

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**МАТЕРІАЛИ ПІДСУМКОВОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ ТА АСПІРАНТІВ
ФАКУЛЬТЕТУ МАТЕМАТИКИ ТА
ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

м. Ужгород | 15 травня 2024 року

УДК 51+001

Матеріали підсумкової наукової конференції студентів та аспірантів факультету математики та цифрових технологій ДВНЗ «УжНУ», 15 травня 2024 року. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2024. 126 с.

У збірнику представлено стислий виклад доповідей і повідомлень поданих на підсумкову наукову конференцію студентів та аспірантів факультету математики та цифрових технологій ДВНЗ «УжНУ». Матеріали наукової конференції подані в авторському варіанті. Відповідальність за представлений матеріал несуть автори та їх наукові керівники.

Рекомендовано до друку науково-методичною комісією факультету математики та цифрових технологій ДВНЗ “Ужгородський національний університет” від 17 травня 2024 року, протокол № 9.

Укладач: Синявська О. О.

© ДВНЗ «УжНУ», 2024

© Автори публікацій, 2024

ЗМІСТ

Секція 1. СЕРЕДНЯ ОСВІТА. МАТЕМАТИКА.....	8
<i>Бігар Н.М.</i> Вивчення методу інтервалів у шкільному курсі математики.	9
<i>Бобик Т. М.</i> Застосування похідної до розв'язування різних типів задач алгебри	11
<i>Бойко А.І.</i> Узагальнення та систематизація знань учнів при вивченні многочленів в шкільному курсі алгебри	13
<i>Брич Н.А.</i> Методика вивчення теми «Многранників» в шкільному курсі геометрії.	14
<i>Варга Я.І.</i> Теоретичні основи методу інтервалів.	15
<i>Волощук М. І.</i> Тіла обертання в шкільній геометрії	16
<i>Густей Н. В.</i> Ірраціональні нерівності і методи їх розв'язування.	17
<i>Даниловська А. С.</i> Вивчення похідної функції у шкільному курсі математики	18
<i>Довгий А. В.</i> Класичні нерівності: методи доведення та застосування	19
<i>Кешиа Г. І.</i> Формування математичної компетентності учнів при вивченні поняття функції	20
<i>Кузьма Д. І.</i> Активізація пізнавальної діяльності учнів при вивченні теми «Звичайні дроби».	22
<i>Курин К.М.</i> Геометричні застосування векторів у просторі	24
<i>Лазарик В.Е.</i> Використання індуктивного методу при вивченні числових послідовностей	25
<i>Махненко Г.І.</i> Методика розв'язування систем лінійних рівнянь та нерівностей у шкільному курсі математики	26
<i>Микоряк М. В.</i> Дослідження триточкових крайових задач для алгебро-диференціальних систем.....	27
<i>Нірода І. П.</i> Активізація навчальної мотивації учнів при вивченні розділу «Функція» через систему прикладних задач.	28
<i>Панько Д. І.</i> Застосування системи Desmos при знаходженні об'ємів геометричних фігур	30
<i>Пилип Д.В.</i> Розвиток математичної компетентності учнів в процесі вивчення теми «Многокутники» в шкільному курсі геометрії	31

<i>Писар М. В.</i> Активізація навчальної мотивації учнів 5-6 класів при вивченні математики.....	32
<i>Підгірська М. І.</i> Методи розв'язування рівнянь і нерівностей, які містять функцію антьє	34
<i>Плакош К. В.</i> Методика вивчення похідної у навчальних закладах економічного профілю	36
<i>Пупена Н. І.</i> Методика розв'язування текстових задач в шкільному курсі математики.....	37
<i>Саган Г. Я.</i> Розвиток пізнавального інтересу учнів при вивченні теми «Прогресії»	38
<i>Сойма В. В.</i> Методи розв'язування раціональних рівнянь в курсі алгебри і початків аналізу	39
<i>Сойма Н. І.</i> Доведення нерівностей в поглибленому курсі алгебри основної школи	40
<i>Староста В. В.</i> Використання ІТ-студії для підготовки до уроку інформатики	41
<i>Сюшко Х.В.</i> Розв'язування квадратних нерівностей з параметром в шкільному курсі алгебри	42
<i>Тодавчич М. І.</i> Про різні методи обчислення скінченних сум	43
<i>Філей С.І.</i> Конгруенції. Застосування конгруенцій.....	45
<i>Філонич К. В.</i> Аналіз методів розв'язування рівнянь та нерівностей з параметрами	46
<i>Ціпак Г. В.</i> Методика розв'язування задач з цілою та дробовою частиною числа у профільній школі	47
<i>Штефаньо Н. В.</i> Показникові рівняння та нерівності в шкільному курсі математики	48
<i>Шуба А. М.</i> Методи розв'язування логарифмічних рівнянь та нерівностей	49
<i>Шулла А. М.</i> Рівняння та нерівності з параметрами у підготовці вчителів	50
<i>Шушка Л.Ю.</i> Асимптотичні розв'язки задачі двох центрів для рівняння Шредінгера	52
<i>Яцура В. В.</i> Вивчення прямокутних трикутників в курсі геометрії основної школи	53

Секція 2. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ	54
<i>Балко Я. В.</i> Генетичний алгоритм як засіб для оптимізації процесу створення розкладу	55
<i>Бібіка А. Р.</i> Створення системи управління операційними процесами у центрі нейрохірургії: розробка frontend інтерфейсів	57
<i>Бібіка Ю. Р.</i> Створення системи управління операційними процесами у центрі нейрохірургії: розробка API та структури бази даних	58
<i>Вогар А. Ю.</i> Організації потоків даних при розробці інформаційної системи діяльності студентських містечок	59
<i>Галь О. В.</i> Розробка UI/UX дизайну при розробці інформаційної системи діяльності студентських містечок	60
<i>Головачко В. В.</i> Методи запобігання XSS-атак	61
<i>Довганич І. О.</i> Розробка модуля пошуку для інформаційної системи забезпечення діяльності студентських містечок	63
<i>Йовбак Н. І.</i> Дослідження впливу зовнішніх посилань на пошуковий результат сайту	64
<i>Кіш В. В.</i> Сучасний підхід до server side rendering з next.js	65
<i>Коваль С. О.</i> Вибір графіка для візуалізації даних у Power BI	66
<i>Коваль С.О.</i> Застосування Power BI у кореляційно-регресійному аналізі	68
<i>Курей О. Ю.</i> Дослідження ефективності розпаралелювання операцій вводу та виводу даних	70
<i>Макара К. О.</i> Розробка системи пошуку оптимальних розв'язків задач лінійної оптимізації	72
<i>Макарович А. В.</i> Аналіз існуючих технологій найму працівників	73
<i>Маргіта М.Ю.</i> Сучасні підходи до захисту даних	76
<i>Мацко О. А.</i> Підходи до організації збереження даних на клієнтській частині	77
<i>Мілюченко О. А.</i> Велика мовна модель (LLM)	78
<i>Мудренко С. Є.</i> Системи та сервіси для веб-аналітики та їх використання у E-commerce веб-додатках	80
<i>Нечай Л. В.</i> Методи керування запасами товарів в інформаційній системі товарообігу.....	81

<i>Ромочівська М. В., Дзьобак А.І.</i> Сучасні підходи до організації колективної розробки додатків. Системи контролю версій	82
<i>Савчин М. В., Мілюченко А. А.</i> GraphQL як мова запитів для взаємодії клієнта з сервером. Переваги та обмеження	83
<i>Саган М. І.</i> Створення системи управління операційними процесами у центрі нейрохірургії: розробка API та адміністративної панелі	84
<i>Товт Ю. О.</i> Особливості організації обчислювальних процесів фільтрації зображень	85
<i>Тромбола М. М.</i> Переваги та недоліки наближених алгоритмів на графах	86
<i>Ціптак В. В.</i> Методи пошуку товарів в інформаційній системі товарообігу .	87
<i>Чіка К. Р.</i> Дослідження ефективності розпаралелювання обчислень	88

Секція 3. ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА

<i>Баник А. В.</i> Використання засобів штучного інтелекту та великих даних для підвищення продуктивності та концентрації у цифровому світі	90
<i>Борисов С.О.</i> Використання персональних даних для навчання моделей штучного інтелекту	92
<i>Бріла К.В.</i> Використання баз даних в управлінні нерухомістю	94
<i>Вайс Т. Й.</i> Використання ChatGPT для машинного навчання	96
<i>Вовчок І. М.</i> Штучний інтелект в математичному моделюванні	97
<i>Габорець О.В.</i> Застосування векторних баз даних для Retrieval-Augmented Generation (RAG) у галузі медицини	99
<i>Гомбош Т.</i> Інтеграція вільного поширюваного програмного забезпечення у процес розробки інтерактивних навчальних платформ.	101
<i>Дідик А.Є.</i> Методи комп'ютерного зору для розпізнавання і виявлення патологічних утворень головного мозку	103
<i>Жмака К.В.</i> Способи збору персональних даних в соціальних мережах	104
<i>Зінченко М. О.</i> Задача сегментування країн за рівнем безробіття	106
<i>Касич А.В.</i> Проектування, створення та робота з базою даних "відео ігри".	108
<i>Крїчфалушій О. І.</i> Автоматизація налаштування гіперпараметрів нейромереж в Python	110

<i>Онищак Н.М.</i> Штучний інтелект для бізнесу: які завдання здатен вирішувати та в яких галузях допомагає	112
<i>Паращак І. В</i> Стиснення високорозмірних даних на основі моделі Kernel PCA	113
<i>Пендлшиак Т. В.</i> Прогнозування часових рядів регресійними методами.....	114
<i>Пильник Ю.Р.</i> Оптимізація структури бази даних для забезпечення зручного пошуку та фільтрації книжкового асортименту.....	115
<i>Плющ М. В.</i> Прогнозування вартості автомобілів з використанням алгоритмів машинного навчання	116
<i>Рябицька М. О.</i> Задача сегментування регіонів України за результатами ЗНО	117
<i>Скляр А.Л.</i> Юридичні аспекти використання засобів штучного інтелекту	119
<i>Скорондяк С. М.</i> Аналіз та порівняння пакетів для побудови графіків в мові програмування R	122
<i>Стойка О. І.</i> Сегментація аудиторії в цифровому маркетингу за допомогою штучного інтелекту.....	124
<i>Шміляк В.М.</i> Розробка автоматизованої системи тестування.....	126

Секція 1. СЕРЕДНЯ ОСВІТА. МАТЕМАТИКА

Керівник секції: канд. фіз.-мат. наук, доц. Синявська Ольга
Олександрівна

ВИВЧЕННЯ МЕТОДУ ІНТЕРВАЛІВ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Бігар Надія Михайлівна, bihar.nadiya@student.uzhnu.edu.ua

студентка 4 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: ст. викл. Рего В. Л.

Розв'язування нерівностей посідає значне місце в курсі алгебри і початків аналізу загальноосвітньої школи. Нерівності проходять майже через усі теми шкільного курсу, мають широкі міжпредметні зв'язки, тому методика навчання розв'язування нерівностей розроблялася багатьма дослідниками і педагогами: Г. П. Бевз, М. Л. Галицький, А. М. Гольдман, Л. І. Ззавич, А. Ю. Карлашук, В. Г. Коваленко, В. М. Козира, Т. В. Колесник, А. Г. Мерзляк, Є. П. Нелін, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, З. І. Слєпкань, М. С. Якір. Для кожної теми будуються свої спеціальні прийоми розв'язування нерівностей. У деяких випадках штучні прийоми розв'язування є ефективними, водночас дуже важливими є пошук і навчання учнів універсальних методів розв'язування нерівностей, зокрема методу інтервалів [2].

Згідно з концепцією М. І. Шкіля, яка реалізована разом з Т. М. Хмарою і Т. В. Колесник, метод інтервалів обґрунтовується лише після вивчення властивостей неперервних функцій. Є. П. Нелін реалізує схематичний підхід до розв'язування нерівностей. Під час аргументації методу інтервалів він вважає за потрібне спиратися на інтуїцію і повідомляти здобувачам освіти, що далі відповідні моменти будуть обґрунтовані. А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір у процесі висвітлення цих питань вважають за необхідне наводити точні формулювання, але при цьому саме поняття неперервної функції повинно розглядатися інтуїтивно. Лише за поглибленого вивчення математики в 11 класі пропонується проведення повних обґрунтувань [1].

Якщо $a, b > 0$, то двочлен $ax + b$ приймає додатні значення при $x \in \left(-\frac{b}{a}; +\infty\right)$ і приймає від'ємні значення при $x \in \left(-\infty; -\frac{b}{a}\right)$. Розгляньмо простий двочлен $x - a$, який приймає додатні значення при $x \in (a; +\infty)$ або справа від числа a і приймає від'ємні значення при $x \in (-\infty; a)$, тобто зліва від числа a . Така властивість двочлена лежить в основі методу інтервалів [3].

Приклад 1. Розв'язати нерівність:

$$x^3 - 9x^2 + 9x - 1 > 0.$$

Розв'язання. Знаходимо цілий корінь лівої частини нерівності серед дільників вільного члена. Перевірка показує, що $x = 1$ є коренем. Поділимо ліву частину рівняння на $(x - 1)$, отримаємо тричлен $x^2 - 8x + 1$, який розкладається на множники:

$$x^2 - 8x + 1 = (x - (4 + \sqrt{15})) \cdot (x - (4 - \sqrt{15})).$$

Вихідна нерівність рівносильна нерівності:

$$(x - 1) \cdot (x - (4 + \sqrt{15})) \cdot (x - (4 - \sqrt{15})) > 0.$$

Для розв'язання цієї нерівності ми використовуємо метод інтервалів. Наносимо на числову вісь числа $4 - \sqrt{15}$, 1 , $4 + \sqrt{15}$.

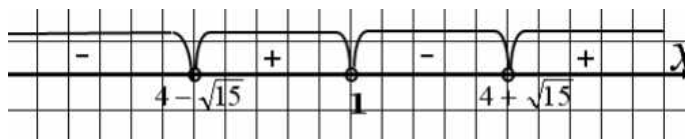


Рис. 1

Числова вісь розбивається цими точками на 4 інтервали, на яких нам слід визначити знаки лівої частини нерівності. На крайньому справа позначаємо знак плюс, на наступному інтервалі $(1; 4 + \sqrt{15})$ – мінус, і так далі до інтервалу $(-\infty; 4 - \sqrt{15})$ (рис. 1).

Відповідь: $x \in (4 - \sqrt{15}; 1) \cup (4 + \sqrt{15}; +\infty)$.

Література

1. Власенко О. І. Методика викладання математики. Загальні питання: навчальний посібник. Київ: Вища школа, 1974. 208 с.
2. Демець Т., Кметюк С. Раціональні рівняння, нерівності та їх системи. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2012. 72 с.
3. Нелін Є. П. Алгебра і початки аналізу. Особливості поглибленого вивчення математики в 10 класі: метод. рек. Х.: Світ дитинства, 1992. 112 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ПОХІДНОЇ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІЗНИХ ТИПІВ ЗАДАЧ В АЛГЕБРИ

Бобик Тетяна Миколаївна, bobyk.tetyana@student.uzhnu.edu.ua

студентка 4 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Герич М.С.

У курсі математики за допомогою диференціального числення досліджуються властивості функцій, будуються їхні графіки, розв'язуються завдання на найбільше і найменше значення. Іншими словами, введення нового математичного апарату дозволяє розглянути низку завдань, розв'язання яких не можливе елементарними методами. Проте можливості методів математичного аналізу такими завданнями не вичерпується.

Багато традиційних елементарних завдань (доведення нерівностей, тотожностей, дослідження і розв'язування рівнянь та інші) ефективно розв'язуються за допомогою понять похідної. Мова похідної дозволяє строго формулювати багато законів природи.

Наведемо деякі приклади на застосування похідної у шкільному курсі алгебри.

Приклад 1. Розв'язати рівняння:

$$\sqrt{x+7} + \sqrt{1-x} = x^2 + 6x + 16.$$

Розглянемо і знайдемо критичні точки функції $f_1(x) = \sqrt{x+7} + \sqrt{1-x}$, $D(f_1) = [-7; 1]$.

Щоб знайти критичні точки знайдемо похідну функції і прирівняємо її до нуля:

$$f_1'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x+7}} - \frac{1}{2\sqrt{1-x}}, f_1'(x) = 0.$$

Тоді отримаємо наступне рівняння: $\frac{1}{2\sqrt{x+7}} - \frac{1}{2\sqrt{1-x}} = 0$, $\sqrt{1-x} - \sqrt{x+7} = 0$, $x = -3$. Щоб знайти найбільше значення функції на проміжку $[-7; 1]$, знайдемо значення функції в точках $x = -7$, $x = -3$, $x = 1$.

$$f_1(-7) = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}, \quad f_1(-3) = 4, \quad f_1(1) = 2\sqrt{2},$$
$$\max_{[-7;1]} f_1(x) = f(-3) = 4.$$

Розглянемо функцію $f_2(x) = x^2 + 6x + 13$.

Знайдемо її похідну і критичні точки: $f_2'(x) = 2x + 6$, $2x + 6 = 0$, $x = -3$.

Щоб знайти найбільше значення функції на проміжку $[-7; 1]$, знайдемо значення функції в точках $x = -7$, $x = -3$, $x = 1$.

$$f_2(-7) = 20, f_2(-3) = 4, f_2(1) = 20,$$
$$\max_{[-7;1]} f_2(x) = f(-3) = 4.$$

Обидві наші функції мають одну критичну точку $x = -3$, у якій досягають однакового максимального значення. Отже, $x = -3$ єдиний корінь рівняння.

Приклад 2. Побудувати графік функції: $f(x) = \frac{4x^3 - x^4}{5}$.

1. Областю визначення функції є множина всіх дійсних чисел, тобто $x \in \mathbb{R}$. Далі знаходимо:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{4x^3 - x^4}{5} = -\infty,$$
$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{4x^3 - x^4}{5} = -\infty.$$

2. Визначимо чи функція є парною чи непарною:

$$f(-x) = \frac{-4x^3 - x^4}{5},$$

$f(-x) \neq f(x)$, $f(-x) \neq -f(x)$. Отже, функція ні парна ні непарна.

3. Знайдемо точки перетину графіка функції з осями координат:

$$OX: \begin{cases} y = 0, \\ x = 0, \end{cases} \quad \begin{cases} y = 0 \\ x = 4 \end{cases} \quad OY: \begin{cases} x = 0 \\ y = 0 \end{cases}$$

4. Знаходимо проміжки монотонності і екстремуми функції:

$$f'(x) = \frac{4}{5}x^2(3-x), \quad y' = 0 \text{ при } x_1 = 0, x_2 = 3.$$

Функція зростає при $x < 3$ і спадає при $x > 3$; $x = 3$ – точка максимуму.

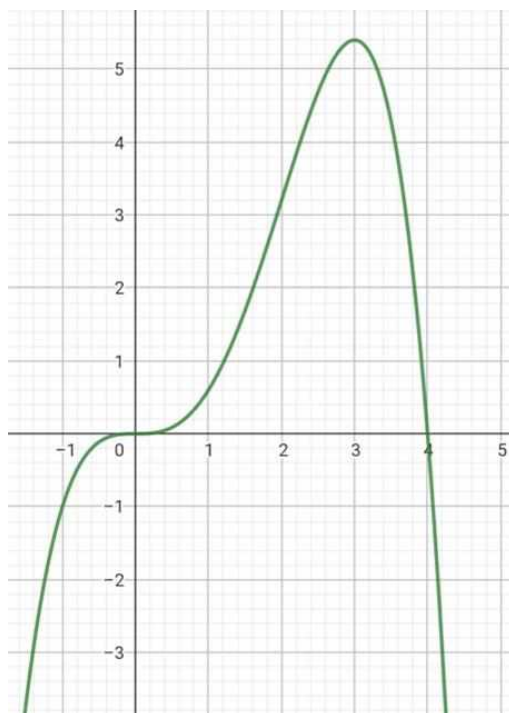
5. Встановимо напрямки опуклості і точки перегину графіка функції.

$$f''(x) = \left(\frac{12x^2}{5} - \frac{4x^3}{3} \right) = \frac{12}{5} * 2x - \frac{4}{5} * 3x^2 = \frac{12}{5}x(2-x),$$

$$f''(x) = 0, \text{ при } x_1 = 0, x_2 = 2.$$

Графік функції опуклий вниз на проміжку $(0; 2)$ і вгору на проміжках $(-\infty; 0) \cup (2; +\infty)$.

6. Будуємо графік:



Література

1. Істер О. С. Розв'язник основних конкурсних задач з математики зі збірника за редакцією М.І. Сканаві: Прогресії. Текст. задачі. Поч. аналізу. Планіметрія. Стереометрія: Навч. посіб. Київ : А.С.К., 2011. 576 с.
2. Математика: алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту: підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти. Харків, Україна : Гімназія, 2019. 208 с.

УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАНЬ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МНОГОЧЛЕНІВ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ АЛГЕБРИ

Бойко Ангеліна Іванівна, boiko.anhelina@student.uzhnu.edu.ua
студентка 4 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»
Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Юрченко Н. В.

Ефективне навчання вимагає використання різноманітних методів узагальнення та систематизації, щоб задовольнити різноманітні стилі навчання та здібності учнів. Одним з методів є розпочати з конкретних прикладів перед введенням абстрактних понять. Демонструючи реальні застосування коренів многочленів, наприклад, у геометрії, фізиці та інженерії, учні можуть зрозуміти практичне значення теми. Конкретні приклади допомагають узагальнити концепцію коренів многочлена за межі простих рівнянь до сценаріїв реального життя, тим самим посилюючи залучення та розуміння учнями.

Систематизація передбачає організацію знань у послідовні рамки для полегшення розуміння. Під час навчання коренів многочленів важливо встановити концептуальну основу, яка з'ясовує зв'язок між рівняннями многочленів, коренями та їхніми властивостями. Ця основа може включати такі поняття, як фундаментальна теорема алгебри, формули Вієта та зв'язок між коренями та коефіцієнтами многочлена.

Наочні посібники та інтерактивні маніпуляції служать потужними інструментами для покращення навчання. Графічні зображення, такі як графіки поліноміальних функцій і геометричні інтерпретації коренів, допомагають учням візуалізувати абстрактні поняття. Інтерактивне програмне забезпечення та програми дозволяють учням працювати з поліноміальними рівняннями, спостерігати за змінами в коренях і досліджувати різні сценарії, тим самим сприяючи активному навчанню та глибшому вивченню матеріалу.

Заохочення учнів розв'язувати проблеми за допомогою різних методів розвиває критичне мислення та навички вирішення проблем. Вчителі можуть поставити учням різноманітні завдання, пов'язані з коренями многочленів, починаючи від базових і закінчуючи складними. Застосовуючи різні методи, такі як: розкладання на множники, синтетичне ділення та квадратична формула, учні можуть розвинути навички пошуку та аналізу коренів многочлена. Крім того, включення реальних проблем і програм змушує учнів творчо застосовувати свої знання.

Інтеграція багатьох точок зору та підходів збагачує навчальний досвід учнів. Вивчаючи різні методи розв'язування поліноміальних рівнянь, такі як алгебраїчні, геометричні та числові методи, учні отримують всебічне розуміння теми. Крім того, врахування історичного та культурного контекстів дає розуміння розвитку та значення коренів многочленів протягом історії, сприяючи глибшому розумінню предмета.

Підсумовуючи, навчання кореням многочленів вимагає використання різноманітних методів узагальнення та систематизації, щоб задовольнити різноманітні навчальні потреби учнів. Включаючи конкретні приклади, встановлюючи концептуальні рамки, використовуючи візуальні посібники, сприяючи підходам до вирішення проблем та об'єднуючи численні точки зору, вчителі можуть покращити розуміння учнями теми та запам'ятати її. Ефективні стратегії навчання не тільки сприяють оволодінню коренями многочлена, але й розвивають навички критичного мислення та все життя цінують математику.

Література

1. Федченко Л. Я. Методика організації узагальнення і систематизації знань і вмінь учнів при навчанні математики: Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук. Київ: 1998. С. 5-7.
2. Cox, D., Little, J., & O'Shea, D. *Ideals, Varieties, and Algorithms: An Introduction to Computational Algebraic Geometry and Commutative Algebra*. Springer, 2007.
3. Бевз Г. П. *Моя методика математики: Навчальна книга*. Тернопіль: навчальна книга — Богдан, 2021. С. 329-395.

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «МНОГОГРАННИКИ» В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ГЕОМЕТРІЇ

Брич Наталія Андріївна, brych.nataliia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: к. ф.-м. н., доц. Юрченко Н. В.

Сучасне суспільство ставить перед освітою завдання підготувати випускника, здатного опанувати нові технології, навчатися та самовдосконалюватися, використовувати на практиці здобуті знання. Задля якісної реалізації поставленого завдання, виникає необхідність у зміні старих методик викладання та застосування практичного, діяльнісного, сучасного підходу навчання.

Вивчення геометрії в шкільній програмі побудоване за спіральним принципом, тобто відбувається кількаразове повернення до навчального матеріалу з його поступовим ускладненням [1]. Тема «Многогранники» в шкільному курсі геометрії є важливим елементом для розвитку просторового та логічного мислення учнів. Першим кроком у пізнанні геометричних фігур є їх сприймання та порівняння з відомими образами. Гарно розвивається уявлення при навчанні у формі гри. Куб та прямокутний паралелепіпед школярі вчилися розрізняти і називати у 4 класі [2]. У п'ятому класі детальніше вивчають ці фігури та їх елементи. Модельні навчальні програми з математики для 5-6 класів показують, що матеріал з геометрії включає базові знання про деякі об'ємні фігури (прямокутні паралелепіпеди, куби і піраміди) [3]. Вивчення цього матеріалу у 7-9 класах є хорошою підготовкою до продовження опанування його у 10-11 класах. Впровадження з 2024 року нових модельних навчальних програм і інтегрованих курсів з математики та оновлення підручників вселяє надію на підвищення рівня якості вивчення многогранників у шкільному курсі геометрії.

Основні завдання стереометрії: сформувати поняття многогранників та тіл обертання, вивчити їх властивості; вміти застосовувати формули площ поверхонь і об'ємів для розв'язування прикладних задач; розвивати конструктивні навички учнів і графічну освіту. Під час практичної реалізації цих завдань виникають труднощі, зумовлені складністю предмету та слабкою мотивацією учнів. Стимулом для старшокласників може стати можливість застосовувати отримані знання для вступу до вищих навчальних закладів. Вчителям при підготовці до уроків необхідно звертати увагу на зацікавлення та мотивацію здобувачів освіти під час навчання. Підбір змісту матеріалу та розробка системи сучасних методів та засобів підвищення активності учнів є важливим етапом підготовки до уроку.

Література

1. Рикова Л. Дидактичні умови використання навчальних моделей у процесі викладання природничо-математичних дисциплін. Актуальні питання природничо-математичної освіти. 2016. № 7-8. С. 73.
2. Міністерство освіти і науки України. Типова освітня програма, розроблена під керівництвом Савченко О. Я. 3-4 клас. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2020/11/20/Savchenko.pdf> (дата звернення: 01.04 2024)
3. Модельні навчальні програми «Математика. 5-9 класи» URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoyi-ukrayinskoyi-shkoli-zaprovadzhuysya-poetapno-z-2022-roku>
4. Вдовиченко С. А. Методика формування просторового мислення старшокласників у процесі вивчення систематичного курсу стереометрії. Освітній портал «На Урок». 2020. URL: <https://naurok.com.ua/metodika-formuvannyaprostorovogo-mislennya-starshoklasnikivu-procesi-vivchennya-sistematichnogo-kursu-sterеometri-sinergetichniy-pidhid-169592.html> (дата звернення: 01.04 2024)

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МЕТОДУ ІНТЕРВАЛІВ

Варга Яна Іванівна, varha.yana@student.uzhnu.edu.ua

студентка 4 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Слюсарчук П.В.

Метод інтервалів — це один із методів розв'язання нерівностей або систем нерівностей у математиці. Він базується на використанні властивостей неперервних функцій.

Метод інтервалів використовується для розв'язування нерівностей виду $f(x) > 0$ (або $f(x) < 0$, або $f(x) \geq 0$, або $f(x) \leq 0$), де $f(x)$ — неперервна (або має скінченну кількість точок розриву). Він ґрунтується на важливій властивості неперервних функцій, а саме з теореми Больцано-Коші. Із цієї теореми випливає.

Висновок. Якщо функція $f(x)$ неперервна на проміжку I і не має на ньому нулів, то при всіх значеннях x , що належать цьому проміжку, вона зберігає сталий знак.

Припустимо, що дана функція f на проміжку I не зберігає знак, тобто існують такі $a \in I$ і $b \in I$, де $a < b$, що $f(a)$ і $f(b)$ мають різні знаки. Тоді за першою теоремою Больцано-Коші існує точка $c \in (a, b) \subset I$ така, що $f(c) = 0$. Отримали суперечність, яка доводить правильність твердження.

Із цього висновку випливає наступне правило.

Щоб розв'язати нерівність виду $f(x) > 0$ (або $f(x) < 0$, або $f(x) \geq 0$, або $f(x) \leq 0$) методом інтервалів, необхідно:

1. знайти область визначення функції $y = f(x)$;
2. розв'язати рівняння $f(x) = 0$;
3. коренями рівняння $f(x) = 0$ розбити область визначення на проміжки;
4. визначити знак $f(x)$ на кожному з утворених проміжків (інтервалів знакосталості);
5. об'єднати проміжки, на яких функція $f(x)$ задовольняє нерівність, у множину розв'язків.

Зауваження 1. Число x_0 з інтервалу знакосталості, за допомогою якого встановлюємо знак функції $f(x)$ на цьому інтервалі, називають «контрольною точкою» (або «пробною точкою»).

Зауваження 2. Якщо ми розв'язуємо нестрогу нерівність, то всі нулі функції $f(x)$ слід включати в множину її розв'язків.

Зауваження 3. Під час розв'язування строгої нерівності нулі функції $f(x)$ на числовій осі позначаються «порожніми точками» і не включаються у множину розв'язків.

Наведені вище міркування є підґрунтям для розв'язування широкого класу нерівностей.

Література

1. Дороговцев А. Я. Математичний аналіз: Підручник: У двох частинах. Частина 1. К.: Либідь, 1993.320с.

ТІЛА ОБЕРТАННЯ В ШКІЛЬНІЙ ГЕОМЕТРІЇ

Волощук Мирослава Ігорівна voloshchuk.myroslava@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: д.ф.-м.н., доц. Сливка-Тилищак Г.І.

Метою навчання стереометрії є вивчення властивостей геометричних фігур у просторі, просторовий розвиток, природне уявлення та мислення, підходи до навчання учнів обчислювати важливі геометричні величини і розвиток логічного мислення [1].

Курс стереометрії 11 класу присвячений геометричним тілам [2]. Саме, вивчення круглих тіл (циліндр, конус, куля) і їх поверхонь завершує знайомство учнів з основними просторовими фігурами. Вводяться поняття циліндричної і конічної поверхонь, циліндра, конуса, зрізаного конуса. За допомогою розгорток визначається площа їх бічних поверхонь, виводяться відповідні формули. Потім даються означення сфери і кулі, вводиться рівняння сфери і з його допомогою досліджується питання про взаємне розташування сфери і площини. У завданнях розглядаються різні комбінації круглих тіл і многогранників, зокрема, описані і вписані призми і піраміди. Темі притаманний систематизуючий і узагальнюючий характер викладу, спрямований на закріплення і розвиток умінь і навичок, отриманих раніше в школі. При доведенні теорем і розв'язуванні задач активно використовуються вивчені в курсі планіметрії властивості геометричних фігур, застосовуються геометричні перетворення, вектори і координати. Високий рівень абстрактності досліджуваного матеріалу, логічна строгість систематичного викладу з'єднуються із залученням наочності на всіх етапах навчального процесу і постійним зверненням до досвіду учнів. Уміння зображати найважливіші геометричні тіла, обчислювати їх об'єми мають велику практичну значимість.

Огляд методичної літератури свідчить про важливість вивчення розділу «Тіла обертання» для розвитку логічного і просторового мислення, для загальнокультурного та естетичного виховання учнів. Суперечності, що існують між різними методологічними підходами до вивчення понять та доведення тверджень, структурування навчального матеріалу в підручниках зі стереометрії, організації навчання в умовах профілізації зумовлює проблему пошуку шляхів реалізації системного підходу до вивчення розділу «Тіла обертання».

У роботі досліджено методи вивчення тіл обертання у шкільному курсі геометрії, розглянуто застосування інформаційних технологій при навчанні теми «Тіла обертання» [3].

Література

1. Саніна Є. І., Гришина О. А. Розвиток просторового мислення в процесі навчання стереометрії// Вісник РУДН, серія Психологія та педагогіка. 2013. №4. С. 99-10.
2. Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В.Б., Якір М. С. Геометрія: проф. рівень: підручник для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Харків: Гімназія, 2019. 204 с.
3. GeoGebra Scripting Tutorial. Режим доступу до ресурсу: <https://wiki.geogebra.org/en/Scripting>.

ІРРАЦІОНАЛЬНІ РІВНЯННЯ І МЕТОДИ ЇХ РОЗВ'ЯЗАННЯ

Густей Наталія Василівна, hustei.nataliia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: д.ф.-м.н., доц. Сливка-Тилищак Г.І.

Ірраціональні рівняння є фундаментальним поняттям у математиці, яке часто зустрічається в шкільному курсі математики.

Рівняння, змінні яких містяться під радикалами або символами дробового піднесення до степеня, називаються ірраціональними рівняннями. При розв'язуванні таких рівнянь учні часто стикаються з проблемами, здебільшого пов'язаними з розширенням області визначення. В окремих випадках можуть виникнути труднощі через слабкі знання відповідних тем (арифметичні квадратні корені, їх властивості).

Розв'язування ірраціонального рівняння зазвичай зводиться до перетворення ірраціонального рівняння в раціональне, шляхом піднесення обох частин рівняння до n -го степеня. Розв'язування ірраціональних рівнянь передбачає вивчення властивостей коренів n -го степеня.

На практиці застосовуються різноманітні методи для їх розв'язання, кожен з яких має свої переваги та обмеження. Метод, що ґрунтується на знаходженні області допустимих значень (ОДЗ) полягає в аналізі області значень змінної, в якій рівняння може мати розв'язки. Метод рівносильних перетворень передбачає послідовне застосування рівносильних перетворень, що зводять ірраціональне рівняння до еквівалентного йому рівняння, де змінні входять у вирази раціонального виду. Метод заміни змінної полягає у заміні змінної в ірраціональному виразі на нову змінну, яка дозволяє зменшити ступінь складності виразу. Метод виділення повного квадрата базується на тому, щоб перетворити ірраціональний вираз у повний квадрат, що дозволяє виразити змінну виразною функцією, що може бути зручнішою для подальшого аналізу та розв'язання. Штучні методи розв'язування ірраціональних рівнянь включають в себе різноманітні евристичні методи, які можуть бути застосовані для конкретних класів ірраціональних рівнянь, що не розв'язуються за допомогою стандартних підходів. Загалом, практична реалізація цих методів вимагає ретельного аналізу рівняння та вибору належного підходу для його розв'язання в конкретному випадку.

У роботі розглянуто ряд прикладів різної складності на застосування тих чи інших методів.

Література

1. Ботузова Ю.В. Ірраціональні рівняння в конкурсній та олімпіадній математиці. *Фізика і математика. Педагогічний вісник*. № 4 (36) 2015. С. 119-123.

ПРО ВИВЧЕННЯ ПОХІДНОЇ ФУНКЦІЇ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Даниловська Анжела Степанівна, danylovska.anzhela@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: *к.ф.-м.н., доц. Синявська О.О.*

Тема «Похідна» – це один з найважливіших розділів курсу математичного аналізу, так як це поняття є основним в диференціальному численні і служить вихідною базою при побудові інтегрального числення. Але часто, учні, стикаючись з цим поняттям в перший раз, не розуміють для чого потрібно його вивчати. Вони не бачать практичного застосування цієї теми. Тому дана тема спрямована на те, щоб учні з'ясували, навіщо потрібно вивчати похідну, де можна використовувати знання, пов'язані з похідною в житті, а також в інших предметах [1].

Тема «Вивчення похідної функції у шкільному курсі математики» має важливе значення в загальному розвитку дитини. Сучасна школа має забезпечити виховання всебічно розвиненої людини, тому одночасно з піднесенням науково-теоретичного рівня викладання треба дбати про вироблення в учнів умінь застосовувати здобуті знання на практиці, про розвиток розумових здібностей, виховання інтересу до предмета, про вміння самостійно здобувати знання [2-3]. Загалом, вивчення даної теми робить суттєвий внесок у розвиток логічної культури учня.

У даній роботі розглядається зміст похідної, а саме геометричний та фізичний. Мова похідної дозволяє строго формулювати багато законів природи. Показано як за допомогою диференціального числення досліджуються властивості функцій, розв'язуються задачі на найбільше й найменше значення. Зокрема, розглянуто правила обчислення похідної, що є важливим етапом у вивченні даної теми.

Розглянуто також розв'язання прикладів з даної теми, а також наведено конспекти уроків, які б стали у нагоді для вчителя при вивченні цієї теми у шкільному курсі математики.

Література

1. Байсара А. До питання вивчення поняття похідної. 2021.
2. Кузнецов В.М. Похідна та її застосування: навчальний посібник. *Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна*. Дніпро, 2017. 104
3. Істер О.С. Математика. Алгебра і початки аналізу та геометрія: підручник для 10 кл. (рівень стандарту). *Генеза*. Київ, 2018. 384 с

КЛАСИЧНІ НЕРІВНОСТІ: МЕТОДИ ДОВЕДЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ

Довгій Адріана Василівна, dovhii.adriana@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: д.ф.-м.н., доц.Сливка-Тилищак Г.І.

Змістова лінія шкільного курсу математики «Нерівності» займає досить велику частину курсу алгебри та має важливе практичне значення. Багатство змісту даної лінії, способів та прийомів розв'язання та доведення нерівностей відкриває широкі можливості для її застосування не лише при вивченні ряду інших тем шкільного курсу алгебри, а й різних розділів математики. За допомогою нерівностей та їх систем розв'язуються також важливі прикладні задачі.

Задачі на доведення нерівностей дають можливість закріпити велике коло теоретичних питань, що вивчаються у шкільному курсі математики (теорію нерівностей, властивості функцій, питання рівносильних перетворень тощо), по-новому висвітлити відомі факти. Знання основних методів і способів доведення нерівностей, деяких специфічних нерівностей дають можливість ширше застосовувати їх у розв'язуванні проблем прикладного характеру.

