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)

А28 ***Адаптивні технології управління навчанням**: збірник матеріалів дсятої 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 інформатиці 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)
Антощук 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.Є.	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 педагогічнийуніверситет 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., Zacharoudiou – 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
ПЄЛІВАН В. П., ЯКОВЛЄВА О. М. 46
PROBLEMS OF NUMBER THEORY IN MATHEMATICAL COMPETITIONS 48
SERHII SAPRIKIN, BAO YUNUO 48
РОЛЬ GOOGLE MEET У РЕАЛІЗАЦІЇ АДАПТИВНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ 49
ТІТОВА Л. О., КОВТАНЮК І. І. 49
АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ГРАФА ПОНЯТЬ PKM 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
SERHII 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 АДАПТИНОГО НАВЧАННЯ 68
ШКАТУЛЯК Н. М., ПАВЛОВСЬКА А. О. 68
INDUCTION IN MATHEMATICAL OLYMPIADS AND COMPETITIONS 69
SERHII 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

Бетін 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

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. Моісеєнко Н. В. Мобільне інформаційно-освітнє середовище вищого навчального закладу / Моісеєнко Н. В., Моісеєнко 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

Медведєва 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 заміняти 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 (MOOC). 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.
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 resent 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 $v_1, v_2, \ldots, v_9$. 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 $v_3, v_4, \ldots, v_9$ 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, …, 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

Авторський довідник

A

Anthis. 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
Пєліван 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