent to at least 4 other vertices. Using pigeonhole principle again there are at least two edges of the same color incident either to v_1 or to v_2 .

In any case there are two adjacent edges with the same color and the corresponding mathematicians speak the same language.

Example 2. There are n people any of whom have a talk by telephone at most once. Any $n - 2$ of them have a talk by telephone 3^m times where m is a natural number. Determine the value of m . ([2], p. 7)

Obviously $n \geq 5$. Denote the n persons by the vertices $A_1, A_2, \dots, A_n$. If A_j and A_k have a talk by telephone join them with an edge. There is at least one edge. Let it join A_1 and A_2 .

Consider any other vertex say A_3 and let's prove that there are edges that join it with both A_1 and A_2 . Suppose for example that there is no edge that joins A_1 and A_3 . Consider

the following sets of $n-2$ vertices: $\{A_1, A_4, \dots, A_n\}$, $\{A_2, A_4, \dots, A_n\}$, $\{A_3, A_4, \dots, A_n\}$. For each of them there should be exactly 3^m joining vertices inside the set. So there should be the same number of edges that join A_1 with $\{A_4, \dots, A_n\}$, A_2 with $\{A_4, \dots, A_n\}$ and A_3 with $\{A_4, \dots, A_n\}$ respectively. Let's denote this number by k . Then $n-1$ vertices $A_1, A_2, A_4, \dots, A_n$ are joined with $3^m + k + 1$ edges and any vertex has exactly $k + 1$ incident edges that join it with the rest of the considered $n-1$ vertices. Therefore, there are $\frac{1}{2}(n-1)(k+1)$ edges in total between them. Similar considerations for vertices $A_1, A_3, A_4, \dots, A_n$ give us $\frac{1}{2}(n-1)k$ edges in total joining them. Since the difference between these numbers should equal to 1 one can conclude that $n = 3$ which obviously impossible.

So, there should be edges that join A_1 and A_2 with every other vertex. Further it can be proved similarly that there should be edges that joins every pair of vertices and the graph is complete. Then we have the equation $3^m = \frac{1}{2}(n-2)(n-3)$ which leads to $n = 5$.

References

1. 1978 USAMO Problems/Problem 5 [Електронний ресурс] URL: <https://bit.ly/4eUDLWE>.
2. Xiong Bin & Zheng Zhongyi (2010). Graph Theory (Mathematical Olympiad Series). Shanghai: East China Normal University Press; Singapore: World Scientific Publishing Company

УДК: 510

ЗАСТОСУВАННЯ ПОХІДНОЇ

Лю Ліцян, Олефір О. І.

Університет Ушинського

Похідна, фундаментальне поняття з математики, традиційно асоціюється з миттєвою швидкістю зміни функції. Однак її застосування виходить далеко за межі класичних завдань фізики та математики. Розглянемо деякі нестандартні області, де похідна знаходить своє застосування.

1. Економіка та фінанси.

В економіці та фінансах похідні допомагають аналізувати динаміку цін на активи та розуміти, як зміна однієї змінної впливає на іншу. Похідні використовуються для знаходження максимальних і мінімальних значень функцій, що дозволяє оптимізувати різні бізнес-процеси, наприклад мінімізувати витрати або максимізувати прибуток. Аналізуючи похідну функцію попиту, можна визначити, як зміна ціни впливає на кількість товару, що купується.

Наприклад: Завод виробляє x автомобілів на місяць. Встановлено, що залежність фінансових накопичень заводу від обсягу випуску виражається формулою $f(x) = -0,02x^3 + 600x - 1000$. Дослідимо за допомогою похідної роботу заводу.

$$f'(x) = -0.06x^2 + 600$$

Отримуємо, що при $x = 100$ функція досягає максимуму. Висновок: фінансові

накопичення заводу зростають із збільшенням обсягу виробництва до 100 одиниць, при $x = 100$ вони досягають максимуму та обсяг накопичення дорівнює 39 000 грошових одиниць. Подальше зростання виробництва приводить до зменшення фінансових накопичень.

2. Медицина та біологія.

Похідна дозволяє моделювати швидкість зростання пухлин та прогнозувати їх розвиток. Похідна використовується для вивчення таких процесів, як серцевий ритм, дихання та нейронна активність. Також моделювання змін у популяціях тварин або рослин також може здійснюватися за допомогою похідних для аналізу зростання чи зменшення чисельності.

Розглянемо задачу, де похідна застосовується з метою дослідження функції на екстремум.

Приклад. Реакція організму на введені ліки може виражатися у підвищенні кров'яного тиску, зменшенні температури тіла, зміні пульсу чи інших фізіологічних показників. Припустимо, що через x позначено дозу призначених ліків, а ступінь реакції визначається функцією $y = f(x) = x^2(a - x)$, $a > 0, a \in R$. При якому значенні x реакція буде максимальна? Нескладно зробити висновок, що реакція буде максимальна при $x = \frac{2a}{3}$.

3. Соціологія та психологія.

Використання похідної для аналізу соціальних змін дозволяє нам не тільки розуміти, як змінюється громадська думка з часом, а й моделювати поведінку людей у відповідь на різні фактори. Похідна може бути використана для оцінки швидкості змін у соціальних показниках, таких як рівень підтримки або протидії певним ініціативам. Наприклад, вивчаючи похідну функції, що описує рівень довіри до політичних інститутів, можна виявити, як швидко ця довіра зростає чи падає, що може допомогти у розробці стратегій щодо покращення громадської думки. Похідні забезпечують інструменти для аналізу даних соціологічних опитувань та моніторингу соціальних мереж. Зміна похідної залежно від часу може застосовуватися до аналізу трендів, виявлення сплесків чи падінь інтересу до певних тем, що дозволяє прогнозувати реакції суспільства на події. За допомогою похідних можна моделювати поведінкові реакції людей зміни середовища чи інформації. Наприклад, математичні моделі, що враховують похідні, можуть передбачати, як зміна цін на товари чи послуг вплине на споживчі звички, що є важливим для розробки маркетингових стратегій.

Отже, застосування похідної у цих сферах сприяє більш глибокому розумінню динаміки соціальних процесів та дозволяє більш ефективно реагувати на зміни у суспільстві.

4. Комп'ютерні науки

Для пошуку оптимальних параметрів алгоритмів машинного навчання та інших обчислювальних завдань необхідно використовувати похідну. Також для виявлення меж об'єктів на зображеннях, фільтрації шумів. За допомогою похідних обчислюють градієнт яскравості зображення. Використовують для обчислення нормалей до поверхонь, що відіграє важливу роль у комп'ютерній графіці.

5. Інші області

Похідна застосовується у різних методах аналізу даних, у геології для аналізу

швидкості зміни геологічних процесів, в астаномії для вивчення руху небесних тіл.

Таким чином, застосування похідної виходить далеко за межі традиційних математичних завдань. Її розуміння відкриває нові можливості, а універсальність дозволяє використовувати в областях, де потрібний аналіз швидкості зміни різних величин.

Література

1. Соколенко Л.О. Прикладна спрямованість шкільного курсу алгебри і початків аналізу: Навч. посібник. -Чернігів: Сіверянська думка,2002.-128с.
2. Соколенко Л.О., Філон Л.Г., Швець В.О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу: практикум. Навчальний посібник. –Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010.-128с.

УДК 378.096+004.9

ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ РОБОТИ З ОБ'ЄКТАМИ МУЛЬТИМЕДІА

Мазурок Т. Л., Яланжи Б. О.

м. Одеса, Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського

Навчання роботи з об'єктами мультимедіа є однією з важливих тем шкільної інформатики, бо саме під час її вивчення учні стикаються з особливими інформаційними об'єктами, що містять текст, графіку, анімацію, відео, аудіо та різні їх комбінування. Широке застосування об'єктів мультимедіа в різних сферах людської діяльності обумовлює практичну спрямованість завдань, що викликає підтримку зацікавленості учнів на уроках та можливості розширити уявлення про сучасні майбутні професії.

В умовах реформування національної системи освіти за Концепцією НУШ [1] важливим є створення комфортних умов навчання для кожного учня, впровадження дитиноцентризму. Крім того, одним з важливих принципів НУШ є підвищення активізації навчальної діяльності учнів, перехід від монологічних методів навчання, за якими вчитель надає новий матеріал, до діалогічних та сумісної діяльності на партнерських засадах. Все це обумовлює доцільність застосування змішаного навчання роботи з об'єктами мультимедіа.

Під змішаним навчанням розуміємо саме інноваційну модель навчання [2], що поєднує переваги традиційного навчання та дистанційного, що дозволяє за рахунок самостійної підготовчої роботи учнів до уроку більш ефективно використовувати час спільної роботи на уроці та продовжувати практичну роботу на віддалені.

Переваги використання однієї з найбільш ефективних форм змішаного навчання – моделі «перевернутого класу» пов'язані зі створенням умов для навчання за індивідуальними вподобаннями учнів, що відображається у вільному виборі основних елементів проєктних завдань (тематики проєкту, програмних засобів, послідовності виконання проєкту, вибір форми представлення проєкту та ін.). Дуже ефективним є виконання учнівських проєктів наприкінці вивчення розділу,

що дозволяє учням систематизувати отриманні знання, закріпити сформовані вміння та навички щодо опрацювання мультимедійних об'єктів.

У зв'язку з досить значним вибором програмних засобів, за допомогою яких можна здійснювати опрацювання таких об'єктів в проєкті, та необхідністю формування вмінь до самонавчання в учнів, доцільним є надання учням можливостей до вільного вибору інструментів. Такий підхід дозволяє застосувати об'єктно-орієнтований підхід до навчання роботи з різними видами інформаційних об'єктів, формувати власні стратегії самостійного опанування нових програмних засобів з опорою на використання логічних операцій щодо аналогії, дедукції, аналізу та синтезу. Формування узагальнених уявлень про типові операції над певними класами об'єктів щодо зміни їх властивостей є важливим саме з оглядом на створення теоретичних основ та правильної мисленевої моделі об'єктів, на основі яких часткові варіанти застосування конкретних інструментів-команд в різних середовищах програмування засвоюються простіше.

Втім, для повноцінної реалізації змішаного навчання необхідним є створення спеціалізованої інформаційної підтримки тих етапів, що пов'язані із самостійним виконанням навчальної діяльності: на підготовчому етапі (самостійне ознайомлення з необхідними теоретичними відомостями за наданим вчителем матеріалом), на етапі виконання сумісної проєктної діяльності, що здійснюється частково на віддалені. В даному дослідженні виконано педагогічний експеримент щодо перевірки ефективності створеного інформаційного забезпечення.

Література

1. Портал «Нова українська школа». URL: <https://nus.org.ua/about/formula/> (дата звернення 20.10.2024).
2. Теорія та практика змішаного навчання: монографія. В.М. Кухаренко та ін. Харків: «Місьдрук», НТІ «ХПІ», 2016. 284 с.

НАПРЯМИ НАВЧАННЯ РОБОТИ З ГРАФАМИ НА ПРОФІЛЬНОМУ РІВНІ ІНФОРМАТИКИ

Варгараки К. О., Бойко О. П.