Доведення нерівностей дуже актуально на сьогоднішній момент для будь-якого випускника школи або навіть студента, тому що навички доведення нерівностей знадобляться при здачі державної підсумкової атестації з математики чи зовнішнього незалежного оцінювання, де нерівності неможливо пропустити чи не помітити. Цій темі в шкільному курсі алгебри приділяють мало увагу, а деякі методи доведення в шкільну програму взагалі не включені. Уміння і навички з доведення нерівностей відіграють велику роль при вивченні інших тем з алгебри і геометрії і дуже часто використовуються при розв'язанні олімпіадних завдань. Системні знання з теми «Нерівності. Доведення нерівностей» допоможуть з легкістю опанувати знання інших розділів точних наук. Класичні нерівності є могутнім джерелом різноманітних нерівностей, з одного боку, а з іншого – вони часто використовуються для доведення багатьох нерівностей.

Метою роботи є розкрити деякі питання доведення нерівностей та застосування деяких класичних нерівностей в шкільному курсі математики.

В роботі розглянуто властивості числових нерівностей, систематизовано ефективні методи та прийоми їх доведення, наведено методичні поради, детальні покрокові пояснення та розв'язки основних типів завдань на доведення нерівностей. Розглянуто доведення нерівностей Бернуллі, Коші, Коші-Буняковського, Гельдера, Мінковського, Чебишева, Фейера, трьох квадратів та їх застосування.

Практичне значення даної роботи в тому, що вона може бути використана для підготовки до математичних олімпіад, конкурсів, турнірів, факультативів, гуртків і просто для зацікавлених вчителів та учнів.

Література

1. Копцюх М. Г., Савич Є. Ф. Доведення нерівностей. К.: Радянська школа, 1982. 160 с.
2. Радченко В.М. Про доведення нерівностей// У світі математики. 1996. 2, В.1. С. 22-28.
3. Сивашинский И. Х. Нерівності в задачах. К.: Наука, 1967. 304 с.

ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ПОНЯТТЯ ФУНКЦІЇ

Кепша Ганна Іванівна, kepsha.hanna@student.uzhnu.edu.ua

студентка 4 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: *к.ф.-м.н., доц. Боярищева Т.В.*

Об'єктивною проблемою впровадження компетентнісного підходу до навчання математики є необхідність технологічної адаптації навчально-виховного процесу відповідно до нових вимог. Традиційними педагогічними технологіями, розробленими для знаннєвого підходу, неможливо продуктивно формувати компетентності учнів. Отже, постає завдання оновлення арсеналу педагогічних технологій, якими володіють вчителі математики, як процесуальної умови реалізації компетентнісного підходу до навчання. Забезпечення готовності вчителя до реалізації нових завдань в особистісному та професійному вимірі виступає обов'язковою умовою впровадження компетентнісного підходу до навчання.

В умовах становлення і розвитку інформаційного суспільства в Україні виникає об'єктивна потреба у впровадженні компетентнісної моделі шкільної математичної освіти, що ґрунтується на діяльнісному та особистісно-орієнтованому підходах. Сутність компетентнісного підходу полягає у формуванні учнів не лише системи знань, умінь і навичок, а й взаємозалежних, смисло-життєвих комплексів і досвіду діяльності, необхідних для здійснення продуктивної діяльності, що має особисту і суспільну значущість, стосовно реальних об'єктів. Тобто, компетентнісний підхід у навчанні передбачає формування вмотивованої компетентної особистості, здатної:

- швидко орієнтуватися в інформаційному просторі, що динамічно розвивається й постійно оновлюється;
- одержувати, використовувати, створювати різноманітну інформацію;
- виявляти самостійність у постановці завдань та їх вирішенні;
- приймати обґрунтовані рішення, вирішувати проблеми на основі отриманих знань, умінь і навичок, брати на себе відповідальність за отриманий результат;
- активно й зацікавлено пізнавати світ, усвідомлювати цінність знань, науки, творчості;
- усвідомлювати важливість освіти й самоосвіти для життя та діяльності;
- навчатися протягом усього життя, застосовувати отримані знання на практиці.

Мета дипломної роботи "Формування математичної компетентності учнів при вивченні поняття функції" полягає в дослідженні та визначенні ефективних методів і стратегій, спрямованих на підвищення рівня математичних знань та навичок учнів у процесі вивчення поняття функції, а саме:

1. Провести аналіз підходів та методик формування математичної компетентності учнів при вивченні поняття функції.
2. Розробити та впровадити комплекс інноваційних навчальних матеріалів та завдань, спрямованих на підвищення рівня розуміння та вміння застосування математичних концепцій учнями під час вивчення поняття функції.
3. Провести ефективну оцінку отриманих результатів та виявити оптимальні шляхи подальшого розвитку навчально-методичного процесу з формування математичної компетентності учнів у контексті вивчення функцій.

Об'єктом дослідження є процес формування учнями навичок та знань, необхідних для розуміння та використання поняття функції в математиці. Основним завданням дослідження є встановлення ефективних методів навчання, які допоможуть учням розвивати математичну компетентність і здатність використовувати функції у практичних завданнях.

У даній дипломній роботі будуть використані різні методи дослідження, такі як аналіз наукової літератури, аналіз навчальних програм і підручників з математики, що включають матеріал про функції, для визначення підходів до формування математичної компетентності учнів у цій області, зіставлення та узагальнення наявних теоретичних даних, використання прикладів. Також, розглянуто багато методів для покращення компетентності учнів у темі «Функція». Також зібрана теорія основних понять і властивостей шкільних функцій. Є багато прикладів, особливо тестів з НМТ з графіками. Активне використання GeoGebra, як найзручнішого додатку для пояснення графіків, їх перенесення, побудову і властивості.

Якість засвоєння учнями знань, пов'язаних з поняттям функції, як із шкільного курсу математики, так і з основ інших наук, значною мірою залежить від того, як вони оволоділи новими елементами математичної мови, що пов'язані з поняттям функції. Важливими є уміння учнів розпізнавати функції серед різних залежностей, уміння перейти від словесного її задання до символічного, графічного, до задання у вигляді таблиці, уміння перейти від одного способу задання до іншого, застосовувати здобуті знання, уміння, навички до розв'язування задач практичного змісту, що є ефективним засобом мотивації потреби в ґрунтовному вивченні поняття функції, засобом активізації пізнавальних інтересів. Забезпечення мотиваційного аспекту навчальної діяльності допоможе запобігти формальності в навчанні, створити позитивне ставлення до того, що пізнається і до самого процесу пізнання, виробити міцні навички.

Вивчення функцій в математиці має величезне значення для формування математичної компетентності учнів. Розуміння природи функцій допомагає усвідомити логічні зв'язки, розвиває логічне мислення та уміння аналізувати складні ситуації. Вивчення функцій сприяє розвитку математичних навичок та вмінь, таких як розв'язання різних типів задач, побудова графіків, знаходження значень функцій у певних точках та інше. Усвідомлення важливості вивчення функцій допомагає учням розвивати математичну грамотність та аналітичний склад розуму. Правильне застосування функцій у практичних завданнях розширює можливості вирішення різноманітних проблем і сприяє розвитку креативного мислення. Таким чином, вивчення функцій в математиці є важливим компонентом формування математичної компетентності учнів.

Література

1. Боровик Г. В. Компетентнісний підхід до навчання учнів на уроках математики./ Методичний посібник для вчителя
2. Васільєва Д.В. Особливості навчання математики в сучасній школі [Електронний ресурс]
3. Казначей І. В. Діяльнісний підхід та формування ключових компетентностей учнів на уроках математики./Методичний посібник для вчителів/ 2013 р.
4. Компетентнісна освіта: від теорії до практики. Збірка статей. К.: Плеяди, 2005. 120 с. (Відкритий урок. Основна школа. Вип. 3-4)

АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ЗВИЧАЙНІ ДРОБИ»

Кузьма Данієлла Іванівна, kuzma.daniella@student.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Герич М.С.

Пізнавальна діяльність – це активний процес, який дозволяє учням: пізнавати світ, засвоювати знання про природу, суспільство, людину, себе; розвивати інтелект, удосконалювати свої здібності до мислення, аналізу, синтезу, узагальнення, абстрагування; формувати світогляд, виробити систему цінностей, переконань, принципів, які визначають ставлення людини до світу; підвищувати свою компетентність стати компетентною особистістю, готовою до самостійного життя та праці.

Використання різноманітних методів активізації пізнавальної діяльності учнів при вивченні теми «Звичайні дроби» дозволяє підвищити якість навчання та сприяє успішному засвоєнню матеріалу. Адже, тема «Звичайні дроби» є важливою складовою математичної освіти учнів середньої школи. Її вивчення дозволяє не лише оволодіти необхідними математичними знаннями та навичками, але й сприяє розвитку логічного мислення, творчих здібностей та загальної ерудиції. Вивчення цієї теми не лише дає школярам знання та навички, необхідні для подальшого навчання математики, але й готує їх до практичного застосування цих знань та навичок у реальному житті. Важливою складовою навчання є постійна увага до індивідуальних особливостей учнів та використання інноваційних підходів у навчанні.

При вивченні теми «Звичайні дроби» у середній школі можна використовувати такі ігрові методи та прийоми:

- *Використання ігрових методів та прийомів*

Дидактичні ігри, ігрові вправи, ігрові ситуації

Наприклад, ігрова вправа «Розріж пиріг». Педагог демонструє учням пиріг, розрізаний на декілька частин. Діти повинні назвати дроби, які відповідають кожній частині пирога.

- *Застосування інтерактивних методів у навчанні*

Методи: мозковий штурм, дискусія, робота в групах, проектне навчання.

Наприклад, метод «Проектне навчання».

Учні обирають тему проекту, пов'язану з темою «Звичайні дроби». Самостійно планують роботу над проектом, збирають інформацію, виконують дослідження. Потім презентують свої проекти всьому класу.

- *Використання сучасних технологій в процесі навчання*

Навчальні програми та ігри Fraction Master, Khan Academy, Math Playground.

Fraction Master – програма пропонує різні ігри та вправи, які допомагають учням навчитися порівнювати, додавати, віднімати та множити дроби (див. рис.1).

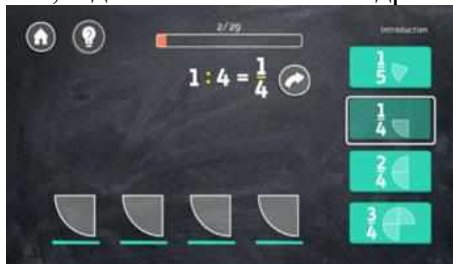


Рисунок 1. Fraction Master

Math Playground – веб-сайт, який пропонує різні ігри та вправи з теми «Звичайні дроби», а також інші математичні теми (див. рис. 2).



Рисунок 2.

Гра на сайті Math Playground «Скільки піци може з'їсти пухната панда?»

Ігрові та інтерактивні методи навчання є ефективними інструментами для активізації пізнавальної діяльності учнів при вивченні теми «Звичайні дроби». Вони роблять навчання цікавим та захоплюючим, допомагають учням краще запам'ятати інформацію, розвивають їхні творчі здібності та навички спілкування.

Інтерактивні методи сприяють активній участі учнів у навчальному процесі, допомагають їм краще зрозуміти матеріал, розвивають їхні навички критичного мислення та проблемного вирішення. Використання сучасних технологій може значно підвищити ефективність навчання при вивченні даної теми.

Література

1. Рубець Т. С. Розробка та методика використання педагогічних програмних засобів у навчанні математики. 2020.
2. Тарасенкова Н. А., Оладенко Ю. С. Особливості застосування інтерактивних технологій на уроках математики базової школи. 2020.
3. Забіла О. В., Папач О. І., Папач О. И. Математична освітня галузь. Педагогічний інструментарій сучасного освітнього простору Нової української школи. Палітра методичного інструментарію: ціннісність, наступність та перспективність. Модуль 2. 2022.
4. Колесник В. В. Методика залучення учнів 5-6 класів до різних видів навчальної діяльності з математики в умовах НУШ. 2022.

ГЕОМЕТРИЧНІ ЗАСТОСУВАННЯ ВЕКТОРІВ У ПРОСТОРИ

Курин Костянтин Михайлович, kuryn.kostyantyn@student.uzhnu.edu.ua

студент 4 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: *к. ф.-м. н., доц. Бортош М.Ю.*

За допомогою векторів можна будувати геометричні об'єкти та конструкції, такі як прямі, площини, полігони, многогранники тощо. Це допомагає розв'язувати геометричні задачі та аналізувати взаємозв'язки між об'єктами у просторі. Крім того, геометричне застосування векторів дозволяє уникати складних обчислень при розв'язуванні задач, пов'язаних з просторовими об'єктами.

Геометричне застосування векторів у просторі є широким і цікавим напрямом. Однією з основних областей застосування є визначення положення точок, прямих і площин у тривимірному просторі за допомогою векторів.

Один із прикладів цього застосування – це визначення положення точки відносно площини. Нехай маємо точку A з координатами (x_1, y_1, z_1) і площину, задану рівнянням $ax + by + cz + d = 0$. Нормальний вектор до цієї площини має координати $n = (a, b, c)$. Тоді вектор, який починається в точці A і закінчується в проекції точки A на площину, можна знайти за допомогою формули:

$$v = \frac{-(ax_1 + by_1 + cz_1 + d)}{(a^2 + b^2 + c^2)} \cdot n.$$

Цей вектор v показує напрям, в якому потрібно змістити точку A , щоб вона лежала на площині. Такі обчислення допомагають розв'язувати задачі геометрії у тривимірному просторі за допомогою векторів.

Література

1. Бевз В. Г. Математика: підручник для 10 класу загальноосвітніх навчальних закладів. К. 2020, 272 с.
2. Зайцева Л.Л., Нетреба А.В. Аналітична геометрія в прикладах і задачах. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008, 224 с.

ВИКОРИСТАННЯ ІНДУКТИВНОГО МЕТОДУ ПРИ ВИВЧЕННІ ЧИСЛОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

Лазарик Вікторія Едуардівна, lazaryk.viktoriya@student.uzhnu.edu.ua

студентка 4 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: *ст. викл. Семчишин Г.Я.*

Індуктивний метод навчання, особливо під час вивчення числових послідовностей, є ефективним підходом у середніх класах, який не лише дозволяє учням ідентифікувати та узагальнювати математичні закономірності, але й стимулює розвиток аналітичних та критичних навичок мислення [1]. Застосування цього методу починається з аналізу конкретних прикладів, як-от арифметичні прогресії, де учні спостерігають і описують різницю між сусідніми числами. Це веде до виявлення закономірностей, таких як постійність різниці, та узагальнення цих спостережень у вигляді математичних формул для обчислення наступних елементів послідовності.

Процес узагальнення включає формулювання власних висновків на основі зібраних даних, що підвищує розуміння математичних принципів і стимулює розвиток критичного мислення. Учні перевіряють свої гіпотези на нових прикладах, що зміцнює їх здатність застосовувати засвоєні знання у різних контекстах і підготовлює їх до розв'язання складніших математичних задач.

Важливим аспектом індуктивного методу є візуалізація матеріалу, яка включає використання таблиць, графіків, та інших засобів графічного представлення інформації. Це не тільки допомагає учням краще зрозуміти взаємозв'язки між числами, але й сприяє візуальному ідентифікуванню закономірностей [2]. Наприклад, графік послідовності дозволяє швидко виявити характер зростання чи спадання та визначити поведінку послідовності в перспективі.

Завдяки такому підходу, учні не просто запам'ятовують формули, а розуміють їх походження та практичне застосування, що є ключовим для глибокого засвоєння математики і підготовки до подальшого освітнього процесу. Це допомагає формувати у них стійкий інтерес до предмета і мотивує до подальшого вивчення складніших і практично значимих математичних концепцій.

Література

1. Гладуш В.А., Лисенко Г.І. Педагогіка вищої школи: теорія, практика, історія : навч. посіб. Дніпропетровськ : Акцент, 2014. 416 с.
2. Сергієнко І., Гупал А. Індуктивна математика. *Вісник Національної академії наук України*. 2002. № 5. С. 19-25.

МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Махненко Габрієла Іванівна, makhnenko.habriela@student.uzhnu.edu.ua

студентка 4 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Рейтій О.К.

Рівняння в шкільному курсі алгебри займають провідне місце. На їх вивчення відводиться часу більше, ніж на будь-яку іншу тему шкільного курсу математики. Сила теорії рівнянь в тому, що вона не тільки має теоретичне значення для пізнання природних законів, але і служить конкретним практичним цілям. Більшість задач по просторових формах і кількісних відносинах реального світу зводиться до розв'язування різних видів рівнянь. Навчившись їх розв'язувати, люди знаходять відповіді на різні питання з науки і техніки (транспорт, сільське господарство, промисловість, зв'язок і т.д.). Також для формування вміння розв'язувати рівняння велике значення має самостійна робота учня при навчанні розв'язування рівнянь. При вивченні будь-якої теми рівняння можуть бути використані як ефективний засіб закріплення, поглиблення, повторення і розширення теоретичних знань, для розвитку творчої математичної діяльності учнів [1].

Теоретичне і практичне значення роботи полягає у тому, що його висновки, основні положення та методичні рекомендації можуть бути використані вчителями школи при організації вивчення теми "Розв'язування рівнянь та нерівностей в основній школі" для підвищення якості знань школярів, активізації їх пізнавальної діяльності і студентам старших курсів при проведенні педагогічної практики.

Метою роботи є розробка ефективної методичної системи для навчання учнів розв'язуванню рівнянь та нерівностей, що сприяє підвищенню якості знань і розвитку аналітичних навичок.

В результаті дослідження були розроблені конкретні рекомендації щодо використання різних педагогічних технік та методів, які можуть бути використані для ефективного викладання математичних дисциплін у шкільній програмі. Основні рекомендації включають застосування інтерактивних технологій, практичних завдань та групових проєктів, які сприяють кращому засвоєнню матеріалу учнями та розвитку їх пізнавальної активності.

Література

1. Бевз Г.П., Бевз В.Г. Алгебра: Підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. К.: Зодіак-ЕКО, 2007. 304 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИТОЧКОВИХ КРАЙОВИХ ЗАДАЧ ДЛЯ АЛГЕБРО-ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Микоряк Марина Василівна, mykoryak.maryna@student.uzhnu.edu.ua

студентка 4 курсу, спеціальність 111 «Математика»

Науковий керівник: ст. викл. Семчишин Г.Я.

Під час дослідження різноманітних задач, що виникають в таких прикладних галузях як математична економіка, робототехніка, обробка цифрових зображень, теорія керування, теорія електронних схем та електричних кіл, радіофізика, хімічна та біологічна кінетика тощо, дослідники стикаються з системами, стан яких описується диференціальними рівняннями з виродженою матрицею при похідній шуканої функції

$$B \frac{dx}{dt} = A(t)x + f(t), \quad t \in [a, b].$$

Такі системи називаються виродженими або алгебро-диференціальними системами [1].

Досліджується нелінійна алгебро-диференціальна система рівнянь вигляду

$$J \frac{dy}{dt} = A(t)y + f(t, y), \quad t \in [a, b], \quad (1)$$

яка підпорядкована лінійним триточковим крайовим умовам

$$A_1 y(a) + A_2 y(t) + A_3 y(b) = d, \quad (2)$$

де J – n -вимірна клітка Жордана, яка відповідає нульовому власному значенню, $A(t) = (a_{i,j}(t))_{i,j=1}^n$ – $(n \times n)$ -вимірна матриця, $a_{i,j}(t) \in C[a, b]$, $f(t, y)$ – n -вимірна вектор-функція, $f(t, y) \in C[a, b]$; A_1, A_2, A_3 – $((n-1) \times n)$ -вимірні матриці, $a = t_1 < t_2 < t_3 = b$, d – $(n-1)$ -вимірний сталий вектор.

У припущенні, що $f_n(t, y) = f_n(t, y_2, \dots, y_n)$ і $a_{n,1}(t) \neq 0 \quad \forall t \in [a, b]$, встановлено необхідні та достатні умови існування та наближеної побудови розв'язків триточкових крайових задач для нелінійних алгебро-диференціальних систем рівнянь вигляду (1), (2) у критичному випадку (коли відповідна лінійна однорідна крайова задача має k лінійно незалежних розв'язків) [2] та некритичному (коли відповідна лінійна однорідна крайова задача має тільки тривіальний розв'язок) випадках.

Література

1. Самойленко А.М., Шкіль М.І., Яковець В.П. Лінійні системи диференціальних рівнянь з виродженнями. Київ: Вища школа, 2000. 294 с.
2. Семчишин Дослідження розв'язності триточкових крайових задач для алгебро-диференціальних систем рівнянь у критичному випадку. *Сучасні проблеми диференціальних рівнянь та їх застосування* : матеріали міжнар. наук. конф., м. Чернівці, 16-19 вересня 2020 р., С. 187.

АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ РОЗДІЛУ «ФУНКЦІЯ» ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

Нірода Ірина Петрівна, niroda.irynd@student.uzhnu.edu.ua

студентка 4 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Герич М.С.

Питання активізації навчальної мотивації учнів є досить важливим серед актуальних проблем сучасної педагогічної науки. Зазвичай, при вивченні розділу «Функції», в учнів виникає питання: «Навіщо ми це вчимо? Чи згодиться це нам у реальному житті?». Відповідь на це питання вчитель може дати, розглянувши у класі задачу прикладного змісту. Такі задачі створюють життєвий контекст, де учні бачать безпосередню користь та застосування нового матеріалу. Такий підхід стимулює цікавість, прагнення розуміти та вирішити реальні завдання, що сприяє глибшому засвоєнню матеріалу та формуванню практичних навичок учнів. Активне використання прикладних задач у процесі навчання функцій дозволяє учням зрозуміти, що математика не лише теоретична дисципліна, але й має важливе практичне застосування в реальному житті. Такий підхід допомагає зберегти і підвищити мотивацію учнів до вивчення математики, а також сприяє розвитку їхнього критичного мислення та творчих здібностей.

Крім того практичні задачі допомагають висвітити міжпредметні зв'язки, які в свою чергу обумовлюють поглиблене і розширене сприйняття учнями фактів, свідоме засвоєння теорії, формування цілісної картини природи. Щоб учні навчилися розв'язувати задачі, треба дати їм можливість самостійно працювати.

Розглянемо задачу, яку розв'яжемо за допомогою графіка лінійної функції.

Задача. Сім'я збирається у подорож і мусить орендувати автомобіль. Вони розглядають два види оренди. Договір «Розумна оренда 1» передбачає сплату фіксованої суми \$24.9, а потім \$7 за кожні 10 кілометрів подорожі. Договір «Розумна оренда 2» передбачає сплату фіксованої суми \$29.9, а потім \$5 за кожні 10 кілометрів подорожі. Який договір краще, якщо сім'я планує подорож на відстань 60 кілометрів.

Розв'язання. У цьому випадку потрібно знайти функцію для кожного типу оренди та відобразити їх у прямокутній системі координат. Потім потрібно виконати підрахунок. Введемо незалежну змінну x , яка буде відповідати 10 проїханим кілометрам.

Складемо дві функції: «Розумна оренда 1»:

$$f(x) = 24.9 + 7x$$

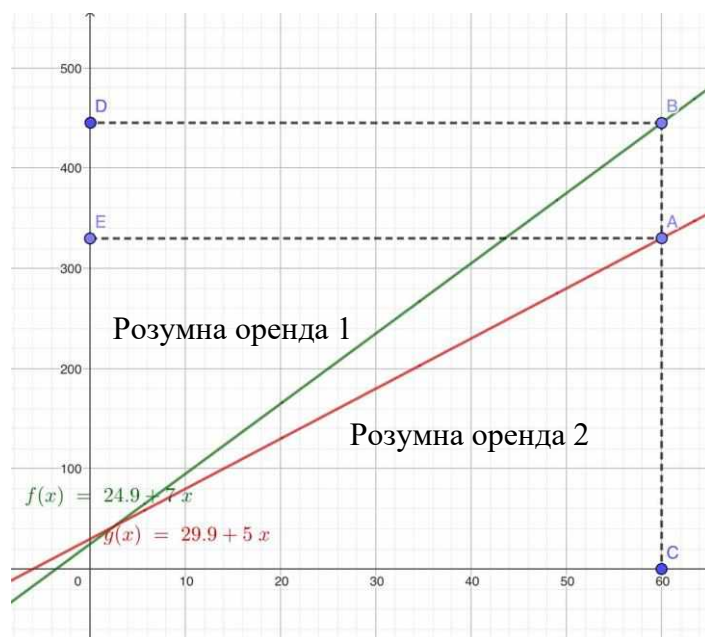
та «Розумна оренда 2»:

$$g(x) = 29.9 + 5x.$$

Будуємо графіки функцій $f(x)$ та $g(x)$. Вісь ОХ позначаємо як відстань у кілометрах, вісь ОУ – як ціну в гривнях за кожен проїханий кілометр.

З графіка видно, що «Розумна оренда 2» є вигіднішим варіантом, для подорожі на відстань 60 км, ніж «Розумна оренда 1».

Отже, на конкретному прикладі можна побачити, що побудувавши графіки, які безпосередньо стосуються задачі, ми візуалізували розв'язання, тим самим спростили пошук правильного рішення. Графічний метод не лише робить математичні концепції більш доступними та зрозумілими для учнів, але й допомагає їм бачити зв'язок між математичними теоріями та реальним життям. Такий підхід до вивчення математики сприяє підвищенню мотивації учнів, розвитку їхньої аналітичної та критичної думки, а також навичок роботи з графіками, які можуть бути корисними в їхньому подальшому навчанні та житті. Таким чином, використання задач прикладного змісту разом із графічним методом сприяє більш ефективному та цікавому вивченню математики учнями.



Література

1. Воєвода А. Л. Чи допоможе математика в житті? *Математика в рідній школі*. 2017. №9. С. 14-17.
2. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник.-2-ге вид., допов. і переробл. К.: Вища шк., 2006. 582 с.

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ DESMOS ПРИ ЗНАХОДЖЕННІ ОБ'ЄМІВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ФІГУР

Панько Діана Іванівна, panko.diana@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Синявська О.О.

Ми живемо в період стрімкого розвитку інтернет технологій, які дають можливість ширше і змістовніше зрозуміти математичні процеси. Сьогодні кожен хто по справжньому любить математику, вивчає математику, займається математичною науковою роботою повинен вміти використовувати відповідне програмне забезпечення. Застосування системи комп'ютерного моделювання такого, як наприклад Desmos допомагає користувачу унаочнити і спростити складні для уявлення просторові математичні задачі.

Частий вибір саме системи Desmos Graphing Calculator полягає через її доступність адже вона є хмарним сервісом. Дана програма працює в режимі on-line на комп'ютері, планшеті або смартфоні, а також у вигляді додатку для гаджетів.

Особливо багато корисної рутинної роботи виконує інтерактивний сервіс Desmos при розв'язанні задач геометричного змісту, так як застосування цієї системи дозволяє без проблем будувати різноманітні графіки функцій, різні геометричні фігури в площині та просторі.

Застосування різних графічних калькуляторів допомагає студенту перевірити себе після розв'язання завдань, побудувати графічну модель для кращого розуміння принципів розв'язання. Перевагою даного програмного продукту є його доступність, постійний розвиток та удосконалення. Сервіс буде корисний тим, кому необхідно швидко і просто побудувати графік функції, для кого побудова графіків функцій викликає складності або тим, кому з найменшими витратами необхідно перевірити правильність побудови графіка.

Desmos – це онлайн-сервіс, що дозволяє створювати різні графіки за введеною користувачем формулою функції. Сама функція вписується в лівий стовпець, а графік автоматично будується у правій частині екрану.

Крім того, що Desmos Calculator може виконувати всі функції звичайних графічних калькуляторів, він також має кілька додаткових можливостей, яких немає у звичайних графічних калькуляторів.

Можливості Desmos [1]:

- малювати графіки функцій як в 2-D, так і в 3-D вимірі;
- створювати анімовані картинки за допомогою прив'язки об'єктів до функцій з параметрами;
- створювати динамічну наочність;
- створювати скріншоти з формулами і функціями.

Використовуючи систему Desmos можна не лише обчислювати об'єми складних фігур, а й візуалізувати їхню будову та взаємозв'язки.

Література

1. Графічний калькулятор Desmos. URL: <https://www.desmos.com/calculator?lang=uk> (дата звернення: 07.04.2024).

РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ "МНОГОКУТНИКИ" В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ГЕОМЕТРІЇ

Пилип Даніела Віталіївна, roshko.daniela@student.uzhnu.edu.ua

студентка 4 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Юрченко Н.В.

Вивчення багатокутників в шкільному курсі геометрії є важливою складовою формування математичної компетентності учнів. Ця тема дає їм можливість не лише опанувати базові поняття та властивості багатокутників, але й розвинути просторове мислення, логічне мислення, навички розв'язання задач, критичне мислення, а також творчі здібності [1]. Розвиток математичної компетентності учнів в процесі вивчення теми «Многокутники» досягається шляхом [2]:

- Використання різноманітних методів навчання: лекції, практичні заняття, проектна діяльність, дидактичні ігри, використання комп'ютерних технологій.
- Застосування проблемного навчання: створення проблемних ситуацій, дослідницькі проекти.
- Диференціація та індивідуалізація навчання: диференційовані завдання, індивідуальні консультації.
- Заохочення учнів до самостійної роботи та самонавчання.

Впровадження вищезазначених методів та підходів до вивчення теми «Многокутники» сприятиме не лише засвоєнню учнями знань та вмінь з геометрії, але й формуванню в них ключових компетенцій, необхідних для успішного навчання та життєдіяльності в сучасному суспільстві [3]. Також важливо підкреслити користь вивчення теми, а саме:

- Вивчення багатокутників має тісний зв'язок з іншими темами шкільного курсу математики, такими як алгебра, тригонометрія, та вектори.
- Знання та вміння, здобуті учнями при вивченні багатокутників, знаходять застосування в різних галузях науки та техніки, таких як архітектура, дизайн, інженерія, та комп'ютерна графіка.

У сучасному світі математична компетентність стає все більш затребуваною. Вона необхідна для успішного навчання, роботи та повсякденного життя. Розвиваючи математичну компетентність учнів, ми навчаємо їх:

- Розуміти та використовувати математичні знання: знання базових математичних понять, принципів та теорем.
- Застосовувати математичні знання для розв'язання задач: виконувати обчислення, будувати моделі та аналізувати дані.
- Володіти навичками роботи з математичними інструментами: калькуляторами, комп'ютерами та програмним забезпеченням.
- Мати позитивне ставлення до математики: впевненість у своїх математичних здібностях та прагнення до вивчення нових математичних знань [4].

Розвиток математичної компетентності учнів в процесі вивчення теми «Многокутники» є важливим чинником формування їхньої наукової свідомості та світогляду.

Література

1. Борисенко К.О. Ціннісні орієнтири сучасного школяра. Львів. Промінь. 2013. 128 с.
2. Навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. для 5-9 кл.: Математика. Затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07. 06. 2017 р. №804.
3. Слободяник Н. Спілкування як основа психолого-педагогічної взаємодії суб'єктів навчального процесу. Психологічний журнал. № 4 (4), 2018. С.206–216.
4. Ювковецька Н. Г. Многокутники. Площі многокутників: методичний посібник для учителів та учнів. Київ, 2020. 61 с.

АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ

Писар Марія Василівна, pysar.mariia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: *к.ф.-м.н., доц. Герич М.С.*

Мотивація учнів до участі в ігрових завданнях на уроці математики - це важливий фактор, який сприяє кращому засвоєнню знань та навичок, а також розвитку пізнавальної активності. Це процес, який потребує постійної уваги та зусиль. Важливо використовувати різноманітні методи та підходи, щоб зацікавити учнів та підтримувати їх інтерес до навчання і вивчення теми. Ігрова діяльність може стати чудовим інструментом для підвищення мотивації учнів до вивчення математики.

Пропонуємо кілька рекомендацій, як мотивувати учнів 5-6-х класів до участі в ігрових завданнях на уроках математики:

1. Зробіть ігри цікавими та захоплюючими. Вибирайте ігри, які відповідають віковим особливостям учнів та їхнім інтересам. Використовуйте яскраві та барвисті матеріали. Створіть атмосферу азарту та змагання. Заохочуйте учнів до творчості та самостійного вибору стратегії гри. [1]

2. Підкресліть важливість ігор для навчання. Поясніть учням, що ігри допомагають їм краще зрозуміти математичні поняття та навички. Наведіть приклади того, як знання, отримані в іграх, можна використовувати в реальному житті. Відзначте успіхи учнів у іграх та заохочуйте їх до подальшого розвитку.

3. Використовуйте елемент змагання. Проводьте ігри в командах або парах. Запропонуйте учням призи за перемогу або за кращі результати. Створіть рейтингову таблицю, де учні зможуть відстежувати свої успіхи.

4. Заохочуйте взаємодопомогу та співпрацю. Створюйте ігри, в яких учні повинні працювати разом, щоб досягти спільної мети. Заохочуйте дітей допомагати один одному та ділитися своїми знаннями. Створіть атмосферу взаємоповаги та підтримки. [2]

5. Зробіть ігри доступними для всіх учнів. Пропонуйте різні варіанти ігор з різним рівнем складності. Забезпечте школярів необхідними матеріалами та ресурсами. Дайте учням можливість вибрати ігри, які їм подобаються.

6. Використовуйте ігри як форму оцінювання. Запропонуйте дітям виконати ігрові завдання для отримання оцінки. Використовуйте ігри, щоб оцінити розуміння учнями математичних понять та навичок. Дайте здобувачам освіти можливість самооцінити свої результати. [2]

Розглянемо приклад мотивації учнів до участі в ігрових завданнях на уроці у 5 класі при вивченні теми «Звичайні дроби»

Тема: «Звичайні дроби. Подорож до країни Піци»

Мета: Мотивувати учнів до вивчення теми «Звичайні дроби» за допомогою ігрової діяльності.

Хід гри

Вступ. Вчитель оголошує тему уроку та пропонує учням уявити себе мандрівниками, які вирушають до країни Піци. Пояснює, що в цій країні все рахується дробами, тому їм знадобляться знання про звичайні дроби, щоб успішно подорожувати.

Основна частина. Учні поділяються на команди. Кожна команда отримує карту подорожі, на якій вказані різні завдання, пов'язані з дробами. Завдання можуть бути різними, наприклад: розрізати піцу на задані частини (дроби), розрахувати, скільки піци з'їв кожен

мандрівник, якщо вона була розрізана на 8 частин, порівняти різні дроби, щоб визначити, хто з'їв більше піци, вирішити задачі на додавання та віднімання дробів.

На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що ефективне використання ігрових технологій у навчанні математики в 5-6-х класах може значно підвищити якість освіти та зробити процес навчання більш цікавим та захоплюючим для учнів. Рекомендації щодо ефективного використання ігрових технологій у навчанні математики включають розробку ігрових завдань та програм, які відповідають віковим особливостям учнів, регулярне оновлення ігрових засобів та врахування індивідуальних потреб кожного учня під час їх впровадження у навчальний процес.

Література

1. Рубець Т. С. *Розробка та методика використання педагогічних програмних засобів у навчанні математики*. 2020.
2. Швейгер Н. Р., Ройко Л. Л., Ройко О. О. Використання комп'ютерно-ігрових технологій як засобу формування позитивної мотивації до навчання. *Математика. Інформаційні технології. Освіта: зб. статей XII Міжнар. наук.-практ. конф.* Луцьк: Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2023. № 10. С.173-180.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІВНЯНЬ І НЕРІВНОСТЕЙ, ЩО МІСТЯТЬ ФУНКЦІЮ АНТЬЄ

Підгірська Марія Іванівна, pidhirska.mariia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: *к.ф. -м. н., доц. Тегза А. М.*

Цілою частиною дійсного числа x називають найбільше ціле число, яке не перевищує даного і позначається: $[x]$.

З означення цілої частини випливає, що $[x] \leq k$, причому рівність $[x] = k$ досягається лише тоді, коли число k – ціле.

Цілу частину числа ще називають «антьє», від французького «entiere» (цілий).

Дробовою частиною дійсного числа x називають різницю між числом x і його цілою частиною $[x]$ і позначають $\{x\}$.

Дробову частину числа іноді в літературі називають «мантиса» від латинського «mantissa» (додача, добавка).

Розглянемо деякі властивості цілої та дробової частин числа.

$$x = [x] + \{x\}.$$

$$0 \leq \{x\} < 1.$$

$$0 \leq x - [x] < 1.$$

$$[x] \leq x < [x] + 1.$$

$$x - 1 < [x] \leq x.$$

Дані властивості цілої та дробової частини числа впливають безпосередньо з їх означень.

Деякі математичні рівняння, які включають в себе знаки "антьє" та "мантиси", можна вирішити, використовуючи властивості цілої та дробової частин чисел. Розв'язок таких рівнянь часто впливає безпосередньо з визначення цілої та дробової частини числа і базується на їх найпростіших властивостях. Наприклад:

Розв'яжіть рівняння:

$$[x^2] = 2.$$

Розв'язання. Використавши одну з найпростіших властивостей отримуємо:

$$2 \leq x^2 < 2 + 1,$$

$$2 \leq x^2 < 3,$$

$$\sqrt{2} \leq |x| < \sqrt{3},$$

звідки отримали

$$x \in \cup (\sqrt{2}; \sqrt{3}).$$

Для розв'язання найпростіших та більш складних нерівностей з функцією антьє, як і при розв'язуванні рівнянь, потрібно спиратись на властивості цілої та дробової частини числа, що наведені вище.

Нерівності з цілою частиною числа можна вирішувати різними методами в залежності від конкретного випадку. Одним із методів є метод випробування.

В даній роботі була досліджена важливість та застосування поняття цілої частини числа в різних галузях математики та повсякденного життя. Було виявлено, що ціла частина числа x , яка позначається: $[x]$, відіграє важливу роль у розв'язанні різноманітних задач, починаючи від математичних олімпіад до практичних задач будівництва та інженерії. Використання поняття цілої частини числа допомагає знаходити оптимальні рішення в різних сферах діяльності, сприяє розвитку логічного мислення та умінню працювати зі складними математичними концепціями. Крім того, було показано, що розуміння та використання цілої частини числа має велике значення в різних наукових дослідженнях та практичних

застосуваннях, що свідчить про актуальність та важливість даного математичного поняття у сучасному світі.

Метою даної роботи було: поглибити знання про цілу частину числа, зібрати та класифікувати графіки, рівняння, нерівності даного типу функцій.

