

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

**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
ПІДСУМКОВОЇ НАУКОВОЇ
СТУДЕНТСЬКОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

м. Ужгород | 18 травня 2022 року

УДК 51+001

Підсумкова студентська наукова конференція факультету математики та цифрових технологій ДВНЗ «УжНУ» : наукова конференція, збірник тез доповідей. Ужгород, 18 травня 2022 року. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2022. 72 с.

У збірнику представлено стислий виклад доповідей і повідомлень поданих на Підсумкову студентську наукову конференцію факультету математики та цифрових технологій ДВНЗ «УжНУ», що відбулась 18 травня 2022 р. Тези доповідей та повідомлень подані в авторському варіанті. Відповідальність за представлений матеріал несуть автори та їх наукові керівники.

Підготовка матеріалів до друку: Синявська О. О.

© ДВНЗ «УжНУ», 2022

© Автори публікацій, 2022

ЗМІСТ

Секція №1 «МАТЕМАТИКА, СЕРЕДНЯ ОСВІТА (МАТЕМАТИКА)» 9

Балог А. Г., магістр 1 року навчання

спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

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

Про підходи до викладання початків теорії ймовірностей та математичної статистики в загальноосвітніх школах..... 10

Боднар С. О., студ. 5-го курсу

спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Шапочка І. В.

Многочлени у розрізі олімпіад з математики. 11

Бойшко С. І., студ. 4-го курсу

спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

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

Застосування похідних до доведення нерівностей. 12

Бойко А. І., студ. 2-го курсу

спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Шапочка І. В.

Вплив на учнів вивчення теми «корені многочленів» на факультативних курсах..... 13

Брижак М. В., студ. 4-го курсу

спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

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

Методи розв'язування систем рівнянь з параметрами..... 15

Куртей К. В., студ. 4-го курсу

спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Шапочка І. В.

Задачі з параметрами 16

Кушнір О. І., студ. 4-го курсу

спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

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

Методика вивчення теорем Менелая та Чеви в поглибленому курсі геометрії 8 класу 17

Лазарик В. Е., студ. 2-го курсу

спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Шапочка І. В.

Проблема розуміння умови комбінаторних задачі... 18

Цубера В. І., студ. 5-го курсу

спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)» Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Боярищева Т. В.	
Методика вивчення логарифмічної функції у шкільному курсі математики	19
Малетичн Т.В., студ. 4-го курсу спеціальність ІІІ « Математика» Науковий керівник: к.ф.-м.н. Бортош М.Ю.	
Напівгрупи мономіальних матриць над локальними кільцями.	20
Малова Н. В., студ. 4-го курсу спеціальність ІІІ « Математика» Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Сливка-Тилищак Г.І.	
Дослідження використання моделей у вибіркових обстеженнях	21
Мешко В. І., студ. 5-го курсу спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)» Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Боярищева Т. В.	
Вивчення елементів комбінаторики в загальноосвітній школі.....	23
Микоряк М. В., студ. 2-го курсу спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)» Науковий керівник: к.ф.-м.н. Бортош М.Ю.	
Розв'язання задач економіки в пакеті символічної математики Maple....	24
Обрізків Б. В., студ. 4-го курсу спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)» Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Тегза А. М.	
Застосування різних методів у дослідженні сум членів числових послідовностей.	25
Світлик М.Ю., магістр І року навчання спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)» Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Слюсарчук П. В.	
Прикладні задачі теорії ймовірностей у шкільному курсі математики... 	26
Саган Г. Я., студ. 2-го курсу спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)» Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Боярищева Т. В.	
Методи обчислення сум числових рядів.....	28
Токач Ю. С., студ. 4-го курсу спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)» Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Слюсарчук П. В.	
Застосування похідних до дослідження функцій на екстремум в шкільній математиці.....	29
Функен І. П., студ. 5-го курсу спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»	

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

Методи розв'язування ірраціональних рівнянь і нерівностей в курсі алгебри 31

Секція №2 «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА» 32

Бровді В.М., студ. 1-го курсу

спеціальність 124 «Системний аналіз»

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

Дослідження методу управління розробкою програмного забезпечення канбан 33

Волошин А. В., студ. 2-го курсу

спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Кондрук Н.Е.