Університет Ушинського

Навчання графів є важливою частиною курсу інформатики через їхній універсальний характер і широке застосування у різних сферах. Розуміння графів сприяє формуванню аналітичного та критичного мислення, а також навичок розв'язання складних задач. Графи застосовуються для моделювання й розв'язання численних реальних задач, таких як планування маршрутів, управління соціальними мережами, оптимізація ресурсів тощо. Знання графів допомагає учням розуміти структуру й зв'язки в таких системах, що є необхідним у світі сучасних технологій і великих даних.

Робота з графами передбачає вивчення таких алгоритмів, як алгоритми пошуку (DFS, BFS), алгоритми знаходження мінімальних шляхів (Дейкстри, Беллман-Форд), алгоритми побудови мінімальних кістякових дерев (Краскала, Прима). Це сприяє розвитку алгоритмічного мислення та вмінню аналізувати ефективність

різних підходів до розв'язання задач.

Графи мають міждисциплінарне значення, їх використовують не лише в інформатиці, але й у біології (еволюційні дерева), фізиці (моделювання електричних мереж), соціології (аналіз соціальних зв'язків) та інших галузях. Це дозволяє учням бачити зв'язки між різними предметами і сприяє розвитку міждисциплінарного мислення.

У сучасному світі аналітика даних, кібербезпека, штучний інтелект та багато інших галузей вимагають глибоких знань про структури даних, зокрема граfi. Вивчення графів надає учням базу, необхідну для успіху в ІТ та інших наукомістких сферах, де граfi використовуються для аналізу та обробки великих обсягів даних.

Граfi допомагають учням навчитися аналізувати системи як цілісні структури, вивчаючи взаємозв'язки та залежності між різними елементами. Це вміння корисне не лише в програмуванні, але й у ширшому розумінні взаємопов'язаних систем, яке потрібне в багатьох професійних сферах.

Таким чином, навчання графів у шкільній інформатиці закладає важливі основи для розвитку ключових навичок та знань, необхідних для успішної академічної і професійної діяльності в сучасному інформаційному суспільстві й відкриває нові напрями для досліджень з метою вдосконалення навчання. Серед основних напрямів можна виділити

1. Аналіз ефективності різних методів навчання графів

Цей напрям набув значущості із поширення змішаного навчання та використання інтерактивних симуляцій. Дослідження можуть оцінити, як поєднання традиційного навчання з онлайн-інструментами (наприклад, симуляціями графів) впливає на засвоєння теми. Інтерактивні симуляції дозволяють учням візуалізувати такі процеси, як пошук шляхів у графах або алгоритми обходу, що робить матеріал легшим для сприйняття.

2. Гейміфікація вивчення графів

Впровадження ігрових елементів очікувано підвищить інтерес до складних тем. Наприклад, учням можна дати завдання знайти оптимальний шлях у графі, що імітує транспортну мережу, або створити гру з алгоритмами пошуку в лабіринтах.

3. Вплив методичних матеріалів на навчання графів

Розробка навчальних матеріалів, адаптованих до рівня учнів: У контексті профільного рівня слід створювати матеріали, що будуть поступово розширювати знання учнів — від основних понять, таких як вершини та ребра, до складних алгоритмів, наприклад, алгоритмів Дейкстри та Флойда. Дослідження може оцінити, як ці матеріали впливають на рівень засвоєння знань.

4. Інтеграція графів у міждисциплінарні завдання

Завдання з графами можуть бути інтегровані в інші предмети, наприклад, фізику (електричні мережі), географію (карти), біологію (еволюційні дерева), що дозволяє учням бачити практичне застосування теоретичних знань.

5. Оцінка розвитку навичок алгоритмічного мислення

Важливо досліджувати методи оцінювання знань і навичок з графів, зокрема як формувальне та підсумкове оцінювання впливають на засвоєння матеріалу. Наприклад, використання карт знань для перевірки розуміння учнів або тестів, які вимірюють здатність учнів застосовувати граfi в нових ситуаціях.

6. Проектне навчання з графами

Розробка проектних завдань, де учні застосовують графи для моделювання реальних проблем (наприклад, планування маршрутів або аналіз соціальних мереж), є ще одним важливим напрямом для роботи, аде вони можуть допомогти краще засвоїти матеріал та розвинути критичне мислення.

7. Психолого-педагогічні аспекти

Цей напрям включає дослідження впливу різних підходів до викладання графів на мотивацію учнів та інтерес до вивчення графів. Наприклад, проведення опитувань або інтерв'ю може виявити, чи впливають на мотивацію гейміфіковані завдання або можливість бачити практичне застосування графів.

8. Індивідуалізація навчання графам

Дослідження способів адаптації методів навчання для різних груп, учні яких мають різний рівень знань і потребують різного темпу навчання. Це може включати як диференційовані завдання, так і адаптивні онлайн-системи, що підлаштовують складність завдань до рівня учня.

Дослідження цих напрямів може підвищити ефективність навчання графів, а також сприяти формуванню в учнів практичних навичок та критичного мислення, необхідних для розв'язання складних завдань у різних галузях

Література

1. Друшляк, М., Лукашова, Т., Скасків, Л. Навчання майбутніх вчителів математики розв'язувати задачі теорії графів із використанням GeoGebra // *Фізико-математична освіта*. 2020. №1 (19). С. 50–56.
2. Кузьменко, І. М. Теорія графів: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю «Комп'ютерні науки» // Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 71 с.
Яковлєва, О., Банна, Ю. Приклади використання графів при розв'язанні математичних і логічних задач у 5-6 класах // *Освіта. Інноватика. Практика*. 2023. Том 11, №9. С. 79–85.

УДК 372.851

РІЗНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ТЕОРЕМ СИНУСІВ І КОСИНУСІВ У СУЧАСНИХ ПІДРУЧНИКАХ З ГЕОМЕТРІЇ

Урум Г. Д., Діордійчук С. С.

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського»

Розв'язання трикутників є важливою складовою шкільного курсу геометрії, а теореми синусів і косинусів виступають фундаментальними інструментами для цього. Їх правильне засвоєння є важливим для формування математичних компетентностей учнів, оскільки знання цих теорем дає можливість вирішувати задачі не лише з геометрії, але й з фізики, астрономії, а також інших прикладних наук. В умовах сучасної реформи освіти, яка акцентує увагу на компетентнісному підході та інтерактивних методах навчання, актуальним є аналіз існуючих підходів до викладання цих теорем у шкільних підручниках.

Метою даного дослідження є аналіз підходів до викладання теорем синусів і

косинусів у підручниках з геометрії для 9-х класів, оцінка їх ефективності та розробка рекомендацій для покращення навчального процесу. Основним об'єктом аналізу є навчальний процес з геометрії, а саме вивчення тригонометричних теорем, а предметом виступають різні методичні підходи, які використовуються у сучасних підручниках для 9-х класів.

Теореми синусів і косинусів, які дають змогу обчислювати сторони та кути трикутників, мають велике практичне значення, проте їх вивчення викликає певні труднощі у школярів через високий рівень абстракції. У підручниках використовуються різні підходи до викладання цих тем: від строго теоретичних доведень до інтуїтивно зрозумілих прикладів і практичних завдань. Одним із основних викликів є забезпечення балансу між строгістю викладу та доступністю для учнів із різним рівнем математичної підготовки.

Традиційно підручники орієнтуються на два основні підходи: теоретично-орієнтований та індуктивний. Наприклад, підручники Мерзляка роблять акцент на строгому математичному доведенні теорем, що підходить для учнів із високим рівнем підготовки, але може ускладнювати навчання для тих, хто має середній рівень знань. Інші підручники, як-от Істера та Бурди, зосереджуються на візуалізації через графіки, схеми та життєві приклади, що робить матеріал більш доступним для учнів, які потребують інтуїтивного пояснення.

Збалансовані підходи до викладання тригонометрії зустрічаються, наприклад, у підручниках Бевза, де теорії супроводжуються великою кількістю практичних задач різного рівня складності. Це сприяє кращому засвоєнню матеріалу, оскільки дозволяє учням застосовувати знання на практиці. Проте деякі підручники можуть включати надмірну кількість складної теорії або, навпаки, недостатньо формальних доказів, що може стати проблемою для глибокого розуміння теми.

У дослідженнях, присвячених ефективності викладання тригонометрії, зазначено важливість адаптації матеріалу до когнітивних можливостей учнів. Інтерактивні підходи, використання технологій, таких як динамічні програми (наприклад, GeoGebra), та створення завдань, які базуються на реальних ситуаціях, дозволяють поліпшити процес засвоєння теорем. Також важливою є індивідуалізація навчального процесу: надання завдань різного рівня складності та використання різнорівневих підходів сприяє кращій адаптації матеріалу до потреб учнів.

Загалом, аналіз сучасних підручників з геометрії для 9-х класів показує різноманіття методичних підходів до викладання теорем синусів і косинусів. Найбільш ефективними є збалансовані підручники, які поєднують теоретичні аспекти з практичними завданнями та візуальними поясненнями. Однак залишається актуальною проблема недостатньої кількості інтерактивних та інноваційних методів у навчальних матеріалах, що вимагає подальших досліджень і вдосконалення освітнього процесу.

Це дослідження має практичну значущість, оскільки розроблені рекомендації можуть бути використані вчителями математики для підвищення ефективності навчального процесу, студентами педагогічних спеціальностей для підготовки до власної викладацької діяльності, а також учнями для самостійного опрацювання матеріалу та підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання.

Література

1. Істер О. С. Геометрія: підручник для 9 класу. Київ: Генеза, 2022. URL: <https://shkola.in.ua/2477-heometriia-9-klas-ister-2022.html>.
2. Бевз В. Г., Бевз Г. П. Геометрія: підручник для 9 класу. Київ: Генеза, 2022. URL: <https://shkola.in.ua/2474-heometriia-9-klas-bevz-2022.html>.
3. Бурда М. І., Тарасенкова Н. А. Геометрія: підручник для 9 класу. Київ: Освіта, 2022. URL: <https://shkola.in.ua/2475-heometriia-9-klas-burda-2022.html>.
4. Єршова О. С., Голобородько В. В. Геометрія: підручник для 9 класу. Київ: Освіта, 2022. URL: <https://shkola.in.ua/2476-heometriia-9-klas-yershova-2022.html>.
5. Апостолова Г. В. Геометрія: підручник для 9 класу. Київ: Педагогічна преса, 2022. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/330-geometrya-apostolova-9-klas.html>.

УДК 37.04

ЕЛЕКТРОННЕ ПОРТФОЛІО ЯК ЕЛЕМЕНТ АДАПТИНОГО НАВЧАННЯ

Шкатуляк Н. М., Павловська А. О.