Досягнення визначеної мети зумовило необхідність виконання таких завдань:

- визначення функції цілої частини числа та її властивостей;
- ознайомлення із застосуваннями функції;
- аналіз існуючих способів розв'язування рівнянь і нерівностей з невідомими під знаком $[x]$.

Задачі з цілою частиною числа в останні роки стали поширеними на математичних олімпіадах різних рівнів. Теорія цілих та дробових чисел використовується для вирішення багатьох задач. Ці задачі розвивають логічне мислення учнів і допомагають їм знаходити рішення у нетипових ситуаціях. Також, випускникам шкіл на вступних іспитах до вищих навчальних закладів все частіше пропонують графічні задачі, рівняння й нерівності з цілою частиною числа.

Було проаналізовано значення та застосування нерівностей з цілою частиною. Виявлено, що нерівності цієї форми мають важливе місце в математиці та практичних задачах, оскільки вони дозволяють моделювати різноманітні ситуації, де цілі значення грають ключову роль.

Дослідження показало, що розуміння та вміння працювати з нерівностями з цілою частиною числа є важливою складовою математичної освіти. Вони сприяють розвитку логічного мислення, а також навичкам аналізу та розв'язання складних завдань.

Література

1. Апостолова Г. В., Ясінський В. В. Антье і мантиса числа: Навчальний посібник, К.: Факт, 2006 128 с.
2. Одінцова О. О. Ціла та дробова частини числа в завданнях елементарної математики: навчальний посібник. Суми: ФОП Цьома С.П., 2019. 138 с.
3. Вороний О., Кукса Л. Нерівності зі змінною під знаком цілої частини: Математика в школі, 2005 с. 25-28.
4. Вороний О. М. Готуємось до олімпіад з математики. Х. : Вид. група «Основа», 2008. 255 с.

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ПОХІДНОЇ У НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОФІЛЮ

Плакош Каріна Василівна, plakosh.karina@student.uzhnu.edu.ua

студентка 4 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: *к.ф.-м.н., доц. Тегза А.М.*

Математика посідає особливе місце в системі загальної і спеціальної освіти економічного напрямку. По-перше, вона є основним компонентом загальної освіти і розвитку особистості. По-друге – навчальним предметом, необхідним для подальшої економічної освіти і наступної професійної діяльності учнів.

Тема "Похідна та її застосування" може бути доволі складною для розуміння учнів через свою складність, тому важливо, щоб вона була представлена з високим рівнем наочності. Це можна досягти за допомогою використання інтерактивних методів навчання.

Програми з математики для навчальних закладів економічного профілю передбачають вивчення теми «Похідна та її застосування» в задачах бізнесу та економіки. Ознайомлення з основами математичних методів економіки та сам характер відповідних задач дають змогу реалізувати повною мірою дослідження функцій. Аналізуючи відповідні функції ціни, прибутку за допомогою їх похідних, обчислюючи оптимальний прибуток чи ціну, маємо яскраві практичні задачі, які сприятимуть кращому розумінню учнями прикладного значення математики як науки, піднімуть рівень їх математичної свідомості. Дослідження підтвердило актуальність теми та її значущість для професійної підготовки майбутніх економістів, а також наголосило на необхідності постійного вдосконалення методів викладання математики з урахуванням сучасних вимог та потреб суспільства.

В даній роботі розглянуто задачі, що мають економічний зміст. Наприклад, задана функція $y = f(x)$ виражає залежність попиту на товар y від ціни товару x . Ставиться задача: з якою швидкістю змінюється попит на товар при зміні ціни на нього.

Мета написання дипломної роботи полягає в розробці ефективної методики навчання, спрямованої на оптимізацію процесу засвоєння учнями складного матеріалу з математичної теми "Похідна". Головною метою є створення систематизованого та доступного підходу до вивчення цієї теми, що враховує специфіку навчання економічних дисциплін. Дипломна робота спрямована на визначення оптимальних методів, прийомів та засобів навчання, які сприятимуть покращенню якості освіти в галузі економіки та підвищенню рівня розуміння студентами математичних концепцій, які відіграють ключову роль у фінансовому аналізі та прийнятті управлінських рішень.

Етапи дослідження: спершу зроблено огляд наукової літератури з питань навчання математики та її застосування в економічній освіті. Цей етап допомагає з'ясувати поточний стан досліджень у цій області та визначити проблемні питання. На основі аналізу літератури визначено основні проблеми, пов'язані із вивченням похідної в економічних навчальних закладах, такі як складність матеріалу, неадекватні методи навчання тощо. На основі отриманих даних та аналізу розроблено план уроку вивчення похідної, яка враховує специфіку навчання економічних дисциплін. На заключному етапі сформульовано висновки.

Література

1. Калашніков І., Коваленко Т., Костриця К. Математика в школі. № 6, 2005. С. 49-53.
2. Крупська Л.П. Економіка. 11 клас. Рівень стандарту. Академічний рівень: Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Х.: Вид-во «Ранок», 2012. 192 с.

МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТЕКСТОВИХ ЗАДАЧ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Пупена Надія Іванівна, pupena.nadiia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: *д.ф.-м.н., доц. Сливка-Тилищак Г.І.*

У роботі ґрунтовно досліджуються теоретичні та методичні основи навчання учнів розв'язуванню текстових задач у шкільному курсі математики. Детально аналізується роль і місце текстових задач у формуванні математичної грамотності та всебічному розвитку особистості школяра [1, 2]. Розглядається ключове значення текстових задач як дієвого засобу реалізації прикладної, практичної спрямованості шкільного курсу математики, встановлення міжпредметних зв'язків з іншими навчальними дисциплінами.

Наголошується на вагомій ролі систематичної роботи з текстовими задачами для розвитку в учнів логічного й критичного мислення, аналітичних здібностей, умінь моделювати й розв'язувати різноманітні проблемні практичні ситуації [2, 3]. Розв'язування задач сприяє формуванню в учнів цінних загальнонавчальних умінь і навичок, таких як вміння аналізувати, інтерпретувати, робити обґрунтовані висновки, узагальнювати, необхідних для успішного засвоєння навчального матеріалу та ефективного застосування набутих знань. Ретельно розглядаються різні науково обґрунтовані підходи до класифікації текстових задач, специфіка їх раціонального й ефективного використання на різних етапах навчання математики в школі.

Обґрунтовується нагальна необхідність цілеспрямованого формування в учнів комплексу загальних стратегій та прийомів продуктивного розв'язування текстових задач, серед яких: ретельна перевірка та поглиблена інтерпретація отриманих розв'язків, пошук і аналіз альтернативних способів розв'язання, критичне передбачення можливих наслідків і узагальнення результатів тощо [3, 4]. Значна увага приділяється розвитку в учнів умінь розв'язувати текстові задачі методом складання рівнянь, що сприяє формуванню логічного мислення, математичної грамотності, культури запису і оформлення розв'язків [4]. Наголошується на необхідності систематичної різнопланової роботи з текстовими задачами протягом усього курсу математики в школі.

Пропонуються різноманітні ефективні форми й методи продуктивної роботи з текстовими задачами в шкільному курсі математики, зокрема раціональне поєднання колективних та індивідуальних форм роботи, диференційований підхід до учнів різного рівня підготовки, активізація пізнавальної діяльності через використання міжпредметних зв'язків, упровадження інноваційних технологій навчання, створення проблемних ситуацій, ігрові форми тощо [1, 2]. Акцентується увага на важливості формування в учнів стійкої внутрішньої мотивації, позитивного ставлення до розв'язування текстових задач шляхом використання цікавих практично-орієнтованих задач, наближених до реального життя, з опорою на життєвий досвід школярів.

Література

1. Богданович М.В., Козак М.В., Кіндрат Я.А. Методика викладання математики: Навч. посібник. Тернопіль, 2008. 336 с.
2. Непомняща Г.І. Підготовка майбутнього вчителя до опрацювання задач під час вивчення освітньої галузі «Математика». Вісник Глухівського національного педагогічного університету ім. О. Довженка. Серія: Педагогічні науки. 2018. № 37. С. 196-202.
3. Білий І.П. Задачі для розвитку логічного мислення школярів молодшого і середнього віку. Математика в школах України. 2008. № 14-15. С. 23.
4. Гудченко І. Розв'язування текстових задач. Математика. К.: Вед. преса, 2008. №31-32. С. 22-43.

РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ "ПРОГРЕСІЇ"

Саган Ганна Ярославівна, sahan.hanna@student.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Боярищева Т.В.

Арифметична і геометрична прогресії є одним із фундаментальних понять шкільного курсу математики.

Прогресія являє собою послідовність чисел, кожне з яких зв'язане особливим чином з попереднім.

В арифметичній прогресії кожен наступний елемент отримується з попереднього додаванням певної величини (наприклад, 2, 4, 6, 8).

В геометричній прогресії – множенням попереднього на деяке стале число (наприклад, 3, 6, 12, 24).

Арифметичну і геометричну прогресії починають вивчати в 9 класі. У моїй роботі проаналізовано методику вивчення цих тем у школі. При цьому основна увага звертається на формування в учнів пізнавального інтересу. Для досягнення цієї мети даний розділ математики є дуже ефективним. Як відомо, інтерес пробуджується тоді, коли навчальний матеріал є поданий доступно, наглядно і по можливості емоційно забарвлено. Однак основним чинником пробудження пізнавального інтересу є практична вмотивованість учнів, тобто можливість застосовувати набуті знання на практиці.

У роботі здійснено аналіз засобів формування та поглиблення пізнавального інтересу учнів у процесі вивчення теми «Прогресії».

Література

1. Бевз Г. П. Формування пізнавальних інтересів учнів у процесі навчання математики. К.: Наукова думка, 2017. 168 с.
2. Богданович Н. В. Особливості формування пізнавальних інтересів учнів у процесі навчання математики. К.: Видавничий центр "Академія", 2010. 192 с.

МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ РІВНЯНЬ В КУРСІ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ

Сойма Вікторія Віталіївна, soima.viktoriiia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: д.ф.-м.н., доц. Сливка-Тилищак Г.І.

Сучасний шкільний курс математики складається з десяти змістових ліній, однією з яких є лінія рівнянь. Важливими завданнями курсу алгебри в школі є формування умінь та навичок виконання тотожних перетворень цілих і дробових виразів, розв'язування рівнянь та їх систем, достатніх для свідомого їх використання у вивченні математики та суміжних предметів, а також для практичних застосувань.

Аналіз літератури, що присвячена методиці вивчення раціональних рівнянь в школі, показує, що на сьогоднішній день є багато досліджень, що розкривають різні її аспекти. Однак, незважаючи на значний позитивний досвід у розробці методики вивчення теми «Раціональні рівняння», як показує практика, алгоритми розв'язування основних рівнянь засвоєні формально; учні не в повній мірі володіють основними знаннями та вміннями щодо розв'язування більш складних рівнянь та математичного моделювання текстових задач, розв'язування яких зводиться до розв'язування раціонального рівняння чи їх системи.

Основними раціональними рівняннями з однією змінною, що вивчаються в курсі математики основної школи є лінійні, квадратні та дробово-раціональні рівняння, тому добре вивчати алгоритми розв'язування цих типів рівнянь, але, поряд з тим треба розуміти, що є багато рівнянь, які потребують нестандартних методів розв'язання. Зокрема, є багато раціональних рівнянь, які можна розв'язати різними способами.

В роботі розглянуті різні способи розв'язування раціональних та дробово-раціональних рівнянь як стандартні так і не стандартні [1, 2]. Розглянуто рівняння виду $(x + a)(x + b)(x + c)(x + d) = m$, де a, b, c, d, m – числа, $m \neq 0$; $(x + a)(x + b)(x + c)(x + d) = mx^2$, де a, b, c, d, m – числа, $m \neq 0$; $(x + a)^4 + (x + b)^4 = m$, де a, b, m – раціональні числа, $m \neq 0$; $f^2(x) + g^2(x) = m$, ($m \neq 0$); $a(f^2(x) + g^2(x)) + b(f(x) \pm g(x)) + c = 0$; однорідні рівняння: зворотні рівняння парного степеня; зворотні рівняння парного степеня; симетричні рівняння. Наведено багато прикладів, які ілюструють приклади застосування розглянутих методів, а також запропоновано збірник завдань з теми: «Раціональні та дробово-раціональні рівняння».

В роботі також проілюстровано розв'язання раціонального рівняння [3]

$$x^3 + x - 2 = 0$$

шістьма різними способами.

Література

1. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра 8 клас. Поглиблене вивчення: Підручник. Видавництво:Гімназія, Харків, 2016 . 384 с.
2. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра 9 клас. Поглиблене вивчення: Підручник. Видавництво:Гімназія, Харків, 2016 . 416 с.
3. Математика в школі. К.: Зодіак-ЕКО. №7, 2007. С. 22-32.

ДОВЕДЕННЯ НЕРІВНОСТЕЙ В ПОГЛИБЛЕНОМУ КУРСІ АЛГЕБРИ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Сойма Надія Іванівна, soima.nadiia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: *д.ф.-м.н., доц. Сливка-Тилищак Г.І.*

Кожен предмет шкільного курсу покликаний внести свою частинку у формування інтелектуальних здібностей та творчої особистості учня. Математика надає для цього виключні можливості. Насамперед, це стосується розвитку логічного мислення, просторових уявлень та уяви, вміння порівнювати, аналізувати, обґрунтовувати, доводити тощо. У зв'язку з цим метою шкільних занять з математики, математичних гуртків, спецкурсів та факультативів є створення умов для досягнення учнями високого рівня математичної підготовки, що характеризується у першу чергу вмінням самостійно розв'язувати нестандартні задачі зі значним евристичним навантаженням.

Теорія нерівностей відіграє велику роль у математиці. Останнім часом з'явилися окремі галузі сучасної математики, в яких нерівностям відводиться центральне місце. Це лінійне та нелінійне програмування, теорія ігор, дослідження операцій тощо. У шкільному курсі математики нерівності застосовують при вивченні похідної, інтеграла, елементів теорії рядів, за допомогою нерівностей досліджують послідовності та функції, знаходять їх границі, розв'язують також задачі на доведення нерівностей. Проте обмежене коло таких задач не дає змогу глибоко опанувати різноманітні методи розв'язування та доведення нерівностей, які мають велике значення у математичному розвитку учнів.

Задачі на доведення нерівностей дають можливість закріпити велике коло теоретичних питань, що вивчаються у шкільному курсі математики (теорію нерівностей, властивості функцій, питання рівносильних перетворень тощо), по-новому висвітлити відомі факти [1].

Робота присвячена доведенню нерівностей в поглибленому курсі алгебри. У шкільному курсі математики в зв'язку з вивченням нерівностей ставляться дві задачі: розв'язування нерівностей, доведення нерівностей. Другий тип задач вважається значно складнішим і вимагає творчого підходу. В роботі розглянуто методи доведення нерівностей: на основі означення числової нерівності, математичної індукції, із використанням класичних нерівностей [2, 3].

Література

1. Коваленко В.Г., Гельфанд М.Б., Ушаков Р.П. Доведення нерівностей. К.: Вища школа, 1979. 120 с.
2. Микуленко Н.М. Середні та їх геометричне тлумачення. <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/download/1527/pdf>
3. Швець В. О., Заболотний Л. В. Доведення числових нерівностей. Математика. 2002. №35. с.15-22.

ВИКОРИСТАННЯ ІТ-СТУДІЇ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО УРОКУ ІНФОРМАТИКИ

Староста Василь Васильович, starosta.vasyl@student.uzhnu.edu.ua

студент 4 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: *ст. викл. Ломага М.М.*

Використання ІТ-студії значно спрощує процес підготовки до уроків інформатики як надавачам, так і здобувачам освітніх послуг. Однією з основних переваг є наявність готових інтерактивних матеріалів та планів уроків, які дозволяють вчителям заощадити час на планування та розробку уроків. Викладачі можуть вибирати з широкого спектру модулів та ресурсів, що адаптовані до різних вікових категорій та навчальних потреб. Це дозволяє їм більш гнучко підходити до організації навчального процесу, зосереджуючись на специфічних темах, що вимагають уваги.

Для учнів ІТ-студія пропонує інтерактивне навчальне середовище, яке стимулює їхнє залучення та інтерес до предмету. Використання цифрових інструментів та ресурсів на уроках інформатики не тільки збільшує зацікавленість у предметі, але й сприяє кращому засвоєнню матеріалу через візуальні та практичні завдання. Інтерактивність платформи допомагає учням розвивати навички критичного мислення та проблемного розв'язування, що є ключовими для будь-якої сучасної професії.

Платформа сприяє індивідуалізації навчального процесу. Використовуючи цю платформу, вчителі можуть адаптувати уроки до індивідуальних освітніх потреб кожного здобувача освіти, що є особливо важливим у класах з різним рівнем підготовки учнів. Кожен може навчатися у своєму темпі, тоді як вчителі мають змогу відстежувати та підтримувати їх прогрес індивідуально. Завдяки цим можливостям, ІТ-студія не тільки підвищує інтерес учнів до інформатики, але й підготовлює їх до майбутньої кар'єри у технологічній галузі, забезпечуючи вміння працювати з сучасними технологіями та інструментами, що застосовуються в індустрії.

Отже, використання такої платформи як ІТ-студія може значно покращити якість освітнього процесу, допомагаючи школам підготувати дітей до життя і роботи в цифровому світі. Це не тільки забезпечує учнів необхідними технологічними навичками, але й готує їх до майбутніх кар'єр у технологічно розвинутому суспільстві.

Література

1. Міністерство цифрової трансформації України. ІТ-студії: офіційний веб-сайт. Режим доступу: <https://it-osvita.dija.gov.ua/>

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ КВАДРАТНИХ НЕРІВНОСТЕЙ З ПАРАМЕТРОМ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ АЛГЕБРИ

Сюшко Христина Василівна, syushko.khrystyna@student.uzhnu.edu.ua

студентка 4 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: *ст. викл. Семчишин Г. Я.*

Задачі з параметрами є одними з найважчих задач у шкільному курсі алгебри [1]. Їх розв'язування по суті полягає у дослідженні функцій, які входять в умову задачі, і подальшому розв'язанні рівнянь або нерівностей з числовими коефіцієнтами. При розв'язуванні рівнянь або нерівностей з параметрами потрібно з'ясувати, при яких значеннях параметра задане рівняння або нерівність має розв'язок, та знайти всі ці розв'язки. Якщо хоча б одне з допустимих значень параметра не досліджено, задача не вважається повністю розв'язаною [2].

Означення 1 [3]. Квадратною нерівністю з параметром a називають нерівність вигляду

$$f(a) \cdot x^2 + \varphi(a) \cdot x + h(a) > 0 \quad (1)$$

(або

$$f(a) \cdot x^2 + \varphi(a) \cdot x + h(a) \geq 0, f(a) \cdot x^2 + \varphi(a) \cdot x + h(a) < 0, \\ f(a) \cdot x^2 + \varphi(a) \cdot x + h(a) \leq 0),$$

де $f(a)$, $\varphi(a)$, $h(a)$ – аналітично задані функції параметра a , причому $f(a) \neq 0$, x – незалежна змінна.

Квадратні нерівності з параметром зазвичай розв'язують так само як і звичайні квадратні нерівності: аналітично (або методом інтервалів, або переходом до рівносильної сукупності двох систем) чи графічно (відшукуванням проміжків, на яких квадратична функція

$$y = f(a) \cdot x^2 + \varphi(a) \cdot x + h(a)$$

набуває додатних, недодатних, від'ємних або невід'ємних значень) [3].

Цікавими є задачі, в яких вимагається знайти всі значення параметра a , при яких квадратна нерівність (1) має розв'язки, що належать проміжку $(\alpha; \beta)$. Розв'язання таких задач із зазначеними додатковими вимогами до множини розв'язків нерівності (1) зводиться до встановлення відповідних необхідних і достатніх умов, що призводить до побудови системи нерівностей, у яких змінною є параметр a .

Література

1. Прус А.В., Швець В.О. Задачі з параметрами в шкільному курсі математики : навч.-метод. посібник. Житомир : Вид-во «Рута», 2016. 468 с.
2. Прус А.В., Швець В.О. Задачі з параметрами в шкільному курсі математики основної школи. Частина 1. Харків : Вид. група «Основа», 2016. 107 с.
3. Прус А.В., Швець В.О. Задачі з параметрами в шкільному курсі математики основної школи. Частина 2. Харків : Вид. група «Основа», 2016. 137 с.

ПРО РІЗНІ МЕТОДИ ОБЧИСЛЕННЯ СКІНЧЕННИХ СУМ

Тодавчич Магдалина Іванівна,
todaychych.mahdalyna@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Герич М.С.

Часто буває, що кількість доданків суми, яку нам потрібно обрахувати, занадто велика. Обчислювати її стандартним шляхом, використовуючи послідовне додавання доданків, не є дуже раціональним способом. Тому тут виникає необхідність зведення такої суми до певної простішої формули або до знаходження деякої закономірності. У зв'язку з такою потребою, існує питання у вивченні та дослідженні різних методів обчислення таких сум, які дозволяють обчислювати суми набагато простішим способом. Існує багато методів для розв'язування конкретної задачі підсумовування. Кожен із методів відноситься до певного розділу математики і потребує знань, гарного володіння технікою тотожних перетворень, розуміння певних особливостей його застосування в даних умовах.

Розглянемо основні методи знаходження скінченних сум. А саме методи, які базуються на штучних перетвореннях під час розв'язання задач на знаходження сум послідовностей.

Метод, що базується на використанні властивостей доданка.

Приклад 1. [2] Обчислити суму

$$S_n = \frac{2}{1 \cdot 3} + \frac{2}{3 \cdot 5} + \frac{2}{5 \cdot 7} + \dots + \frac{2}{(2n-1) \cdot (2n+1)}.$$

Нехай

$$S_n = \sum_{k=1}^n \frac{2}{(2k-1) \cdot (2k+1)} = 2 \sum_{k=1}^n \frac{1}{(2k-1) \cdot (2k+1)}.$$

Виведемо формулу для запису у вигляді різниці дробу методом невизначених коефіцієнтів:

$$\frac{1}{(2n-1) \cdot (2n+1)} = \frac{A}{2n-1} - \frac{B}{2n+1} = \frac{A(2n+1) - B(2n-1)}{(2n-1) \cdot (2n+1)}.$$

Прирівнявши чисельники та знаменники, отримаємо:

$$A(2n+1) - B(2n-1) = 1;$$

$$2n(A-B) + (A+B) = 1.$$

Розв'язавши систему рівнянь, знайдемо коефіцієнти А та В:

$$A = \frac{1}{2}; B = \frac{1}{2}.$$

Отримаємо, що

$$\frac{1}{(2n-1) \cdot (2n+1)} = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2n-1} - \frac{1}{2n+1} \right).$$

Перепишемо нашу суму у вигляді:

$$\begin{aligned} 2 \sum_{k=1}^n \frac{1}{(2k-1) \cdot (2k+1)} &= \sum_{k=1}^n \left(\frac{1}{2k-1} - \frac{1}{2k+1} \right) = \\ &= \left(1 - \frac{1}{3} \right) + \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{5} \right) + \left(\frac{1}{5} - \frac{1}{7} \right) + \dots + \\ &+ \left(\frac{1}{2n-3} - \frac{1}{2n-1} \right) + \left(\frac{1}{2n-1} - \frac{1}{2n+1} \right) = 1 - \frac{1}{2n+1} = \frac{2n}{2n+1} \end{aligned}$$

Метод, що базується на властивостях скінченних сум.

Приклад 2. [1] Обчислити суму

$$S_n = \sum_{k=1}^n k.$$

Розглянемо

$$\sum_{k=1}^n (k+1)^2 = \sum_{k=1}^n k^2 + 2 \sum_{k=1}^n k + \sum_{k=1}^n 1.$$

Тоді представимо у вигляді:

$$\sum_{k=1}^n (k+1)^2 - \sum_{k=1}^n k^2 = 2 \sum_{k=1}^n k + \sum_{k=1}^n 1 = 2S_n + 1.$$

Та скористаємось властивостями сум:

$$\sum_{k=1}^n (k+1)^2 - \sum_{k=1}^n k^2 = \sum_{k=2}^{n+1} k^2 - \sum_{k=1}^n k^2 = (n+1)^2 - 1^2.$$

Прирівнявши отримані тотожності, ми отримаємо формулу для знаходження нашої суми:

$$S_n = \frac{n^2 + n}{2}.$$

Література

1. Ушаков Р. П. Знаходження скінченних сум. Х.: Вид. група «Основа», 2006. 160 с.
2. Бекишев Г.А., Кратко М.І. Підсумовування послідовностей. К.: Вища школа, Головне видавництво, 1981. 64с.

КОНГРУЕНЦІЇ. ЗАСТОСУВАННЯ КОНГРУЕНЦІЙ

Філей Сніжана Іванівна, filei.snizhana@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 111 «Математика»

Науковий керівник: *к. ф.-м. н., доц. Юрченко Н. В.*

Конгруенція – це математична концепція, що досліджує остачі чисел при діленні на деяке ціле число. Це має безліч застосувань, включаючи шифрування інформації, створення математичних моделей у криптографії, а також у розв'язанні різноманітних задач у теорії чисел, комбінаториці та комп'ютерних наук. Від розв'язання криптографічних алгоритмів до створення алгоритмів генерації псевдовипадкових чисел – конгруенції глибоко вплетені у світ сучасної математики та інформаційних технологій.

Поглиблене дослідження основних аспектів теорії конгруенцій дозволить нам отримати повніше уявлення про її роль у математиці та сучасному світі загалом. Виділимо наступні аспекти:

1. Означення та властивості конгруенцій. Поглиблене дослідження означення поняття конгруентності чисел за модулем та властивостей конгруентності, таких як рефлексивність, симетричність, транзитивність, допоможе краще зрозуміти її природу і взаємозв'язок з іншими математичними концепціями.
2. Аналіз рівнянь та нерівностей з конгруентністю чисел за модулем. Вивчення існуючих методів розв'язування рівнянь та нерівностей з конгруенцією, а також аналіз їх властивостей і характеристик, дозволить отримати глибше розуміння їхньої природи та можливих варіантів застосування.
3. Задачі на застосування конгруенцій. Розгляд відомих задач та прикладів застосування конгруенції в криптографії, теорії чисел, комп'ютерних науках та інших галузях допомагає більше усвідомити її практичне значення та важливість.
4. Практичне застосування конгруенцій. Дослідження реальних випадків застосування конгруенцій у різних галузях, таких як криптографія, генерація випадкових чисел, оптимізація алгоритмів та інше, допомагає зрозуміти, як ця математична концепція впливає на сучасний світ інформаційних технологій і науки.

Література

1. Безущак О.О., Ганюшкін О.Г. Елементи теорії чисел: Навчальний посібник. К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2003. 203 с.
2. Богуч В.М, Мухачов В.А. Криптографічні застосування елементарної теорії чисел. Навчальний посібник. К.: ДУІКТ, 2006. 126 с.
3. Стасюк М. Елементи математичних основ криптографії : навчальний посібник. Львів : ЛДУ БЖД, 2021. 216 с.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ З ПАРАМЕТРАМИ

Філонич Катерина Вікторівна, filonych.kateryna@student.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Тегза А.М.

Різноманітність задач із параметрами охоплює весь курс шкільної математики, від початкових розділів арифметики та алгебри до вищих математичних концепцій, таких як тригонометрія, аналітична геометрія та математичний аналіз. Володіння прийомами розв'язання таких задач є важливим критерієм знань основних розділів шкільної математики та високого рівня математичного та логічного мислення.

Порівняння алгебраїчних, геометричних та аналітичних методів дозволяє виявити переваги та недоліки кожного методу при розв'язуванні конкретних задач. Дослідження впливу параметрів на розв'язки рівнянь і нерівностей може включати дослідження області існування розв'язків, їх кількості, структури та геометричного зображення. Аналіз рівнянь і нерівностей з одним параметром дозволяє досліджувати конкретні властивості та характеристики, такі як точки перетину, вироджені розв'язки та зміни в поведінці графіка щодо значень різних параметрів. Аналіз рівнянь і нерівностей з одним параметром дає можливість досліджувати конкретні властивості та характеристики функції в залежності від значень параметрів. Наприклад, можна досліджувати точки перетину графіків, вироджені розв'язки, а також зміни у поведінці графіка функції при різних значеннях параметрів. Такий аналіз дозволяє краще зрозуміти вплив параметрів на розв'язки задачі та їхню геометричну інтерпретацію.

Завдання із параметрами вимагають не тільки глибоких знань програмного матеріалу та їх систематизації, а й вмінь використовувати ці знання у нестандартних задачах, навичок робити логічні креативні міркування, які в деяких завданнях допоможуть прийти до висновку, що розв'язувати завдання зовсім не потрібно, а достатньо лише проаналізувати умову і дати відповідь. У деяких випадках аналіз умови задачі може привести до висновку, що пряме розв'язування її не є обов'язковим. Наприклад, шляхом логічних міркувань можна зрозуміти, що відповідь можна одразу визначити, не розв'язуючи всі рівняння або нерівності.

Вивчення рівнянь і нерівностей з одним параметром дає змогу розглядати багато задач із різних галузей науки, техніки та природничих наук. У технічних науках параметричні рівняння можуть бути важливим інструментом для розробки нових технологій, проектування та аналізу складних систем, таких як електричні кола, механічні конструкції або електронні пристрої. У природничих науках вони можуть застосовуватися для моделювання та прогнозування природних явищ, таких як кліматичні зміни, екологічні процеси або еволюційні тенденції у живих організмів.

Література

1. Апостолова Г.В., Ясінський В.В. Перші зустрічі з параметром. К.: 2004 р.
2. Глаголева Н.Ю. Задачі по математиці для вступників у вузи К.: 2000 р.
3. Лікоть В.В. Задачі з параметрами. К.: 2007 р.
4. Якушев А.В. Задачі з параметрами. Д.: 2010 р.

МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ЦІЛОЮ ТА ДРОБОВОЮ ЧАСТИНОЮ ЧИСЛА У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

Ціпак Ганна Володимирівна, tsipak.hanna@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: *д.ф.-м.н., доц. Сливка-Тилищак Г.І.*

Задачі з цілою та дробовою частиною числа — це одна з найцікавіших та багатогранних тем у математиці. Вона обов'язкова для вивчення у шкільному курсі математики. Це питання досить актуальне, тому що задачі з цілою та дробовою частиною часто зустрічаються на уроках математики, олімпіадах, на ЗНО.

У шкільній програмі математики тема «задач з цілою та дробовою частиною числа» розглядається в профільних класах та в класах з поглибленим вивченням математики, але вона не розкрита повністю. Поняття цілої частини та дробової частини згідно з діючою програмою та базових підручників вводиться у курсі математики загальноосвітньої школи у 6 класі. Але уваги розв'язанню завдань даної тематики приділяється занадто мало, як у шостому, так і у старших класах. Базові підручники містять лише обмежену кількість задач на цілу та дробову частину числа [1].

У даній роботі розглядаються основні підходи до вирішення завдань, які включають цілу та дробову частини числа. Зокрема, аналізуються методи, засновані на визначенні та властивостях цих частин, методи, що включають перетворення завдань до системи рівнянь з цілим параметром, а також методи, які дозволяють визначити допустимі значення для рівнянь. [1] Проведено порівняльний аналіз методів, де висвітлені сильні сторони кожного із них. В роботі також наведено аналіз кількох шкільних підручників, де вивчаються задачі з цілою та дробовою частиною числа у профільній школі [2].

У роботі наведено ряд прикладів на розв'язування задач з цілою та дробовою частиною числа різної складності та із застосуванням різних методів [3].

Література

1. Лисюк Ю. Задачі з цілою та дробовою частиною числа // Фізико-математична освіта. 2013. С. 151-154.
2. Мартиненко, О.В. Ціла та дробова частина в задачах математики / О.В. Мартиненко, І.Є. Михайленко // СДПУ ім. А.С. Макаренка. Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/14045071.pdf>
3. Молчанова М. О. Розв'язування деяких типів рівнянь, що містять цілу та дробову частину числа: Студентська звітна конференція: Матеріали результатів наукових досліджень молодих науковців. Суми : Вид-во фізико-математичного факультету СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2016. Випуск 10. Том 1. 157 с.

ПОКАЗНИКОВІ РІВНЯННЯ ТА НЕРІВНОСТІ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Штефаньо Наталія Вікторівна, shtefano.nataliia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: *д.ф.-м.н., доц. Сливка-Тилищак Г.І.*

Тема «Показникові рівняння та нерівності у шкільному курсі математики» займає важливе місце. Основи алгебри і початків аналізу – це опанування рівнянь і нерівностей як основного способу математичного моделювання реальних процесів і явищ та розв’язування прикладних задач. Аналізуючи та порівнюючи змістовні і методичні питання шкільного курсу математики, відзначаємо, що тема показникових рівнянь та нерівностей є однією із ключових та надзвичайно важливих. Рівняння є засобом розширення, поглиблення і закріплення теоретичних знань учнів. Вони широко використовуються під час розв’язування математичних задач [2]. Отже, все це зумовлює актуальність обраної теми дослідження.

У програмі крок за кроком викладаються поняття рівняння, нерівності та їх розв’язання. У початковій школі вона починається з розв’язування простих рівнянь і нерівностей на основі властивостей арифметичних дій. А саме показникові рівняння розглядаються в 11 класі. За навчальною програмою з математики (рівень стандарту) для 10-11-х класів загальноосвітніх шкіл на цю тему відводиться 12 годин.

Учні у процесі вивчення цього розділу систематизують, узагальнюють і поглиблюють знання про різні види рівнянь та нерівностей і методи їх розв’язання.

У роботі розглянуто методи розв’язування показникових рівнянь та нерівностей. Розглянуті методи розв’язання показникових рівнянь та нерівностей демонструють інтегративний підхід вивчення теми «Показникові рівняння та нерівності у шкільному курсі математики». До кожного із запропонованих способів представлені алгоритми їх розв’язування з наведеними прикладами.

Література

1. Обруч А. І. Інтеграція змістових ліній курсу алгебри і початків аналізу для формування математичної компетентності старшокласників на прикладі вивчення показникових та логарифмічних рівнянь, нерівностей, систем рівнянь та нерівностей. Рукопис. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика). Ніжинський державний університет імені М. Гоголя. Ніжин, 2020. URL: <http://lib.ndu.edu.ua/dspace/bitstream/123456789/2482/1/%d0%9e%d0%b1%d1%80%d1%83%d1%87.pdf> (дата звернення: 09.03.2024)
2. Капіносов А. М. Тематичне поетапне рівневе вивчення математики в основній школі. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2005. 112 с.

МЕТОДИ РОЗ'ЯЗУВАННЯ ЛОГАРИФМІЧНИХ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ

Шуба Анастасія Михайлівна , shuba.anastasiia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: д.ф.-м.н., доц. Сливка-Тилищак Г.І.

Дана робота дозволила з'ясувати, що розв'язування логарифмічних рівнянь та нерівностей вимагає від учнів не лише розуміння основних властивостей логарифмів, а й уміння застосовувати різноманітні методи такі як: використання визначення логарифма, властивостей логарифмів та логарифмічних тотожностей; піднесення до степеня; логарифмування обох частин рівняння; приведення до спільної основи; метод заміни змінної; а також використання монотонності функцій, що знаходяться під знаком логарифма.

Дана робота виявляє важливість розуміння логарифмічних функцій та їх властивостей, оскільки ці функції широко використовуються у різних наукових та інженерних областях, включаючи фізику, хімію, економіку та інформатику. Глибоке розуміння методів розв'язування логарифмічних рівнянь і нерівностей може бути важливим для подальшого професійного розвитку у цих галузях.

Дана тема, вважається складною для багатьох учнів, особливо для учнів 11 класу під час підготовки до ЗНО. Розв'язування логарифмічних рівнянь та нерівностей вимагає від школярів не лише розуміння базових властивостей логарифмів, але й глибокого оволодіння алгебраїчними прийомами та математичними стратегіями. Під час підготовки до ЗНО, коли учням доводиться опанувати широкий спектр матеріалу, включаючи інші розділи математики, складність теми про логарифми може стати однією з основних перешкод.

Отже, робота з логарифмічними рівняннями та нерівностями не лише розширює теоретичні знання студентів у галузі математики, але й сприяє аналізувати складні математичні вирази і розв'язувати відповідні завдання може стати важливою перевагою в будь-якій сфері життя.

Література

1. Розв'язання логарифмічних рівнянь за означенням логарифма [URL: https://www.miyklas.com.ua/p/algebra/11-klas/pokaznikova-i-logarifmichna-funktsiyyi-15299/logarifmichni-rivniannia-15312/re-389fce7d-a67a-4b8f-b1de-6b36d0708c13](https://www.miyklas.com.ua/p/algebra/11-klas/pokaznikova-i-logarifmichna-funktsiyyi-15299/logarifmichni-rivniannia-15312/re-389fce7d-a67a-4b8f-b1de-6b36d0708c13) (дата звернення: 06.05.2024)
2. Логарифмічні нерівності [URL: https://ua.onlinemschool.com/math/library/log/log_inequality/](https://ua.onlinemschool.com/math/library/log/log_inequality/) (дата звернення: 08.05.2024)

РІВНЯННЯ ТА НЕРІВНОСТІ З ПАРАМЕТРАМИ У ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ

Шулла Аліна Мирославівна, shulla.alina@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: к. ф.-м. н., доц. Тегза А. М.

У сучасному технологічному світі настає період переосмислення завдань та цілей системи освіти. Постійно впроваджуються нові реформи освіти та методи взаємодії з дітьми, що є результатом формування нового типу суспільства – інформаційного суспільства.

Сучасні вчителі математики у школі мають завдання формувати вміння учнів нестандартно підходити до розв'язання математичних завдань. Один з методів підтримки розвитку дослідницьких навичок, вираження власних підходів, аналізу та формулювання гіпотез -- це розв'язування алгебраїчних задач з використанням параметрів. Дана науково-дослідна робота присвячена вивченню різних методів та підходів при розв'язуванні задач з параметрами.

Розв'язати рівняння (нерівність чи систему) з параметром - означає для кожного значення параметра вказати, чи має рівняння (нерівність чи система) розв'язки, скільки їх і які вони.

Задачі з параметрами традиційно входять до завдань Національного мультипредметного тесту, Зовнішнього національного оцінювання та державної підсумкової атестації, на олімпіадах з математики і мають за мету перевірку логічного мислення учнів.

Учні зустрічаються з параметрами, коли ознайомлюються :

- з лінійними, квадратичними, показниковими та логарифмічними функціями;
- з лінійними рівняннями вигляду $ax + b = 0$;
- з квадратними рівняннями вигляду $ax^2 + bx + c = 0$.

У загальному можна виділити два основні методи розв'язання рівнянь та нерівностей з параметрами: аналітичний та графічний метод.