Університет Ушинського

Використання інформаційних та комунікаційних технологій у навчанні можуть надати процесу навчання нових властивостей, таких як гнучкість та адаптивність. Одним з аспектів забезпечення адаптивності у навчанні може бути технологія електронного портфоліо для створення інформаційно-освітнього середовища, що відображає особисте ставлення та особистий сенс учнів. Це середовище дозволяє створення умов участі учнів у різних формах спільної діяльності, об'єднання у групи, які реалізують різні взаємні та особисто значущі завдання. Автори колективної оглядової праці під редакцією Л. Грей (L. Gray) наводять таке визначення електронного портфоліо: «Е-портфоліо – це продукт, створений учням, збірник результатів його навчальної діяльності, представлених в електронній формі, що виражають досвід, досягнення та перебіг та результати навчання» [1, с. 8]. Основні вимоги до освітнього середовища, в рамках якого можна реалізувати технологію електронного портфоліо, виглядають, згідно з їхніми поглядами, як наявність середовища розробки портфоліо, засоби для обміну інформацією та публікації, інструментів для планування дій, обговорення та зворотного зв'язку, простори для зберігання електронних документів, створених під час роботи над портфоліо і, ширше, у ході всієї навчальної діяльності, можливостей комунікації з іншими інформаційними системами, в яких розташовані дані, що мають значення для здобувачів освіти [1, с. 8]. Цим вимогам відповідає інформаційно-освітнє середовище MS Office 365, яке використовується в Університеті Ушинського для дистанційного та змішаного навчання. Використання Е-портфоліо здобувачами 2 року навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності «014.023 Середня освіта (Англійська мова та література)» при вивченні дисципліни «Основи наукових досліджень» показало високу ефективність навчання. У е-портфоліо представлено результати виконання практичних занять, тестування за певними темами, поліпшення результатів тестування, презентації, а також тези доповіді. В результаті підготовлені студенткою Березовська К.В тези доповідей були

опубліковані на I Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю [2] та, звісно, отримала високу оцінку на диференційованому заліку з вищезазначеної дисципліни. Таким чином, технологія е-портфоліо допомагає вирішити такі педагогічні завдання:

1. підтримувати високу навчальну мотивацію школярів;
2. формувати вміння вчитися - ставити цілі, планувати та організовувати власну навчальну діяльність;
3. заохочувати їх активність та самостійність, розширювати можливості навчання та самонавчання;
4. розвивати навички рефлексивної та оціночної діяльності учнів, формувати адекватну самооцінку;
5. сприяти персоналізації освіти; визначати кількісні та якісні індивідуальні досягнення;
6. створювати передумови та можливості для успішної соціалізації випускників.

Література

1. Effective Practice with e-Portfolios: Supporting 21st century learning. /Editor: L. Gray JISC. Bristol UK. 2008. URL: https://research.qut.edu.au/eportfolio/wp-content/uploads/sites/186/2018/04/JISC_effective_practice_e-portfolios.pdf
2. Berezovska K. V., Shkatulyak N. M. Information technologies in pedagogical research information technologies in pedagogical research. Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Інноватика в освіті, дизайні та мистецтві», м. Одеса, 23-24 травня 2024 року. Одеса: Університет Ушинського, 2024. С. 15-19. URL: <https://dspace.pdpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/19679/1/15-19.pdf>

INDUCTION IN MATHEMATICAL OLYMPIADS AND COMPETITIONS

Serhii Saprikin, Zhou Jinbo

South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushinsky

Mathematical competitions are a special type of intelligence competition among teenage students. Although many common intelligence competitions are based on science knowledge, mathematical competitions hold the longest history and are the most internationally recognized, and thus, have the biggest impact. Mathematical induction is an important method used to prove particular math statements and is widely applicable in different branches of mathematics, among which it is most frequently used in sequences. Below we introduce some examples of number theory problems picked from real Math Olympiads.

Example 1. Let $X_1, X_2, \dots, X_{100}$ be a sequence of mutually distinct nonempty subsets of a set S . Any two sets X_i and X_{i+1} are disjoint and their union is not the whole set S , that is, $X_i \cap X_{i+1} = \emptyset$ and $X_i \cup X_{i+1} \neq S$ for all i from 1 to 99. Find the smallest possible number of elements in S . ([1]).

The answer is that $|S| \geq 8$.

First, we provide an inductive construction for $S = \{1, \dots, 8\}$. Actually, for $n \geq 4$ we will provide a construction for $S = \{1, \dots, n\}$ which has $2^{n-1} + 1$ elements in a line. (This is sufficient, since we then get $129 > 100$ for $n = 8$.) The idea is to start with the

following construction of $2^{4-1} + 1 = 9$ subsets for $|S| = 4$: $\{3,4\}, \{1\}, \{2,3\}, \{4\}, \{1,2\}, \{3\}, \{1,4\}, \{2\}, \{1,3\}$.

Then inductively, we do the following procedure to move from n to $n + 1$: take the chain for n elements, delete an element, and make two copies of the chain (which now has even length). Glue the two copies together, joined by $\emptyset$ in between. Then place the element $n + 1$ in alternating positions starting with the first (in particular, this hits $n + 1$). For example, the first iteration of this construction gives:

$$\begin{aligned} &\{3,4,5\}, \{1\}, \{2,3,5\}, \{4\}, \{1,2,5\}, \{3\}, \{1,4,5\}, \{2\}, \{5\} \\ &\{3,4\}, \{1,5\}, \{2,3\}, \{4,5\}, \{1,2\}, \{3,5\}, \{1,4\}, \{2,5\} \end{aligned}$$

Now let's check $|S| \geq 8$ is sufficient. Consider a chain on a set of size $|S| = 7$. (We need $|S| \geq 7$ else $2^{|S|} < 100$.) Observe that there are sets of size not less than 4 can only be neighbored by sets of size not bigger than 2, of which there are $\binom{7}{1} + \binom{7}{2} = 28$. So there are not more than 30 sets of size not less than 4. Also, there are $\binom{7}{3} = 35$ sets of size 3. So the total number of sets in a chain can be at most $30 + 28 + 35 = 93 < 100$.

Example 2 Let S be a set of $n \geq 3$ positive real numbers. Show that the largest possible number of distinct integer powers of three that can be written as the sum of three distinct elements of S is $n - 2$. ([2], problem 1)

We will show by induction that for all $n \geq 3$, it holds that at most $n - 2$ powers of three are sums of three distinct elements of S for any set S of positive real numbers with $|S| = n$. This is trivially true when $n = 3$. Let $n \geq 4$ and consider the largest element $x \in S$. The sum of x and any two other elements of S is strictly between x and $3x$. Therefore, x can be used as a summand for at most one power of three. By the induction hypothesis, at most $n - 3$ powers of three are sums of three distinct elements of $S \setminus \{x\}$. This completes the induction.

We will now show that the optimal answer $n - 2$ is reached. Observe that the set

$$S = \{1, 2, 3^2 - 3, 3^3 - 3, \dots, 3^n - 3\}$$

is such that only $3^2, 3^3, \dots, 3^n$ can be expressed as sums of three distinct elements of S .

References

1. 2016 USAMO Problems/Problem 1 URL: <https://bit.ly/3NNjGW1>.
2. The 2020 Canadian Mathematical Olympiad. URL: <https://bit.ly/40mev78>.

УДК 514.113

НАЙПРОСТІШІ МНОГОГРАННИКИ ТА ЇХНІ ПЕРЕРІЗИ

Урум Г. Д., Любарська Г. В.

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

У сучасній науці та технологіях багатогранники та їхні перерізи мають важливе значення, адже вони не лише сприяють вирішенню практичних завдань, а й допомагають глибше розуміти основні принципи геометрії та обчислювальної

математики. Особливо актуальною є проблема побудови перерізів у контексті освітнього процесу, де задачі на побудову розвивають у студентів критичне мислення, аналітичні здібності та уміння виконувати складні обчислення. Відзначається, що такі задачі вимагають не лише теоретичного розуміння, але й практичного застосування знань, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

З огляду на швидкий розвиток комп'ютерних технологій, таких як 3D-моделювання, автоматизоване проектування та симуляції, побудова перерізів багатогранників є важливою складовою візуалізації та аналізу складних просторових структур. Це завдання стає не тільки технічно значущим, але й важливим в освітньому аспекті, оскільки сприяє розвитку навичок співпраці, критичного мислення та аналітичних здібностей у студентів, а також формує професійні компетенції, які можуть стати корисними у майбутньому. Саме виконання етапів аналізу, доведення та перевірки у таких завданнях дає змогу студентам глибше зрозуміти принципи геометричних побудов та їх практичні додатки.

Методи побудови перерізів багатогранників поєднують сучасні математичні підходи з передовими комп'ютерними технологіями. Вирішення цієї задачі матиме важливий внесок як у теоретичну геометрію, так і в прикладні сфери, пов'язані з обробкою геометричних даних та моделюванням складних структур.

Завданнями дослідження є:

Провести детальний аналіз існуючих підходів до побудови перерізів багатогранників, включаючи методи класичної геометрії та новітні комп'ютерні алгоритми.

Розробити нові ефективні алгоритми, що дозволять забезпечити високу точність розрахунків та швидкість виконання обчислень.

Порівняти продуктивність запропонованих методів із сучасними алгоритмами та оцінити їхні переваги у практичних додатках.

Опробувати розроблені методи в інженерних завданнях, а також у галузях 3D-моделювання та освітніх процесах для демонстрації їхньої практичної значущості.

У ході дослідження використовуються методи аналітичної геометрії, лінійної алгебри та обчислювальної геометрії, що дозволяє забезпечити комплексний підхід до вирішення поставлених задач. Особлива увага приділяється розробці алгоритмів з високою продуктивністю, орієнтованих на застосування в сучасних комп'ютерних системах та технологіях. Важливим аспектом є симуляція та програмування, що дозволяють тестувати розроблені підходи в реальних умовах та оцінювати їхню практичну цінність.

У результаті проведених досліджень були створені нові алгоритми, що демонструють підвищену продуктивність і точність порівняно з існуючими методами побудови перерізів багатогранників. Результати показали, що запропоновані підходи можуть значно прискорити процеси візуалізації та обробки даних, що особливо важливо для задач комп'ютерної графіки та інженерного проектування. Розроблені методи були успішно випробувані на прикладах з різних галузей, включаючи анімацію та автоматизоване проектування, що підтверджує їхню практичну значущість.

Таким чином, отримані результати відкривають нові можливості для подальшого дослідження в галузі обчислювальної геометрії та суміжних

дисциплін. Запропоновані методи можуть бути використані не лише для вирішення теоретичних завдань, але й для широкого кола практичних застосувань, включаючи навчальні процеси та симуляції складних об'єктів. Це робить їх важливими та актуальними в контексті сучасних наукових і технологічних викликів.

Література

1. Ляшенко, О. І., Сташкевич, Л. І. (2019). Геометрія та її застосування в сучасній науці. Київ: Наукова думка.
2. Коваль, П. В., Петров, В. С. (2020). Алгоритми побудови перерізів багатогранників. Львів: Видавництво Львівської політехніки.
3. Сич, М. І., Жуков, А. С. (2021). Використання багатогранників у комп'ютерному моделюванні. Харків: Видавництво Харківського національного університету.
4. Бойко, Д. М. (2022). Математичне моделювання в задачах комп'ютерної графіки. Одеса: Астропринт.
5. Petrovic, S., Ivanovic, D. (2021). Polyhedra in computational geometry: Theory and applications. Berlin: Springer.