Суть аналітичного методу розв'язання рівнянь та нерівностей з параметрами полягає у використанні алгебраїчних прийомів для аналізу властивостей цих рівнянь та нерівностей залежно від значень параметрів. В основі цього методу лежить алгебраїчна обробка рівнянь і нерівностей з параметрами, щоб встановити, при яких значеннях параметрів рівняння або нерівності мають розв'язки або задовольняють певним умовам.

Графічний метод, натомість, полягає у використанні графіків для візуалізації залежностей між змінними та параметрами в рівняннях та нерівностях. У цьому методі значення параметрів відображаються на осі абсцисс, а значення змінних або розв'язків - на осі ординат. За допомогою побудови графіків рівнянь та нерівностей можна визначити області, де вони задовольняються або не задовольняються, в залежності від значень параметрів.

Отже, аналітичний метод ґрунтується на алгебраїчних операціях та обробці виразів, тоді як графічний метод використовує графіки для аналізу залежностей між змінними та параметрами в рівняннях та нерівностях. Обидва методи можуть бути ефективними залежно від конкретної задачі та особистих вподобань математика.

Після вивчення систематичних стратегій для вирішення задач, пов'язаних зі параметром, було визначено, що процес розв'язування рівняння (або нерівності) може охоплювати різні методи розв'язання, кожен з яких відповідає певному типу рівняння за конкретних значень параметрів. Наприклад, коли параметр набуває певного значення, нерівність набуває лінійної форми, що вимагає аналітичного розв'язання шляхом використання тотожних перетворень. І навпаки, для інших значень параметрів нерівність набуває квадратичного характеру, що вимагає графічного підходу для отримання рішення.

Література

1. Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владімірова Н. Г. *«Алгебра і початки аналізу. Профільний рівень: підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти»*, 2018. 336 с.
2. Капустян О.В., Перегуда О.В., Собчук В.В. *Задачі з параметрами: методичні вказівки*, 2023. 62 с.
3. Повідайчик М.М., Тегза А.М., Шулла М.П., Карбованець Е.О. *Деякі графічні та аналітичні методи розв'язування задач з параметрами: методичні рекомендації для студентів спеціальностей «Початкова освіта» та «Середня освіта»*, 2021. 31 с.
4. Істер О. С. *Алгебра і початки аналізу:(проф. рівень): підручник для 11-го класу закладів загальної середньої освіти*, 2019. 416 с.

АСИМПТОТИЧНІ РОЗВ'ЯЗКИ ЗАДАЧІ ДВОХ ЦЕНТРІВ ДЛЯ РІВНЯННЯ ШРЕДІНГЕРА

Шушка Лілія Юріївна, shushka.lilia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 4 курсу спеціальність 111 «Математика»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Рейтій О.К.

Задача про зв'язані стани від'ємно зарядженої частинки (електрона або мюона) в полі двох додатніх зарядів Z_1 і Z_2 (так звана задача Z_1eZ_2) – одна з принципівих задач квантової механіки, яка має багату історію [1]. Для вирішення різноманітних питань молекулярної фізики вона відіграє таку ж фундаментальну роль, як і задача про атом водню в атомній фізиці. В теорії атомних зіткнень розв'язок задачі двох кулонівських центрів Z_1eZ_2 використовується як базис для задачі трьох тіл в адіабатичному представленні. Важливою особливістю розглядуваної задачі Z_1eZ_2 є феномен відокремлення змінних у рівнянні Шредінгера в системі координат витягнутого сфероїда. Отримувані при цьому конфлюентні (вироджені) рівняння Гойна [2] мають дві регулярні й одну іррегулярну особливості, що обумовлює складну структуру їх розв'язків.

В даній роботі пропонується комбінований підхід для розв'язування квантової задачі двох кулонівських центрів Z_1eZ_2 . Важливою особливістю цього підходу є використання різних методів побудови асимптотичних розкладів радіальної і кутової кулонівських сфероїдальних хвильових функцій (КСХФ) для різних областей руху електрона. Для визначення локальної поведінки розв'язків задачі поблизу певного ядра ми скористались модифікованою теорією збурень. Для побудови асимптотичних розкладів кутових КСХФ в між'ядерній області ми використали квазікласичний підхід (метод ВКБ). Цей підхід дозволяє отримати аналітичні розв'язки, але для даної задачі він обмежений асимптотично великими між'ядерними відстанями R .

Отримані асимптотичні вирази для квазірадіальних і квазікутових функцій були використані для розрахунку обмінного розщеплення термів ΔE , яке характеризує процес перезарядки водневоподібного атома (іона) на голому ядрі. Порівняння ΔE з результатами точного чисельного розрахунку показує, що область застосовності цієї асимптотичної формули продовжується аж до значень R , при яких умова застосовності формально не справджується, навіть для невеликих квантових чисел $n = 1, 2$.

Література

1. Komarov I. V., Ponomarev L. I., Slavyanov S. Yu.. Spheroidal and Coulomb Spheroidal Functions. 3rd ed. Moscow: Nauka, 1976. 320 p.
2. Slavyanov S. Yu., Lay W. Special functions: a unified theory based on singularities. Oxford: Oxford University Press, 2000. 312 p.

ВИВЧЕННЯ ПРЯМОКУТНИХ ТРИКУТНИКІВ В КУРСІ ГЕОМЕТРІЇ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Яцура Валентина Віталіївна, yatsura.valentyna@student.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 014.04 «Середня освіта. Математика»

Науковий керівник: *д. ф.-м. н., доц. Сливка-Тилищак Г. І.*

Вивчення прямокутних трикутників у курсі геометрії основної школи має велику актуальність у зв'язку з його ключовим внеском у формування математичної та логічної компетентності учнів. Вивчення трикутників дозволяє не лише розвивати геометричні навички та вміння розуміти взаємозв'язки між їх сторонами та кутами, але й впроваджує тригонометричні концепції вже на ранніх етапах навчання.

Однією з основних задач, що вивчаються в курсах геометрії, є розв'язування трикутників. У восьмому класі розглядається розв'язування прямокутного трикутника. З цією метою введено поняття косинуса, синуса, тангенса гострих кутів прямокутного трикутника, доведення теореми Піфагора. Тема продовжується у 9 класі розв'язуванням довільних трикутників, вводяться формули для знаходження синуса і косинуса тупих кутів і доведення теореми косинуса і синуса. Поглиблюються та систематизуються відомості про геометричні величини: довжини, градусні міри кутів, площі. У восьмому класі вводиться одне з найскладніших понять шкільної програми – поняття площі. Виведення формули для обчислення площі плоских фігур (прямокутника, паралелограма, трикутника, ромба, трапеції) засноване на основних властивостях площі. Вивчення формули для площі фігури може вирішити багато прикладних задач.

Підхід до теми «Розв'язування прямокутних трикутників» для 8-9 класів базується на визначенні метричних відношень прямокутних трикутників. За визначенням, тригонометричні функції (синус, косинус, тангенс, котангенс) вводяться як відношення, що характеризують гострі кути прямокутного трикутника. У дев'ятому класі учні розширюють уявлення про задачі для аналізу геометричних фігур, особливо про рівняння прямих і кіл, формули для довжини відрізків, про виведення координат середини відрізків, формують поняття про метод координат, який використовується для доведення теорем і розв'язування задач. Час вивчення теми «Розв'язування трикутників» у 9 класі становить 10 год.

Отже, геометричний курс для здобувачів освіти базової школи зорієнтований на поступовий розвиток від конкретних геометричних фактів до вивчення дедуктивної логіки та аксіоматичного методу геометрії. Важливою частиною програми базової школи є вивчення геометричних понять та властивостей величин, включаючи розв'язування задач трикутників та введення тригонометричних функцій. Восьмий та дев'ятий класи зосереджуються на розв'язуванні прямокутних та загальних трикутників, а також на вивченні площі плоских фігур. Вивчення геометрії сприяє формуванню учнівських навичок у вимірюванні, розумінні взаємозв'язків та використанні тригонометричних концепцій у розв'язанні задач.

Література

1. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів 5-9 класи: математика. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/onovlennya-12-2017/5-programa-z-matematiki.docx>
2. Навчальна програма для поглибленого вивчення математики в 8-9 класах загальноосвітніх навчальних закладів. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/matematika-algebra-geometriya.pdf>

Секція 2. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

Керівник секції: ст. викл. Ломага Марія Михайлівна

ГЕНЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ ЯК ЗАСІБ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ РОЗКЛАДУ

Балко Яна Василівна, balko.yanal@student.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: викл. Васько О.Ю.

Розклад є важливим елементом навчального процесу. Він впливає на ефективність навчання. Створення розкладу – це складний процес, який вимагає врахування багатьох факторів, таких як доступність аудиторій, спеціальностей, викладачів та багато інших умов. Метою дослідження була розробка системи для автоматичного створення розкладу пар та розподілу аудиторій для факультету. Це важливе дослідження, яке дозволяє знайти ефективний алгоритм, покращити та полегшити процес створення розкладу через те, що у багатьох навчальних закладах механізм написання відбувається вручну. Моделями для програми є предмети, аудиторії та розклад. Для даної задачі в ході дослідження було обрано генетичний алгоритм для написання коду, його переваги:

1. Можливість проблемно-орієнтовного підходу до підбору стартової популяції для певної задачі.
2. Можливість комбінувати з нееволюційними алгоритмами.
3. Можливість пошуку рішень для складних завдань з великим обсягом даних.
4. Зрозумілість схем еволюційних методів обчислень.

Також є недоліки, генетичний алгоритм не є гарантом для отримання оптимального рішення, найчастіше ми отримуємо наближений результат до бажаного.

Даний алгоритм натхнений процесом природного відбору, за моделлю Дарвіна. Загальний опис: 1) Створення базової популяції – ініціалізація, на початку задається кількість хромосом (розкладів) та з заданих даних (предмет, день та час, аудиторія) генеруються розклади, 2) Аналіз та перевірка придатності індивіда-розкладу (виставляється оцінка пристосованості, а за недотримання поставлених умов – пенальті кожного об'єкту за допомогою заданої функції, в якій описуються всі характеристики бажаного кінцевого результату, у випадку створення розкладу відбуваються такі перевірки: на дублювання занять в одному часовому інтервалі, на зайнятість кімнати, наявності професора в інших спеціальностей водночас, відповідності типу аудиторії до типу заняття, відповідності кількості годин занять на тиждень) => 3) Схрещування між двома індивідами (розкладами), які вибираються випадково (перевага надається кращим, тобто з вищою оцінкою придатності), випадково вибирається точка поділу та за нею створюються нащадки, які замінюють предків (наприклад розклади складаються з 15 предметів, точка поділу 7, отже один нащадок отримає 7 перших предметів з першого розкладу та 8 останніх з другого, а інший навпаки), 4) Випадкова мутація з невеликою ймовірністю 10% (відбувається з заміною предмета, часу, аудиторії в розкладі) => 5) Перевірка потрібного рівня придатності розкладів (досягнення бажаної оцінки), якщо не досягнуто, алгоритм повертається до другого етапу і знову проходить третій та четвертий пункти => 9) Якщо умова попереднього пункту виконана, відбувається завершення алгоритму.

Для написання програмного коду було обрано мову програмування Python на платформі PyCharm. Основні моделі для генерації розкладу: предмет (прізвище викладача, спеціальність, назва предмета, тип пари, кількість предмета на тиждень, тривалість), аудиторія (назва, тип), кінцевий розклад (назва розкладу, спеціальність, кількість вільних місць для призначення пар), дні тижнів. Ініціалізація в коді відбувається випадковим призначенням кімнати, дня та часу для предмета. Функція придатності перевіряє всі вище сказані умови та повертає оцінку придатності та пенальті, за недотримання умов. Далі відбувається схрещування та мутація нащадків. Кінцевим етапом є створення розкладу, функція генерує

розклади занять шляхом еволюції популяції розкладів за допомогою генетичного алгоритму допоки не буде досягнуто бажаної оцінки придатності 68 (вибране це число після проведених досліджень, дуже з малою частотою з'являється оцінка, яка більша 70, тому вибране менше число для уникнення запуску вічного циклу). Вибирається найкращий розклад з найвищою оцінкою придатності. Розклади для кожної спеціальності зберігають в окремий текстовий файл.

Можливості програми: вміння працювати з даними різних курсів, викладачів, типами занять; генерація розкладів з урахуванням обмежень занять на тиждень, типу кімнат, наявності вільного місця; вивід розкладу у текстовому файлі.

Серед недоліків є те, що для даної програми буде складно опрацювати велику кількість даних, можливий запуск вічного циклу. Не завжди є можливість знайти оптимальний розклад, оскільки з використанням генетичного алгоритму часто отриманий результат лише наближений до бажаного.

В ході дослідження та розробки системи для автоматичного створення розкладу для факультету було виявлено, що ця проблема має велику актуальність. Розклад є важливим елементом навчального процесу. Проте, створення розкладу – це складний процес, який вимагає врахування багатьох факторів.

Використання генетичного алгоритму дозволило системі створити розклад. Це підтверджує потужність генетичних алгоритмів для розв'язання складних оптимізаційних проблем. Завдяки цьому, система може створювати розклади, які задовольняють потреби студентів та викладачів.

Література

1. Де Жонг К. Adaptation of the behavior of a class of genetic adaptive systems : 1975.
2. Конончук А.Ю. Нейронні мережі і генетичні алгоритми : 2008.

СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОПЕРАЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ У ЦЕНТРІ НЕЙРОХІРУРГІЇ. РОЗРОБКА FRONTEND ІНТЕРФЕЙСІВ

Бібіка Анастасія Русланівна, bibika.anastasiia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: *асистент кафедри Корник О.В.*

Розробка frontend інтерфейсів для ефективною системи управління операційними процесами у центрі нейрохірургії має вирішальне значення для покращення роботи медичних процедур та підвищення рівня якості допомоги.

Актуальність даної теми у контексті сучасної медицини створення ефективних інтерфейсів дозволить прискорити доступ до необхідної інформації та забезпечити максимальний комфорт для медичного персоналу.

Для створення інтерфейсів системи управління операційними процесами було використано два ключові інструменти - Vue.js та Laravel. Vue.js забезпечить динамічність та інтерактивність, а Laravel - backend логіку. Розробка відповідатиме принципам реактивного програмування для створення зручних інтерфейсів, використовуючи різні методи та стратегії.

Vue.js - це прогресивний JavaScript-фреймворк, який використовується для створення користувацьких інтерфейсів веб-додатків. Він пропонує простий та ефективний підхід до розробки веб-інтерфейсів та різних компонентів. У Laravel можна ефективно використовувати Vue компоненти для створення інтерактивних інтерфейсів. Це дозволяє розбити веб-додаток на невеликі компоненти, які можна використовувати знову, спрощуючи процес розробки та підтримки.

Реактивне програмування - це парадигма, що базується на потоках даних та автоматичній реакції на зміни. Воно ґрунтується на принципах реактивності, стійкості, масштабованості та орієнтованості на повідомлення. Застосування цих принципів дозволяє створювати інтерактивні та динамічні веб-інтерфейси з високою реактивністю, які ефективно реагують на зміни, стійкі до збоїв та легко масштабуються.

При розробці інтерфейсів використовувалися різноманітні методи та стратегії, такі як методологія реагуючого дизайну, мобільний перший підхід, матеріальний дизайн та синергетичний дизайн. Ці стратегії спрямовані на досягнення максимальної ефективності та якості продукту, забезпечуючи оптимальний користувацький досвід. За певним макетом було створено декілька компонентів, таких як календар для операцій, колонка для операцій, а також функції створення, перегляду та редагування операцій, використовуючи фреймворк Vue.js. Пізніше для розробки календаря було створено основний інтерфейс "Board", в якому були реалізовані такі компоненти, як "Operation", "OperationList" та "Drag & Drop". Це дозволило користувачеві перетягувати операції на вибрану позицію за допомогою функції "Drag & Drop".

Був створений макет інтерфейсу для відстеження стану операції, де події відбуваються послідовно за графом. Для переходу до наступної події необхідно вибрати відповідальну особу. Після завершення події таймер фіксує час, витрачений на цю подію, та записує у відповідну комірку. Макет був створений за допомогою програми Figma.

Література

1. Vue.js Вступ. URL: <https://probotiuk.com/blog/sho-take-laravel> (дата звернення: 08.04.2024).
2. How to use Laravel with Vue.js. URL: <https://laravel.com/docs/11.x/authorization> (дата звернення: 09.04.2024).
3. Види реактивного програмування. URL: <https://nova.laravel.com/docs/resources/> (дата звернення: 15.04.2024)
4. Ознайомлення з реактивним програмуванням. URL: <https://nova.laravel.com/docs/resources/> (дата звернення: 18.04.2024)

СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОПЕРАЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ У ЦЕНТРІ НЕЙРОХІРУРГІЇ. РОЗРОБКА API ТА СТРУКТУРИ БАЗИ ДАНИХ

Бібіка Юлія Русланівна, bibika.yuliiia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: *асистент кафедри Корник О.В.*

Сучасна медицина постійно розвивається, потребує новітніх технологій для підвищення якості допомоги. Створення ефективної системи управління операційними процесами у центрах нейрохірургії стає критичним завданням. Розробка API та бази даних - ключові аспекти для забезпечення безпеки та ефективності лікувальних процедур.

Актуальність даної теми полягає в необхідності впровадження ефективних систем управління операційними процесами у центрах нейрохірургії. Завдяки такій системі можна покращити організацію робочих процесів, забезпечити безпеку та ефективність лікування пацієнтів, а також знизити ризик помилок.

Для розробки системи управління операційними процесами у центрі нейрохірургії було використано різні типи баз даних, а також розроблено API для забезпечення взаємодії між різними компонентами системи та інтеграції з іншими додатками чи сервісами. Для розробки API та інших компонентів системи було використано фреймворк Laravel, який забезпечить гнучкість, безпеку та швидкість розробки. Laravel - це фреймворк для розробки веб-додатків на мові програмування PHP. Його потужність полягає у великій кількості готових функцій, що дозволяє розробникам швидше створювати якісні програмні продукти. База даних - це структурована колекція інформації, організована для ефективного зберігання, управління та оновлення даних. Вона дозволяє виконувати різноманітні операції, такі як пошук, сортування та фільтрація, зберігаючи дані у відформатованому вигляді. Бази даних можуть бути різних типів, включаючи реляційні, нереляційні, графові та інші, залежно від специфіки даних та вимог системи. API (Application Programming Interface) - це набір правил та протоколів, які дозволяють різним програмним додаткам взаємодіяти один з одним. Він може бути використаний для обміну даними між різними системами, створення розширень для існуючих додатків, а також для інтеграції різних сервісів та платформ.

Для початку розробки системи був створений макет бази даних на основі вимог, отриманих від користувачів. Цей макет було використано для подальшого розвитку та реалізації системи. Для створення макету бази даних використовувалася веб-програма Lucidchart. Після створення макету бази даних і нормалізації даних до третьої нормальної форми були реалізовані міграції та створення моделей для системи управління операційними процесами. Після цього були прописані зв'язки між створеними моделями для визначення взаємозв'язків та взаємодії між різними компонентами системи. Пізніше була проведена розробка API, що полягала у створенні програмного інтерфейсу для взаємодії з іншими програмними компонентами. Це включало створення контролерів, ендпоінтів для моделей, написання логіки для обробки різних типів HTTP-запитів та прописування шляхів для доступу до них.

Література

1. Laravel Вступ. URL: <https://laravel.com/docs/11.x> (дата звернення: 07.04.2024).
2. Що таке бази даних. URL: <https://apeps.kpi.ua/shco-take-basa-danykh> (дата звернення: 09.04.2024).
3. Зв'язки в базах даних. URL: <https://foxminded.ua/zviazok-u-bazi-danykh/> (дата звернення: 12.04.2024)
4. Моделі в Laravel. URL: <https://laravel.com/docs/11.x/eloquent> (дата звернення: 14.04.2024)
5. Формати даних в API. URL: https://www.mediawiki.org/wiki/API:Data_formats (дата звернення: 16.04.2024)

ОРГАНІЗАЦІЇ ПОТОКІВ ДАНИХ ПРИ РОЗРОБЦІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТСЬКИХ МІСТЕЧО

Вогар Андрій Юрійович, vohar.andrii@student.uzhnu.edu.ua

студент 2 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: *к.ф-м.н., доц. Брила А. Ю.*

Інформаційна система підтримки діяльності студентських містечок розроблена з використанням технології Vue.js-Laravel. Вона надає низку сервісів та функцій : запис на прання, надсилати текст про проблеми до сантехніка, столяра та електрика у разі їх виникнення.

При розробці даної системи, основною задачею було створити комфортну для користування платформу. Одним із пріоритетів було ефективно організувати дані, забезпечити швидкість та безпеку.

Основним методом для ефективної організації даних для комплексного веб-додатку з клієнт-серверною частиною служить використання MVC архітектури, а для організації компонентів, між якими проходить взаємодія даних – MVVM архітектура. MVC архітектура ефективна при масштабуванні додатку, оскільки дозволяє розробляти зовнішній вигляд та бізнес-логіку незалежно одне від одного, що у разі поломки однієї з цих частин не вплине на іншу. Це робить код більш організованим та легко зрозумілим.

У серверній частині для збереження даних служить реляційна база даних MySQL. Для серверної частини використано Laravel, за допомогою якого реалізовано моделі та контролери із MVC архітектури. Модель у Laravel служить для взаємодії з таблицями MySQL, тобто створюючи CRUD операції для них. Контролери обробляють запити користувача надіслані із клієнтської частини додатку. У клієнтській частині використовуємо Vue.js, який має дуже потужну бібліотеку для управління станом додатку у централізованому виді - Vuex. Vuex забезпечує зручний спосіб організації та управління станом додатку, зокрема зберігання даних та їх оновлення, що робить розробку більш простою та ефективною Також дуже важливо, що до стану додатку можна мати доступ з будь-якого місця клієнтської частини.

Отже, основними трендами по організації даних у сучасних веб-додатках є використання архітектурного рішення, яке розділяє бізнес-логіку та клієнтську частину, забезпечуючи модульність, підтримку масштабованості та підвищення продуктивності розробки.

Література

1. Документація Vue.js. URL: <https://ua.vuejs.org/> (дата зверення: 2.05.2024)
2. Документація Laravel. URL: <https://laravel.com/docs/11.x> (дата зверення: 5.05.2024)
3. Розуміння архітектури MVC в Laravel: Вичерпний посібник URL: <https://fkrihnif.medium.com/understanding-the-mvc-architecture-in-laravel-a-comprehensive-guide-8f620cc139b6> (дата зверення: 8.05.2024)
4. Документація MDN. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Window/localStorage> (дата зверення: 8.05.2024)

СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО UI/UX ДИЗАЙНУ ПРИ РОЗРОБЦІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТСЬКИХ МІСТЕЧОК

Галь Олександр Віталійович, hal.oleksandr@student.uzhnu.edu.ua

студент 2 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: к.ф-м.н., доц. Брила А. Ю.

Розробка інформаційної системи забезпечення діяльності студентських містечок з використанням технологій Vue.js-Laravel-MySQL охоплює широкий спектр послуг і можливостей, які дозволяють студентам, які проживають у гуртожитках, отримати доступ до всього необхідного, не виходячи зі своєї кімнати. При розробці даної системи, основною задачею було розробити інтуїтивно зрозумілий дизайн, який слідує сучасним трендам.

Останні роки основними трендами в UI/UX дизайні є : використання карток, різного роду анімації, темний режим, мінімалізм, пастельні кольори. В даній версії системи реалізовано все з вище зазначеного, окрім темного режиму, він ще знаходиться в розробці. Темний режим став надзвичайно популярним у додатках та на вебсайтах. Це не тільки естетичний вибір, але й практичний, оскільки він може знизити навантаження на очі в умовах низького освітлення. Та й загалом з персонального досвіду, очі швидше виснажуються при використанні світлої теми.

Використання різного роду карток, дозволило згрупувати інформацію та різні частини системи. Завдяки цьому дизайн є більш зрозумілим та менш нагромадженим. Тепер інтуїтивно зрозуміло, який компонент належить до якого блоку.



Приклад використання карток в дизайні

Анімації дозволяють “оживити” систему, зробити її динамічнішою та більш привабливою для ока. Вони реалізовані навіть в найменших компонентах, через це система сприймається в рази краще. В окремих випадках, вони дозволяють підкреслити окремі аспекти системи.

Один з основних трендів в дизайні загалом – мінімалізм. Все чітко і тільки по ділу, нічого зайвого, що б могло заплутати користувача при користуванні. Завдяки цьому дизайн є дуже інтуїтивним та легким для орієнтування.

Також один з основних трендів останнім часом – пастельні кольори. Пастельні кольори — це м'які, знижені насиченості відтінки, які часто використовуються для створення спокійної та привітної атмосфери. При розробці системи, як основні кольори було використано саме пастельні кольори.



Приклад пастельних кольорів

Отже, останні роки в UI/UX дизайні розвиваються тренди, основною метою яких є зробити мінімалістичний та орієнтований на контент дизайн, при цьому будучи інтуїтивно зрозумілим.

Література

1. Colors.URL : <https://colors.co/palettes/popular/pastel>
2. Top UI/UX Trends to Follow in 2024. URL:<https://www.codica.com/blog/latest-ui-ux-design-trends/>

МЕТОДИ ЗАПОБІГАННЯ XSS-АТАК

Головачко Василь Васильович, holovachko.vasyl@student.uzhnu.edu.ua

студент 4 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: к.ф-м.н., доц. Брила А. Ю.

У сучасному світі стрімко зросло використання інтернету у всіх сферах життя. Не залежно від виду веб додатку якщо розробник не прийме певних заходів для захисту, то це може призвести до негативних наслідків: викрадення персональних даних користувача, несанкціонований доступ до сховищ браузеру та баз даних, зараження певним вірусом, повне відключення додатку від мережі та ін. Шахраї можуть використати найменшу вразливість для досягнення своїх цілей. Все це може спричинити недовіру до сервісу і розробника. Задля того, щоб цього запобігти потрібно дотримуватись певних правил і рекомендацій по розробці.

Одним із найпоширеніших видів кібератак є XSS атаки, які поділяються на 3 типи: «Reflected», «Stored», «DOM-based».

1) Reflected: Злоякісний код передається як параметр запиту URL і виконується при переході жертви по посиланню

2) Stored: Зловмисник може використати певний незахищений функціонал додатку для зберігання свого коду на сервері, який буде запускатись у всіх користувачів

3) DOM-based: Використовується вразливості для внесення змін у DOM-дерево.

Головною причиною всіх цих атак слугує дозвіл виконання несанкціонованого змісту, наданого користувачам. Тобто, у випадку коли розробник надає користувачу екранувати певний HTML-зміст і не проводить ніякої додаткової валідації, то це може призвести до ін'єкції злоякісного коду в додаток.

Для запобігання цього, потрібно завжди перевіряти зміст, який передає користувач. У цьому можуть допомогти такі бібліотеки, як: `sanitize-url`, `sanitize-html`. Дані бібліотеки використовують Content security policy.

Content Security Policy (CSP) - це механізм безпеки, який дозволяє визначати, з яких джерел можуть завантажуватися ресурси на веб-сторінці. У CSP існує багато різних правил та директив для контролю різних видів ресурсів. Ось список деяких основних директив та приклади їх використання:

1. `default-src`: Визначає джерело за замовчуванням для всіх ресурсів, які не мають власної директиви. Наприклад, `'default-src 'self''` дозволяє завантажувати ресурси тільки з поточного джерела.

2. `script-src`: Контролює завантаження JavaScript. Наприклад, `'script-src 'self''` дозволяє виконувати JavaScript лише з поточного джерела.

3. `style-src`: Визначає, з яких джерел можуть завантажуватися стилі. Наприклад, `'style-src 'self' 'unsafe-inline''` дозволяє вбудовані стилі та стилі з поточного джерела.

4. `img-src`: Контролює джерела для зображень. Наприклад, `'img-src 'self' data:''` дозволяє завантажувати зображення з поточного джерела та з data-URL

5. `font-src`: Визначає, з яких джерел можуть завантажуватися шрифти.

6. `media-src`: Дозволяє контролювати джерела для аудіо та відео.

7. `connect-src`: Визначає, які джерела можуть виконувати запити до серверів, такі як AJAX-запити.

8. `frame-src`: Контролює, з яких джерел можуть завантажуватися вбудовані фрейми (наприклад, `iframe`).

9. `form-action`: Визначає джерела, з яких можна відправляти форми.

10. `object-src`: Контролює джерела для вбудованих об'єктів, таких як Flash.

11. `base-uri`: Встановлює джерело для елемента `<base>`, яке впливає на базовий URL сторінки.

12. `frame-ancestors`: Дозволяє або блокує вбудовані фрейми в інших сторінках.

13. `report-uri` або `report-to`: Визначає, куди надсилати звіти про помилки CSP.

14. `block-all-mixed-content`: Забороняє суміщення безпечних і небезпечних (незашифрованих) ресурсів на сторінці

15. `sandbox`: Встановлює обмеження на вміст, який може бути відображений у вбудованому `<iframe>`, створюючи власне "пісочницю" для виконання вмісту. Наприклад, `sandbox allow-scripts` дозволяє виконання скриптів у вбудованому `<iframe>`, але забороняє інші дії, такі як відправка форм або навігація.

16. `plugin-types`: Визначає типи вбудованих додатків, які можуть бути використані на сторінці. Наприклад, `plugin-types application/pdf` дозволяє тільки вбудовані PDF-файли.

17. `disown-opener`: Запобігає вбудованим фреймам у відкритті нових вікон (відкривається якщо вони мають атрибут `target="_blank"`), які можуть отримати доступ до вікон, відкритих вище в ієрархії.

18. `upgrade-insecure-requests`: Автоматично замінює небезпечні (незашифровані) URL-адреси на їхні захищені еквіваленти (`https://`) для усіх ресурсів, які підтримують TLS (SSL).

Як можна побачити, для кожної з видів вразливості передбачена директива для захисту. Дані команди доповнюються і розвиваються з плином часу і удосконаленням видів атак на сервіси.

Література

1. Vue.js. URL: <https://vuejs.org/guide/introduction.html> (дата звернення: 10.05.2024)
2. MDNWebdoc. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/CSP> (дата звернення: 10.05.2024)

РОЗРОБКА МОДУЛЯ ПОШУКУ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТСЬКИХ МІСТЕЧОК

Довганич Ігор Олегович, dovhanych.ihor@student.uzhnu.edu.ua

студент 3 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: *к.ф.-м.н., доц. Андрашко Ю. В.*

Розробка модуля для пошуку це досить поширена задача в сучасному світі, чим даліше ми рухаємося тим більше інформації з'являється, і саме подібні рішення зараз потребує чи не кожна подібна система. Наш пошуковий модуль призначений для використання в межах API системи для площадки де студенти можуть ділитися інформацією яка відбувається в студентських містечках.

Предметом дослідження є створення API та впровадження в нього пошукового модуля.

Зміст дослідження:

1) Розроблено API систему на базі мови програмування Python та фреймворку FastAPI. Ці технології дозволяють швидко та легко добавляти новий функціонал, що забезпечує нам можливість подальшого розширення та впровадження нових ідей [1].

2) Впровадження бази даних MariaDB як основного носія інформації
Взаємодія відбувається через sqlalchemy orm систему, що економить нам купу часу від написання прямих SQL запитів. А також через alembic реалізовані автоматично створені міграції в базу даних що теж економить купу часу від написання SQL запитів.

3) Розроблено авторизацію через Google сервіси які дозволяють зайти в систему тільки з корпоративної пошти УЖНУ. Це зручно і крім того дозволяє нам уникнути небажаних гостей які можуть завадити діяльності системи. А також написання подібної задачі дуже поширено серед багатьох інших систем і розробка подібної допомогло мені зрозуміти як працюють продвинуті методи авторизації [2].

4) Впроваджено пошуковий модуль Elasticsearch
В пошуковому двигуні були розроблені необхідні індекси по який ми зможемо здійснювати розумні пошукові запити, та повертати всі необхідні дані. В нашій API тепер можна шукати користувачів а також різні пости які є в базі [3].

В цілому ця система дозволяє студентам легко шукати та ділитися інформацією, знаходити потрібних людей, а також має зручний та безпечний доступ.

Література

1. Офіційна документація FastAPI. URL: <https://fastapi.tiangolo.com> (дата звернення: 12.05.2024).
2. Using OAuth 2.0 to Access Google APIs. URL: <https://developers.google.com/identity/protocols/oauth2> (дата звернення: 14.11.2022).
3. Python Elasticsearch Client. URL: <https://elasticsearch-py.readthedocs.io/en/v8.13.1/> (дата звернення: 12.05.2024).

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗОВНІШНІХ ПОСИЛАНЬ НА ПОШУКОВИЙ РЕЗУЛЬТАТ САЙТУ

Йовбак Ніка Ігорівна, yovbak.nika@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: *к.т.н., доц. Андрашко Ю.В.*

Зовнішні посилання, також відомі як беклінки, є одним з найважливіших факторів, які враховуються пошуковими системами при ранжуванні веб-сайтів. Алгоритм PageRank, розроблений Google, використовує кількість та якість зовнішніх посилань, щоб визначити авторитетність та релевантність веб-сайту [1].

Досліджено вплив зовнішніх посилань на пошуковий результат сайту. Проаналізовано декілька ключових запитів та сторінок, щоб визначити, скільки на них беклінків та як це впливає на їхнє ранжування. Для проведення дослідження було використано наступні дії:

- обрано декілька ключових слів, релевантних до теми дослідження.
- Зібрано дані про кількість беклінків для сторінок, які ранжуються у топ-10 результатів пошуку за кожним ключовим словом.
- Проведено аналіз даних, щоб визначити зв'язок між кількістю беклінків та ранжуванням сторінок.

Дослідження показало, що існує чіткий зв'язок між кількістю беклінків та ранжуванням сторінок. Сторінки з більшою кількістю беклінків, як правило, ранжуються вище у результатах пошуку. Наприклад:

- За ключовим словом "піца Ужгород" сторінки, що мають понад 500 беклінків, в середньому займають верхні позиції (від 1 до 5) у результатах пошуку.
- За ключовим словом "спортзал Київ" сторінки з понад 1000 беклінками в середньому розташовуються на верхніх позиціях (від 1 до 5) у пошукових результатах.
- За ключовим словом "купити бомбосховище" сторінки з більш ніж 50 беклінками в середньому займають перші дві позиції у результатах пошуку.

Важливо зазначити, що не всі беклінки мають однакову цінність. Беклінки з авторитетних та релевантних веб-сайтів мають більший вплив на ранжування, ніж беклінки з низькоякісних або нерелевантних веб-сайтів.

Результати цього дослідження підтверджують, що зовнішні посилання є одним з найважливіших факторів ранжування пошукових систем. Веб-сайти, які прагнуть покращити своє ранжування, повинні зосередитися на отриманні високоякісних беклінків з авторитетних та релевантних веб-сайтів [2].

Існує декілька способів отримати високоякісні беклінки, включаючи:

- Створення високоякісного контенту. Контент, який є цінним, інформативним та цікавим, буде частіше посилатися на інші веб-сайти.
- Написання гостьових публікацій на авторитетних веб-сайтах може допомогти вам отримати посилання на ваш власний веб-сайт.
- Будівництво посилань. Існує декілька стратегій будівництва посилань, які можна використовувати для отримання посилань на ваш веб-сайт з інших веб-сайтів.

Отже, зовнішні посилання є важливим фактором ранжування пошукових систем. Веб-сайти, які прагнуть покращити своє ранжування, повинні зосередитися на отриманні високоякісних беклінків з авторитетних та релевантних веб-сайтів.

Література

1. Brin S., Page L. The anatomy of a large-scale hypertext search engine. Computer Networks and ISDN Systems. Vol. 30. 1998. P. 107- 117. URL: <https://snap.stanford.edu/class/cs224w-readings/Brin98Anatomy.pdf>

2. Tytarenko A. 5 link building tips for international SEO. WEGLOT. 2023. URL: <https://www.weglot.com/blog/link-building-international-seo>

СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО SERVER SIDE RENDERING З NEXT.JS

Кіш Віктор Вікторович, kish.viktor@student.uzhnu.edu.ua

студент 4 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Антосяк П.П.

Server-Side Rendering (SSR) став важливим інструментом для розробки веб-додатків, забезпечуючи ряд переваг, таких як покращення SEO, зменшення часу завантаження сторінки та поліпшення часу до інтерактивності. Один з найбільш популярних фреймворків для реалізації SSR – Next.js, відкриває нові можливості для розробників.

Проблема залежності від React є одним з найважливіших обмежень Next.js, оскільки це може викликати проблеми для розробників, які віддають перевагу іншим бібліотекам або фреймворкам. Також, складність конфігурації може виявитися перешкодою для деяких розробників, які вважають Next.js складним у налаштуванні та використанні. Використання Next.js також може призвести до збільшення розмірів пакетів JavaScript, що впливає на час завантаження сторінки.

З іншого боку, Next.js надає ряд переваг, які варто врахувати. Його простота використання, продуктивність та велика спільнота роблять його привабливим вибором для сучасних веб-проектів. Фреймворк також підтримує широкий спектр функцій, включаючи статичні та динамічні сторінки, а також API, що робить його придатним для різноманітних проектів. Варто також відзначити, що Next.js пропонує функції кешування та розбивки коду для покращення часу завантаження сторінки та загальної продуктивності веб-додатку.

Порівняння Next.js з традиційними SSR-технологіями, такими як Apache та PHP, може бути цікавим. За допомогою Apache та PHP можна створити SSR-рішення з нуля, але це вимагатиме значно більше часу та зусиль у порівнянні з використанням готового фреймворку, наприклад Next.js.

Отже, Next.js – це потужний та гнучкий SSR-фреймворк, який надає ряд переваг. Він простий у використанні, продуктивний і має велику спільноту. Next.js пропонує ряд переваг у ключових метриках, роблячи його привабливим вибором для розробників, які шукають сучасне та ефективне SSR-рішення. Традиційні SSR-технології, такі як Apache та Nginx, можуть бути кращими для досвідчених розробників, яким потрібна максимальна гнучкість та контроль, а також для проектів з обмеженим бюджетом. Node.js підходить для розробників JavaScript, які хочуть створити повністю налаштоване SSR-рішення, але потребує знань та досвіду цієї платформи.