УДК 37.04

ЕЛЕМЕНТИ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ПЕВНИХ РОЗДІЛІВ ІНФОРМАТИКИ

Шкатуляк Н. М., Усов В. В.

Університет Ушинського

Адаптивне навчання - це спосіб навчання учнів, за допомогою спеціалізованих технологій, процес якого індивідуальний для кожного, хто навчається. Ця система дозволяє учням чи студентам самостійно й у індивідуальному темпі освоювати навчальний матеріал, чим закінчувати навчання з гарантовано засвоєним матеріалом. Цей підхід можливий, оскільки учень чи студент на початку навчання має план (робочу програму) матеріалу, що він має вивчити. Найчастіше план (навчальна програма) складається зі змістовних модулів, розділів чи блоків.

При адаптивному навчанні використовується система технологій штучного інтелекту для збирання та обробки великих масивів даних, які в кожний момент часу аналізують результати навчання учня або студента, враховують його особливості та коригують освітню програму, а іноді метод навчання (наприклад, STEM). Більшість таких технологій, на жаль, платні, тому не завжди доступні.

Але елементи адаптивного навчання можна застосовувати за традиційним навчанням без використання спеціальних комп'ютерних технологій зі штучним інтелектом. Як приклад, розглянемо розділ з інформатики «Табличний процесор MS Office Excel».

Для вивчення тем «Опрацювання табличної інформації за допомогою логічних функцій», та «Використання функцій та графіки для аналізу табличної інформації» можуть бути застосований метод кейс-стаді (case-study) – система навчання, що базується на аналізі, вирішенні та обговоренні ситуацій, як змодельованих, так і реальних [1, 2]

Продемонструємо розв'язання такого цікавого практичного завдання

Практичне завдання (case-study).

Напруга випромінювання у квадратній кімнаті визначено формулою $Z = [\sin(x) \cdot y]^2$. Початок осей координат розташований у центрі кімнати. Визначити, в яких місцях кімнати випромінювання найінтенсивніше.

Розв'язання завдання:

Візуально складно визначити місце у кімнаті, де найінтенсивніше випромінювання. Створимо графічне уявлення ситуації.

Спочатку виконаємо всі необхідні розрахунки та обчислення у таблиці. А поверхневу діаграму збудуємо на основі вже отриманих даних.

1. Створимо таблицю в Excel. Підготуємо у таблиці діапазон змінних x та y від -1 до 1 (крок дорівнює 0,2).
2. Виділимо рядок B3:L3. Не знімаючи виділення, введемо у рядок формулу: $=(\text{SIN}(\text{B\$13}) * \text{\$A2})^2$ та натиснемо комбінацію клавіш CTRL+Enter. Зверніть увагу, як ми використовуємо в аргументах формули змішані посилання на комірки.
3. Застосуємо маркер автозаповнення для всіх комірок таблиці.
4. Виділимо діапазон: B3:L13 і виберемо інструмент: «Вставка»-«Діаграми»-«Поверхнева» та отримаємо діаграму функції $z=[\sin(x)*y]^2$.
5. Щоб правильно настроїти горизонтальну вісь X, клацнемо по діаграмі, щоб її активувати і виберемо інструмент: «Робота з діаграмами»-«Конструктор»-«Вибрати дані» (рис. 2).
6. У вікні «Вибір джерела даних» що з'явилося в листі в правій частині «Підписи горизонтальної осі», натиснемо «Редагувати» (рис. 2). У вікні «Підписи осі» (рис. 2) для діаграми змінюємо значення горизонтальної осі, виділивши діапазон $\text{\$B\$2}:\text{\$L\$13}$.

B3												
=(SIN(B\$2)*\$A3)^2												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	z↘	x→										
2	y↓	-1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
3	-1	0,708073	0,5146	0,318821	0,151647	0,03947	0	0,03947	0,151647	0,318821	0,5146	0,708073
4	-0,8	0,453167	0,329344	0,204046	0,097054	0,02526	0	0,02526	0,097054	0,204046	0,329344	0,453167
5	-0,6	0,254906	0,185256	0,114776	0,054593	0,014209	0	0,014209	0,054593	0,114776	0,185256	0,254906
6	-0,4	0,113292	0,082336	0,051011	0,024263	0,006315	0	0,006315	0,024263	0,051011	0,082336	0,113292
7	-0,2	0,028323	0,020584	0,012753	0,006066	0,001579	0	0,001579	0,006066	0,012753	0,020584	0,028323
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0,2	0,028323	0,020584	0,012753	0,006066	0,001579	0	0,001579	0,006066	0,012753	0,020584	0,028323
10	0,4	0,113292	0,082336	0,051011	0,024263	0,006315	0	0,006315	0,024263	0,051011	0,082336	0,113292
11	0,6	0,254906	0,185256	0,114776	0,054593	0,014209	0	0,014209	0,054593	0,114776	0,185256	0,254906
12	0,8	0,453167	0,329344	0,204046	0,097054	0,02526	0	0,02526	0,097054	0,204046	0,329344	0,453167
13	1	0,708073	0,5146	0,318821	0,151647	0,03947	0	0,03947	0,151647	0,318821	0,5146	0,708073

Рис. 1. Таблиця до побудови поверхні $z=[\sin(x)*y]$

7. Щоб правильно настроїти горизонтальну вісь X, клацніть по діаграмі, щоб її активувати і виберіть інструмент: «Робота з діаграмами»-«Конструктор»-«Вибрати дані».
8. У вікні «Вибір джерела даних» що з'явилося в листі в правій частині «Підписи горизонтальної осі», натиснемо «Редагувати» (рис. 2). У вікні «Підписи осі» (рис. 2) для діаграми змінюємо значення горизонтальної осі, виділивши діапазон $\text{\$B\$2}:\text{\$L\$13}$.

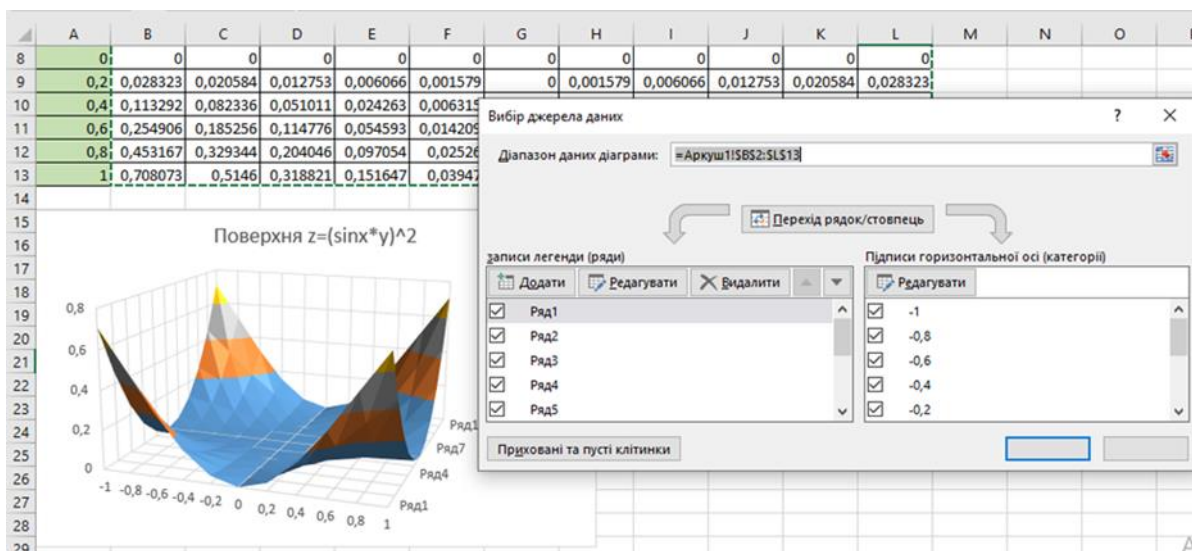


Рис. 2 Побудова поверхні $z=[\sin(x)*y]^2$

На діаграмі чітко видно, що найбільша інтенсивність випромінювання знаходиться в кутах кімнати.

Література

1. Kopishynska, O., et al. Case Method in the Study of Information Technologies and IT Project Management. Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics, 2021. 19(8), 198-211. <https://doi.org/10.54808/JSCI.19.08.198>
2. Козак Л. В. Кейс-метод у підготовці майбутніх викладачів до інноваційної професійної діяльності. Освітнологічний дискурс. 2015, № 3 (11) С. 153-162. URL: [https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/12809/1/Kozak_L_OD_3\(11\).pdf](https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/12809/1/Kozak_L_OD_3(11).pdf)
3. Surface Chart in Excel. <https://www.wallstreetmojo.com/surface-chart-in-excel/>

УДК 378.096+004.9

РОЛЬ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИХ ЗАВДАНЬ З НАВЧАННЯ ОПРАЦЮВАННЮ ДАНИХ В ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЯХ У ПІДВИЩЕННІ АДАПТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАВЧАННЯ

Мазурок Т.Л., Каушан Б. О.

м. Одеса, Південноукраїнський національний педагогічний університет імені
К.Д. Ушинського

Впровадження провідних принципів Концепції НУШ [1] пов'язані зі створенням комфортних умов для навчання кожного, орієнтації на індивідуальних підхід у навчанні, дитиноцентризм. Серед основних факторів, що впливають на формування індивідуальної стратегії навчання, зазвичай визначають попередні навчальні досягнення учнів. Отже, у формуванні поточного управлінського впливу з боку вчителя завжди визначальним є засвоєння попереднього матеріалу, особливість когнітивного стилю особи, що навчається, вектор цільового устремління.

Одним з найбільш дієвих та ефективних засобів підвищення ефективності навчання на основі підвищення адаптивних властивостей, є застосування диференціації та індивідуалізації навчання, отже індивідуалізація відбувається на основі диференціації. Переваги диференціації визначаються дотриманням

дидактичних принципів доступності та посиленості навального матеріалу, що обумовлює необхідні умови для результативності навчання. Функція диференціації саме й полягає у створенні умов для індивідуалізованого навчання [2].

В даній роботі в провідного виду диференціації обрано рівневу диференціацію, бо саме за цією формою відбувається навчання всіх учнів за єдиною програмою та підручниками, втім відмінності постають в рівнях засвоєння, можливостями формування та використання організації рівневої диференціації.

Отже, інформаційна підтримка навчання опрацюванню даних засобами електронних таблиць природнім образом узгоджується з варіативним характером завдань для практичної, проєктної навчальної діяльності учнів. Серед основних варіативних елементів диференційованих завдань мають бути відображеними програмні засоби роботи з електронними таблицями, міжпредметні зв'язки з різними дисциплінами, постановки задач за рівнями (репродуктивний, реконструктивний, варіативний, пошуковий та творчого характеру).

Реалізація диференційованого навчання роботи з опрацювання табличних даних складається з трьох основних етапів: визначення на основі досягнутого рівня знань, мотивації, когнітивних здібностей складу груп (з низьким, середнім та високим рівнями засвоєння матеріалу); розробка системи диференційованих завдань у відповідності до методу доцільно дібраних задач та у відповідності до цілей диференційованого навчання для кожної із визначених груп учнів.