Література

1. Robin Wieruch Next.js: The Complete Guide. Режим доступу: <https://www.amazon.com/Real-World-Next-js-high-performance-applications-production-ebook/dp/B08XY1MCV1> (дата звернення: 10.05.2024)
2. Next.js vs. Gatsby: Choosing the Right React Framework for Your Next Project. Режим доступу: <https://medium.com/geekculture/introduction-to-gatsby-4641948b450b> (дата звернення: 10.05.2024)
3. A Comparison of Popular SSR Frameworks: Next.js, Nuxt.js, and Remix. Режим доступу: https://www.reddit.com/r/reactjs/comments/115k86h/remix_or_nextjs_why/ (дата звернення: 10.05.2024)
4. The Ultimate Guide to SSR with React. Режим доступу: <https://www.freecodecamp.org/news/server-side-rendering-your-react-app-in-three-simple-steps-7a82b95db82e/> (дата звернення: 10.05.2024)

ВИБІР ГРАФІКА ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ У POWER BI

Коваль Софія Олександрівна, koval.sofiia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: *викл. Васько О.Ю.*

Через стрімкий розвиток інформаційних технологій, люди можуть зіштовхнутись з труднощами при аналізі великих обсягів даних, що генеруються щодня. Враховуючи можливості людського мозку, виникла потреба ефективного візуального представлення, з метою подальшого аналізу.

Візуалізація – це графічне представлення інформації та даних.

Діаграма – графічне представлення числових даних з метою їх порівняння.

Графік – графічне відображення тенденцій протягом певного часу або порядку категорій [1].

Вибір типу діаграми залежить від особливостей інформації, обсягу даних та цілей аналізу. Розглянемо порівняльну характеристику різних типів візуалізацій і їх ефективності. У якості джерела даних використано “Sample - EU Superstore” [2].

Порівняння кругових діаграм за кількістю значень

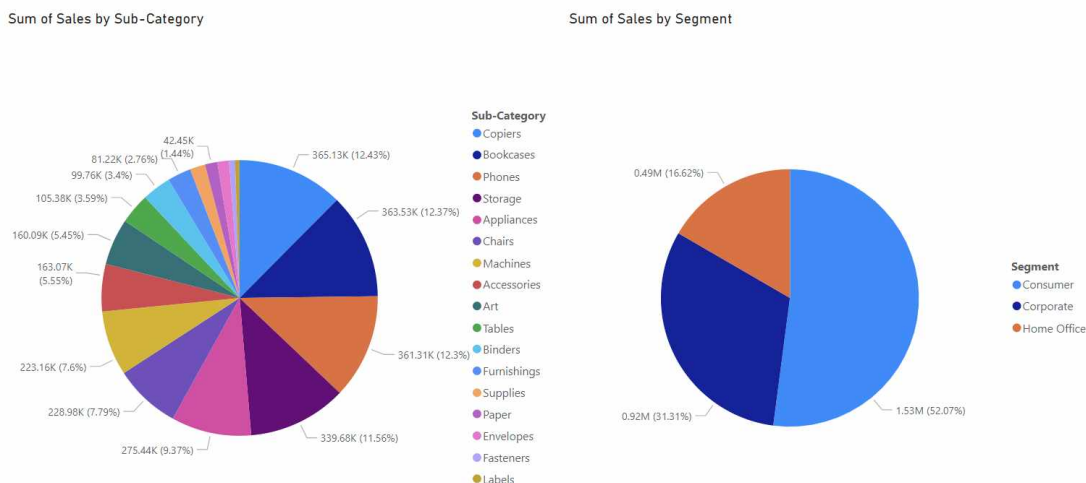


Рис. 1. Приклад порівняння ефективності візуалізації кругової діаграми із використанням функцій Power BI.

1. Лінійні діаграми:

- Відображають динаміку даних з часом.
- Ефективні для невеликої кількості значень (можна скористатись фільтром).
- Чітке маркування осей полегшує розпізнавання показників.

Застосування: Лінійна діаграма для показу суми продажів за роком, кварталом і місяцем.

2. Кругові діаграми:

- Підходять для порівняння невеликої кількості категорій.
- Перевантаження графіка знижує його ефективність.
- Для подібних за розміром сегментів краще використовувати гістограму або стовпчасту діаграму.

Застосування: кругова діаграма для показу суми продажів за сегментом. Зображено на Рис. 1.

3. Стовпчикові або рядкові діаграми:

- Порівнюють різні елементи.

- Мітки значень на стовпцях чи рядках полегшують сприйняття інформації.
 - Один із найзручніших типів для відображення залежності між значеннями.
- Застосування:** стовпчикова діаграма для показу суми продажів за субкатегорією та сегментом(колір у легенді діаграми слугує відображенням додаткового розподілу).

4. Деревоподібні діаграми:

- Відображають частини одного цілого.
- Розмір прямокутників може показувати кількість, а колір - числове значення або категорію.
- Не потрібно застосовувати для великого обсягу значень.

Застосування: деревоподібна діаграма для показу суми продажів за країною або регіоном.

5. Зональні діаграми:

- Відображають зміни з часом, загальні тенденції та безперервність даних.
- Заповнюють простір між лінією та віссю, показуючи об'єм.
- Вважаються альтернативою лінійним діаграмам.

Застосування: зональна діаграма для показу суми продажів за роком і категорією(колір у легенді діаграми слугує відображенням додаткового розподілу).

6. Таблиці:

- Порівнюють певну кількість пов'язаних між собою значень або відображають якісну інформацію.
- Рекомендовано вирівнювати числа по правому краю для полегшення їх порівняння. А текст натомість - по лівому краю або по центру для зручності читання.

Застосування: таблиці можуть бути створені для будь-якого роду інформації. Важливо правильно підібрати стовпці.

Отже, візуалізація даних є невід'ємною складовою аналізу даних і має наступні переваги: покращена якість та концентрація подачі інформації, зменшення інформаційного навантаження, швидше сприйняття, запам'ятовування та розуміння інформації, спрощення процесу утримання уваги та переконання, виявлення взаємозв'язків між даними та естетична привабливість.

Файл із прикладами візуалізацій та їх порівнянням доступний для перегляду за посиланням: <https://app.powerbi.com/groups/me/reports/3d2b8fce-cd45-4a7c-9a04-fbf70567edf3/ReportSection?experience=power-bi>

Література

1. Візуалізація даних. Від простого до складного. URL: https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2022/3_2022/10.pdf (дата звернення: 11.05.2024)
2. Sample - EU Superstore. URL: <https://data.world/edoardoaversa/test1> (дата звернення: 29.04.2024)

ЗАСТОСУВАННЯ POWER BI У КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНОМУ АНАЛІЗІ

Коваль Софія Олександрівна, koval.sofiia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: к.ф-м.н., доц. Синявська О.О.

Кореляційний аналіз – це один із методів статистичного аналізу, який дозволяє встановлювати залежності між двома або більше змінними, що використовуються в дослідженні [3].

У статистиці кореляція виражає ступінь взаємозв'язку між різними змінними величинами (ознаками). Коефіцієнт кореляції визначає силу залежності, додатній чи від'ємний напрямок та змінюється від -1 до 1. Відповідно до отриманого значення, виділяють позитивну, негативну, нульову кореляцію. Разом із визначенням кореляційним аналізом застосовують регресійний аналіз, що дозволяє встановити вид кореляційної залежності, а функція, яка описує цю залежність, називається рівнянням регресії. За а допомогою рівняння регресії можна також спрогнозувати значення залежної змінної.

Прикладом використання кореляційно-регресійного аналізу є дослідження відношення пробігу електроавтомобіля до його приблизної вартості у доларах США. Джерелом даних слугує “Electric Vehicle Dataset 2024” [1]. За основні значення обрано - km_of_range та Estimated_US_Value, які є відповідно факторною ознакою X та результативною ознакою Y.

Для знаходження коефіцієнта кореляції, у Power BI є вбудована автоматична функція “Correlation coefficient”, яка приймає три значення - категорія, значення X, значення Y.

Прогнозування значень за допомогою рівняння регресії є дещо довшим процесом, у порівнянні зі знаходженням коефіцієнта кореляції. Першим кроком є створення нової таблиці із використання функції LINEST [2]. Вигляд функції наступний: `ResultLinest = LINEST(cars_data_cleaned[Estimated_US_Value], cars_data_cleaned[km_of_range])`. Переглянути отримані дані можна за допомогою вигляду таблиці. Слід звернути увагу на такі поля як - slope1 (параметр a рівняння регресії) чи intercept (параметр b рівняння регресії). Ці значення можна використати у разі потреби візуалізації рівняння регресії на сторінці звіту.

Наступним кроком є створення динамічного параметру для поля km_of_range. Це значення потрібне для виконання функції: $y_{EQ} = \text{sum}(\text{ResultLinest}[\text{Intercept}]) + \text{sum}(\text{ResultLinest}[\text{Slope1}]) * \text{km_of_range_param}[\text{km_of_range_param Value}]$. Саме воно є залежним значенням Y зі знайденого рівняння регресії.

Для відображення у вигляді звіту Рис. 1, достатньо поставити слайсер або інший засіб для вибору бажаного пробігу. За допомогою формату візуалізації картка, можна відобразити приблизну вартість автомобіля, якому буде відповідати заданий пробіг. Для представлення усіх значень пробігу відносно ціни використано точкову діаграму та додано лінію тренду. Значення коефіцієнта 0.84 свідчить про наявність досить сильної позитивної кореляції.

Іншими словами, зі збільшенням пробігу за умови використання повного заряду батареї збільшується вартість.

Сторінку опубліковано за посиланням:
https://app.powerbi.com/groups/me/reports/043b2008-e352-4770-8089-4d2a3acc7cbd?pbj_source=desktop



Рис. 1. Сторінка звіту.

Література

1. Electric Vehicle Dataset 2024. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/vanillatyy1/electric-vehicle-dataset> (дата звернення 11.05.2024)
2. LINEST. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/dax/linest-function-dax> (дата звернення 12.05.2024)
3. Кореляційний аналіз даних: Що це таке і як його застосовувати. URL: <https://ua5.org/model/1728-korelyacijnyj-analiz-danyh-shho-cze-take-i-yak-jogo-zastosovuvaty.html> (дата звернення 12.05.2024)

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗПАРАЛЕЛЮВАННЯ ОПЕРАЦІЙ ВВОДУ ТА ВИВОДУ ДАНИХ

Курей Олег Юрійович, kurei.oleh@student.uzhnu.edu.ua

студент 4 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Андрашко Ю.В.

У сучасному світі, де обсяги даних експоненціально зростають, ефективно управління операціями введення та виводу даних (I/O) стає ключовим завданням для обчислювальних систем. Apache Hadoop HDFS [1] (Hadoop Distributed File System) є однією з найпопулярніших розподілених файлових систем, призначених для зберігання великих обсягів даних на кластері вузлів. Система використовує модель "master-worker", де NameNode управляє метаданими файлів, а DataNode зберігає фактичні дані. Основна перевага HDFS полягає в її масштабованості та можливості розподіляти дані на декілька вузлів, що забезпечує економію ресурсів та підвищення швидкодії.

HDFS формує шар управління даними Apache Hadoop. YARN забезпечує управління ресурсами, тоді як HDFS надає сховище. HDFS [2] є масштабованою, стійкою до збоїв, розподіленою системою зберігання, яка тісно співпрацює з широким спектром програм доступу до даних, що працюють одночасно. Розподіляючи зберігання та обчислення між багатьма серверами, загальний ресурс зберігання зростає лінійно з попитом. Одним з ключових аспектів роботи з HDFS є оптимізація швидкості I/O операцій, яка значно впливає на загальну продуктивність системи. Розпаралелювання операцій введення та виводу на основі HDFS значно підвищує продуктивність і швидкодію, оскільки дані обробляються паралельно на кількох вузлах, що дозволяє оптимальніше використовувати ресурси кластера та скорочувати час обробки даних.

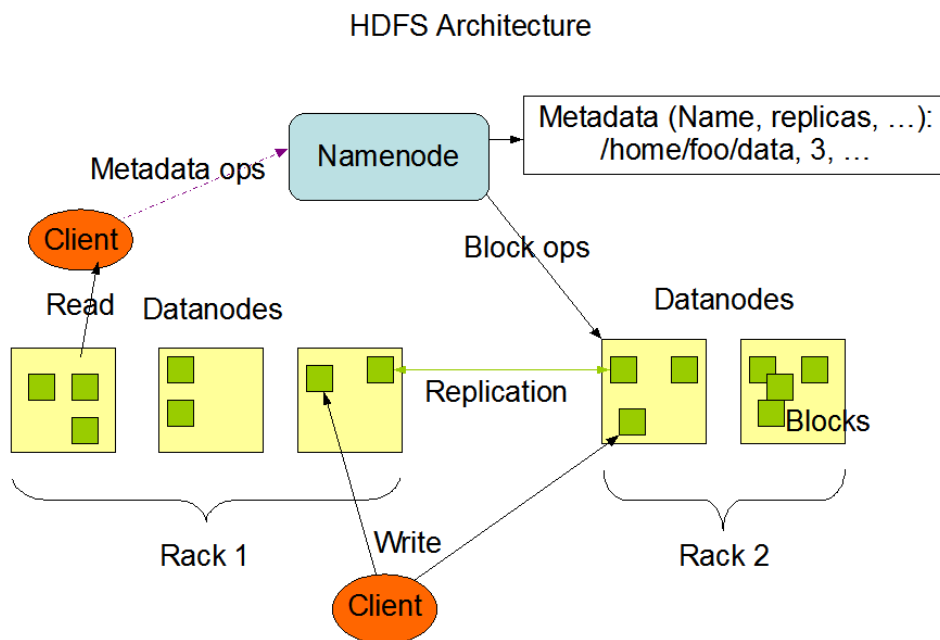


Рис.1 Архітектура HDFS

Архітектура HDFS (рис. 1) складається з NameNode, єдиного сервера, який керує файловим простором імен, виконуючи операції такі як відкриття, закриття та перейменування файлів, і визначає розподіл блоків даних між DataNodes. DataNodes — це розподілені вузли на кожен вузол кластера, що зберігають дані та обробляють запити на читання та запис, створюють, видаляють і реплікують блоки даних за інструкціями від NameNode.

Дослідження ефективності розпаралелювання операцій введення та виводу даних на основі Apache Hadoop HDFS показує, що правильно налаштована розподілена файлова система може значно підвищити продуктивність обчислювальних систем. Однак, важливо враховувати різні фактори, такі як обсяг даних, характер вхідних та вихідних операцій, та налаштування кластера, для досягнення оптимальних результатів. Apache Hadoop HDFS це ефективний інструмент для оптимізації операцій введення та виводу даних у великих розподілених системах.

Література

1. Apache Hadoop Documentation. URL: <https://hadoop.apache.org/>
2. HDFS overview. URL: <https://docs.cloudera.com/runtime/7.2.15/hdfs-overview/topics/hdfs-overview-of-apache-hdfs.html>

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНИХ РОЗВ'ЯЗКІВ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Макара Ксенія Олександрівна, makara.kseniya@student.uzhnu.edu.ua

студентка 4 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: *ст. викл. Ломага М.М.*

Зазвичай, управлінські рішення спрямовані на оптимізацію використання ресурсів підприємства чи організації для досягнення максимальної ефективності. Ресурсами вважатимемо машини, робочу силу, гроші, час, складські приміщення або сировину. Якщо у математичній моделі цільова функція та обмеження є лінійними, то пошук оптимального розв'язку здійснюють методами лінійного програмування.

Значна кількість практичних задач математичного програмування, які розв'язують під час кількісного обґрунтування прийняття конкретного управлінського рішення, є задачами лінійного програмування. Крім того, на алгоритмах лінійного програмування базуються оптимізаційні алгоритми для інших, більш складних типів моделей (цілочислових, нелінійних тощо). Тому розробка системи, спрямованої на автоматизований пошук оптимальних розв'язків задач лінійної оптимізації, що враховує специфіку різноманітних галузей та може бути легко інтегрована в існуючі бізнес-процеси, є актуальною.

Для розробки системи автоматизованого пошуку оптимальних розв'язків задач лінійного програмування пропонується використати наступні інструменти: Python та JavaScript.

Python – це пакет програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом на основі Python, який підтримує широкий спектр оптимізаційних можливостей для формулювання, вирішення та аналізу оптимізаційних моделей.

JavaScript (JS) — динамічна, об'єктно-орієнтована прототипна мова програмування. Використовується для створення сценаріїв веб-сторінок, що надає можливість на боці клієнта (пристрої кінцевого користувача) взаємодіяти з користувачем, керувати браузером, асинхронно обмінюватися даними з сервером, змінювати структуру та зовнішній вигляд веб-сторінки.

Література

1. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, and Clifford Stein. Introduction to Algorithms, Second Edition. MIT Press and McGraw-Hill, 2001. ISBN 0-262-03293-7. Section 29.3: The simplex algorithm, pp. 790–804.
2. Frederick S. Hillier and Gerald J. Lieberman: Introduction to Operations Research, 8th edition. McGraw-Hill. ISBN 0-07-123828-X
3. Rardin, Ronald L. (1997). Optimization in operations research. Prentice Hall. p. 919. ISBN 978-0-02-398415-0.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАЙМУ ПРАЦІВНИКІВ

Макарович Адальберт Віталійович, adalbert.makarovych@gmail.com

*здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
ОНП " Системи і методи прийняття рішень",
Факультет комп'ютерних наук та кібернетики,
Київський національний університет ім. Т. Шевченка*

Науковий консультант: *к.ф.-м.н., доц. Глебена М.І.*

Розвиток технологій сильно змінює процес пошуку роботи та найму людей. Якщо раніше основним способом пошуку вакансій були особисті знайомства або оголошення в публічних місцях, то зараз великої популярності набули онлайн платформи рекрутингу (Linkedin, Indeed, Glassdoor, Monster, CareerBuilder, UpWork), спеціалізовані форуми, сайти фрілансерів, соціальні мережі (Instagram, Facebook, Telegram), сайти компаній, електронні видання тощо.

Питання пошуку та відбору претендентів на роботу є одночасно складним і важливим. Сочинська І., Сторожук О., Доренська А. акцентують, що цифрової трансформація технологій найму працівників прискорює процес руйнування старих бізнес-моделей, спонукає традиційні компанії послідовно переносити застаріле локальне програмне забезпечення в хмарні системи для підтримки сучасних бізнес-процесів і поліпшення якості обслуговування клієнтів. У свою чергу постачальники корпоративного програмного забезпечення докладають чимало зусиль, щоб підтримати і навіть заохотити до технологічних змін, пропонуючи все більше хмарних пропозицій, причому не лише в галузі ERP (Enterprise Resource Planning – планування ресурсів підприємства), але й хмарне програмне забезпечення для HCM (Human Capital Management - управління людським капіталом) та TM (Talent management - управління талантами) [1, С.46].

Розглянемо існуючі технології підбору персоналу, які є на ринку праці.

Таблиця 1.

Технології підбору персоналу

Технології підбору персоналу	Характеристика
Рекрутинг	Полягає в підборі персоналу на однотипні вакансії, тобто складається опис вакансії та розміщення даного опису там, де його побачать потенційні претенденти або сайти, що займаються пошуком кадрів. Акцент, в даному випадку, робиться на претендентів, які знаходяться в безпосередньому процесі пошуку роботи.
Executive Search (ексклюзивний пошук, прямий)	Застосовується при пошуку фахівців вищої управлінської ланки і рідкісних фахівців (наприклад, директорів компаній, керівників регіональних підрозділів тощо).
Headhunting	Метод пошуку або переманювання конкретного спеціаліста (визнаного майстра у своїй області) з однієї фірми в іншу
Скринінг	Швидкий відбір кандидатів за формальними ознаками (стать, вік, освіта, досвід роботи) переважно без врахування особистісних якостей та мотивації. Головний критерій такого пошуку працівників – швидкість.
Preliminaring (прелиминаринг - набір молодих фахівців).	Залучення кандидатів на посаду за допомогою виробничої практики молодих фахівців (випускників профільних ЗВО).
Temporary staffing	Підбір персоналу на короткотривалий період (як правило від одного дня до 3- х місяців). Найчастіше використовується під час прове- дення маркетингових заходів або виконання невеликих проектів.
Talents search (пошук талантів)	Здійснюється цілеспрямований пошук перспективних, креативних, цікавих людей
Лізинг персоналу	Оренди робочої сили, яка передбачає надання лізингодавцем лізингоотримувачу робочої сили у тимчасове користування.

Технології підбору персоналу	Характеристика
Аутстафінг	Комплекс послуг аутстафінгової компанії, який передбачає надання в тимчасове користування персонал, ведення кадрового, бухгалтерського, консалтингового супроводу, при цьому аутстафер бере на себе юридичну і фінансову відповідальність за персонал

**Сформовано за джерелами [1-4].*

Підвищення ефективності та якості реалізації наявних технологій підбору персоналу досягається за рахунок їх цифровізації: застосування інтегрованих мобільних додатків та автоматизація HR-процесів, цифрової інтеграції з хмарними сервісами, використання прогнозної реорле-аналітики, використання технологій доповненої реальності (AR), віртуальної реальності (VR), штучного інтелекту (AI) [2, С. 117].

Зокрема, компанія Unilever радикально змінила процес найму персоналу у напрямку цифровізації технологій пошуку і відбору співробітників за рахунок використання соціальних мереж, онлайн-ігор та штучного інтелекту [1, С.47]. Unilever, виробник споживчих товарів, який щороку отримує понад 1.8 мільйона заявок на роботу, є однією з корпорацій, яка використовує штучний інтелект у своїх процедурах найму. Unilever використовує алгоритм машинного навчання для оцінки резюме та відео- інтерв'ю з метою виявлення найбільш перспективних кандидатів, щоб скоротити процес найму та знайти найкращих претендентів. Технологія, яка використовується в компанії Unilever була розроблена з врахуванням інформації про минулих працівників, що досягли успіху. Ця цифрова технологія може розпізнавати шаблони та риси, які ці люди мали спільні. Таким чином, стало можливим визначити, які особи, враховуючи такі характеристики, як досвід, освіта та особистість, мали найбільший потенціал для успіху на даній посаді.

Використовуючи алгоритми машинного навчання, компанія Unilever змогла збільшити якість підбору персоналу та скоротити час, витрачений на відбір кандидатів, на 75%. Крім того, компанія змогла виявити осіб, які були б ідеально підходящими для посади, але могли б залишитися непоміченими при традиційних процесах рекрутингу.

Машинне навчання трансформує спосіб проведення відбору персоналу в компанію Facebook, і переваги цієї технології є очевидними. Довіряючи даним та алгоритмам, компанія Facebook здатна більш точно виявляти ідеальних кандидатів на конкретну посаду, оцінюючи широкий спектр елементів, таких як досвід, освіта, навички та результати різноманітних оцінок та інтерв'ю. Використовуючи дані та алгоритми, компанія Facebook має можливість розробити більш неупереджений та об'єктивний процес рекрутингу, який краще здатний визначити найбільш підходящих кандидатів. Яскравим прикладом використання машинного навчання у процесі найму в компанію Facebook є система "пошук кандидатів". Ця система працює, поєднуючи оцінку даних та алгоритми машинного навчання, щоб визначити потенційних претендентів на роботу, які, можливо, інакше не подали б заявку на роботу в компанію Facebook. При відборі кандидата на певну посаду програма оцінює їх здібності, досвід та освіту, а також їх присутність у соціальних мережах та інші інтернет-активності, щоб прийняти рішення, хто найкраще з претендентів відповідає необхідним компетенціям для певних посадових обов'язків.

Алгоритми машинного навчання використовуються компанією Facebook для оцінки резюме у вигляді програми "пошук резюме". Ця програма сканує резюме на наявність ключових слів та іншої цінної інформації, яка може виділити кандидата. Це також допомагає відсіяти неактуальні резюме, зменшуючи обсяг роботи, яку рекрутери повинні виконувати у процесі найму.

Катарська логістична фірма Gulf Warehousing Company (GWC) запровадила інтелектуальне оцінювання співробітників, що забезпечило значне скорочення часу, необхідного для набору персоналу, а також надала співробітникам і менеджерам доступ до актуальних кадрових даних, замінивши паперові системи програмним забезпеченням сфери HR-менеджменту [1, С.47].

За результатами досліджень, інноваційні зміни HR-технологій дозволили компаніям скоротити час на виконання основних функцій щодо пошуку, адаптації, професійного розвитку, оцінювання та винагороди персоналу на 60% [1, С.47].

Алгоритми машинного навчання можуть значно підсилити процеси найму, пропонуючи швидші, точніші та більш об'єктивні способи оцінки кандидатів. Деякі великі компанії вже почали активно впроваджувати їх. За допомогою ШІ можна обробляти інформацію про кандидатів та оцінювати їх, а також навіть шукати потенційних кандидатів, що ще не подали заявки.

Серед існуючих технологій відсутні відомі моделі для оцінювання молодих спеціалістів. Ця сфера є важливою, адже кандидати такого типу дуже мають специфічні характеристики порівняно із іншими претендентами на ринку праці. Наприклад, логічно припустити, що при наймі молодих спеціалістів більш важливою буде їх успішність під час навчання ніж наявний досвід роботи. Розробка моделей, які б полегшили процес найму молодих спеціалістів є перспективним напрямком подальших досліджень.

Література:

1. Новітні технології управління персоналом: навч. посіб. / І. М. Сочинська Сибірцева, О. В. Сторожук, А. О. Доренська. Кропивницький : ЦНТУ, 2023. 278 с.
2. Васьків О. М., Стадник Ю. А. Сучасні HR-технології для бізнесу. *Бізнес Інформ.* 2022. №1. С. 114–122. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-1-114-122>.
3. Гуцуляк Н. П. Сучасні методи підбору персоналу. *Сфера зайнятості і доходів в умовах цифрової економіки: механізми регулювання, виклики та домінанти розвитку : зб. тез доп. учасників Міжнар. наук.-практ. конф., 23–24 жовт. 2019 р.* / М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана» ; [редкол.: А. М. Колот (голова) та ін.]. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2019. С. 69–75. URI: <https://ir.kneu.edu.ua:443/handle/2010/31190>
4. Макарович В.К. Аутстафінг: обліковий аспект. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Економіка.* Ужгород, 2019. Випуск 1 (53) С. 233-236.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАХИСТУ ДАНИХ

Маргіта Мирослав Юрійович, marhita.myroslav@student.uzhnu.edu.ua

студент 4 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Брила А.Ю.

У сучасному світі зростання обсягів даних і вимог до їх зберігання спонукає до розробки нових підходів до зберігання інформації. Однією з інноваційних технологій є децентралізоване зберігання даних, яке має низку суттєвих переваг у порівнянні з традиційними централізованими системами. Ця технологія не тільки забезпечує вищий рівень безпеки та конфіденційності, але й значно підвищує ефективність управління даними на глобальному рівні.

Основні етапи роботи децентралізованого сховища:

1. Розподілення даних на частини та їх реплікація у вузлах блокчейну

Децентралізоване сховище використовує принцип розподілення даних на фрагменти, які потім шифруються та розподіляються серед множини вузлів у мережі блокчейну. Кожен фрагмент даних зберігається у декількох копіях на різних вузлах, що забезпечує редундантність та високу доступність інформації. Ця реплікація копій допомагає уникнути втрати даних у випадку виходу з ладу одного або декількох вузлів. Такий підхід також сприяє розподіленому характеру контролю, оскільки немає єдиного центрального місця, де зберігаються всі дані, що знижує ризик централізованих кібератак.

2. Збереження та управління ключами доступу В децентралізованому сховищі, кожен фрагмент даних шифрується за допомогою сильних криптографічних алгоритмів. Ключі, що використовуються для шифрування, є унікальними для кожного користувача або сесії, і їхнє зберігання та управління є критично важливими аспектами безпеки. Ключі зазвичай зберігаються в розподілених або локальних сховищах ключів, забезпечуючи, що лише авторизовані особи мають доступ до шифрованих даних. Децентралізоване управління ключами може включати механізми, такі як розподілений консенсус або довірені виконавчі середовища, для забезпечення безпеки та прозорості управління доступом.

Ці принципи формують основу для надійного та безпечного децентралізованого сховища, забезпечуючи захист даних від несанкціонованого доступу та їх відновлення в разі технічних збоїв або кібератак.

Отже, децентралізоване сховище даних відкриває нові перспективи для зберігання інформації в умовах глобалізації та зростання кіберзагроз. Ця технологія не лише підвищує безпеку даних, але й сприяє їхній ефективній і надійній обробці. Можливості масштабування та відмовостійкості роблять децентралізовані сховища оптимальним вибором для сучасних корпоративних і індивідуальних потреб.

Література

1. Що таке децентралізоване сховище файлів URL: <https://www.gate.io/uk/learn/articles/what-is-distributed-file-storage/939> (дата звернення: 10.05.2024)

2. Протокол IPFS (Interplanetary File System) – децентралізоване сховище файлів для Web3 URL: <https://hashdork.com/uk/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB-ipfs/> (дата звернення: 10.05.2024)

ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ ДАНИХ НА КЛІЄНТСЬКІЙ ЧАСТИНІ

Мацко Олександр Анатолійович, matsko.oleksandr@student.uzhnu.edu.ua

студент 4 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Брила А.Ю.

Забезпечення ефективного та надійного зберігання даних на стороні клієнта є важливим елементом сучасної розробки веб-додатків. Використання правильного підходу до організації зберігання даних може підвищити продуктивність, забезпечити кращий користувацький досвід і захистити конфіденційність інформації.

Ось деякі з основних причин, чому використання даних на стороні клієнта так важливо:

1) **Швидкість і відсутність затримок:** Зберігання деяких даних на стороні клієнта може зменшити кількість запитів до сервера.

2) **Робота офлайн:** Використання локального сховища дозволяє додаткам працювати в офлайн-режимі.

3) **Комфорт і зручність для користувачів:** Збереження даних на боці клієнта може покращити зручність використання додатків.

4) **Збереження конфіденційності і безпеки:** Деякі дані можуть бути чутливими і не повинні передаватися по мережі. Зберігання їх на клієнтській стороні, такі як токени аутентифікації або інформація про сесію, дозволяє зменшити ризики злому чи перехоплення цих даних.

5) **Масштабованість і ресурсозбереження:** Використання локальних ресурсів клієнта дозволяє розподіляти частину обробки даних між клієнтом і сервером.

Організація збереження даних на стороні клієнта може варіюватися залежно від потреб і особливостей вашого проекту. Нижче наведено кілька методів, які можна використовувати для цього:

1. Локальне сховище (Local Storage):

- Використовується для збереження даних прямо в браузері клієнта.
- Це простий метод для збереження невеликих обсягів даних, таких як налаштування користувача, токени аутентифікації та інше.

- Дані зберігаються у формі ключ-значення і доступні тільки для конкретного домену.

2. Session Storage:

- Схожий на Local Storage, але дані зберігаються тільки протягом поточної сесії браузера.

- Дані залишаються доступними, поки відкрита вкладка або вікно браузера, і зникають після закриття.

- Використовується для тимчасового зберігання даних, які потрібні лише протягом одного сеансу роботи користувача з додатком.

3. Cookies:

- Використовуються для зберігання невеликих обсягів даних на стороні клієнта.
- Зазвичай використовуються для ідентифікації користувача та зберігаються у текстовому форматі з обмеженою ємністю.

4. IndexedDB:

- Потужна база даних в браузері, яка дозволяє зберігати структуровані дані.
- Ідеально підходить для зберігання великих обсягів даних та асинхронної роботи з ними.

Кожен з цих підходів має свої переваги і недоліки та широк використовуються на практиці.

Література

1. MDNWebdoc. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/Client-side_web_APIs/Client-side_storage
2. JavaScript. URL: <https://uk.javascript.info/>

ВЕЛИКА МОВНА МОДЕЛЬ (LLM)

Мілюченко Олексій Андрійович, miliuchenko.oleksii@student.uzhnu.edu.ua

студент 3 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Антосяк П.П.

LLM – це нейромережа, що містить хоча б один мільярд параметрів, що навчаються, виконує задачі обробки природної мови.

Як відомо з [1], нейронні мережі – це обчислювальні системи, що складаються з нейронів (деяких обчислювальних елементів) і синапсів (зв'язків передачі сигналу між нейронами). Завдяки такій побудові, система має змогу аналізувати, запам'ятовувати та відтворювати інформацію.

Більшість сучасних LLM базуються на Transformer архітектурі, розробленій компанією Google, яка в свою чергу базується на ідеї механізму багатоголової уваги вперше згаданої в [2].

До розробки цієї архітектури для задач обробки природної мови здебільшого використовували рекурентні нейронні (RNN) мережі та їх варіації. Проблемаю цих моделей є повільне навчання та нерозуміння контексту послідовних даних. Механізм уваги був розроблений для усунення цих недоліків, тому що рекурентні нейронні мережі надають перевагу більш свіжій інформації, що міститься в словах в кінці речення, в той час як інформація на початку речення, як очікується, буде ослаблена. Метод уваги на основі машинного навчання імітує роботу людської уваги, надаючи різний рівень важливості різним словам у реченні.

Прямий прохід даних через нейромережу складається з таких етапів:

- Токенізація – попередня обробка, яка розбиває текст на нерозкладні одиниці, що називаються токенами. Токенами можуть бути символи, підслова або слова, залежно від процесу токенизації. [3]
- Вкладання – надає кожному токенові числовий вектор. Розміщення векторів у просторі показує відношення токенів між собою. Зазвичай для цього використовується окрема нейромережа, яка навчається на словнику токенів.
- Позичієне кодування – трансформери не розуміють порядок токенів у послідовності, оскільки вони не мають рекурентних зв'язків, як RNN. Позичієне кодування додається до вкладених токенів, щоб надати інформацію про позицію кожного токена в послідовності. Зазвичай являє собою набір синусоїдальних функцій з різними частотами і фазами.
- Конкатенація або стекування вхідних даних – вбудовування токенів і позиційні кодування додаються разом або об'єднуються, щоб створити вхідне представлення для моделі трансформатора, результатом якої є послідовність векторів, кожен з яких представляє лексему у вхідному тексті разом з її позиційною інформацією.
- Механізм уваги – обчислює оцінки уваги для кожної пари токенів у послідовності, вказуючи, наскільки кожен токен повинен приділяти увагу іншим.
- Нейронна мережа прямого поширення – додає моделі нелінійності і дозволяє вловлювати складні закономірності в даних.
- Нормалізація шарів та залишкові з'єднання – стабілізує тренувальний процес.
- Отримання вихідних даних – використання Softmax функції активації для перетворення сирих оцінок уваги на розподіл ймовірностей. Цей розподіл дозволяє моделі

розуміти відносну важливість слів у послідовності та приймати кращі рішення під час таких завдань, як генерація та переклад.

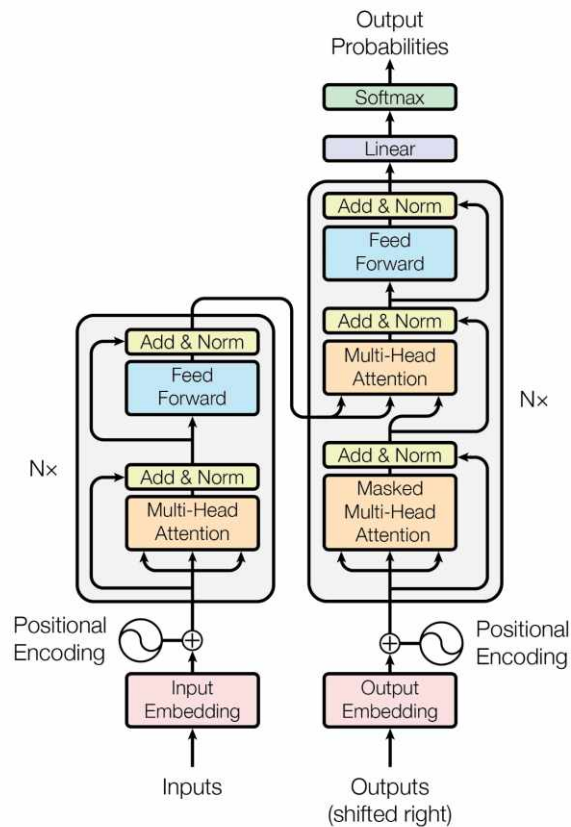


Рис 1. Transformer архітектура неймережі

Література

1. The Handbook of Brain Theory and Neural Networks / A Bradford Book; 2nd edition, 2002.
2. Attention Is All You Need. Режим доступу: <https://arxiv.org/pdf/1706.03762> (дата звернення: 10.05.2024)
3. A Comprehensive Overview of Large Language Models. Режим доступу: <https://arxiv.org/pdf/2307.06435> (дата звернення: 10.05.2024)

СИСТЕМИ ТА СЕРВІСИ ДЛЯ ВЕБ-АНАЛІТИКИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У E-COMMERCE ВЕБ-ДОДАТКАХ

Мудренко Софія Євгенівна, mudrenok.sofia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Антосяк П.П.

З розвитком інтернет-технологій та зростанням конкуренції в електронній комерції, важливість веб-аналітики стає неоспоримою. За допомогою систем аналізу та сервісів для вимірювання різних показників веб-сайтів, підприємства можуть отримати цінні дані щодо поведінки користувачів, ефективності маркетингових кампаній та шляхів оптимізації своїх продуктів та сервісів. Аналітика електронної комерції включає в себе збір, аналіз і використання даних для оцінки впливу інтернет-магазину на бізнес. Вона дає змогу власникам бізнесу зрозуміти й оцінити поведінку клієнтів, показники продажів, моделі онлайн-покупок і повернення інвестицій (ROI). Аналітика електронної комерції має вирішальне значення для виявлення та інтерпретації даних і прийняття обґрунтованих, заснованих на даних рішень для поліпшення роботи і збільшення продажів. Централізуючи, керуючи та використовуючи інформацію правильним чином, компанії можуть інтуїтивно й розумно визначати найкращі маркетингові кампанії, відстежувати їхню ефективність, виявляти й розв'язувати проблеми в режимі реального часу. Електронна комерція відноситься до моделі B2C. B2C – це абревіатура для підприємств, які продають товари та послуги клієнтам для особистого користування, починаючи від великих гіпермаркетів і закінчуючи невеликими салонами краси та консультаційними центрами, включаючи роздрібні торгові точки, продовольчі магазини, побутові послуги та інтернет-торгівлю [1].

Google Analytics – це один з найпопулярніших інструментів веб-аналітики, який розроблений та утримується компанією Google. Він призначений для збору, аналізу та звітування про різноманітні аспекти діяльності веб-сайтів та веб-додатків. Основна мета Google Analytics – надати власникам веб-ресурсів глибокі уявлення про те, як користувачі взаємодіють з їх контентом [2].