Вид диференційованих завдань визначається також в залежності від етапу навчання. Зокрема, на етапі вивчення нового матеріалу більш доцільним є застосовування індивідуальної форми роботи репродуктивного та творчого характеру; на етапі закріплення і формування знань, вмінь та навичок – реконструктивного, варіативного та творчого; на етапі систематизації та узагальнення знань, вмінь та навичок – варіативного, пошукового та творчого; на етапі перевірки та оцінювання знань та вмінь – репродуктивного та творчого рівня; виконання домашнього завдання – репродуктивного, реконструктивного, пошукового та творчого характеру. Розроблено структурно-логічну схему послідовності використання диференційованих завдань, що дозволяє ґрунтовно визначити відповідні практичні завдання.

Література

1. Портал «Нова українська школа». URL: <https://nus.org.ua/about/formula/> (дата звернення 20.10.2024).
2. Диференційоване навчання інформатики. URL: <https://ukped.com/informatyka/692-dyferentsiiovane-navchannia-informatyky-profilna-dyferentsiatsiia.html> (дата звернення 20.10.2023).

УДК 378.096+004.9

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ ВИКОРИСТАННЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Мазурок Т. Л., Рубанська О. Я.

м. Одеса, Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К.Д. Ушинського

Сучасний етап розвитку системи освіти визначається зростанням ролі засобів диджиталізації, їх використання для вирішення різного роду дидактичних задач, індивідуалізації навчання, підтримки інтерактивності, підтримки нових форм роботи (змішаного навчання, онлайн зв'язку, виконання колективної діяльності в хмарних середовищах та ін.). Така ситуація пов'язана з одного боку, з постійним вдосконаленням засобів ІКТ, з іншого – суттєвими змінами дидактичних вимог, зокрема, у світлі впровадження Концепції НУШ.

Отже, постійно актуальним є питання підвищення ефективності навчання майбутніх вчителів роботи з засобами ІКТ. В даному дослідженні розглядається підготовка майбутніх вчителів початкових класів.

Підготовка майбутніх вчителів до навчання інформатики та використанню ІКТ та інших видів програмного забезпечення відбувається в Університеті Ушинського за наступними етапами:

- вибірковий курс «Основи інформатики з елементами програмування» має на меті підготовку студентів до сприйняття курсу з методики навчання інформатики та ІКТ в освіті, що пов'язано із нерівномірністю підготовки студентів шляхом шкільної освіти з інформатики;

- обов'язків курс «Методика навчання інформатики» призначений для підготовки майбутніх вчителів початкових класів до навчання інформатики учнів 1-4 класів в межах інтегрованого курсу «Я досліджую світ», що містить інформатичну складову, та інформатику в 3-4 класах за оновленими модельними програмами;

- вибірковий курс «ІКТ в освіті», що спрямований на формування вмінь ґрунтовно обирати необхідні засоби програмні засоби реалізації інформаційних технологій для створення інформаційних ресурсів різного призначення (комп'ютерного тестування, анкетування, демонстраційних матеріалів, формування учнівських портфоліо, програмної підтримки навчання за різними освітніми галузями (мовно-літературною, математичною, технологічною), підтримка організації роботи класного керівника, застосування засобів ІКТ для діагностування та оцінювання навчальних досягнень учнів початкових класів;

- вибірковий курс «Програмне забезпечення в початковій освіті», що спрямований на розширення уявлень майбутніх вчителів початкових класів про основні класи сучасного програмного забезпечення для вирішення різного виду дидактичних задач у відповідності до сучасних освітніх тенденцій, впровадження педагогіки партнерства, створення умов для індивідуалізації навчання та ін.

Досвід викладання блоку цих дисциплін дозволяє сформулювати певні методичні особливості навчання, серед яких слід відзначити: організацію та

проведення інтерактивних методів навчання: семінарів, дискусій за актуальними питання застосування ІКТ, що сприяє розвитку системного та критичного мислення студентів, вміння аргументовано доводити свої міркування, усвідомлено обирати та ефективно використовувати сучасний програмний інструментарій в освітній діяльності вчителя; вирішення практичних задач зі створення об'єктів інфографіки, створення презентацій, інтерактивних вправ, мультимедійних об'єктів, навчальних блогів, засобів оцінювання. Серед найбільш важливих програмних засобів розглядаються засоби хмарних технологій, сервіси веб 2.0, сервіси генеративного штучного інтелекту, ігрові та спеціалізовані навчальні програми, засоби інфографіки; надання студентам можливостей вільного вибору тематики індивідуальних навчально-дослідних завдань з висвітлення різних актуальних питань курсу у власних презентаціях та доповідях.

РОЛЬ МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ У НАВЧАННІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОГРАФІКИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Бетін М. В., Бойко О. П.

Університет Ушинського

Методичні матеріали відіграють важливу роль у навчанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), зокрема у розвитку навичок роботи з інфографікою. Інфографіка в освіті є потужним інструментом, який допомагає перетворювати складну інформацію в зрозумілий візуальний формат, що сприяє кращому засвоєнню знань та підвищенню мотивації учнів. Створення ефективних методичних матеріалів, що пояснюють принципи та методи роботи з інфографікою, стає важливим завданням для педагогів, оскільки вони можуть допомогти учням розвивати критичне мислення, вміння аналізувати дані та створювати зрозумілі візуальні повідомлення.

Вміння створювати якісні методичні матеріали є важливим для забезпечення ефективного навчального процесу та досягнення освітніх цілей з кількох причин. Методичні матеріали допомагають структурувати і подати складний матеріал у зрозумілому вигляді, забезпечуючи учням поступовий перехід від базових понять до більш складних тем. Це особливо важливо в сучасному освітньому середовищі, де матеріал повинен бути адаптований до рівня знань і потреб учнів, а також до швидкості засвоєння інформації кожного з них. По-друге, якісні методичні матеріали можуть включати інтерактивні елементи, що сприяють активному залученню учнів у навчальний процес. Наприклад, використання інфографіки, діаграм і практичних вправ допомагає зробити матеріал цікавим і легшим для засвоєння, що в свою чергу підвищує мотивацію учнів до навчання. Крім того вчитель, який володіє навичками створення методичних матеріалів, може адаптувати їх під конкретні потреби аудиторії, враховуючи індивідуальні особливості, рівень знань і навіть особисті інтереси учнів. Це підхід, орієнтований на учня, що відповідає сучасним тенденціям індивідуалізованого та адаптивного навчання. Методичні матеріали можуть містити завдання, які сприяють розвитку критичного мислення та вмінь аналізувати інформацію. Наприклад, завдання, які потребують аналізу тексту чи пошуку рішень проблем, розвивають в учнів здатність мислити аналітично та критично. Ну і на останнє, методичні матеріали

допомагають вчителям систематично організовувати навчальний процес, що підвищує його послідовність і ефективність. Якісно розроблені матеріали включають навчальні цілі, зміст, завдання та критерії оцінювання, що дозволяє учням чітко розуміти, що від них очікується та як оцінюватиметься їхній прогрес. Загалом, вміння створювати методичні матеріали дозволяє викладачам зробити навчання більш індивідуалізованим, цікавим і спрямованим на розвиток ключових навичок у учнів, що відповідає вимогам сучасної освіти.

Методичні матеріали з використання інфографіки мають забезпечувати учнів теоретичними знаннями про основи графічного дизайну, принципи візуалізації даних та практичними навичками роботи з відповідними інструментами. Успішне навчання цих навичок сприяє розвитку в учнів умінь аналізувати інформацію та підвищує ефективність їхньої роботи з великим обсягом даних. А також

1. Методичні матеріали з інфографіки допомагають учням засвоїти концепції графічного зображення даних, такі як спрощення, акцентування та структурування інформації. Наприклад, розробка завдань, що потребують створення інфографіки на основі заданих даних, дозволяє учням опанувати навички критичного мислення та вміння відокремлювати головне від другорядного.

2. Методичні матеріали дозволяють вчителям застосовувати інфографіку на різних рівнях складності, що забезпечує індивідуальний підхід до навчання. Це особливо корисно в умовах змішаного навчання, коли учні можуть отримувати завдання на основі свого рівня підготовки, що сприяє глибшому засвоєнню матеріалу та розвитку творчих здібностей.

3. Інфографіка, завдяки своєму інтерактивному та візуально привабливому характеру, є сильним інструментом для підвищення мотивації учнів. Методичні матеріали, які містять цікаві завдання з інфографікою, можуть заохочувати учнів до активного навчання та дослідницької діяльності, допомагаючи їм перетворювати суху теоретичну інформацію в зрозумілі візуальні повідомлення.

4. Методичні матеріали з інфографіки можуть стати ефективним засобом інтеграції знань з різних дисциплін, таких як математика, інформатика, історія та біологія. Виконання завдань з інфографіки дозволяє учням застосовувати знання в комплексних ситуаціях, покращуючи розуміння міждисциплінарних зв'язків.

Одним з досліджень, які розглядають використання методичних матеріалів у навчальному процесі є дослідження [1], описують "Функціональну та феноменологічну модель" для аналізу навчальних матеріалів, яка базується на аналізі структури та змісту матеріалів. Дослідники підкреслюють, що навчальні ресурси відіграють критичну роль у підтримці взаємодії між вчителем і учнем, що сприяє кращому розумінню матеріалу завдяки їхній інтерактивності та контекстуальному підходу до навчання.

У моделі розглядається три етапи аналізу навчальних матеріалів:

- Контекст і характеристика матеріалу: Оцінюється перше враження від навчальних матеріалів, яке охоплює як форму, так і зміст.
- Аналіз: Складається з трьох частин — вираження матеріалу, тема навчання та навчальна діяльність. Ці компоненти структуровані як частини "мовленнєвих актів", що взаємодіють між собою для досягнення освітніх цілей.
- Інтерпретація та перспектива: Завершальні етапи, які допомагають визначити навчальний потенціал матеріалу з точки зору учня та освітніх завдань.

Це дослідження демонструє, як навчальні матеріали можуть бути соціальними артефактами, що формують значення через взаємодію в освітньому контексті. Ми очікуємо, що застосування результатів дослідження сприятиме підвищенню рівня навчання використання інфографіки в освітньому процесі.

Література

1. Bundsgaard, J., Hansen, T. I. Evaluation of learning materials: A holistic framework // Journal of Learning Design. 2011. Vol. 4, No. 4. P. 31–44. DOI: 10.5204/jld.v4i4.87.

ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «БАЗИ ДАНИХ» ЗА ДОПОМОГОЮ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСІВ

Кобякова Л. М., Рябова М.

Університет Ушинського

У навчальному плані 2/3 від загальної кількості годин, передбачених на вивчення дисципліни «Бази даних», виділено на самостійну роботу здобувачів вищої освіти (ЗВО), звідки й випливає актуальність організації самостійної роботи.

Ми запропонували алгоритм вивчення мови структурованих запитів за допомогою навчально-методичного комплексу, який складається з тезово написаного конспекту 2 лекцій та 7 лабораторних робіт, що в значній мірі використовують Інтернет-ресурси [1], [2], [3].

Інформація щодо використовуваних Інтернет-ресурсів: [1] містить уроки з SQL, а також завдання для самостійного розв'язання; [2]: готову базу даних world (країни світу) та низку завдань з системою перевірки; [3]: online SQL interpreter, є готові таблиці і бази даних.

Підготовка: Для написання стислого конспекту потрібні 2-3 зошита (12-18 аркушів). Програмне забезпечення: DB Browser for SQLite

Теми курсу (співпадають із темами лабораторних робіт):

1. Графічний клієнт DB Browser for SQLite. Створення, видалення таблиці, типи даних, додавання даних, оновлення даних в таблицях, обмеження стовпців і таблиць. Внесення змін у структуру таблиці. Первинний та зовнішній ключі.

2: Вибірка з готової таблиці: безумовна вибірка, логічні оператори, оператори належності, діапазону, подібності, впорядкування, усунення повторень. Агрегатні функції. Вибір обмеженої кількості рядків

3. Групування. Створення вкладених запитів в основних командах

4. Поєднання таблиць

5. Вбудовані функції для роботи з числами, строками, датами

6. CASE, IFF. Цілісність даних

7. Основи проектування БД. Нормалізація

Алгоритм опрацювання тем, з яких складається курс:

1. В тексті лабораторної роботи вказаний Інтернет-ресурс, який містить теоретичні відомості з теми. Напишіть стислий конспект. Опрацюйте наведені приклади. Самостійно створіть розв'язок задач у 2-х варіантах: засобами DB Browser-a

(якщо це можливо) та напишіть SQL-запити. Сфотографуйте конспект, збережіть у pdf-форматі, завантажте у папку в тімс.

2. Прочитайте контрольні питання. Дайте письмову відповідь на окремих аркушах, не заглядаючи в конспект.

Після закінчення порівняйте відповідь з теоретичними відомостями/конспектом. Якщо відповідь неправильна або неповна, опрацюйте відповідний матеріал ще раз.

3. Розв'язжіть завдання, наведені у лабораторній роботі. Скопіюйте умову задачі та розв'язок у текстовий файл.

Здобувачі вищої освіти, що послідовно та методично навчалися за запропонованим алгоритмом, при перевірці остаточних знань (тестування, практичні завдання) виявили сформованість міцних теоретичних знань та стійкі навички свідомого проектування баз даних.

Література

1. Groff J., Weinberg P., Oppel A. SQL The Complete Reference. NY, 2022.
2. Beaulieu A. Learning SQL Generate, Manipulate, and Retrieve Data. Sebastopol(USA): O'Reilly, 2020. 380p.
3. Molinaro A., de Graaf R. SQL Cookbook. Sebastopol(USA): O'Reilly, 2023. 572p
4. <https://sqlbolt.com>
5. https://sqlzoo.net/wiki/SELECT_from_WORLD_Tutorial
6. <https://sql.js.org/examples/GUI/index.html>

УДК: 37.01.

СТРУКТУРА НАЦІОНАЛЬНОГО ЄДИНОГО ІСПИТУ (ГАОКАО) З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ВСТУПУ ДО ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ В КНР

Чень Жуй, Яковлева О. М.

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

Математика є обов'язковим предметом на китайському національному єдиному іспиті для вступу до загальноосвітніх вищих навчальних закладів.

На складання іспиту з математики учаснику відводиться 120 хвилин. Завдання іспиту складається з 23 завдань, завдання 1-21 є обов'язковими, а завдання 22-23 – факультативними. Найбільша кількість балів, яку учасник може отримати за виконання всіх завдань, складає 150 балів. Факультативні завдання учасники можуть вирішувати чи не вирішувати. Якщо факультативне завдання вирішено правильно, то оцінка за це завдання входить до загального балу.

Завдання іспиту з математики поділено на три блоки. Завдання першого блоку складають завдання з кількома варіантами відповідей. Серед чотирьох варіантів, поданих у кожному завданні, лише один варіант відповіді є вірним. У цьому блоці міститься 12 завдань, кожне завдання оцінюється в 5 балів, що загалом становить 60 балів. Завдання другого блоку складають завдання з відкритою формою відповіді. У цьому блоці міститься 4 завдання, кожне завдання оцінюється в 5 балів, що загалом становить 20 балів. Завдання третього блоку – це завдання з

розгорнутою формою відповіді. Рішення має бути написане з письмовим поясненням для підтвердження процесу або етапів розрахунків. Завдання 17-21 є обов'язковими, і учасники повинні розв'язати кожне завдання. Завдання 22 і 23 є факультативними. Обов'язкові завдання (17-21) оцінюються загалом в 60 балів. Всі завдання третього блоку загалом оцінюються у 70 балів.

Наведемо приклад завдання з першого блоку завдань.

Завдання 12 (ГАОКАО, 2024 р.) Відомо, що b – середнє арифметичне чисел a і c , пряма $ax + by + c = 0$ і коло $x^2 + y^2 + 4y - 1 = 0$ перетинаються в двох точках A і B . Знайдіть найменше значення $|AB|$.

A. 1 B. 2 C. 4 D. $2\sqrt{5}$

Розв'язання

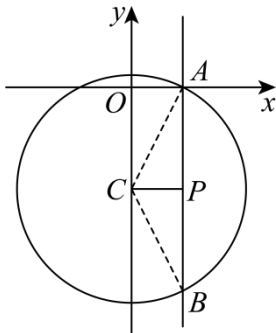
Оскільки a, b, c утворюють арифметичну прогресію, то $2b = a + c, c = 2b - a$. Підставляємо в рівняння прямої $ax + by + c = 0$.

$$ax + by + 2b - a = 0.$$

$$a(x - 1) + b(y + 2) = 0$$

З такої форми запису рівняння слідує, що при будь-яких значень a і b пряма завжди проходить через точку $P(1; -2)$.

Рівняння кола запишемо у вигляді $x^2 + (y + 2)^2 = 5$, точка $C(0; -2)$ – центр кола.



З рисунка видно, що коли $PC \perp AB$, то довжина відрізка AB буде найменшою.

$$|PC| = 1, |AC| = |r| = \sqrt{5}$$

$$|AB| = 2|AP| = 2\sqrt{AC^2 - PC^2} = 2\sqrt{5 - 1} = 4$$

Відповідь: C.

Наведемо приклад факультативного завдання.

Завдання 23 (ГАОКАО, 2024 р.). Відомо, що дійсні числа a і b задовольняють нерівності $a + b \geq 3$.

(1) довести : $2a^2 + 2b^2 > a + b$

(2) довести : $|a - 2b^2| + |b - 2a^2| \geq 6$

Розв'язання

Розглянемо різницю $2a^2 + 2b^2 - (a + b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2 \geq 0$, $2a^2 + 2b^2 \geq (a + b)^2$, при умові $a + b \geq 3$ маємо $2a^2 + 2b^2 \geq (a + b)^2 > a + b$, що і потрібно було довести.

$|a - 2b^2| + |b - 2a^2| \geq |a - 2b^2 + b - 2a^2| = |2a^2 + 2b^2 - (a + b)| = 2a^2 + 2b^2 - (a + b) \geq (a + b)^2 - (a + b) = (a + b)(a + b - 1) \geq 3 \cdot 2 = 6$, що і потрібно було довести.

На відміну від ЗНО/НМТ з математики в Україні, в іспит ГАОКАО з математики

включаються тільки ті завдання, що містять теми, які вивчаються у 10 і 11 класах. Невелика кількість завдань – це завдання на спрощення виразів, які використовують властивості тригонометричних функцій, логарифмів тощо. Але рішення більшості завдань носить дослідницький характер; задачі в порівнянні з завданнями ЗНО/НМТ мають підвищений рівень складності; крім того, деякі теми, які зустрічаються у завданнях з математики в іспиті ГАОКАО, не включено в навчальну програму з математики для профільної школи в Україні.

УДК 004.67

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ В ORANGE

Розум М. В.

Одеський національний морський університет

Orange – це комплексний програмний пакет на основі компонентів для машинного навчання та інтелектуального аналізу даних, розроблений у Лабораторії біоінформатики Факультету комп'ютерних та інформаційних наук Люблянського університету (Словенія) спільно з спільнотою розробників програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом [1].

Core Orange оброблює файли Excel, а також файли, в яких дані розділені комами або табуляцією (.xlsx, .csv, .tab). Він також зчитує онлайн-дані, наприклад електронні таблиці Google. Надбудова Orange3-ImageAnalytics може імпортувати зображення (.jpg, .tiff, .png). Надбудова Orange3-Corpus може імпортувати текстові файли (.txt, .docx, .odt). Orange надає віджет SQL, який робить вибірку екземплярів даних і дозволяє проводити дослідницький аналіз великих наборів даних (big data). Віджет SQL підтримує бази даних PostgreSQL і MSSQL.

Безпека даних. Orange не зберігає жодних даних. Це локально встановлене програмне забезпечення, яке можна використовувати без підключення до Інтернету. Єдиним винятком є вбудовані віджети, які надсилають дані на сервер, обчислюють і повертають результат. Дані ніколи не зберігаються на сервері. Orange — це програмне забезпечення на основі мови програмування Python.

В [2] розповідається про створення глобальної спільноти педагогів, які викладають статистику, інтелектуальний аналіз даних та машинне навчання та використовують Orange для цієї мети. В 2022 році було отримано 417 позитивних відповідей із 305 університетів та навчальних закладів у 76 країнах (39% світу).

Orange підтримує практичне навчання та візуальну концепцію ілюстрації науки про дані. Є віджети, які спеціально розроблені для навчання. Orange використовується для інтерактивного навчання методу k-середніх, градієнтному спуску, побудові поліноміальної регресії, для поліноміальної класифікації тощо [3]. Orange має широкий спектр візуалізацій, що дозволяють досліджувати дані з різних точок зору. В [4] проведений розвідковий аналіз даних з візуалізацією отриманих результатів за допомогою інструментів Orange: діаграма розсіювання, гістограма.

Для проведення класифікації зображень в Orange потрібно: імпортувати зображення за допомогою віджету Image Embedding [5] з бібліотеки Image Analytics. Image Embedding зчитує зображення та завантажує їх на віддалений сервер або оцінює локально. Моделі глибокого навчання використовуються для

обчислення ознак вектора для кожного зображення.

- SqueezeNet: невелика швидка глибока модель для розпізнавання зображень точності рівня AlexNet, навчена на ImageNet. Працює локально, не потребує підключення до Інтернету.
- Inception v3: глибока нейронна мережа Google Inception v3, навчена на ImageNet.
- VGG-16: 16-шарова глибока модель розпізнавання зображень, навчена на ImageNet.
- VGG-19: 19-шарова глибока модель розпізнавання зображень, навчена на ImageNet.
- Painters: модель, навчена передбачати художників за зображеннями творів мистецтва.
- DeepLoc: модель, навчена аналізувати зображення дріжджових клітин.
- Openface: модель для розпізнавання обличчя.