Shopify – це платформа для створення інтернет-магазинів без необхідності великих інвестицій у розробку та технічну інфраструктуру. Shopify пропонує вбудовану аналітику, яка надає власникам магазинів детальну інформацію щодо продажів та поведінки клієнтів. Платформа забезпечує загальний огляд статистики продажів, такий як загальний обсяг продажів, середній чек, кількість замовлень тощо. Це допомагає власникам магазинів швидко розуміти ситуацію з продажами та виявляти їхні тенденції. Shopify дозволяє створювати різноманітні детальні звіти про продажі, включаючи звіти за продуктами, категоріями, каналами продажів, регіонами тощо [3].

Література

1. Аналітика в e-commerce. Режим доступу: <https://www.adverity.com/ecommerce-analytics> (дата звернення: 20.04.2024).
2. Google analytics. Режим доступу: <https://developers.google.com/analytics/learn> (дата звернення: 10.04.2024).
3. Shopify. Режим доступу: <https://help.shopify.com/en/manual/reports-and-analytics/shopify-reports/overview-dashboard> (дата звернення: 13.04.2024).

МЕТОДИ КЕРУВАННЯ ЗАПАСАМИ ТОВАРІВ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ТОВАРООБІГУ

Нечай Леонід Володимирович, nechai.leonid@student.uzhnu.edu.ua

студент 3 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Андрашко Ю. В.

Керування запасами товарів в інформаційній системі товарообігу здійснюється за допомогою програмного забезпечення типу WMS.

WMS (warehouse management system) – система управління складом, є програмним забезпеченням, яке допомагає підприємствам контролювати та керувати щоденними складськими операціями, такими як: прийом товару, складування, пакування, відстеження запасів та їх поповнення, тощо. WMS система, як глобальна система може включати в собі системи поменше, наприклад: систему сканування штрих-кодів і маркувань RFID або систему ERP [1].

ERP (enterprise resource planning) – планування ресурсів підприємства, тип програмного забезпечення, що використовується для управління бізнес операціями, а також для управління ланцюгами поставок. ERP системи дозволяють компаніям ефективно здійснювати планування ресурсів, об'єднуючи усі процеси в єдину систему [2].

Розглядається створена за допомогою PHP-фреймворка Laravel WMS система для деякого магазину побутової хімії. Основний функціонал виконаний через адмін-панель Laravel Nova.

Мета полягала у аналізі бази даних товарів, з метою ідентифікації товарних позицій, що закінчуються та створенні системи сповіщень [3], яка допоможе контролювати кількість запасів товарів шляхом вчасного сповіщення про їх закінчення.

Першим кроком у розробці системи сповіщень було написання алгоритму для аналізу бази даних товарів, який присвоював би товару один з трьох статусів: «В наявності», «Товар закінчується» або «Немає в наявності».

Другий крок це створення «наглядача» за допомогою Artisan CLI. Для того, щоб сповіщення реагували на зміни в товарах, «наглядач» був зареєстрований в файлі «AppServiceProvider.php».

Останнім кроком було написання функцій сповіщень, тобто задання умов при яких вони будуть виводитись та з чого буде складатись саме повідомлення.

В результаті отримана система сповіщень для WMS системи, що реагує на зміну кількості запасів товару у базі даних та вчасно повідомляє про їхнє закінчення.

Література

1. What is a warehouse management system (WMS). URL: <https://www.sap.com/products/scm/extended-warehouse-management/what-is-a-wms.html> (дата звернення: 08.05.2024)
2. Enterprise resource planning (ERP). URL: <https://www.investopedia.com/terms/e/erp.asp> (дата звернення: 08.05.2024)
3. Laravel Nova Notifications. URL: <https://nova.laravel.com/docs/customization/notifications.html> (дата звернення: 08.05.2024)

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ КОЛЕКТИВНОЇ РОЗРОБКИ ДОДАТКІВ. СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ВЕРСІЙ

Ромочівська Марія Василівна, romochivska.mariia@student.uzhnu.edu.ua

Дзьобак Артур Ігоревич, dzobak.artur@student.uzhnu.edu.ua

3 курс, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: *к.ф.-м.н., доц. Градинар І.П.*

Системи контролю версій – це програмні інструменти, які служать для управління змінами в проєктах протягом певного часу. Під час роботи в команді, наявність системи контролю версій стає важливою для координації роботи. Головна перевага такого інструменту полягає в можливості зберігати кожен окрему версію файлу протягом усього життєвого циклу проєкту, починаючи з його створення і закінчуючи релізом. Це дозволяє перевірити відмінності між версіями і переконатися, що всі внесені зміни враховані. Добре організована система контролю версій дозволяє бути впевненим, що кінцева версія файлу залишається остаточною і не була змінена без відома всіх учасників проєкту [1].

Користь цього інструменту неможливо переоцінити, адже щодня його використовують мільйони користувачів. Однією з найпоширеніших систем контролю версій є Git – проєкт Лінуса Торвальдса у 2005 році, першопочатковою метою якого була підтримка ядра Linux. Сьогодні це одна з найефективніших, надійних і високопродуктивних систем керування версіями, що надає гнучкі засоби нелінійної розробки, що базуються на відгалуженні та злитті гілок.

Git надає можливість зберігати історію змін локально та завантажувати її до віддаленого репозиторію. Його унікальність полягає у використанні хешів файлів для забезпечення цілісності даних, що робить можливим відстеження змін у файлах. Крім того, Git дозволяє створювати гілки, які дозволяють розгалужувати основну лінію розробки для роботи над різними функціями незалежно одна від одної. Після завершення роботи над функціоналом, гілки можна об'єднати за допомогою злиття або перебазування. Використання цієї системи дозволяє розробникам зосередитися на роботі над функціоналом, забезпечуючи при цьому безпеку і цілісність кодової бази.

Література

1. П'ять причин ,чому командам потрібен контроль версій. URL: <https://experience.dropbox.com/uk-ua/resources/effective-document-version-control> (дата звернення: 09.05.2024).
2. Чакон С., Страуб Б. ProGit: навч. посіб. 2-ге вид. Нью-Йорк: Apress , 2014. 23 с.
3. Ганді Р. Head First.Git: навч. посіб.: Print2print , 2022. 256 с.

GRAPHQL ЯК МОВА ЗАПИТІВ ДЛЯ ВЗАЄМОДІЇ КЛІЄНТА З СЕРВЕРОМ. ПЕРЕВАГИ ТА ОБМЕЖЕННЯ

Савчин Мирослав Володимирович, savchyn.myroslav@student.uzhnu.edu.ua

Мілюченко Андрій Андрійович, milyuchenko.andrii@student.uzhnu.edu.ua

4 курс, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: *к.ф.-м.н., доц. Глебена М.І.*

GraphQL - це мова запитів, розроблена компанією Facebook у 2012 році та випущена як відкрите програмне забезпечення в 2015 році. Ця технологія зробила значний вплив на спосіб взаємодії клієнта з сервером веб-додатків. Основна ідея GraphQL полягає в тому, щоб дозволити клієнту отримувати саме ті дані, які йому потрібні, і це робить його дуже ефективним і гнучким інструментом для розробки API.

Однією з основних переваг GraphQL є те, що клієнт може визначити структуру та обсяг отримуваних даних у кожному конкретному запиті. Замість того, щоб отримувати фіксований набір даних, як у випадку REST API, клієнт може вказати лише необхідні поля, що дозволяє уникнути надлишкової передачі даних по мережі та зменшити кількість запитів до сервера.

Також GraphQL надає можливість клієнту отримувати дані з різних джерел за один запит, що спрощує розробку складних клієнтських додатків та підвищує продуктивність веб-застосунків. Більше того, він підтримує автодокументацію, що робить розуміння API більш простим та зменшує час на розробку.

Однак, GraphQL також має свої обмеження. Наприклад, збільшена складність в порівнянні з REST API може вимагати додаткових зусиль для вивчення та впровадження. Також, використання GraphQL може привести до збільшення обсягу даних, які передаються в кожному запиті, що може призвести до збільшення навантаження на сервер та зниження продуктивності. Крім того, GraphQL не підтримує кешування на рівні HTTP, як REST, що може зробити кешування даних складнішим.

Отже, GraphQL - це потужний інструмент для взаємодії клієнта з сервером, який надає більшу гнучкість та ефективність у порівнянні з традиційним REST API. Проте перед використанням його слід враховувати його переваги та обмеження для конкретного веб-проекту.

Література

1. GraphQL Documentation. URL: <https://graphql.org/>

СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОПЕРАЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ У ЦЕНТРІ НЕЙРОХІРУРГІЇ . РОЗРОБКА АРІ ТА АДМІНІСТРАТИВНОЇ ПАНЕЛІ

Саган Микола Ілліч, sahan.mykola@student.uzhnu.edu.ua

студент 3 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: *асистент кафедри Корник О.В.*

Центри нейрохірургії є ключовими установами для лікування хвороб та травм, вимагаючи ефективних систем управління операційними процесами для забезпечення максимальної ефективності та безпеки. Розвиток та впровадження таких систем є критичними для забезпечення найвищого стандарту медичної допомоги.

Актуальність даної теми обумовлена потребою вдосконалення операційної діяльності у медичних установах для поліпшення результатів лікування та зниження ризику для пацієнтів.

Для розробки системи управління операційними процесами було використано сучасні методи програмування та адміністрування баз даних. Було використано фреймворк Laravel для розробки АРІ та адміністративної панелі, що дозволить оптимізувати робочі процеси та спростити управління.

Laravel – це потужний PHP-фреймворк для розробки веб-додатків. Використання Laravel дозволяє розробникам ефективно використовувати велику бібліотеку попередньо написаних функцій, що спрощує процес розробки та прискорює створення високоякісних програмних продуктів.

Gates - це спосіб визначення, чи має користувач доступ до певних функцій або ресурсів. Цей механізм реалізований у файлі Providers/AuthServiceProvider.php, де використовуються методи allows або denies для надання або відмови в доступі. Це дозволяє ефективно керувати правами користувачів у веб-додатках.

Laravel Nova - це інструмент для створення адміністративних панелей у програмах, розроблених на Laravel. Його головною особливістю є зручний інтерфейс для керування даними в базі даних за допомогою Eloquent, що дозволяє швидко та ефективно взаємодіяти з інформацією. Nova надає розширені можливості настройки та візуалізації даних, спрощуючи роботу з адмініструванням веб-додатків.

Для початку було створено та реалізовано механізм Gates, який визначає, чи має користувач доступ до певних функцій або ресурсів системи управління оперативними процесами. Цей механізм дозволяє ефективно керувати правами користувачів, забезпечуючи безпеку та обмеження доступу до необхідних функцій.

Далі було розроблено адміністративну панель Nova, яка дозволяє зручно та ефективно керувати даними та ресурсами системи управління оперативними процесами у центрі нейрохірургії. Завдяки зручному інтерфейсу та розширеним можливостям конфігурації, адміністраторам легко взаємодіяти з даними та виконувати необхідні операції для ефективного управління системою.

Література

1. Що таке Laravel. URL: <https://probotiuk.com/blog/sho-take-laravel> (дата звернення: 10.04.2024).
2. Gates. URL: <https://laravel.com/docs/11.x/authorization> (дата звернення: 10.04.2024).
3. Laravel Nova. URL: <https://nova.laravel.com/docs/resources/> (дата звернення: 14.04.2024)

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ФІЛЬТРАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Товт Юрій Олександрович, yurii.tovt@uzhnu.edu.ua

здобувач третього рівня вищої освіти (PhD), спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Брила А.Ю.

Метою роботи є дослідження та розробка методів обробки цифрових зображень з допомогою нейромереж. Програмна реалізація здійснюється з використанням ПЗ MathWorks Matlab. Робота із зображенням проводиться в частотній області. У зв'язку з цим використовуються комплекснозначні нейронні мережі прямого поширення (MLMVN).

Дослідження проводяться на нейромережах з одним або декількома прихованими шарами. Навчання нейромережі в даному випадку може вимагати значних обчислювальних потужностей. Для досягнення оптимальної швидкості навчання використовується алгоритм навчання пакетами (batch learning). Основною перевагою цього алгоритму є можливість здійснювати корекцію ваг синапсів нейронів одразу на багатьох (в деяких випадках навіть на всіх) зразках із навчальної множини. Під час програмної реалізації алгоритму перевага надається роботі з векторами та матрицями. Це пов'язано з тим, що переважну кількість операцій з векторизованими даними в Matlab реалізовано таким чином, щоб забезпечити максимальну швидкість виконання.

Елементами навчальної множини, які використовуються для навчання MLMVN є частини зашумлених, дефокусованих та "ідеальних" зображень у частотній області, тому побудова такої множини вимагає швидкого знаходження прямого та оберненого перетворення Фур'є. Під час досліджень використовується алгоритм швидкого перетворення Фур'є, який забезпечує високу швидкість обчислень.

Процес фільтрації (або відновлення) цифрового зображення складається з наступних кроків:

- Зашумлене (або дефокусоване) зображення розбивається на n частин розміром $m \times m$.
- Для кожної частинки зображення виконується перехід із просторової у частотну область.
- Кожна частинка зображення у частотній області використовується як вхід MLMVN. Отримані виходи нейромережі є фільтрованими (або відновленими) частинками вхідного зображення в частотній області.
- Для отриманих виходів нейромережі виконується зворотнє перетворення Фур'є. Таким чином здійснюється перехід із частотної області у просторову.
- Отримана на попередньому кроці множина частинок зображення використовується для реконструкції повного зображення.

Програмна реалізація цього процесу базується на використанні Parallel computing toolbox, який дозволяє використовувати паралельні обчислення, що у свою чергу значно зменшує час виконання програми.

Література

1. Rafael C. Gonzales, Richard E. Woods *Digital Image Processing*. New York : Pearson Education International, 2007. 1019 с.
2. Igor Aizenberg *Complex-Valued Neural Networks with Multi-Valued Neurons*. Texarkana : Springer, 2011. 262 с.
3. Evgeni Aizenberg, Igor Aizenberg *Batch Linear Least Squares-based Learning Algorithm for MLMVN with Soft Margins* : IEEE SSCI, 09-12 December 2014 Orlando, FL, USA.

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ НАБЛИЖЕНИХ АЛГОРИТМІВ НА ГРАФАХ

Тромбола Михайло Іванович, mishatrombola@gmail.com

здобувач третього рівня вищої освіти (PhD), спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Брила А.Ю.

Наближені алгоритми на графах використовуються для отримання допустимих результатів, які можуть бути не оптимальними, але наближеними до них.

Найпоширенішими наближеними алгоритмами можна вважати: евристичні, жадібні, методи випадкового пошуку та інші.

Приклади задач на графах, де часто використовують наближені алгоритми: пошук найкоротшого шляху, задача про розфарбування графа, задача про максимальний потік та інші.

Якщо розглядати переваги, то це:

1. Швидкодія – як правило наближені алгоритми набагато швидші від точних, що робить їх особливо корисними якщо розглядати задачі на великих графах.

2. Ефективність – у задачах де не потрібно оптимального розв'язку але необхідна швидкодія і простота вони дають дуже гарні результати

Із недоліків відмітимо:

1. Неточність – відсутність гарантії того, що знайдений розв'язок є оптимальним. Може бути дуже велика різниця між знайдеми і оптимальним розв'язком особливо на графах великої розмірності.

2. Залежність від параметрів – багато наближених алгоритмів залежать від параметрів, які підбирають під розв'язання конкретної задачі. І підбір параметрів може бути не дуже простою, а часто дуже складною задачею.

Література

1. Harary F., “Graph Theory”, Addison-Wesley, 1969.

2. Кузка О. І. Наближений алгоритм розв'язання задачі знаходження максимального зваженого розрізу графа / О. І. Кузка, І. П. Градинар // Наук. вісник Ужгород. ун-ту. Сер. матем. і інформ. 2011. Вип. 22.

МЕТОДИ ПОШУКУ ТОВАРІВ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ТОВАРООБІГУ

Ціптак Вячеслав Вячеславович, tsiptak.viacheslav@student.uzhnu.edu.ua

студент 3 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Андрашко Ю. В.

Розглядається інформаційна система товарообігу, в якій пошук товарів не відповідає потребам компанії, що наразі використовує дану систему. Повільний та неефективний пошук унеможливує швидке та ефективне управління товарообігом, що може негативно впливати на продуктивність та результативність компанії.

Тому метою цього дослідження є покращення ефективності пошуку товарів у інформаційній системі товарообігу з метою забезпечення оптимального функціонування компанії.

Та задачею яка полягає у пошуку та впровадженні нових методів пошуку товарів у системі товарообігу. Ці методи мають забезпечити швидкий та точний пошук, а також полегшити доступ користувачів до необхідної інформації.

Розглянуті два способи вирішення цієї задачі.

Перший спосіб передбачає створення власних фільтрів[3] через адміністративну панель Laravel Nova [1]. За допомогою цієї панелі, яка побудована на базі фреймворку Laravel [2], може бути налаштована фільтрація товарів за різними критеріями, такими як популярність продажів, ціна та наявність товару.

Другий спосіб включає в себе додавання повнотекстового пошуку до інформаційної системи товарообігу, а також пошуку товарів навіть у випадку, коли користувач допускає орфографічні помилки у введеному запиті. Це може бути зроблено завдяки пакетам, що доступні для фреймворку Laravel [2], таким як Laravel Scout [4] та Laravel/Algolia [5]. За допомогою цих інструментів може бути реалізований повнотекстовий пошук товарів та пошук відповідних товарів навіть у випадку, коли користувач вводить назву товару з орфографічними помилками.

Література

1. Laravel Nova URL: <https://nova.laravel.com/docs/installation.html>
2. Laravel URL: <https://laravel.com/docs/11.x>
3. Laravel Nova Filters URL: <https://nova.laravel.com/docs/customization/filters.html>
4. Laravel Scout URL: <https://laravel.com/docs/11.x/scout>
5. Algolia Laravel URL: <https://www.algolia.com/doc/framework-integration/laravel/getting-started/installation/?client=php>

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗПАРАЛЕЛЮВАННЯ ОБЧИСЛЕНЬ

Чіка Костянтин Романович, chika.kostyantyn@student.uzhnu.edu.ua

студент 4 курсу, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Андрашко Ю. В.

У сучасному світі, де обсяги даних постійно зростають, стає все більш важливим знаходити ефективні способи їх обробки. Розпаралелювання обчислень – це один із методів, який може значно прискорити роботу з великими масивами даних.

Hadoop, розроблений Apache Software Foundation, є безкоштовним набором інструментів і бібліотек з відкритим кодом для обробки великих обсягів даних. Він призначений для розподіленого зберігання та обробки цих масивів даних, що робить його корисним для завдань, які занадто великі для окремого комп'ютера [1].

Hadoop працює, розбиваючи завдання на менші, більш керовані частини, які потім можна обробляти паралельно на кількох комп'ютерах (кластері). Це дозволяє йому обробляти великі обсяги даних швидше та ефективніше, ніж один комп'ютер.

MapReduce — це платформа для обробки розпаралелюваних проблем у великих наборах даних за допомогою великої кількості комп'ютерів (вузлів), які спільно називаються кластером (якщо всі вузли знаходяться в одній локальній мережі та використовують схоже обладнання) або сіткою (якщо вузли спільне використання між територіально та адміністративно розподіленими системами та використання більш різноманітного апаратного забезпечення). Обробка може відбуватися з даними, що зберігаються у файловій системі (неструктурована) або в базі даних (структурована). MapReduce може використовувати локальність даних, обробляючи їх поблизу місця, де вони зберігаються, щоб мінімізувати накладні витрати на зв'язок.

Основна ідея MapReduce полягає в розбитті завдання на дві фази:

1. Map (Map phase): На цій фазі дані розбиваються на менші фрагменти. Кожен фрагмент обробляється окремою функцією Map, яка виконує певну логіку над даними. Наприклад, під час аналізу логів функція Map може відділити корисну інформацію, як дата та тип запиту. Результатом роботи Map функції є пари ключ-значення (key-value pairs). Ключ використовується для групування даних на наступній фазі.

2. Reduce (Reduce phase): На цій фазі результати роботи функцій Map об'єднуються та підсумовуються. Функція Reduce отримує всі значення для одного ключа від усіх функцій Map, які обробляли схожі дані. Вона виконує певну операцію над цими значеннями. Наприклад, під час підрахунку веб-трафіку, Reduce функція може порахувати загальну кількість відвідувань для кожної сторінки.

Отже, в результаті дослідження встановлено, що обробка великих обсягів даних стає ключовим завданням, і розпаралелювання обчислень виявляється ефективним методом для його вирішення. Apache Hadoop, як безкоштовний набір інструментів з відкритим кодом, забезпечує можливість розподіленої зберігання та обробки даних у великих масивах. Його ключова складова, MapReduce, розбиває обробку даних на дві фази: Map, де дані розбиваються та обробляються окремо, і Reduce, де результати об'єднуються та агрегуються для отримання кінцевого результату. Цей підхід дозволяє швидше та ефективніше опрацьовувати великі обсяги даних за допомогою розпаралелюваної обробки на кластері комп'ютерів.

Література

1. Apache Hadoop Documentation. URL: <https://hadoop.apache.org/>

Секція 3. ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА

Керівник секції: к.ф.-м.н., доц. Млавець Юрій Юрійович

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ВЕЛИКИХ ДАНИХ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА КОНЦЕНТРАЦІЇ У ЦИФРОВОМУ СВІТІ

Баник Андрій Вікторович, andrii.banyk@uzhnu.edu.ua

здобувач третього рівня вищої освіти (PhD), спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: *к.т.н., доц. Мулеса П.П.*

У світі, де кожна хвилина на вагу золота, здатність залишатися продуктивним та зосередженим дає значну перевагу. Проте, сучасний світ часто підкидає нам різні перепони на шляху до оволодіння вищезгаданими вміннями: сповіщення у соціальних мережах, термінові завдання, новини та різні відволікаючі чинники. Людині, буває, важко залишатися сфокусованою в таких умовах, що створює потребу для покращення ситуації.

Одним із можливих напрямків у вирішенні проблеми концентрації може бути у використанні штучного інтелекту (ШІ) та великих даних. З використанням цих інструментів можна створити деякі різновиди цифрових помічників, які би дозволяли нам не просто справлятися, а і процвітати у цифровому світі. Вони можуть стати важливою сходинкою до розкриття нашого потенціалу, з можливістю адаптуватися до наших потреб, звичок або ж специфіки характеру. Розглянемо нижче потенційні задачі, та рішення для них, які можна реалізувати на основі ШІ та великих даних:

1. **Персоналізоване планування.** Уявіть додаток, який не просто нагадує вам про зустрічі чи дедлайни, але й допоможе якнайкраще для вас спланувати наступний тиждень чи день. Створюючи план він може опиратися як на задані вами дані: обрані пріоритети для життєвих сфер, список термінових завдань, список людей з якими необхідно зустрітися в даний період і т.д. Проте, основні його переваги мають стати очевидними лише згодом, після того як він проаналізує велику кількість планів та їх фактичне виконання, включаючи як різні групи користувачів, так і конкретно наші плани. Важливо щоб такий помічник мав у розпорядженні якнайбільше різних даних відносно виконання складеного плану. Тоді додаток зможе, для прикладу, враховувати наступні статистичні дані: ваш біоритм, оптимальну кількість задач на день, сезонні зміни у продуктивності, які задачі краще зробити послідовно, яка задача буде краще слугувати як відпочинок від попередньої, час коли вас найчастіше відволікають, тощо.

2. **Моніторинг концентрації.** Ще однією критичною проблемою є відволікання, які знижують продуктивність. В даному випадку можна реалізувати деякого персонального цифрового тренера: інструмент який буде моніторити виконання поточного завдання та в моменті допомагати з тим, як ефективніше його виконувати. Для моніторингу додаток може відстежувати вашу цифрову активність. Такий додаток має розуміти контекст задачі та мінімізувати вплив сповіщень та інших не термінових відволікаючих факторів, які не пов'язані з даним контекстом. В ідеалі, він, перед початком виконання задачі, має приховати всі непотрібні додатки чи інші можливості для відволікань. Далі він може визначати, коли ви починаєте відволікатися, і пропонувати перерву або ж, в контексті задачі розуміти з якою проблемою ви стикаєтесь на даному етапі і дасть пораду, як її вирішити.

3. **Аналіз продуктивності.** ШІ може допомогти вам зрозуміти, які завдання ви виконаєте ефективно, а які - ні. Додаток, який збирає дані про ваші робочі звички, може виявляти патерни та допомагати вам оптимізувати ваш робочий процес. Він може навіть пропонувати альтернативні методи виконання завдань, які можуть підвищити вашу ефективність.

4. **Визначення цілей.** Звичайно, у виконанні задачі та покращенню ефективності мало сенсу, якщо задача поставлена невірно і ми хочемо досягнути зовсім іншого результату. Саме тому задача визначення цілей є не менш важливою в цьому списку. Уявіть додаток, який

може виступати в ролі персонального консультанта, який допомагає вам визначити цілі, що відповідають вашим індивідуальним потребам та амбіціям. Використовуючи уточнюючі запитання, такий додаток може дізнатися про ваші мотивації, перешкоди, які ви зазвичай зустрічаєте, та ваші довгострокові плани. Це також дозволяє адаптувати цілі, роблячи їх більш реалістичними та досяжними. При найкращій реалізації, даний помічник міг би враховувати потенційні події та їх імовірності, що дозволяє вам бути готовими до різних сценаріїв. Це може забезпечити гнучкість у плануванні та допоможе уникнути непередбачуваних перешкод на шляху до ваших цілей.

Крім індивідуального використання, розвиток технологій штучного інтелекту та великих даних відкриває нові перспективи на корпоративному рівні. Інтеграція цих інструментів у робочі процеси може значно підвищити ефективність та продуктивність, дозволяючи компаніям краще розуміти потреби своїх працівників та оптимізувати робочі навантаження.

Однак, при використанні особистих даних, важливо знайти баланс між персоналізацією досвіду та захистом приватності. Необхідно розробити чіткі правила, щоб запобігти комерційному зловживанню цією інформацією, забезпечуючи при цьому високий рівень безпеки та конфіденційності. Крім того, ментальне здоров'я користувачів повинно бути пріоритетом. Розробники повинні враховувати, як технології впливають на психологічний стан людини, і створювати інструменти, які сприяють збалансованому цифровому добробуту.

У підсумку, розвиток додатків з використанням ШІ та великих даних має величезний потенціал для покращення якості життя та роботи. Це вимагає відповідального підходу до дизайну та впровадження, з особливою увагою до етичних аспектів та впливу на людське благополуччя.

Література

1. Al Naqbi H., Bahroun Z., Ahmed V. Enhancing Work Productivity through Generative Artificial Intelligence: A Comprehensive Literature Review. Sustainability. 2024. Vol. 16, no. 3. P. 1166. URL: <https://doi.org/10.3390/su16031166> (дата звернення: 09.05.2024).
2. Damioli G., Van Roy V., Vertesy D. The impact of artificial intelligence on labor productivity. Eurasian Business Review. 2021. Vol. 11, no. 1. P. 1–25. URL: <https://doi.org/10.1007/s40821-020-00172-8> (дата звернення: 09.05.2024).
3. Brynjolfsson E., Korinek A., Baily M. N. Can artificial intelligence actually increase human productivity? World Economic Forum. 2023. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2023/05/can-ai-actually-increase-productivity/> (дата звернення: 09.05.2024).

ВИКОРИСТАННЯ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ ДЛЯ НАВЧАННЯ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Борисов Станіслав Олександрович, borysov.stanislav@student.uzhnu.edu.ua

студент 2 курсу, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: *к.т.н., доц. Мулеца П.П.*

Персональні дані (personally identifiable data, PID) - це будь-яка інформація, яка може бути віднесена до конкретної особи або за допомогою якої можна її ідентифікувати. Вони поширюються від базових друкованих імен та адрес до виявлення інформації «високого рівня», яка включає IP-адреси, ідентифікатори пристроїв, біометричні дані та режими поведінки в Інтернеті.

Залучення персональних даних користувачів - це багатовекторний процес, який включає в себе поєднання різних джерел для отримання неймовірно великого набору даних. Перш за все, використовується прямий збір, коли користувачі найчастіше обмінюються своїми персональними даними під час реєстрації в сервісах, покупок або заповнення інформаційних онлайн-форм. Також застосовується і непрямий збір, коли різні платформи соціальних мереж, веб-сайти та мобільні додатки опосередковано збирають дані користувачів за допомогою файлів cookie, пікселів відстеження та інших технологій відстеження.

Неодноразово наголошується на важливості текстових даних, згенерованих користувачами, які є основним джерелом інформації і можуть бути використані для аналізу використання мови та смислового наповнення тексту.

Після отримання персональні дані записуються, очищаються і перетворюються в ті структуровані формати, які роблять їх придатними для аналізу. Різноманітні набори даних із соціальних мереж та інших сховищ об'єднуються разом, щоб сформувати навчальні масиви. До вихідних даних, чи то числових, чи то текстових, застосовуються такі етапи обробки, як токенізація¹, стеммінг² та векторизація³, щоб підготувати їх до роботи алгоритмів ШІ. Потім застосовуються методи інженерії ознак для виділення важливих атрибутів у спосіб, що відображає, наприклад, уподобання та поведінку користувача. Також використовуються складні алгоритми для пошуку кореляцій, прогнозування поведінки користувачів і пошуку інформації, яку можна з неї витягти.

Анонімізація видаляє інформацію, яка дозволяє ідентифікувати особу, а псевдонімізація замінює ці дані штучними номерами. Цей механізм захисту конфіденційності існує в кількох формах, включаючи анонімізацію і шифрування такого роду інформації для забезпечення необхідного захисту.

Потім дані користувача обробляються дуже детально, щоб витягти найбільш корисну інформацію та закономірності. Для цього використовуються різноманітні засоби, в тому числі такі методи, як: статистичний аналіз, процеси машинного навчання, засновані на алгоритмах, інтелектуальний аналіз даних та обробка природної мови.

Кінцевим етапом використання персональних даних користувачами є їхнє включення в процес навчання та вдосконалення систем ШІ.

Навчання відбувається на персональних даних, перепрофільованих для навчання, які могли бути марковані або позначені тегами з атрибуцією. У цьому випадку ідентифікація об'єкта в класифікації зображень передбачатиме маркування кожного зображення. Ці мітки повинні бути добре продумані, щоб виражати суб'єкта. Більше того, застосовуючи методи кластеризації та сегментації, маркетологи можуть визначати групи або кластери користувачів,

¹Токенізація - процес розбиття тексту на масив токенів (слів).

²Стеммінг (stemming)- процес скорочення слова до кореню.

³Векторизація - процес перетворення растрового зображення у векторне.

які, в свою чергу, є цінними для оптимізації персоналізованих пропозицій та рекомендацій для клієнтів.

Інтернет-виробники використовують вподобання, поведінку та історію використання своїх платформ, щоб сформувавши критерії для рекомендацій контенту - від товарної політики на веб-сайтах електронної комерції до персоналізованих плейлистів на стрімінгових сервісах.

Користувацький контент у сфері обробки природної мови є чудовим джерелом навчальних зразків для мовних моделей, які використовуються для того, щоб надати цим моделям здатність розуміти і відтворювати людський спосіб висловлювання. Крім того, моделі штучного інтелекту використовують персональні дані для створення реалістичного контенту, стимулювання інновацій в різних сферах розробки продуктів, таких як механізми рекомендацій і предиктивна аналітика, які зазвичай є дуже зручними і задовільними для користувачів.

Можливості моделей штучного інтелекту, що працюють на основі даних про користувачів, неухильно зростають у сфері охорони здоров'я, створюючи абсолютно нові діагнози, методи лікування та досвід пацієнтів. Прогностичні моделі, допомагають у ранній діагностиці захворювань, наданні персоналізованих рекомендацій щодо лікування та оптимізації ресурсів системи охорони здоров'я, а також підвищують рівень задоволеності пацієнтів і знижують витрати на охорону здоров'я.

Таким чином, життєвий цикл персональних даних користувачів у штучному інтелекті виявляється центральним фактором, що формує хід технологічного прогресу, а також сприйняття якості користувацького досвіду. Персональні дані проходять довгий шлях, який охоплює збір через соціальні мережі та сторонні організації, обробку передовими алгоритмами і, нарешті, використання в навчанні систем штучного інтелекту. Кожен етап від інтеграції та попередньої обробки даних до навчання та оптимізації моделей відіграє свою роль у вдосконаленні можливостей та покращенні користувацького досвіду. У міру того, як ШІ стає кращим, необхідно чітко і послідовно впроваджувати інноваційну технологію і правову стратегію, яка повинна гарантувати, що розробник не володіє інформацією про людей без їхнього відома і згоди.

Література

1. Clark S., Fagan F., Langenfeld J. Law and economics of privacy, personal data, artificial intelligence, and incomplete monitoring. Emerald Publishing Limited, 2022.
2. Padhy N. P. Artificial intelligence and intelligent systems: artificial intelligence and intelligent system. Oxford: Oxford University Press, 2005. 614 p.
3. Bishop C. M. Pattern recognition and machine learning. Springer, 2016. 758 p.
4. Data mining: practical machine learning tools and techniques / I. H. Witten et al. Elsevier Science & Technology Books, 2016. 654 p.

ВИКОРИСТАННЯ БАЗ ДАНИХ В УПРАВЛІННІ НЕРУХОМІСТЮ

Бріла Катерина Василівна, brila.kateryna@student.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: *к.е.н., доц. Повідайчик М.М.*

В роботі з нерухомістю все частіше використовуються бази даних, де їхнє значення складно переоцінити, адже це є важливим інструментом для забезпечення зручного та організованого процесу управління власністю.

Найпоширеніші типи баз даних у сфері нерухомості:

а) бази даних списків нерухомості – це списки із відомостями про об'єкти нерухомості. Найчастіше такі бази даних містять таку інформацію, як зображення, ціни, площа, розташування, тип нерухомості, способи зв'язку з власником. Переважно використовуються ріелторами, орендарями, продавцями та самими клієнтами для пошуку необхідних об'єктів нерухомості та прийняття обґрунтованих рішень щодо їх використання.

б) бази даних ринку нерухомості є однією з категорій даних про власність та містять інформацію про ринки нерухомості, охоплюючи тенденції, ціну, демографічні та економічні показники. Ці дані використовуються агентами, забудовниками, власниками та інвесторами нерухомості для вибору найкращих можливостей для вкладень.

в) бази даних комерційної нерухомості, на відміну від бази даних списків нерухомості, можуть додатково містити інформацію про завершені транзакції, власність, оцінки, фінансові дані, документи про регулювання, інформацію про орендарів тощо. Переважно використовуються ширшим спектром учасників галузі: інвесторами, брокерами, кредиторями, забудовниками, корпораціями та фондами.

г) бази даних управління орендою – це бази даних, завдання яких полягає у допомозі організації та зберігання інформації про орендні угоди, такі як строк оренди, орендна плата, умови оренди, терміни, положення, права та обов'язки сторін. Це є дуже допоміжним інструментом для орендодавців та менеджерів власності, щоб вести облік, моніторинг та адміністрування усіх аспектів орендних угод. Такі бази даних дозволяють заощадити час і зменшити кількість помилок.

Застосування баз даних нерухомості надає багато переваг для агентів, інвесторів, команд та інших зацікавлених сторін на ринку, щоб оптимізувати роботу й отримати максимум можливого прибутку. Головні переваги використання баз даних у цій сфері:

а) централізоване зберігання інформації забезпечує покращену організацію даних і доступність. Такий підхід позбавляє необхідності шукати й переглядати окремі документи чи файли та дозволяє користувачам знайти потрібну інформацію значно швидше. Також з'являється можливість сортування та фільтрації за необхідними ознаками, що теж суттєво зменшує витрачений на процес час.

б) сприяння покращеній аналітиці та прийняттю рішень завдяки удосконаленому процесу аналізу ринку та власних активів на основі можливості збирати й аналізувати дані щодо тенденцій, ціноутворення, поведінки клієнтів тощо. Це допомагає оцінити ризики, здійснювати ефективніший пошук прибуткових можливостей для інвестування, робити обґрунтовані рішення про оренду, купівлю, продаж та управління нерухомістю.

в) автоматизація рутинних завдань, як звітування, ведення обліку, сповіщення клієнтів моніторинг термінів орендних угод і таке подібне. Це зменшує необхідний час для виконання адміністративних завдань, що дає змогу виділити більше сил і ресурсу для іншої роботи, подібної до налагодження стосунків з клієнтами та партнерами, закриття угод тощо. До того ж зменшується ризик людської помилки, яка може спричинити зайві витрати.

Література

1. Толстохатко В. А., Поморцева О. Є., Патракеєв І. М. Бази даних: проектування та використання для обліку нерухомого майна : навч. посіб. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ, 2014. 174 с.
2. Kobzan S. Real Estate Market of Ukraine: Practical Aspects and Trends: monograph / S. Kobzan, O. Pomortseva ; O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. Switzerland: Springer Nature, 2023. 146 p.
3. Харів Н. О. Бази даних та інформаційні системи: навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2018. 127 с.

ВИКОРИСТАННЯ CHATGPT ДЛЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Вайс Тімея Йосипівна, vais.timeia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: к.е.н., доц. Шаркаді М. М.

Оптимізація та розвиток алгоритмів штучного інтелекту відкривають безмежні можливості для вдосконалення процесів машинного навчання та аналітики даних. У цьому контексті ChatGPT, що базується на передових технологіях глибокого навчання, виступає як ключовий інструмент. Його потужний потенціал у розумінні та генерації природної мови робить його ефективним інструментом для різноманітних завдань у сфері аналізу даних.

Машинне навчання називають підмножиною штучного інтелекту, яка в основному займається розробкою алгоритмів, що дозволяють комп'ютеру самостійно навчатися на основі даних і минулого досвіду [1].

Існує три типи машинного навчання, а саме:

- Supervised Learning (навчання з вчителем). Використовується для вирішення проблем класифікації та регресії.
- Unsupervised Learning (навчання без вчителя). Використовується для проблем кластеризації та сегментації.
- Reinforcement Learning (навчання з підкріпленням) [2].

Переваги використання ChatGPT для машинного навчання:

По-перше, використання ChatGPT для машинного навчання дає можливість використовувати великий обсяг текстових даних як вхідні дані для навчання моделей. Це особливо важливо у сферах, де доступ до великої кількості даних може бути обмеженим.

По-друге, ChatGPT може бути використаний для генерації нових даних, що може допомогти у вирішенні проблеми нестачі даних для машинного навчання. Моделі, навчені на синтезованих даних, можуть бути корисними у випадках, коли реальні дані обмежені або дорогі у зборі.

По-третє, ChatGPT може бути використаний для збагачення даних шляхом автоматичного генерування meta-даних, що може підвищити якість та різноманітність навчального набору. Це може покращити результати моделей машинного навчання та зменшити ризик перенавчання.