Він повертає розширену таблицю даних із додатковими стовпцями (дескрипторами зображень) – знайденими атрибутами. Після векторизації зображення можна створити стандартні алгоритми класифікації: k-найближчих сусідів (kNN), дерево рішень, випадковий ліс, SVM (машина опорних векторів). Нариклад, класифікуємо отримані зображення за допомогою ієрархічної кластеризації. На рис. 1 – побудована модель ієрархічної кластеризації. На рис. 2 – отримані два кластери.

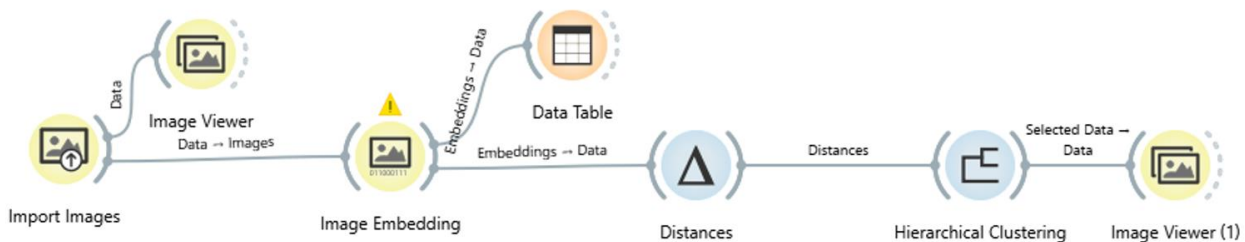


Рис. 1. – Модель ієрархічної кластеризації.

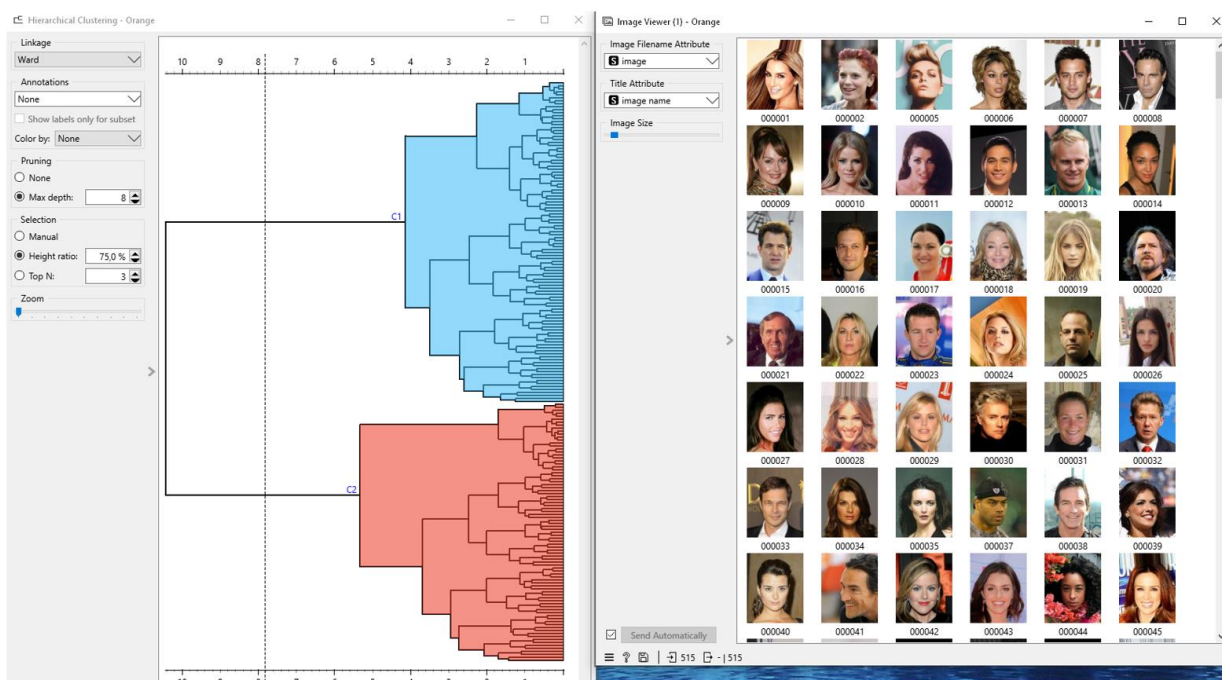


Рис. 2. – Результат кластеризації.

В перший кластер попали жінки. Можна розглянути менші підкластери і подивитися, хто до них відноситься згідно атрибутів – колір шкіри, довжина волосся та інш. (рис. 3).

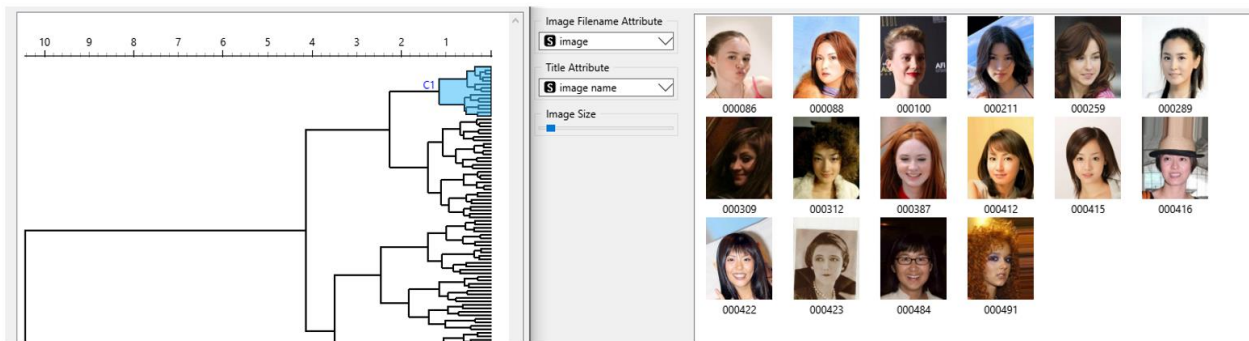


Рис. 3. – Результати підкластери кластеру Жінки.

Orange дозволяє перевірити вибірку додаткових результатів віджетом Data Sampler або за допомогою перехресної перевірки. Після створення моделі важливо оцінити її якість. В Orange можна отримати додаткову інформацію про матрицю плутанини і точність класифікації, які показують, наскільки якісно побудована модель класифікації зображення.

Висновок. Класифікація зображення використовується для вирішення багатьох завдань і має велике практичне значення. Класифікація зображень використовується для розпізнавання та ідентифікації об'єктів на фотографіях. Це може бути використано у різних явищах, таких як безпека, медицина, автомобільна промисловість. Наприклад, у медичній класифікації можна отримати допомогу у сфері медичних послуг. Технології класифікації зображень використовують для ідентифікації об'єктів, транспортних засобів, номерів знаків тощо. Це важливо для систем без обмежень, відеозабезпечення та контролю доступу. В засобах масової інформації класифікацію зображень використовують для аналізу контенту, фільтрації небажаних матеріалів та виявлення популярності серед інших тем. Наприклад, можна аналізувати зображення для автоматизованої генерації тегів.

Література

1. Demsar J, Curk T, Erjavec A, Gorup C, Hocevar T, Milutinovic M, Mozina M, Polajnar M, Toplak M, Staric A, Stajdohar M, Umek L, Zagar L, Zbontar J, Zitnik M, Zupan B (2013) [Orange: Data Mining Toolbox in Python](#), *Journal of Machine Learning Research* 14(Aug): 2349–2353.
2. Ajda Pretnar. Orange in Classroom, pt. 2 //URL: <https://orangedatamining.com/blog/orange-in-classroom-pt-2/>
3. Розум М.В. Візуалізація даних за допомогою пакету Orange // М.В. Розум. 76 проф.-виклад. науково-технічна конф. (29-30 травня 2023 р.): 3б. тез допов. – Одеса, ОНМУ, 2023. – С.348-351.
4. Розум М.В. Exploratory data analysis засобами Orange // М.В. Розум. 77 проф.-виклад. науково-технічна конф. (28-30 травня 2024 р.): 3б. тез допов. – Одеса, ОНМУ, 2024. – С.272-274.

5. Image Embedding. URL: <https://orangedatamining.com/widget-catalog/image-analytics/imageembedding/>

УДК 37.01

РОЗВИТОК ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ ЗА ДОПОМОГО ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Болдарєва О. М., Добра Л. О.

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

Цифрові технології відкривають нові можливості для персоналізації розвитку логічного мислення. Використання інтерактивних платформ, освітніх програм та ігор, а також онлайн-ресурсів допомагає учням залучатися до навчального процесу, створює динамічне середовище для навчання та сприяє активному засвоєнню знань. У цьому контексті важливо дослідити, яким чином цифрові технології можуть бути інтегровані в освітній процес для розвитку логічного мислення.

Розвитку логічного мислення часто присвячують як окремі ресурси, так і виділені розділи на загальних освітніх платформах. Наприклад, на сайтах таких як nazva.net можна знайти задачі для нестандартного мислення, newtonew.com пропонує логічні загадки, а на formula.co.ua у розділі «Цікавинки» представлені головоломки. Також є ресурси з порадами для тренування логічного мислення, як, наприклад, на creativeschool.com.ua. Важливо зазначити, що ці завдання часто подані у статичному форматі, з текстовими формулюваннями та прихованими відповідями, які з'являються після умов завдань.

Цікавою є платформа Get the Math (thirteen.org), яка допомагає учням середньої та старшої школи розвивати алгебраїчне мислення через вирішення завдань, заснованих на реальних життєвих ситуаціях. Тут математика представлена у прикладах із повсякденних сфер, таких як музика, дизайн, спортивна статистика чи розробка комп'ютерних ігор. Ресурс використовує компетентнісний підхід, який допомагає учням побачити практичну користь математичних знань та їх застосування у реальному житті.

Для розвитку математичної логіки та мислення також варто звернути увагу на навчальні ресурси ігрового характеру. Сайти, такі як Code.org, TouchDevelop і [Mind Stick](http://MindStick), пропонують інтерактивні завдання і гри, які сприяють розвитку логіки, пам'яті, уваги та уяви. Ці платформи створюють інноваційне навчальне середовище для учнів віком від 9 до 14 років. Вони використовують методи гейміфікації та інтерактивні завдання для стимулювання розвитку креативного та критичного мислення. Учні можуть практикувати навички через програмування, вирішення головоломок та вивчення алгоритмів, що допомагає формувати практичні навички в ігровій формі.

Освітній курс LogicLike орієнтований на дітей віком від 5 до 12 років, однак також може бути цікавим і корисним для дорослих. Проєкт реалізовано віртуально через вебсайт і мобільний додаток.

Кожен із цих ресурсів пропонує різні підходи до розвитку логічного мислення: від традиційних текстових задач до інтерактивних методів, що використовують

гейміфікацію, просторове моделювання та реальні життєві ситуації. Це дозволяє учням не тільки засвоювати теоретичні знання, але й активно застосовувати їх у практичних умовах, розвиваючи логічне мислення та вміння вирішувати складні завдання нестандартними підходами.

ВИКОРИСТАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ТВОРЧОГО ЗАВДАННЯ З ПРОГРАМУВАННЯ

Кобякова Л. М., Толстая В. М.

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Індивідуальне творче завдання виконують студенти, які бажають отримати досвід занять науковою діяльністю, розвинути здатність до аналізу, застосувати на практиці навички проектування та програмування програмних продуктів та отримати 90-100 балів. ІТЗ оцінюється в 10 балів.

Одна із запропонованих тем ІТЗ: «Аналіз текстових даних».

Актуальність проблеми аналізу текстових даних значно зросла в сучасному інформаційному суспільстві. Швидкий розвиток технологій, особливо в галузі інтернету та соціальних мереж, призвів до великого обсягу текстової інформації, яка щодня генерується і зберігається в мережі. Це створює великі можливості для використання аналізу текстових даних у різних сферах. Області використання: маркетинг та реклама (аналіз відгуків та коментарів в соціальних мережах, виявлення тенденцій та попиту серед клієнтів), фінанси (визначення трендів, слідкування за подіями, що можуть вплинути на фінансові ринки) і багато інших. Здатність аналізувати та розуміти текстові дані стає ключовою складовою успіху в сферах, де важливий контекст та сенс висловлювань. За допомогою аналізу текстових даних, користувач отримує інформованість за своїм запитом і взаємодіє з нею більш ефективно.

Завдання:

- здійснити аналіз літературних джерел для визначення сучасного стану галузі аналізу тексту: постановка задачі аналізу тексту, актуальність, тенденції, проблеми та сучасні методи їх розв'язання.
- порівняти теоретичні методи аналізу тексту «Символьний аналіз», «Частота слів», «Колокація», «Конккорданс»;
- дослідити можливості сучасних програми аналізу текстових даних Advego та Istio, їх переваги та недоліки;
- розробити програмне забезпечення з графічним інтерфейсом (проектування, кодування, тестування застосунку), яке обчислює для тексту, введеного користувачем або зчитаного із файлу, кількість входжень малих/великих букв, слів, знаків пунктуації та цифр; для великих текстів – авторський інваріант.
- Програмний код написаний на C++, для створення інтерфейсу використано Windows Forms.

Для тестування можливостей програми розроблено батарею тестів. Перевірка

правильності обчислення авторського інваріанту здійснювалась на текстах Вільяма Шекспіра та Крістофера Марлоу, для яких він відомий.

Література

1. Швець О.В., Флюр О.М. Контент-аналіз //Українська дипломатична енциклопедія: У 2-х т. /Редкол.:Л.В.Губерський та ін. К: Знання України, 2004. — Т.1. — 760с.
2. Фролов. Контент-аналіз //Політична енциклопедія. Редкол.: Ю.Левенець та ін. К.: Парламентське видавництво, 2011.
3. Кількісний аналіз; Контент-аналіз //Лексикон загального та порівняльного літературознавства /Ред. А.Волков. Чернівці: Золоті литаври, 2001.
4. Юськів Б.М. Контент-аналіз. Історія розвитку і світовий досвід. Рівне.: Перспектива, 2006.
5. Проблема аналізу текстових даних (дата звернення 17.12.2023): URL: <https://towardsdatascience.com/a-guide-text-analysis-text-analytics-text-mining-f62df7b78747>
6. Семантичний аналіз тексту Advego URL: <https://advego.com/text/seo/>

УДК 37.01

ОГЛЯД ЗАСОБІВ ЕЛЕКТРОННОЇ ПІДТРИМКИ ДЛЯ РОБОТИ З МАТРИЦЯМИ

Болдарєва О. М., Лінь Дзінвей

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

Сьогодні однотипні обчислення можна автоматизувати за допомогою ПК у онлайн-режимі. Є сервіси спрямовані на розв'язання типових задач пов'язані з матрицями. Такими, наприклад, є сервіси Всесвітньої мережі [1] – [3].

За допомогою цих сервісів можна виконати такі операції з матрицями: додавання, віднімання, множення на число, множення матриць, піднесення до степеня, знаходження оберненої матриці, визначника і рангу матриці, транспонування. Перші два сервіси пропонують виконання і таких дій з матрицями як зведення матриці до трикутного або діагонального виду, знаходження комплексно-спряженої матриці та власних значень з власними векторами. На першому сервісі додатково можна обрати потрібну мову інтерфейсу, відсутня контекстна реклама; є простий і зрозумілий інтерфейс. Сервіс за адресою [2] має досить зручний інтерфейс, але містить невелику кількість реклами, на відміну від [3]. Останній з указаних сервісів має і незручний інтерфейс, і багато анімаційної реклами, яка відволікає увагу. Вважаємо, що цей ресурс є самим незручним з вище перерахованих, а з точки зору математичної складової найбільш зручним для використання є другий ресурс. Його перевага – це детальний розв'язок.

Зрозуміло, що для роботи з матрицями можна використати програму MS Excel, що входить в ліцензійний пакет прикладних програм MS Office.

У цьому табличному редакторі є три стандартні функції, призначені для роботи з матрицями і всі вони входять до категорії математичних:

- ◆ MMULT (рос. МУМНОЖ) — обчислює добуток матриць;
- ◆ MINVERSE (рос. МОБР) — обчислює матрицю, обернену до заданої;
- ◆ MDETERM (рос. МОПРЕД) — обчислює визначник матриці.

Аргументами усіх цих функцій є діапазони, що містять елементи матриць, по одному в кожній клітинці. Результатом виконання перших двох функцій є не окреме значення, а діапазон значень. Тому вводити їх потрібно таким чином: слід виділити весь діапазон, де міститимуться результати, ввести формулу функції та натиснути комбінацію клавіш Ctrl+Shift+Enter.

Операції множення матриці на число та додавання матриць у MS Excel слід виконувати не за допомогою функцій, а із використанням формул. Якщо матриця множиться на число, то посилання на клітинку, де це число розміщене, має бути абсолютним, оскільки усі елементи матриці множитимуться на значення в тій самій клітинці (рис. 1). Під час додавання матриць слід використовувати відносні посилання (рис. 2).

a)

	A	B	C	D	E	F	G
1	d=	5			2	-1	6
2				A=	3	0	4
3					4	5	2
4							
5			10	-5	30		
6	d*A=		15	0	20		
7			20	25	10		

б)

	A	B	C	D	E	F	G
1	d=	5			2	-1	6
2				A=	3	0	4
3					4	5	2
4							
5		=B\$1*E1	=B\$1*F1	=B\$1*G1			
6	d*A=	=B\$1*E2	=B\$1*F2	=B\$1*G2			
7		=B\$1*E3	=B\$1*F3	=B\$1*G3			

Рис.1. Множення матриці на число:

а — аргументи та результати операції; б — використані формули

↗	A	B	C	D	E	F	G	H
1		2	-1	6		7	4	2
2	A=	3	0	4	B=	-7	1	0
3		4	5	2		5	3	6
4								
5		9	3	8				
6	A+B=	-4	1	4				
7		9	8	8				

a)

↗	A	B	C	D	E	F	G	H
1		2	-1	6		7	4	2
2	A=	3	0	4	B=	-7	1	0
3		4	5	2		5	3	6
4								
5		=B1+F1	=C1+G1	=D1+H1				
6	A+B=	=B2+F2	=C2+G2	=D2+H2				
7		=B3+F3	=C3+G3	=D3+H3				

б)

Рис.

2. Додавання матриць:

а — аргументи та результати операції; б — використані формули

Сервіси для роботи з блочними матрицями доступні користувачам, які вільно володіють англійською мовою.

Отже, поняття матриці зустрічається в різних областях науки і техніки: біології, геології, археології, хімії, інформатиці, друкованій галузі, і навіть в кіномистецтві. Перший досвід спілкування з матрицею людина отримує ще в дошкільному віці, коли з кубиків, на яких зображені частини малюнка, збирає картинку. Потім при оволодінні навичками читання школяр має справу з друкованою матрицею. Знайомство з матрицями можна розпочати ще у рамках шкільного курсу математики на факультативах або під час вивчення програмування. Детальне знайомство з матрицями доцільно продовжити під час курсу вищої математики або у межах самоосвіти.

Література

1. Матричний калькулятор, електронний ресурс. URL: <http://matrixcalc.org>

2. Розв'язування матриць, електронний ресурс. URL: <https://bit.ly/4e28DDi>
3. Онлайн калькулятор, електронний ресурс. URL: <https://ua.onlinemschool.com/math/assistance/matrix/>

Авторський довідник

A

Anthi. Z. · 22

B

Bao Yunuo · 47

E

Evripidou S. · 22

G

Guo Shouxiu · 60

K

Kakoulli E. · 22

L

Lomakina M. · 34

R

Romankevich V. A. · 13

S

Saprikin S. · 47, 60, 70
Surkova K. · 34

T

Tsovilis G. · 13

Z

Zacharioudakis E. · 13, 22
Zacharioudakis S. · 13
Zacharoudiou – Kyriakidou A. · 22
Zhou Jinbo · 70

Б

Бетін М. В. · 78
Бойко О. П. · 56, 65, 78
Болдарєва О. М. · 86, 88
Буката Л. М. · 16

В

Варгаракі К. О. · 65

Г

Гассій М. С., · 25
Головіна А. М. · 54

Д

Діордійчук С. С. · 67
Добра Л. О. · 86
Дубчак А. · 29

І

Іванькова Н. А. · 51
Ісамов С. · 56

К

Каушан Б. О. · 75
Кобякова Л. М. · 80, 87
Ковтанюк І. І. · 49
Корабльов В. А. · 25, 37
Корабльов В. В. · 40
Красільнікова О. М. · 37
Кубриш Н. Р. · 8
Кухаренко В. М. · 6

Л

Лін Цзиці · 33
Лінь Дзінвей · 88
Лісовська Ю. М. · 39
Лю Ліцянь · 62
Любарська Г. В. · 71

М

Мазурок Т. Л. · 11, 63, 77
Мазурок Т.Л. · 75
Медведєва М. О. · 58

О

Олефір О. І. · 44, 62

П

Павловська А. О. · 68
Пеліван В. П. · 46
Попович І. · 29
Прокопчук Ю. О. · 19

Р

Рибак О. В. · 43
Рижов О. А. · 51
Розум М. В. · 83
Рубанська О. Я. · 77
Рябова М. · 80

С

Сапрікін С. М. · 43, 54

Т

Тітова Л. О. · 49
Толстая В. М. · 87

У

Урум Г. Д. · 39, 67, 71
Усов В. В. · 73

Ч

Чень Жуй · 81
Черних В. В. · 40
Чжан Кайдун · 44

Ш

Шкатуляк Н. М. · 68, 73

Я

Яковлєва О. М. · 46, 81
Яланжи Б. О. · 63
Яновська Л. Г. · 31
Яновський А. О. · 27

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Інститут цифровізації освіти
Національної академії педагогічних наук України
м. Київ, вул. Масима Берлінського, 9
Свідоцтво про державну реєстрацію:
серія ДК №7609 від 10 від 23.02.2022 р.
електронна пошта (E-mail):
iitzn_apn@ukr.net