Узагальнюючи, використання ChatGPT для машинного навчання відкриває широкі можливості для поліпшення якості моделей та розширення їхнього застосування в різних галузях. За правильного підходу це може стати ключовим елементом успіху в сучасному світі штучного інтелекту.

Література

1. “What Is Machine Learning (ML)?” URL: <https://www.ibm.com/topics/machine-learning> (дата звернення: 01.05.2024).
2. “Types of Machine Learning” URL: <https://www.geeksforgeeks.org/types-of-machine-learning/> (дата звернення: 01.05.2024).

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В МАТЕМАТИЧНОМУ МОДЕЛЮВАННІ

Вовчок Іван Михайлович, ivan.vovchok@uzhnu.edu.ua

здобувач третього рівня вищої освіти (PhD), спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: *к.т.н., доц. Мулеса П.П.*

Штучний інтелект (ШІ) є такою ж галуззю інформатики, як і інші її розділи, що включають чисельні методи, теорію мов, системи програмування та апаратні системи. У той час як обчислювальна механіка отримала вигоду від останніх галузей інформатики і тісно взаємодіє з ними, взаємодія між обчислювальною механікою та ШІ все ще перебуває в зародковому стані.

Штучний інтелект охоплює кілька окремих галузей досліджень, кожна з яких має свої специфічні інтереси, методи дослідження і термінологію. Ці підгалузі включають пошукові технології, представлення знань, зір, обробку природної мови, робототехніку, машинне навчання та інші. Безліч ідей і методів зі сфери штучного інтелекту мають потенціал для впливу на практику математичного моделювання [1]. Зокрема, системи і середовища, що базуються на знаннях, можуть забезпечити представлення і пов'язані з ними методи вирішення проблем, які можна використовувати для кодування знань про предметну область і специфічних для неї стратегій для різноманітних погано структурованих проблем при створенні моделей та інтерпретації результатів. Передові мови і методології програмування ШІ можуть забезпечити високорівневі механізми для реалізації чисельних моделей і розв'язків, що призводить до створення чистіших, легших для написання і більш адаптованих кодів обчислювальної механіки.

З появою великої кількості універсальних програм скінченно-елементного аналізу з широким спектром можливостей, генерація моделей стала основним видом діяльності аналітика. Однак, при сучасному рівні розвитку техніки підготовка вхідних даних є схильним до помилок і трудомістким процесом. Аналітики змушені взаємодіяти з програмами на рівні, значно нижчому за концептуальний рівень, на якому вони приймають рішення. Отже, існує потреба в програмних інтерфейсах вищого рівня, які звільнять аналітиків від деталей, дозволяючи їм генерувати моделі в термінах високорівневих поведінкових описів, тим самим підвищуючи їхню продуктивність і покращуючи якість і надійність їхнього аналізу.

Більше того, через дуже малу кількість досвідчених моделювальників, які можуть впевнено і надійно моделювати фізичні проблеми, і зростаючу потребу в експертизі в галузі моделювання, також стає все більш важливим фіксувати і організовувати знання з моделювання досвідчених аналітиків і передавати їх менш досвідченим аналітикам-початківцям. Методологія ШІ і систем, заснованих на знаннях, обіцяє надати можливість задовольнити вищезгадані потреби.

Представлення знань про моделювання, яке може забезпечити ефективну допомогу в моделюванні, - це явне представлення припущень, які можуть генерувати різні фрагменти моделі [2]. Припущення - це базові сутності, на основі яких будуються моделі, оцінюються і визначаються як адекватні. Аналітики часто називають різні моделі та розрізняють їх за припущеннями, які вони містять. Словник припущень більше відповідає тому, як аналітики описують і оцінюють обмеження запропонованих моделей. Таким чином, явне представлення і використання припущень у помічнику моделювання може зробити операції моделювання більш близькими до методів аналітика і полегшити організацію і створення бази знань. Припущення кодують більший обсяг знань, ніж правила, і, отже, можуть забезпечити концептуальну структуру, яка є чіткішою і простішою в управлінні, ніж типові системи, засновані на знаннях або на правилах.

Безсумнівно, методології ШІ з часом стануть природним і невід'ємним компонентом набору комп'ютерних інженерних інструментів в тій же мірі, що і сучасні алгоритмічні інструменти. Ці інструменти значно підвищать роль комп'ютерів в інженерії - від нинішнього акценту на обчисленнях до набагато ширшої сфери міркувань.

Література

1. Researchgate.net. Режим доступа:
https://www.researchgate.net/publication/379317455_Artificial_Intelligence_in_Mathematical_Modeling_of_Complex_Systems
2. Nationalacademies.org. Режим доступа:
<https://nap.nationalacademies.org/read/1909/chapter/6>

ЗАСТОСУВАННЯ ВЕКТОРНИХ БАЗ ДАНИХ ДЛЯ RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION (RAG) У ГАЛУЗІ МЕДИЦИНИ

Габорець Олександр Васильович, haborets.oleksandr@student.uzhnu.edu.ua

студент 2 курсу, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Мулеца П.П.

Векторна база даних – це тип бази даних, яка зберігає дані у вигляді векторів високої розмірності, що є математичними представленнями певних ознак або атрибутів [1]. Такий спосіб представлення даних дозволяє знаходити найбільш схожі та релевантні записи на основі їх семантичного або контекстного значення.

Метою дослідження було застосування векторної бази даних для вирішення проблеми галюцинацій у тексті, що генерується моделями LLM⁴, тоді коли необхідно забезпечити точність і правильність відповіді, що особливо важливо у галузі медицини.

У процесі дослідження було використано векторну базу даних Chroma для збереження великого масиву текстової інформації з Вікіпедії про різні захворювання та медичні препарати, щоб забезпечити ефективний семантичний пошук у процесі Retrieval-Augmented Generation (RAG) [2].

Для локального запуску великих мовних моделей ми використовували Ollama – open-source інструмент, що дозволяє хостити LLM та надає OpenAI-сумісний API.

Зв'язок між векторною базою та LLM забезпечував LangChain – фреймворк для розробки застосунків на основі великих мовних моделей.

Також було створено графічний інтерфейс на базі Python бібліотеки Streamlit та компоненту st_barfi, який дозволяє у реальному часі спілкуватися з великою мовною моделлю та змінювати налаштування (workflow) RAG системи у візуальному середовищі за допомогою визначених блоків-нод.

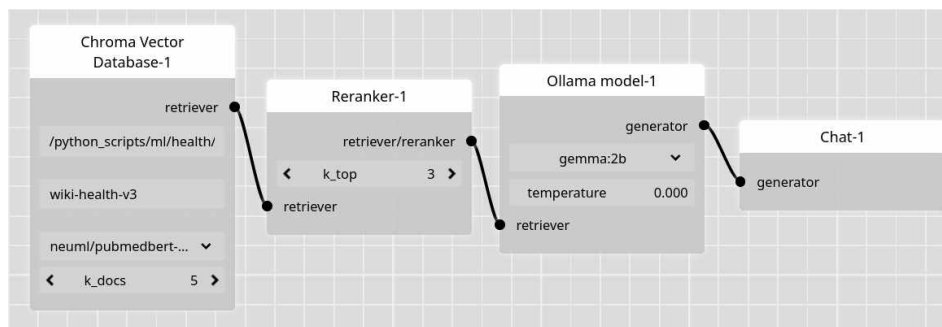


Рис. 1. Приклад схеми налаштування workflow у графічному інтерфейсі.

Тестування створеної RAG системи проводилося зі схемою workflow (наведена на рисунку 1), що складалася з усіх чотирьох визначених блоків:

- 1) Chroma Vector Database – векторна база даних, яка здійснює семантичний пошук і повертає 5 найбільш релевантних документів.
- 2) Reranker – модель Cross-Encoder [3], яка ранжує ці 5 документів відповідно до їх семантичної схожості до запитання та повертає топ-3 з них.
- 3) Ollama model – використовує LLM gemma:2b та контекст із 3 документів для відповіді на запитання.
- 4) Chat – позначає генерацію відповіді та її вивід у чат-інтерфейсі.

У результаті тестування модель gemma:2b відповідала на більшість простих питань відповідно до тої інформації, яку повертала система RAG. В окремих випадках модель не

⁴ LLM – велика мовна модель (англ. Large Language Model).

могла знайти відповідь на запитання у повернених документах, про що повідомляла у своїй відповіді.

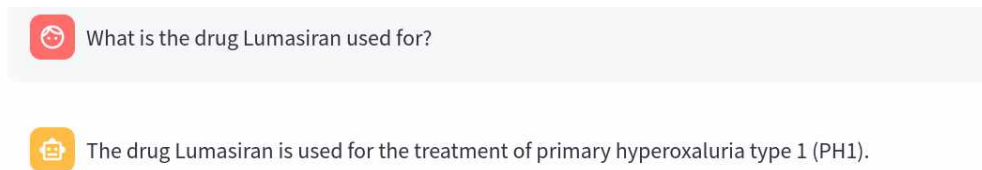


Рис. 2. Відповідь моделі на запитання про застосування препарату Lumasiran.

Lumasiran, sold under the brand name **Oxlumo**, is a **medication** for the treatment of **primary hyperoxaluria type 1 (PH1)**.^{[7][4][8][9]}

Рис. 3 – Фрагмент з Вікіпедії, який містить відповідь на вищеподане питання [4].

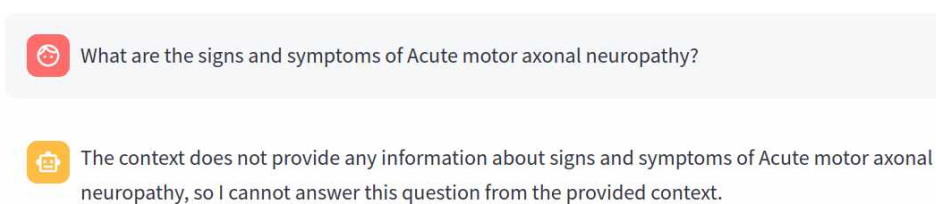


Рис. 4. Модель не змогла знайти відповідь на запитання у RAG контексті.

Отримані результати підкреслюють складність задач машинного навчання в галузі NLP, зокрема у медичній сфері, що робить цей напрямок актуальним для подальших досліджень.

Література

1. Evchaki. *What is a vector database?*. Vector Database. Microsoft Learn. Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/semantic-kernel/memories/vector-db>
2. Merritt, R. . *What is retrieval-augmented generation aka rag?*. NVIDIA Blog. Режим доступу: <https://blogs.nvidia.com/blog/what-is-retrieval-augmented-generation/>
3. *Cross-Encoders*. Cross-Encoders – Sentence-Transformers documentation. Режим доступу: <https://www.sbert.net/examples/applications/cross-encoder/README.html>
4. Wikimedia Foundation. *Lumasiran*. Wikipedia. Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Lumasiran>

ІНТЕГРАЦІЯ ВІЛЬНО ПОШИРЮВАНОВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У ПРОЦЕС РОЗРОБКИ ІНТЕРАКТИВНИХ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАТФОРМ

Гомбош Томаш Золтанович, tomash.hombosh@uzhnu.edu.ua

здобувач третього рівня вищої освіти (PhD), спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: доктор філософії, доц. Ткаченко О.

Сучасний світ, в якому ми живемо, насичений технологіями, які визначають наш спосіб життя, роботи та спілкування. І серед цих технологій вільне ПЗ відіграє важливу роль, забезпечуючи відкритість, доступність та інноваційний розвиток у цифровій сфері.

Open Source software - це програмне забезпечення, чий вихідний код доступний для перегляду, змін та розповсюдження. Це означає, що будь-хто може переглядати код програми, вносити зміни за необхідності та використовувати програму згідно з умовами ліцензії. Цей підхід сприяє відкритості та співпраці в розробці програмного забезпечення. Вільне ПЗ відіграє важливу роль у сприянні інновацій та технологічному розвитку.

Ліцензія вільного програмного забезпечення грає важливу роль у визначенні прав користувачів та розробників щодо використання, модифікації та розповсюдження програми. Деякі з найпоширеніших ліцензій включають GNU General Public License (GPL), MIT License, Apache License тощо. Розуміння ліцензійних умов дозволяє забезпечити дотримання правил використання вільного ПЗ та забезпечити відповідність з їх вимогами.

Під час навчального процесу головне зберегти увагу та концентрацію суб'єкта, який навчається, що в реаліях сучасного онлайн навчання є важливим аспектом. Під час розробки інструментарію для інтерактивного навчальних платформ важливим аспектом є інтеграція власних розробок з вільно поширюваним програмним забезпеченням. Розглянемо інструмент для зображення в реальному часі даних, що допомагають суб'єкту навчання концентрувати свою увагу, та засвоювати інформацію з більшою якістю. Основна мета створення інструментарію це надати суб'єкту, який викладає можливість створювати візуалізацію в реальному часі за допомогою будь-якого пристрою з підключенням до Інтернету та додатковою взаємодією зі «справжньою» дошкою чи папером.

Для створення даного інструменту використовується наступне вільно поширюване програмне забезпечення:

NestJS – прогресивна надбудова над Node.js для створення ефективних, надійних і масштабованих програм на стороні сервера. Ліцензування: MIT

Socket.IO - це Javascript бібліотека, яка забезпечує двонаправлений зв'язок між клієнтом і сервером із низькою затримкою та на основі подій. Ліцензування: MIT

Redis - сховище даних із відкритим вихідним кодом у пам'яті, яке використовується як кеш та механізм потокової передачі. Ліцензування: MIT

Canvas - елемент є частиною HTML5 і дозволяє динамічно відтворювати двовимірні фігури та растрові зображення. Частина HTML5, не потребує ліцензування

React - це Javascript бібліотека для веб-інтерфейсів користувача. Ліцензування: MIT

Вільне поширюване програмне забезпечення відіграє важливу роль у розвитку інтерактивних навчальних платформ. Інтеграція вільного ПЗ у процес розробки цих платформ забезпечує відкритість, доступність та інноваційний розвиток. При використанні вільного ПЗ можливо створити потужні та ефективні інструменти для навчання, що допомагають зберегти увагу та концентрацію учнів, та сприяють якісній передачі знань та навичок.

Література

1. Безуглий Д. Візуалізація як сучасна стратегія навчання // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. № 1.

2. Raymond, Eric S. (1999). *"The Cathedral and the Bazaar: Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary"*. O'Reilly Media. ISBN 1-56592-724-9.
3. Stallman, Richard M. (2002). *"Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman"*. GNU Press. ISBN 1-882114-98-1.
4. Lessig, Lawrence (2004). *"Free Culture: How Big Media Uses Technology and the Law to Lock Down Culture and Control Creativity"*. Penguin Press. ISBN 978-0143034650.
5. O'Reilly, Tim (1999). *"Open Sources: Voices from the Open Source Revolution"*. O'Reilly Media. ISBN 1-56592-582-3.
6. NestJS. URL: <https://nestjs.com/> (дата звернення: 06.05.2024)
7. Socket IO. URL: <https://socket.io/docs/v4/> (дата звернення: 06.05.2024)
8. Redis. URL: <https://redis.io/> (дата звернення: 06.05.2024)
9. Canvas. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Canvas element](https://en.wikipedia.org/wiki/Canvas_element) (дата звернення: 06.05.2024)
10. React. URL: <https://react.dev/> (дата звернення: 06.05.2024)

МЕТОДИ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ І ВИЯВЛЕННЯ ПАТОЛОГІЧНИХ УТВОРЕНЬ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

Дідик Анна Євгенівна, didyk.anna@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Мулеса П.П.

Комп'ютерний зір – це галузь штучного інтелекту, яка має на меті створення систем, здатних аналізувати, розуміти та інтерпретувати візуальні дані з навколишнього середовища. Вони працюють за допомогою алгоритмів машинного навчання, глибокого навчання та інших методів обробки зображень та відео, щоб забезпечити здатність бачити та аналізувати візуальну інформацію подібно до людського ока та мозку [1].

Одними із основних аспектів комп'ютерного зору є розпізнавання та виявлення об'єктів.

Виявлення об'єктів у контексті розпізнавання пухлин методами комп'ютерного зору полягає у пошуку та виділенні на медичних зображеннях ділянок, де можуть бути присутні патологічні структури [2]. Для цього завдання доступні такі методи:

1. Згорткова нейронна мережа (англ. Convolutional Neural Network, CNN), яка вчиться знаходити характерні закономірності, пов'язані з наявністю пухлин, на основі великої кількості навчальних даних.

2. Регресійний метод розпізнавання об'єктів - регресія (Bounding Box Regression), використовується для ідентифікації та окреслення меж потенційних новоутворень.

3. Моделі розпізнавання об'єктів (Object Detection Models). Включає різні моделі, такі як YOLO (You Only Look Once), Faster R-CNN і SSD (Single Shot MultiBox Detector) для виявлення об'єктів на зображеннях і виділення їх меж.

4. Методи сегментації дозволяють ідентифікувати потенційні ділянки пухлини шляхом класифікації кожного пікселя на зображенні. Такі архітектури, як U-Net, можуть точніше сегментувати пухлини та визначати їх форму та розмір.

5. Комбіновані методи передбачають інтеграцію кількох методів, таких як виявлення об'єктів і сегментація, що може призвести до більш точних результатів.

Вибір найкращого методу для виявлення пухлин у медичних зображеннях залежить від багатьох факторів, включаючи тип зображення (МРТ, КТ, рентген тощо), тип пухлини, розмір і форму пухлини, якість даних, а також конкретні вимоги до точності та швидкості. Проте, деякі методи зарекомендували себе як більш ефективні для виявлення об'єктів у медичних зображеннях такі як Faster R-CNN та YOLO.

В результаті аналізу було обрано саме модель YOLO для виявлення пухлин на медичних зображеннях через його високу швидкість обробки, що дозволяє працювати в режимі реального часу, і простоту використання, що полегшує розгортання та інтеграцію з іншими системами [3]. Крім того, YOLO також забезпечує ефективність виявлення об'єктів різного розміру, що важливо для діагностики пухлини.

Література

1. Комп'ютерний зір. URL: <https://www.unite.ai/uk/what-is-computer-vision/> (дата звернення: 15.04.2024).
2. Застосування комп'ютерного зору. URL: <https://www.facerua.com/pakiet-dlia-novachkiv-shcho-takie-kompiutiernii-zir/> (дата звернення: 17.04.2024).
3. YOLO. URL: <https://encord.com/blog/yolo-object-detection-guide/> (дата звернення: 20.04.2024)

СПОСОБИ ЗБОРУ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Жмака Каміла Валеріївна, zhmake.kamila@students.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Мулеса П.П.

Соціальні мережі фінансуються за рахунок надання можливості рекламодавцям просувати свій товар на більш націлену аудиторію. Розробка персоналізованої рекламної стратегії починається зі збору даних про користувачів соціальної мережі або веб-сайту. За допомогою цієї інформації з'являється можливість створити унікальний профіль користувача, який має допомогти визначити сегменти аудиторії для цільової реклами. Зазвичай така інформація зберігається саме в базах даних.

Задля максимізації вигоди від існуючих клієнтів маркетологи часто створюють широкі бази даних відомостей про користувачів. Вони можуть включати різноманітну персональну інформацію, зокрема ім'я та адресу, історію перегляду і покупок, демографічні дані та історію минулих зв'язків клієнтів. Маркетологи прагнуть мати якомога більше даних і про потенційних клієнтів в тому числі. Маркетинг в такому разі значною мірою покладається на сторонні джерела даних, тобто використовуються бази даних користувачів від певних інших ресурсів. Для збору даних у соціальних мережах використовують різні засоби та технології, які можуть як технічно обробити деякі відомості про користувача, так і банально підштовхнути людину поділитися певною інформацією про себе.

Соціальні мережі дозволяють використовувати соціальні плагіни, тобто інтерактивні елементи веб-сторінок, такі як кнопки «поділитися» або «подобається». Вони дозволяють користувачам ділитися вмістом на своїх сторінках у соціальних мережах або реагувати на контент. Ці плагіни зазвичай надаються соціальними мережами для використання веб-розробниками та веб-дизайнерами з метою сприяти взаємодії користувачів з соціальною мережею та задля популяризації контенту. Це також дозволяє соціальним мережам відстежувати дії користувачів на веб-сайтах партнерів.

Файли cookie - це невеликі фрагменти даних, які сервер надсилає веб-браузеру користувача. Після отримання та збереження у браузері, файли cookie повертаються на сервер із кожним запитом. Важливо відмітити, що сервер розглядає кожен запит як окрему операцію і не має пам'яті про попередні запити від того самого користувача. Таким чином, необхідно надсилати додаткову інформацію з кожним запитом, щоб підтримувати стан сесії користувача. Це і є основа роботи файлів cookie. Ці файли можна використовувати для запам'ятовування інформації про користувача, щоб з часом показувати цьому користувачеві актуальний вміст. Вони дозволяють веб-сайтам відстежувати активність користувачів, ідентифікувати користувача на веб-сайті, персоналізувати контент та рекламу та забезпечувати комфортний досвід використання. Більшість сайтів використовують файли cookie для персоналізації вигляду сторінки на основі вподобань користувачів, які вони самостійно підлаштовують під себе у веб-формі. Існує багато різних типів файлів cookie, і далі буде представлена основна інформація про найважливіші з них. Сеансові файли cookie є тимчасовими та зберігаються в пам'яті браузера. Вони існують лише до тих пір, поки користувач не закриє сторінку. Вони використовуються для запам'ятовування інформації про поточний сеанс перегляду користувача. Постійні файли cookie зберігаються на жорсткому диску користувача та зберігаються навіть після закриття веб-браузера. Зазвичай вони використовуються для запам'ятовування налаштувань користувача та підтримки сеансів входу протягом тривалого часу. Первинні файли cookie встановлюються веб-сайтом, який відвідує користувач, і використовуються для запам'ятовування інформації про сеанс користувача та налаштування. Сторонні файли cookie встановлюються веб-сайтом, відмінним від того, який відвідує користувач, і зазвичай використовуються для реклами чи відстеження. Прикладами є файли cookie з Google Analytics, Facebook.

Піксель відстеження — це техніка, яка використовується на веб-сторінках і в електронній пошті, щоб непомітно дозволити перевірити, чи користувач отримав доступ до певного вмісту. Це графічне зображення розміром 1x1 піксель, яке завантажується, коли користувач відвідує веб-сторінку або відкриває електронну пошту. Оскільки він настільки малий, його майже не видно відвідувачам. Ці пікселі відстеження частково або повністю розроблені так, щоб бути прозорими або замаскованими у фоновому кольорі веб-сайту, щоб вони не виділялися для користувачів. Вони зазвичай використовуються для моніторингу активності користувачів на сайті з метою аналітики або позначення сторінок. Коли користувач повторно відвідує веб-сторінку, ці маяки підключаються до файлів cookie, створених сервером, полегшуючи нерозкрите відстеження користувачів. Сайти соціальних мереж використовують такі методи відстеження, наприклад, за допомогою кнопок.

Література

1. Layton, Timothy P. *Information Security: Design, Implementation, Measurement, and Compliance*. Boca Raton, FL: Auerbach publications, 2006. 250 p.
2. Ryan, Damian; Jones, Calvin *Understanding digital marketing: marketing strategies for engaging the digital generation*, Kogan Page, 2009. 96 p.
3. Priluck, R. *Social Media and Mobile Marketing Strategy*. Oxford University Press, 2016.
4. Van Leeuwen, M. "Social Media Ethics". *The International Encyclopedia of Digital Communication and Society*, 2015.

ЗАДАЧА СЕГМЕНТУВАННЯ КРАЇН ЗА РІВНЕМ БЕЗРОБІТТЯ

Зінченко Марина Олександрівна, zinchenko.maryna@student.uzhnu.edu.ua

студент 3 курсу, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Кондрук Н.Е.

Безробіття – це економічний показник, який відображає стан незайнятості працездатного населення у певній країні або регіоні. Це обставини, в яких людина здатна і бажаючи працювати, не має можливості знайти роботу, не залучена до виробництва товарів чи послуг, і внаслідок цього не отримує доходу від оплаченої праці.

Сегментування - це процес розділення на групи або сегменти на підставі спільних характеристик, таких як поведінка, демографічні дані, інтереси тощо. Одним із найпоширеніших методів сегментації ринку є метод багатовимірної статистичної аналізу, зокрема метод кластерного аналізу.

У даному дослідженні проведена кластеризація на основі даних, зібраних з 2012 по 2022 рік у 42 країнах, серед яких відібрано країни Європи, а також Канада і США. Кластеризацію виконано методом k-середніх, який є найбільш розповсюдженим і найкраще дослідженим серед усіх методів кластеризації. Його мета полягає у групуванні схожих точок даних разом для виявлення основних шаблонів або структур [1].

Оскільки головним завданням дослідження було визначення зміни динаміки рівня безробіття, було використано метод лінійної регресії. Цей метод використовується для аналізу взаємозв'язку між змінними шляхом побудови лінійної моделі. Він дозволяє встановлювати та прогнозувати залежності, визначати вплив факторів на результати та оцінювати ступінь цього впливу [2].

Деякі країни відзначилися сильним відхиленням від норми, наприклад, рівень безробіття в Україні зріс втричі за рік, тому було вирішено провести квантифікацію. Цей метод дозволяє виділити дані, які сильно відрізняються від середньостатистичних, для точнішого аналізу та візуалізації отриманих результатів. Далі такі дані будемо називати “викидами”.

У дослідженні застосовувався 95-й квантиль для вибору 35 країн, які в свою чергу були розділені на кластери, визначені методом ліктя:

- кластер 0 характеризувався динамічним спадом рівня безробіття;
- кластер 1 відзначався пласким спадом майже без вираженого тренду зміни рівня безробіття.

Решта 5% даних були викидами та становили 6 країн, також розділених на кластери для подальшого аналізу:

- кластер 0 відзначався різким спадом безробіття;
- кластер 1 показував збільшення безробіття, що є негативним для економічного та соціального розвитку.

Для кращого аналізу Країни були розділені на три групи за показником безробіття у 2023 році: з низьким (до 5%), середнім (5-7%) і великим (понад 7%) рівнем безробіття. Це дозволило провести більш детальний аналіз ситуації у цих країнах та порівняти стан зайнятості.

В ході порівняння країн, вийшли такі три групи:

- країни з високим рівнем безробіття, проте зі значним спадним трендом, свідчать про позитивні тенденції в економіці та успішні заходи щодо працевлаштування;
- країни з помірним або низьким рівнем безробіття, де спостерігається стабільність або плаский спад, свідчать про стійку економічну ситуацію;
- країни, де рівень безробіття зростає, можуть перебувати у складних економічних умовах або стикатися з проблемами на ринку праці.

Вивчення динаміки зміни рівня безробіття актуальне, оскільки воно суттєво впливає на економіку, соціальну стабільність та загальний рівень життя громадян. Сегментування країн за рівнем безробіття є ключовим для порівняння ефективності політики зайнятості та стану економіки. Також це допомагає виявити регіони або сектори економіки, де проблема безробіття є найбільш актуальною.

Література

1. The Ultimate Guide to K-Means Clustering: Definition, Methods and Applications. *Analytics Vidhya*. URL: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2019/08/comprehensive-guide-k-means-clustering/>
2. Бондаренко Сергій. Що таке лінійна регресія: повний гайд від robot_dreams. *robot_dreams - онлайн-курси для фахівців у сфері big data, machine learning, data science. Робот Дрімс*. URL: <https://robotdreams.cc/uk/blog/437-shcho-take-liniyna-regresiya> (дата звернення: 12.05.2024).

ПРОЕКТУВАННЯ, СТВОРЕННЯ ТА РОБОТА З БАЗОЮ ДАНИХ "ВІДЕО ІГРИ"

Касич Анастасія Віталіївна, kasych.anastasiia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: *к.т.н., доц. Кондрук Н.Е.*

Відеоігри є невід'ємною частиною сучасної культури, залучаючи мільйони гравців з усього світу. Індустрія відеоігор за останні десятиліття перетворилася на багатомільярдний бізнес, що охоплює різноманітні платформи, жанри та гравців різного віку. У зв'язку з цим зростаючим інтересом та розвитком технологій, стає все важливішим організувати, зберігати та обробляти великі обсяги інформації про відеоігри, розробників, видавців, платформи та інші релевантні дані.

Для вирішення даної задачі доцільно використовувати бази даних з використанням мови структурованих запитів (SQL). Вони забезпечують ефективну структуру для зберігання та взаємодії з даними про відеоігри. Така база даних може використовуватися для різних цілей, включаючи дослідження тенденцій індустрії, аналіз продажів, вивчення популярності жанрів і платформ, а також розробку стратегій для розробників та видавців.

База даних – це організована колекція даних, яка зберігається та керується електронно за допомогою системи управління базами даних (СУБД). Вона дозволяє зберігати, організувати та отримувати доступ до даних швидким і зручним способом. Найпоширенішими базами даних є реляційні. Дані в них організовані у вигляді таблиць, що зв'язані між собою певними відносинами.

Системи управління базами даних (СУБД) – це програмні системи, які використовуються для створення, управління та взаємодії з базами даних. Різні СУБД можуть мати свої особливості, але в цілому підтримують основні поняття реляційних баз даних.

Structured Query Language (SQL) – це мова структурованих запитів, яка використовується для взаємодії з системами управління базами даних (СУБД). Вона є стандартом для роботи з реляційними базами даних і дозволяє створювати, змінювати, читати, оновлювати та видаляти дані. Основними її компонентами є: команди маніпулювання даними (DML), команди визначення та зміни структури (DDL), команди керування доступом та правами користувачів (DCL), команди для роботи з транзакціями (TCL).

Мною було розроблено базову схему, що включає таблиці для відеоігор, розробників, видавців, жанрів і платформ. У цій схемі були встановлені відносини між таблицями для забезпечення цілісності даних і зручності їх використання. Це лише загальна структура бази даних для відеоігор, і конкретні поля та зв'язки можуть варіюватися залежно від вимог та потреб.

Основною таблицею у схемі бази даних є таблиця "Games" (Відеоігри), яка містить інформацію про окремі відеоігри. У цій таблиці можуть бути такі поля: "ID" (ідентифікатор), "Title" (назва), "ReleaseDate" (дата виходу), "Genre" (жанр), "Developer" (розробник), "Publisher" (видавець). Кожен запис в таблиці представляє окрему відеоігру з її характеристиками.

Для розробників та видавців створені окремі таблиці "Developers" (Розробники) і "Publishers" (Видавці), де зберігається інформація про окремі компанії. Ці таблиці можуть містити поля, такі як "ID" (ідентифікатор), "Name" (назва), "Country" (країна).

Жанри відеоігор збережені у таблиці "Genres" (Жанри), де кожен запис представляє окремий жанр. Поля в цій таблиці можуть включати "ID" (ідентифікатор) та "Name" (назва) жанру.

Таблиця "Platforms" (Платформи) зберігає інформацію про різні платформи, на яких виходять відеоігри. У цій таблиці можуть бути поля, такі як "ID" (ідентифікатор), "Name" (назва платформи), "Manufacturer" (виробник) та інші характеристики.

Для зберігання додаткової інформації про відеоігри, такої як оцінки, продажі, доповнення та багато іншого, можуть бути створені додаткові таблиці, які пов'язані з таблицею "Games" через відповідні зв'язки.

За даною схемою було реалізовано, протестовано та оптимізовано базу даних в програмі Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS). Це потужний інструмент для роботи з Microsoft SQL Server. SSMS був обраний, адже він є комплексним рішенням для адміністрування, розробки та керування базами даних на платформі SQL Server. Цей інструмент надає широкий спектр можливостей для взаємодії з SQL Server, включаючи написання SQL-запитів, створення і керування об'єктами баз даних.

Крім самої реалізації бази даних, важливим аспектом є також документація. Розробка документації включає пояснення структури бази даних, опис полів та їх значення, а також надання рекомендацій щодо подальшого розвитку бази даних. Документація допомагає зберегти знання про базу даних та спрощує роботу з нею в майбутньому.

Отже, практична реалізація бази даних для відеоігор є важливим кроком у розвитку цієї галузі, сприяючи поліпшенню управління даними. Це складний і багатоетапний процес, який вимагає глибоких знань про бази даних і мову SQL. База даних дозволяє забезпечити зручне зберігання, обробку та доступ до інформації про відеоігри, що відіграє важливу роль у розвитку відеоігрової індустрії. Практична реалізація бази даних дозволяє аналізувати дані, виявляти тенденції та розробляти стратегії для подальшого успіху відеоігор.

Література

1. Гайна Г. А. Основи проектування баз даних : навч. посіб. Київ : КНУБА, 2005. 204 с.
2. Морзе Н. В. Бази даних у навчальному процесі : навч.-метод. посіб. Київ : ТОВ Редакція "Комп'ютер", 2007. 120 с.

АВТОМАТИЗАЦІЯ НАЛАШТУВАНЬ ГІПЕРПАРАМЕТРІВ НЕЙРОМЕРЕЖ В PYTHON

Крічфалушій Олександр Іванович, krichfalushii.oleksandr@student.uzhnu.edu.ua

студент 3 курсу, спеціальність ІІЗ «Прикладна математика»

Науковий керівник: *к.т.н., доц. Кондрук Н. Е.*

У світі машинного навчання, особливо в контексті розвитку нейронних мереж, питання налаштування гіперпараметрів виявляється ключовим. За останні кілька років автоматизація цього процесу стала предметом інтенсивних досліджень та розвитку. Сплеск інтересу до автоматизації налаштування гіперпараметрів зумовлений необхідністю ефективного використання часу та ресурсів у розробці нейронних мереж, а також постійно зростаючою складністю завдань машинного навчання. Налаштування або оптимізація гіперпараметрів – це один з основних способів покращити продуктивність моделі машинного навчання. Гіперпараметр – це параметр, який передається в процесі навчання моделі для внесення коректив або налаштувань у процес навчання. Одна модель машинного навчання може потребувати різних обмежень, ваг або швидкості навчання для узагальнення різних шаблонів даних. Подібні аспекти архітектури нейронної мережі і є гіперпараметрами [1].

У наш час, коли швидкість та точність нейронних мереж стають вирішальними факторами у великій кількості додатків, мануальне налаштування гіперпараметрів виявляється часоємкою та неефективною задачею. Велика кількість можливих комбінацій параметрів, їх взаємозв'язки та вплив на продуктивність моделі створюють складну задачу для ручного налаштування. Щоб ефективно реагувати на цю складність, розробники звертаються до автоматизованих методів налаштування. Одним з перспективних інструментів у цій сфері є бібліотека Keras Tuner для Python. Вона дозволяє автоматизувати процес налаштування гіперпараметрів, використовуючи різноманітні алгоритми оптимізації, такі як злучений випадковий пошук, гауссівський процес або оптимізація баєсовського пошуку. Підходи такого роду дозволяють зменшити кількість спроб, необхідних для знаходження оптимальних гіперпараметрів, та підвищують шанси на отримання кращих результатів [2].

В межах поставленої задачі було проведено два дослідження. Перш за все було розглянуто налаштування архітектури нейромережі шляхом мануального підбору гіперпараметрів, а також на перевагу більшої ефективності й швидкості було розглянуто підбір гіперпараметрів автоматизованим шляхом за допомогою використання бібліотеки Keras Tuner. Для проведення цих досліджень – об'єктом виступає нейромережа, яка надає змогу розпізнавати елементи одягу. Дані про одяг взяті з датасету Fashion MNIST. Датасет має 60 000 екземплярів у навчальному наборі та 10 000 у тестовому. Кожен зразок предмета – це зображення розміром 28x28 сірого відтінку, яке пов'язане з однією з 10 міток класу. Важливою особливістю Fashion MNIST є те, що він має відкритий код та відкриту ліцензію, що означає, що будь-хто може використовувати його для своїх досліджень та проєктів без обмежень [3]. Під час досліджень для налаштування архітектури нейронної мережі було застосовано 6 видів функцій активації, такі як: лінійна, «ReLU» та її варіація «ELU», сигмоїдна або логістична, функція гіперболічного тангенсу та «SELU». Також використано 3 типи оптимізатора: «SGD», «adam» та «RMSprop». В результаті шляхом ручного підбору гіперпараметрів було досягнуто 0,8278% якості моделі з такими гіперпараметрами: вхідний шар складає 500 нейронів, кількість міні-вибірki – 500, кількість епох при навчанні 25, функція активації – «ReLU» з оптимізатором «SGD». Результати автоматизованого підбору Keras tuner запропонував три найкращі моделі, які приблизно становлять 90% якості моделі (результат 1 – 0.8959, результат 2 – 0.8953, результат 3 – 0.8907) усі моделі використовують функцію активації «ReLU» та оптимізатор «adam», що свідчить про те, що для поставленої задачі ці гіперпараметри виявилися найефективнішими.

Отже, такий підхід до автоматизації налаштування гіперпараметрів нейронних мереж за допомогою бібліотеки Keras Tuner вважається більш перспективним в порівнянні з

мануальним. Це може сприяти швидкому та надійному створенню оптимальних моделей з високою точністю прогнозування.

Література

1. Mohamad Zaim Awang Pon, Krishna Prakash. Sparklinglight Transactions on Artificial Intelligence and Quantum Computing. Т. 1., Вип. 1. 2021. 36-40 с. <https://doi.org/10.55011/staiqc.2021.1104> (дата звернення: 12.05.2024).
2. Keras documentation: The Tuner classes in KerasTuner. Keras: Deep Learning for humans. URL: https://keras.io/api/keras_tuner/tuners/ (дата звернення: 12.05.2024).
3. Crawford C. Fashion MNIST. Kaggle: Your Machine Learning and Data Science Community. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/zalando-research/fashionmnist> (дата звернення: 12.05.2024).

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ДЛЯ БІЗНЕСУ: ЯКІ ЗАВДАННЯ ЗДАТЕН ВИРІШУВАТИ ТА В ЯКИХ ГАЛУЗЯХ ДОПОМАГАЄ

Онищак Назарій Михайлович, nazarii.onyshchak@uzhnu.edu.ua

здобувач третього рівня вищої освіти (PhD), спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: *к.е.н., доц. Шаркаді М.М.*

Штучний інтелект (ШІ) є однією з найбільш перспективних технологій у сучасному світі, що має значний потенціал для застосування у різних галузях, включаючи бізнес. Використання ШІ в бізнесі може допомогти вирішувати різноманітні завдання та оптимізувати робочі процеси.

За даними американської консалтингової компанії Gartner, у 2018 році глобальна вартість бізнесу, пов'язаного зі штучним інтелектом, оцінювалась в \$1,2 трлн. У 2022-му ця цифра збільшилась до \$3,9 трлн. Очікується, що до 2030 року внесок штучного інтелекту у світову економіку досягне \$15,7 трлн.

Опишемо типові завдання, які може вирішувати ШІ та проаналізуємо його можливості. До завдань, які здатен вирішувати ШІ можна віднести:

- Автоматизація процесів. ШІ дозволяє автоматизувати роботу з різноманітними платформами, типу Інстаграм, Фейсбук та інші. Тому компанії можуть значно підвищити ефективність роботи та знизити витрати на персонал.

- Аналіз даних. Штучний інтелект може обробляти великі обсяги даних набагато швидше та ефективніше, ніж звичайна людина, що дозволяє приймати більш обґрунтовані та правильні рішення.

- Персоналізований сервіс. ШІ допомагає створювати персоналізовані пропозиції та рекомендації для клієнтів на основі їхніх індивідуальних потреб і поведінки, що підвищує задоволеність споживачів і покращує їхні відносини з брендом.

- Прогнозування. Штучний інтелект дозволяє підприємствам робити більш точні прогнози щодо майбутніх тенденцій та подій на основі аналізу даних.

- Зниження рівня помилок. Також, ШІ може не тільки виявляти, але й усувати помилки в роботі підприємства.

Підприємства, які успішно використовують штучний інтелект, мають можливість швидше реагувати на зміни на ринку та впроваджувати нові ідеї та продукти перед конкурентами. Завдяки розвитку ШІ, навіть невеликі підприємства можуть отримати доступ до передових технологій та інструментів, що раніше були доступні лише великим корпораціям.

Штучний інтелект дозволяє автоматизувати процеси маркетингу та продажів, підбирати оптимальні стратегії та забезпечувати більшу точність у прогнозуванні попиту на товари та послуги. Використання штучного інтелекту сприяє інноваціям у всіх сферах діяльності підприємства, створюючи нові можливості для розвитку та росту.

Використання штучного інтелекту в бізнесі може призвести до значного покращення ефективності та конкурентоспроможності компаній. Результати дослідження свідчать про потенціал ШІ у вирішенні різноманітних завдань та його широкі можливості для застосування у різних галузях.

Література

1. <https://mind.ua/publications/20254126-shtuchnij-intelekt-dlya-biznesu-yaki-zavdannya-zdaten-virishuvati-ta-v-yakih-galuzyah-dopomogae>
2. https://sitniks.ua/blog_post/vplyv-shtuchnogo-intelektu-na-efektyvnist-ta-konkurentospromozhnist-biznesu/
3. <https://brainberry.ua/uk/newsroom/blog/ai-for-different-industries>

СТИСНЕННЯ ВИСОКОРОЗМІРНИХ ДАНИХ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ KERNEL PCA

Паращак Інна Володимирівна, parashchak.inna@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: *к. т. н., доц. Кондрук Н.Е*

Стиснення високорозмірних даних стає важливим завданням у сучасних обчислювальних системах з огляду на постійний приріст обсягу інформації. Зменшення обсягу даних є ключовим для забезпечення ефективності обробки та аналізу інформації. Великі обсяги даних можуть спричиняти затримки в роботі систем, збільшувати вимоги до обчислювальних ресурсів та ускладнювати процеси зберігання та передачі даних. Таким чином, розробка та вдосконалення методів стиснення є важливим напрямком в розвитку обчислювальних технологій.

Модель Kernel PCA - потужний інструмент для стиснення високорозмірних даних, що не можуть бути лінійно розділені. Вона застосовує ядерне перетворення для перенесення даних у більш вимірний простір, що дозволяє виявити складні нелінійні залежності. Основна концепція полягає в тому, щоб знайти нові ознаки шляхом лінійних комбінацій вихідних ознак, які максимально зберігають дисперсію в даних, що дозволяє зменшити розмірність даних, не втрачаючи важливої інформації. Пошук цих комбінацій базується на принципі максимізації дисперсії, тобто максимальної варіації між новими ознаками.

Використання моделі Kernel PCA вимагає уважного вибору підходящого ядра, що відповідає специфіці даних та завданню стиснення. Ядра визначають спосіб перетворення вихідних даних у простір вищої розмірності для більш ефективного аналізу. Для вибору відповідного ядра доводиться враховувати різні аспекти, такі як природа даних, їхні особливості та структура. Для оцінки відповідності ядра можуть використовуватися різні метрики, включаючи коефіцієнт детермінації, що відображає ступінь поясненої дисперсії після застосування моделі [1,2].

Вибір оптимального ядра для конкретного типу даних потребує глибокого розуміння особливостей ядра та структури даних. До типових ядер, в моделі Kernel PCA, входять:

- лінійне ядро (Linear Kernel): використовується для лінійної трансформації даних та збереження лінійних взаємозв'язків між ознаками.
- радіальне базисне ядро (Radial Basis Function Kernel, RBF Kernel): ефективно працює з даними, які мають складну та нелінійну структуру, забезпечуючи гнучку моделювання взаємозв'язків між ознаками.
- поліноміальне ядро (Polynomial Kernel): використовується для створення нелінійних відображень даних, що дозволяє розрізняти складні шаблони та зв'язки між ознаками.
- сигмоїдне ядро (Sigmoid Kernel): використовується для моделювання нелінійних відображень даних та роботи з даними, які можуть мати нелінійні зв'язки між ознаками.

Сьогодні існують різноманітні варіації моделі Kernel PCA, кожна з яких має унікальні властивості та характеристики. Деякі спеціалізуються на обробці нелінійних даних, інші призначені для великих обсягів високорозмірних даних. Вивчення кожної варіації і врахування контексту конкретної задачі допомагає вибрати найбільш підходящий варіант Kernel PCA.

Література

1. Харченко В. О. Основи машинного навчання : навч. посіб. /В. О. Харченко. – Суми : Сумський державний університет, 2023. 264 с.
2. «Аналіз основних компонентів для зменшення розмірності в Python» URL: <https://machinelearningmastery.com/principal-components-analysis-for-dimensionality-reduction-in-python/> (дата звернення 11.05.2024)

ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ РЕГРЕСІЙНИМИ МЕТОДАМИ

Пендлишак Тетяна Василівна, pendlyshak.tetiana@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Кондрук Н. Е.

Тема прогнозування є актуальною в наш час. Проте особливої вагомості це набуває на державному рівні, на рівні країни, або навіть світовому рівні. Точні та надійні прогнози надзвичайно важливі при різких економічних змінах, які виникають через певні причини.

Прогнозування ВВП є дуже важливою темою для прийняття обґрунтованих рішень у галузі економіки та фінансів. Тому для цього використовуються найкращі методи. Але їх не так легко підібрати, зважаючи на різноманітні фактори, які впливають на економічні процеси, та постійні зміни у світовій ситуації [1].

Валовий внутрішній продукт (ВВП) – є одним із найважливіших показників економічного розвитку країни. Шляхом порівняння ВВП різних країн можна приблизно зрозуміти, яка з них найбільш економічно потужна. Проте, зважаючи на нестабільний стан в Україні через зовнішні та внутрішні причини ВВП теж буде мати такі непостійні показники. Причому з дуже великою різницею між собою. Тому не незалежно від того, що їхнє прогнозування є важкою задачею, воно все ще залишається актуальною та вагомою [1].

Було проведено дослідження, щодо ефективності прогнозування ВВП України регресійними методами. Спочатку формувалася датасет ВВП України з 2002 по 2023 рр., потім проводився прогноз та здійснювався порівняльний аналіз моделей.

Методи	MSE	MAPE
Лінійний	34168.745652308986	27.068181170128153
Логістичний	63006.45641973074	41.099863099970165
Еластичний	40732.56630731972	40.52346965507015
Лассо	364266.5796620926	38.7954941793008
Гребеневий	40696.82161200765	41.19911625819201
Поліноміальний	44053.87995392157	31.833947135396627

Таблиця 1. Порівняльний аналіз методів регресії для прогнозування ВВП

Регресійні методи є найбільш популярними методами прогнозування. Їх є багато, проте розглядалися основні: лінійна, логістична, еластична регресії, метод лассо, гребеневий та поліноміальний методи. Для прогнозування ВВП України із регресійних методів найкращим виявився лінійний метод. Однак, як можна побачити з таблиці 1, усі перелічені методи мають великі похибки в прогнозі, що не є релевантним. Аналізуючи отримані дані, можна зробити висновок, що регресійні методи не достатньо точні для прогнозування ВВП України. Велика різниця між показниками є основною причиною неможливості здійснення ефективного прогнозування без значних похибок. Але, якщо вибирати із цих методів, то найкращий результат дасть лінійний метод. Проте, для такої важливої теми, краще розглянути інші методи прогнозування [2].

Література

1. Radziievska, S.O. (2015), *Hlobalna ekonomika: konspekt lektsii dlia studentiv ekonomichnykh napriamiv pidhotovky usikh form navchannia* [Global Economics: A summary of lectures for students in economic areas of the preparation of all forms of education], «SIK HRUP UKRAINA», Kyiv, Ukraine, p. 344.
2. Oleshchenko L. M., Trushyna D. V. PREDICTIVE SOFTWARE METHOD FOR REAL ESTATE VALUATION USING MACHINE LEARNING AND REGRESSION ANALYSIS. Scientific notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences. 2023. No. 6. P. 118–126. URL: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.6/18> (дата звернення: 10.05.2024).

ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗРУЧНОГО ПОШУКУ ТА ФІЛЬТРАЦІЇ КНИЖКОВОГО АСОРТИМЕНТУ

Пильник Юлія Романівна, pylnyk.yuliia@student.uzhnu.edu.ua

студентка 2 курсу, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: *к.е.н., доц. Шаркаді М.М.*

Оптимізація структур баз даних відіграє важливу роль у забезпеченні безперешкодного пошуку та фільтрації книжкового асортименту, що в кінцевому підсумку підвищує доступність і зручність користування електронними системами. Це дослідження вивчає оптимізацію структур баз даних для покращення користувацького досвіду, забезпечення своєчасного пошуку даних та мінімізації використання ресурсів.

Першим етапом є аналіз даних, тобто аналіз існуючої структури книжкових баз даних для виявлення обмежень, таких як надлишковість даних, відсутність належної індексації та неефективні типи даних.

Розглянемо стратегії оптимізації:

- Нормалізація. Застосування методів нормалізації даних для усунення надмірності та покращення цілісності даних.
- Індексування. Застосування індексації для прискорення пошукових запитів на основі різних атрибутів книг (наприклад, назва, автор, жанр, дата публікації).
- Оптимізація типів даних. Оптимізація типів даних для ефективного зберігання та пошуку книжкової інформації (наприклад, за допомогою повнотекстового пошуку назв та описів).
- Оцінка ефективності. Створення тестової бази даних, що відтворює реальний книжковий асортимент.
- Оцінка ефективності фільтрації. Оцінювання ефективності функцій фільтрації на основі різних атрибутів книг.

Оптимізація баз даних — це неперервний процес, що вимагає постійного оновлення та адаптації до нових вимог і технологій, що сприяє підтримці високого рівня продуктивності та задоволення користувачів.

Оптимізація баз даних є вирішальною для забезпечення ефективного пошуку та фільтрації в електронних системах.

Література

1. Мулеса О.Ю. Інформаційні системи та реляційні бази даних : навч.посібник. – Ужгород, 2023. 132 с.
2. Програмування баз даних: конспект лекцій: навч. посіб. для студ. спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» / М. В. Добролюбова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 275 с
3. How to Optimize MySQL Database Schema for Improved Performance - CoderPad. *CoderPad*. URL: <https://coderpad.io/blog/development/optimize-mysql-database-schema/>(date of access: 11.05.2024).
4. IBM i Database Performance and Query Optimization. Режим доступу до ресурсу: https://www.ibm.com/docs/en/ssw_ibm_i_71/rzajq/rzajq.pdf.
5. Foo D. 11 Database Optimization Techniques. *Medium*. URL: <https://danielfoo.medium.com/11-database-optimization-techniques-97fdbed1b627>(date of access: 11.05.2024).

ПРОГНОЗУВАННЯ ВАРТОСТІ АВТОМОБІЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Плющ Микола Володимирович, pliushch.mykola@students.uzhnu.edu.ua

студент 3 курсу, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: *к.т.н., доц. Мулеца П.П.*

Прогнозування вартості автомобіля є складним процесом, що потребує досить детального аналізу ринкових тенденцій. Зі збільшенням популярності використання авто, збільшується і попит на оцінку вартості продажу та купівлі автомобіля. У цій роботі було проведено дослідження, аналіз та порівняння декількох модулів, бібліотек та пакетів мови програмування Python.

Для проєкту використовувались наступні основні модулі та пакети:

1. Scikit-learn – популярна та надійна бібліотека, щоб використовувати машинне навчання в мові програмування Python.
2. Pandas – бібліотека, яка пропонує структури даних та методи обробки для швидкісного набору даних.
3. Matplotlib – бібліотека для візуалізації даних на Python, що робить задачу зображення даних більш простою та ефективною.
4. Seaborn – є бібліотекою візуалізації даних на Python, яка надає високорівневий інтерфейс для створення гарних та зрозумілих графіків статистики.

Використання цих модулів та бібліотек обумовлене наступними факторами:

- Простота: ці пакети дуже гнучкі та зрозумілі в роботі, також вони є досить простими задля нашого використання з різними рівнями навичок.
- Різноманіття: використовуються різні методи виконання задач та їх постанови.
- Візуалізація: дозволяють легко та зрозуміло демонструвати дані.
- Практичне значення: ці бібліотеки та модулі можуть використовуватись не лише на прикладах, а застосовуватись і в реальних задачах.

Як показує практика ці пакети є досить популярними для використання та виконання різного роду задач. За їхньою гнучкістю та силою, ці набори інструментів стають невід’ємними для аналітики даних та їх маніпуляціями.

Важливо відзначити, що вибір цих пакетів є індивідуальним і може не підходити для використання різних видів аналізу. Варто дослідити можливості використання різних наборів інструментів та спробувати їх у різних варіаціях реальної практики, щоб визначити найбільш відповідні конкретним потребам користувача.

Література

1. Мова програмування Python. URL: <https://www.javatpoint.com/python-tutorial>
2. Світовий ринок легкових автомобілів та глобальна економіка. URL: <http://economics.opu.ua/files/archive/2016/n3.html>

ЗАДАЧА СЕГМЕНТУВАННЯ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЗНО

Рябицька Мілана Олегівна, riabyska.milana@student.uzhnu.edu.ua

студентка 3 курсу, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: *к.т.н., доц. Кондрук Н.Е.*

Традиційне ЗНО дозволяє студентам продемонструвати свої знання шляхом розгорнутих відповідей протягом двох-трьох годин та вибрати предмети, необхідні для вступу на певну спеціальність. Національний мультипредметний тест, який проводиться у форматі комп'ютерних іспитів, включає питання з декількох предметів та є однією з ключових інновацій у вступній кампанії 2022 року, особливо в умовах воєнного стану.

Протягом років на результати ЗНО/НМТ впливали різноманітні фактори, що робить їхнє передбачення та аналіз складним завданням. Оптимальним підходом для розуміння цих змін при обробці великих обсягів даних є їх поділ на групи для подальшого аналізу. Це можна зробити шляхом сегментації за критеріями, такими як ціна чи вік, або використовуючи метод кластеризації, де математичні алгоритми автоматично групують дані за подібними ознаками. Основна відмінність кластеризації полягає в тому, що алгоритми виявляють та об'єднують параметри зі схожими рисами зі збірного набору даних.

Актуальність дослідження проявляється у зверненні уваги на індивідуальні потреби кожного учня та створенні адаптованих навчальних програм, вдосконаленні якості освіти через ефективні освітні програми та у пристосуванні процесу тестування до впливу зовнішніх чинників, таких як COVID-19 та повномасштабне вторгнення в Україну.

Дане дослідження можна розділити на декілька етапів:

1. Формування датасету. Для задачі використовувалися статистичні дані з основної сесії ЗНО/НМТ, які були отримані з офіційного сайту Українського центру оцінювання якості освіти [1]. Для покращення аналізу було вибрано широкий проміжок часу з 2016 по 2023 рік. Першим кроком у зборі даних було їхнє введення у таблицю Excel, а потім перетворення файлу у формат CSV для подальшого аналізу.

2. Аналіз трендів за регіонами. Наступним кроком було проведення аналізу лінійних трендів для різних регіонів за допомогою методу лінійної регресії. Лінія тренду в машинному навчанні допомагає розуміти зв'язки в даних, прогнозувати майбутні значення та оцінювати ефективність моделей [2]. Були створені списки для збереження значень нахилу (slope) та зсуву (intercept) для кожного регіону та їх візуалізація за допомогою матриці розсіювання і теплової карти, щоб виявити закономірності та взаємозв'язки між ними та зробити висновки про стан і динаміку розвитку територій.

3. Кластеризація регіонів України за результатами ЗНО. Було проведено кластерний аналіз для визначення схожих груп регіонів за допомогою методу k-means. Кластерний аналіз дозволяє групувати об'єкти в кластери таким чином, щоб об'єкти всередині кластера були якомога більш схожими між собою, а об'єкти з різних кластерів – більш відмінними [3].

Найбільші та найменші значення нахилу для кожного кластера були перетворені у кути в градусах через арктангенс, щоб вивести діапазон кутів для кожного кластера, що дозволяє зрозуміти розподіл значень нахилу у кожному кластері та виявити можливі відмінності у тенденціях розвитку між регіонами в різних кластерах. У результаті регіони були розділені на три кластери:

- місто Київ та Львівська область мають найстабільніші та найвищі показники успішності у ЗНО протягом останніх 8 років, Херсонська та Луганська області, хоч і мають значні коливання, все ж зазначаються високими результатами порівняно з іншими регіонами.

- Закарпатська область показала стабільно низькі результати, тоді як Івано-Франківська, Тернопільська та Черкаська області показують певні коливання протягом років.

- Більшість інших областей, таких як Вінницька, Волинська, Дніпропетровська, Донецька та інші, мають середні показники успішності, які, однак, можуть коливатися в певному діапазоні.

Під час цього дослідження проведено аналіз рівня успішності студентів у різних регіонах, за допомогою вивчення зв'язку між нахилом та перетином ліній регресії. Виявлено, що регіони мають різні тенденції, що може бути пов'язано з соціальними, економічними та освітніми умовами. Застосовано метод кластеризації для порівняння регіонів, що дало глибше розуміння рівня успішності студентів та його залежності від географічної локації та інших факторів.

Література

1. URL: <https://testportal.gov.ua/>.
2. Kharkiv IT Cluster. Open IT: інтродукція до машинного навчання й штучного інтелекту, 2023. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=mFY0SfiAhmg> (дата звернення: 11.05.2024).
3. Serpstat – #1 Keyword Research and Competitor Analysis Tool. Serpstat – Growth Hacking Tool for SEO, PPC and Content Marketing. URL: <https://serpstat.com/uk/tutorial/1003-klasterizatsiya/> (date of access: 11.05.2024).

ЮРИДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Скляр Артур Ласлович , artur.skliar@uzhnu.edu.ua

здобувач третього рівня вищої освіти (PhD), спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: *к.е.н., доц. Повідайчик М.М.*

Останні десятки років, технологія штучного інтелекту розвивається настільки швидкими темпами, що її законодавче регулювання дещо «відстає» від швидкості розвитку самої технології. Пов'язано це насамперед тим, що виникнення і втілення в життя нових видів діяльності людини практично завжди випереджує встановлення норм регулювання щодо такої діяльності. Дається тут взнаки як і постійне виникнення нових видів діяльності, так і певна «інерційність» процесу встановлення законодавчого регулювання нових видів діяльності. Для прикладу можна навести процес виникнення онлайн-торгівлі – така діяльність стала стрімко поширюватися базуючись на загальних нормах і правилах ведення комерційної діяльності, але прийняття детальних норм та порядку її здійснення відбулося трохи згодом.

Використовуючи технології штучного інтелекту, напевно у кожного користувача рано чи пізно виникають питання – а як ж можна використовувати результати цієї технології, чи є при цьому певні правила, чи можна її використовувати на власний розсуд, або чи існують (можуть існувати) взагалі які небуť які небуť правила та обмеження.

Відповідь на це питання дає один з базових правових принципів - дозволено все, що не заборонено законом. Виникає питання – а як же дізнатися, що ж саме заборонено, а що ні. Спробуємо все-таки знайти відповідь на це питання.

Слід відзначити, що всі сервіси, які надають доступ до можливостей штучного інтелекту, встановлюють чіткі правила використання цих технологій. Такі правила обов'язково містяться на відповідному ресурсі і зазвичай іменуються як «Угода користувача», «Умови використання», «Правила використання продукту/послуг» або ж інший документ з подібною назвою. Це якраз і є ті плавала/положення, які дають відповіді на питання що дозволено, а що ні, однак як правило користувачі не завжди з ними ознайомлюються, незважаючи на те, що перед наданням можливості використання якого небуť сервісу, обов'язково слід підтвердити ознайомлення з такими правилами, та свою згоду з ними. Таким чином відбуваються приєднання користувача до умов публічного договору (тобто загальних та однакових для всіх користувачів) правил користування запропонованими послугами. З цього моменту користувач бере на себе відповідальність за дотримання цих умов.

Існує багато юридичних аспектів використання технологій штучного інтелекту, і повне висвітлення їх усіх не є можливим в рамках однієї статті, тому тут для початку буде розглянуто напевно найперше питання, які собі задає користувач, а саме - «Як і для чого можна використовувати генерований штучним інтелектом контент (наприклад зображення, програмний код, тощо)» ?

Правила використання контенту, генерованого штучним інтелектом.

Оскільки існує багато сервісів, які надає можливість генерування контенту, і кожен з них містить свої правила/умови щодо його використання, і такі в більшості є досить схожими, тому у якості узагальнених правил можна навести правил, які з цього приводу опубліковані для загального застереження компанією Google, та викладені наступним чином :

«..... ПРАВИЛА ЩОДО ЗАБОРОНЕНОГО ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Моделі генеративного штучного інтелекту можуть допомогти вам вчитися, відкривати нове та знаходити натхнення. Проте користуватись ними необхідно відповідально і в рамках закону. Тому **забороняється** використовувати сервіси Google, які посилаються на ці правила, для виконання наведених нижче дій.

1. Здійснення або сприяння небезпечній, незаконній чи шкідливій діяльності, включаючи:

- a. Сприяння чи заохочення дій, що порушують законодавство, наприклад:
 - i. просування або генерація контенту, пов'язаного із сексуальним насильством над дітьми або їх експлуатацією;
 - ii. пропаганда, сприяння продажу, заохочення чи розповсюдження інструкцій для отримання заборонених речовин, товарів чи послуг;
 - iii. заохочення чи підбурювання користувачів до скоєння будь-яких видів злочинів;
 - iv. просування чи генерація терористичного контенту чи матеріалів, що з екстремізмом.

b. Зловживання, заподіяння шкоди, порушення роботи сервісів або втручання в неї, а також підбурювання інших до здійснення подібних дій, наприклад:

- i. заохочення або сприяння створенню чи розповсюдженню спаму;
- ii. генерація контенту з метою введення в оману, здійснення шахрайських дій або фішингу, а також створення шкідливого ПЗ.

c. Спроби обійти фільтри безпеки або змусити модель порушувати наші правила.

d. Створення контенту, який може завдати шкоди приватним особам або групам осіб, наприклад:

- i. генерація контенту, що пропагує або заохочує ненависть;
- ii. заохочення домагань, знущань, образ чи погроз на адресу інших людей;
- iii. генерація контенту, що просуває насильство чи закликає до нього;
- iv. створення контенту, що сприяє заподіяння собі шкоди, що заохочує такі дії або спонукає до них;
- v. генерація інформації, що дозволяє ідентифікувати особистість з метою її поширення або заподіяння шкоди іншими способами;
- vi. стеження чи спостереження людей без їх згоди;
- vii. генерація контенту, який може мати несприятливий вплив на людей, особливо пов'язаний з делікатними темами або дискримінацією.

2. Генерація та розповсюдження контенту з метою дезінформувати, спотворити факти або ввести в оману, наприклад:

a. спотворення фактів про походження згенерованого контенту, наприклад, твердження про те, що він був створений людиною, або подання такого контенту як оригінального твору, з метою обману;

b. генерація контенту для видачі себе за іншу приватну особу (живу або мертву) без чіткої вказівки на це з метою обману;

c. оманні твердження про наявність кваліфікації, особливо у делікатних галузях, наприклад охороні здоров'я, економіці, праві чи державних послугах;

d. прийняття автоматизованих рішень в областях, що стосуються матеріальних або майнових прав і благополуччя, наприклад в економіці, праві, зайнятості, охороні здоров'я, нерухомості, страхуванні та соціальному забезпеченні.

3. Створений для одержання сексуального задоволення, наприклад створення сексуальних чат-ботів. Виняток становить контент, створений у наукових, освітніх, документальних чи художніх цілях.»

Таким чином, аналізуючи викладене у цих правилах, можна дійти до висновку, що забороняється використання можливостей штучного інтелекту способами та цілями, наслідком яких буде або може бути порушення базових прав і свобод людини (життя, безпека, недоторканість, приватність, тощо), або ж шахрайські дії (введення в оману, видавання неіснуючих речей і явищ за реальні, копіювання зовнішності, голосу чи поведінки людини з метою введення в оману інших осіб, тощо). Окремо слід також зазначити, що не є правомірним використання генерованого штучним інтелектом контенту проти інформаційної безпеки (наприклад генерація спам-контенту та використання його для неправомірного втручання у роботу комп'ютерних/інформаційних систем і мереж, тощо).

Отже, використовуючи можливості, які надають технології штучного інтелекту, користувачі повинні усвідомлювати, що така діяльність не може використовуватися у будь-яких протиправних цілях, а також те, що існують встановлені Правила/умови їх використання, і оскільки кожен сервіс доступу до таких технологій може встановлювати, і як правило встановлює свої особливості їх використання, тому з такими варто ознайомлюватися перед початком використання цих технологій.

У подальших дослідженнях автором може бути висвітлено питання про можливість використання результатів штучного інтелекту з точки зору комерційного чи авторського права, зокрема дозволені способи використання таких технологій задля отримання прибутку, захист генерованого контенту від стороннього використання, або про доцільність та перспективи (напрямки) розробки і прийняття парламентами країн загальнообов'язкових законодавчих правил щодо технологій ШІ.

Література

1. <https://www.iso.org/artificial-intelligence/what-is-ai> - What is AI? All you need to know about artificial intelligence;
2. <https://policies.google.com/terms/generative-ai/use-policy> - Правила щодо забороненого використання генеративного штучного інтелекту;
3. <https://resolutionit.com/news/how-to-set-up-ai-rules/> - How to Set Up AI Rules.

АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯННЯ ПАКЕТІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ ГРАФІКІВ У МОВІ ПРОГРАМУВАННЯ R

Скорондяк Станіслав Миколайович, skorondiak.stanislav@student.uzhnu.edu.ua

студент 3 курсу, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Мулеца П.П.

Візуалізація даних є важливою частиною статистичного аналізу та машинного навчання. Мова R пропонує широкий спектр пакетів для побудови графіків, кожен з яких має свої сильні та слабкі сторони. У цій роботі буде проведено аналіз та порівняння деяких популярних пакетів для побудови графіків у R [1].

Для проєкту було використано основні пакети:

- `ggplot2` - найпопулярніший пакет для побудови графіків у R. Він гнучкий, потужний та пропонує широкий спектр опцій для налаштування графіків;
- `ggvis` - пакет, який використовує декларативний підхід до побудови графіків. Він простий у використанні та пропонує інтерактивні можливості;
- `plotly` - пакет, який використовує JavaScript для візуалізації даних. Він пропонує інтерактивні та анімовані графіки;
- `lattice` - пласичний пакет для побудови графіків у R. Він пропонує широкий спектр опцій для налаштування графіків, але може бути складним у використанні [2].

Порівняння пакетів для побудови графіків у R: прикладне застосування:

Пакет	Порівняння	Задача			
		Візуалізація розподілів даних:	Дослідження зв'язків між змінними:	Порівняння груп:	Моделювання даних:
ggplot2	Перевага	Гнучкість, потужність, широкий спектр опцій	Легко інтерпретувати, можна візуалізувати складні зв'язки	Чітко візуалізує розподіли та середні значення	Допомагає оцінити якість статистичних моделей
	Недолік	Складний для початківців	Не такий інтерактивний, як <code>ggvis</code> або <code>plotly</code>	Не такий гнучкий, як <code>ggplot2</code> для візуалізації складних даних	Потребує знання статистичних методів
ggvis	Перевага	Інтерактивність, простота використання	Інтерактивність, візуалізація складних зв'язків	Інтерактивність, чітка візуалізація розподілів	Інтерактивність, візуалізація складних залишкових даних
	Недолік	Не такий гнучкий, як <code>ggplot2</code>	Не такий потужний, як <code>ggplot2</code>	Не такий гнучкий, як <code>ggplot2</code>	Потребує знання статистичних методів
plotly	Перевага	Інтерактивність, анімація	Інтерактивність, візуалізація складних зв'язків	Інтерактивність, чітка візуалізація розподілів	Інтерактивність, візуалізація складних залишкових даних
	Недолік	Не такий гнучкий, як <code>ggplot2</code>	Не такий гнучкий, як <code>ggplot2</code>	Потребує JavaScript, знання	Складний для початківців

				статистичних методів	
lattice	Перевага	Широкий спектр опцій налаштування	Гнучкість, чітка візуалізація зв'язків	Гнучкість, чітка візуалізація розподілів	Гнучкість, візуалізація складних залишкових даних
	Недолік	Складний для початківців	Не такий інтерактивний, як ggvis або plotly	Не такий гнучкий, як ggplot2 для візуалізації складних даних	Потребує JavaScript, знання статистичних методів

Таблиця 1: порівняння пакетів ggplot2, ggvis, plotly та lattice на основі їх практичних застосування

Вибір цих пакетів був зумовлений декількома факторами:

- Простота: є простими та зрозумілими, щоб їх могли легко зрозуміти користувачі з різним рівнем досвіду.
- Різноманітність: демонструють різні типи графіків та їх можливості.
- Інтерактивність: деякі демонструють інтерактивні можливості, які дозволяють користувачеві досліджувати дані.
- Практична цінність: показують, як пакети можна використовувати для вирішення реальних задач.

Завдяки своїй гнучкості та потужності ці пакети є незамінним інструментом для аналітиків даних, науковців, фінансистів, маркетологів та багатьох інших фахівців. Важливо зазначити, що вибір пакета для побудови графіків залежить від конкретної задачі та набору даних. Не існує універсального пакета, який би підходив для всіх випадків. Рекомендується вивчити можливості різних пакетів та зробити з ними практичний експеримент, щоб знайти саме той, який найкраще відповідає потребам користувача.

Література

1. “R Data Visualizations Gallery” URL: <https://www.datacamp.com/tracks/data-visualization-with-r> (дата звернення: 11.05.2024).
2. “R Packages for Data Visualization” URL: <https://r-graph-gallery.com/> (дата звернення: 12.05.2024).

СЕГМЕНТАЦІЯ АУДИТОРІЇ В ЦИФРОВОМУ МАРКЕТИНГУ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Стойка Олександр Іванович, oleksandr.stoika@uzhnu.edu.ua

здобувач 3 рівня вищої освіти (PhD), спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Мулеца П.П.

Штучний інтелект (AI) став невід'ємною частиною цифрового маркетингу, пропонуючи компаніям новітні способи аналізу даних та взаємодії з аудиторією. Завдяки своїй здатності швидко обробляти великі обсяги інформації та виявляти складні поведінкові та демографічні патерни, AI революціонує традиційні підходи до сегментації аудиторії, дозволяючи реалізувати більш точні та персоналізовані маркетингові стратегії. Цей інструмент не лише підвищує ефективність маркетингових кампаній, але й допомагає маркетологам адаптуватися до швидко змінних трендів споживчої поведінки, відкриваючи перед ними нові можливості для інновацій і зростання.

Штучний інтелект революціонує спосіб, яким компанії ідентифікують і розуміють різні сегменти аудиторії. Завдяки аналізу великих даних, AI дозволяє з великою точністю визначати поведінкові і демографічні патерни, що покращує цільові маркетингові стратегії.

На відміну від традиційних методів, які вимагають ручного введення даних і пропонують здебільшого статичні сегменти, AI динамічно адаптується до змін у поведінці аудиторії, що дозволяє більш точно реагувати на потреби ринку.

Машинне навчання та його застосування для аналізу даних аудиторії: Застосування алгоритмів машинного навчання, таких як кластеризація і класифікація, дозволяє автоматично групувати користувачів за спільними характеристиками і поведінкою, що значно покращує точність маркетингових заходів.

Роль NLP в зборі та аналізі текстових даних: Технології обробки природної мови допомагають аналізувати коментарі, відгуки, та соціальні медіа для визначення настроїв і тенденцій серед аудиторії, забезпечуючи глибше розуміння споживачів.

Точність ідентифікації сегментів і автоматизація аналізу: Використання AI в цифровому маркетингу зменшує помилки, пов'язані з людським фактором, і дозволяє автоматизувати збір та обробку даних, забезпечуючи більшу точність і швидкість обробки інформації.

Передбачення поведінки споживачів і персоналізація кампаній: AI не лише допомагає ідентифікувати сучасні тренди, але й передбачає майбутні зміни в поведінці споживачів, дозволяючи компаніям прогнозувати попит і адаптувати маркетингові кампанії відповідно.

Етичні питання та проблеми конфіденційності: Збільшення використання даних через AI порушує питання конфіденційності та етичного використання інформації, що вимагає строгих регуляторних заходів та прозорості у використанні даних.

Перспективи розвитку технологій і впровадження в практику: Інновації в AI продовжують відкривати нові можливості для маркетингу, включаючи удосконалення існуючих інструментів та розробку нових методик для ще більш ефективної взаємодії з аудиторією.

Штучний інтелект значно трансформував підходи до сегментації аудиторії в цифровому маркетингу, забезпечуючи більш глибоке розуміння поведінки споживачів та їхніх потреб. Використання AI дозволяє маркетологам не тільки точно визначати та групувати аудиторії за різноманітними характеристиками, але й прогнозувати майбутні тренди та адаптувати маркетингові кампанії для забезпечення високої взаємодії та конверсії. Незважаючи на численні переваги, використання AI супроводжується етичними викликами та питаннями конфіденційності, які потребують уважного регулювання та прозорого використання даних. З огляду на ці фактори, майбутнє сегментації аудиторії з використанням

AI обіцяє бути ще більш інноваційним та ефективним, вимагаючи від маркетологів постійного навчання та адаптації до нових технологічних можливостей.

Література

1. Li, S., & Karahanna, E. (2020). *Online Recommendation Systems in a B2C E-commerce Context: A Review and Future Directions*. Journal of the Association for Information Systems.
2. Zhou, K., Sheng, S., Zhang, L., Shen, Z., & Li, P. (2020). *Artificial intelligence in eCommerce: Research themes, framework, and research agenda*. Computers in Human Behavior.
3. Ngai, E. W. T., Xiu, L., & Chau, D. C. K. (2009). *Application of data mining techniques in customer relationship management: A literature review and classification*. Expert Systems with Applications.
4. Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. Springer Series in Statistics.
5. Russel, S., & Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson.
6. Lecun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). *Deep learning*. Nature.
7. Kapoor, K. K., Tamilmani, K., Rana, N. P., Patil, P., Dwivedi, Y. K., & Nerur, S. (2018). *Advances in social media research: Past, present and future*. Information Systems Frontiers.
8. Kiang, M. Y., Raghu, T. S., & Shang, K. H. M. (2016). *Marketing on the Internet — Who can benefit from an online marketing approach?* Decision Support Systems.
9. Chaffey, D., & Ellis-Chadwick, F. (2019). *Digital Marketing*. Pearson Education Limited.
10. Marr, B. (2016). *Big Data in Practice: How 45 Successful Companies Used Big Data Analytics to Deliver Extraordinary Results*. Wiley.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ТЕСТУВАННЯ

Шміляк Василь Миколайович, shmilyak.vasyl@student.uzhnu.edu.ua

студент 4 курсу, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Мулеца П.П.

При врахуванні постійно зростаючого навантаження на ручних тестувальників і людський фактор у тестуванні, бажано розробити автоматизовану систему тестування, яку можна було б легко адаптувати до потреб замовника і скоротити обсяг рутинного тестування, яке виконують люди. Це дозволить підвищити ефективність і якість тестування, а також скоротити час тестування. Використання сучасних програмних технологій дозволяє скласти оптимізований графік роботи з урахуванням специфікації завдань проекту. Реалізація цього проекту - ще один крок до полегшення роботи ручних тестувальників і підвищення кінцевої якості проекту.

Теоретичне дослідження даної роботи присвячено аналізу методів і методик тестування і розробці автоматизованого фреймворку тестування, що використовується при розробці аналогів програмного забезпечення. Мета теоретичного дослідження - розробити алгоритм створення автоматизованої структури, яка покращує процес тестування проекту. Метою експериментального дослідження є перевірка працездатності і ефективності розробленого фреймворку автоматизації, тестування системи та аналіз результатів тестів автоматизації для перевірки можливості його використання для різних специфікацій проектів. Наукова новизна полягає в створенні універсального продукту, який може бути легко адаптований до будь-якого проекту з вибраним набором специфікацій, що дозволяє мінімізувати участь ручних тестувальників у рутинному тестуванні і скоротити час виконання циклу тестування. Практичне значення полягає в тому, що обраний проект

Розробка фреймворку автоматизованого тестування враховує специфікації області застосування. Розроблений фреймворк може бути використаний для оптимізації розподілу завдань між тестувальниками під час циклу тестування і уникнення впливу людського фактора. В основі розробки лежить фреймворк з різними шарами, кожен з яких містить кілька модулів, де самі модулі складаються з тестових сценаріїв. Для реалізації модулів необхідно побудувати підсистеми для подальшого редагування вже згенерованих сценаріїв, щоб можна було редагувати реальні тести і тиражувати, додавати, видаляти і створювати нові тестові сценарії. Результатом роботи стане система, яка може бути використана в достатній мірі як фреймворк автоматизованого тестування для рутинного тестування критичних функціональностей веб-додатків з вибраної функціональної області.

Література

1. Автоматизоване тестування програмного забезпечення: сучасний стан та перспективи розвитку / О. М. Авраменко, О. В. Запорожець, М. В. Ковальчук // Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". 2018. № 73. С. 3-12.
2. Методи та інструменти автоматизованого тестування програмного забезпечення / О. М. Белоусов, О. О. Романова // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. 2016. № 1138. Серія: Математика, інформатика, механіка. С. 105-110.