Застосування нейромереж в симуляціях 35

Гаджега В.А., студ. 2-го курсу

спеціальність 113 «Прикладна математика»

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

Розробка інтерактивної БД для збереження інформації про святкові події ..36

Голубка Н. М., студ. 3-го курсу

спеціальність 113 «Прикладна математика»

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

Задачі класифікації та кластер-аналіз 37

Горват І.В.

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

Роль візуалізації у вивченні математичних дисциплін 39

Матяшовська О. В., магістр 1 року навчання

спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Кондрук Н.Е.

Розробка мобільного додатку месенджера 40

Пендлишак Т. В., студ. 1-го курсу

спеціальність 113 «Прикладна математика»

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

Види задач машинного навчання 41

Прокопчук В.М., студ. 2-го курсу

спеціальність 113 «Прикладна математика»

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

Розробка сайту з покращеною візуалізацією даних 42

Сарваді Д. Б., студ. 3-го курсу

спеціальність 113 «Прикладна математика»

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

Алгоритми кластер-аналізу	43
<i>Склярів Д. І., студ. 1-го курсу</i>	
<i>спеціальність 113 «Прикладна математика»</i>	
<i>Науковий керівник: к.т.н., доц. Кондрук Н.Е.</i>	
Огляд бібліотек Python для машинного навчання	44
<i>Скорондяк С.М., студ. 1-го курсу</i>	
<i>спеціальність 113 «Прикладна математика»</i>	
<i>Науковий керівник: к.т.н., доц. Мулеса П.П.</i>	
Використання інформаційних технологій в науково-дослідній діяльності ..	45
<i>Сніцаренко Ю. Г., студ. 3-го курсу</i>	
<i>спеціальність 113 «Прикладна математика»</i>	
<i>Науковий керівник: к.е.н., доц. Повідайчик М.М.</i>	
Проблеми обробки даних. Матриця даних	46
<i>Турок В. В., студ. 4-го курсу</i>	
<i>спеціальність 113 «Прикладна математика»</i>	
<i>Науковий керівник: к.е.н., доц. Повідайчик М.М.</i>	
Інтелектуальний аналіз тексту	47
<i>Фабріці Я.І., студ. 2-го курсу</i>	
<i>спеціальність 113 «Прикладна математика»</i>	
<i>Науковий керівник: к.т.н., доц. Мулеса П.П.</i>	
Розробка telegram бота для оперування подіями	48
<i>Фабріці Я.І., студ. 2-го курсу</i>	
<i>спеціальність 113 «Прикладна математика»</i>	
<i>Науковий керівник: к.е.н., доц. Шаркаді М.М.</i>	
Методи прийняття рішень із нечіткою вхідною інформацією	49
<i>Фізер В. В., Приймак Д. В., студ. 1-го курсу</i>	
<i>спеціальність 113 «Прикладна математика»</i>	
<i>Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Мич І.А.</i>	
Про побудову базисів двозначної логіки	50
<i>Шміляк В.М., студ. 2-го курсу</i>	
<i>спеціальність 113 «Прикладна математика»</i>	
<i>Науковий керівник: к.т.н., доц. Мулеса П.П.</i>	
Проектування 3D моделі установи за допомогою google сервісів	51
<i>Щерба А. А., студ. 3-го курсу</i>	
<i>спеціальність 113 «Прикладна математика»</i>	
<i>Науковий керівник: к.е.н., доц. Повідайчик М.М.</i>	
Байєсівське правило класифікації	52

Секція №3 «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ»	53
<i>Савчин М. В., студ. 2-го курсу</i> <i>спеціальність 124 «Системний аналіз»</i> <i>Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Градинар І.П.</i>	
Практичне застосування задачі пошуку максимальної незалежної множини вершин графу	54
<i>Когутка М. М., студ. 2-го курсу</i> <i>спеціальність 124 «Системний аналіз»</i> <i>Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Градинар І.П.</i>	
Практичне застосування задачі пошуку максимального со-k-plex графу	56
<i>Мілюченко А. А., студ. 2-го курсу</i> <i>спеціальність 124 «Системний аналіз»</i> <i>Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Градинар І.П.</i>	
Практичне застосування задачі пошуку максимальної кліки графу	58
<i>Чіка К. Р., студ. 2-го курсу</i> <i>спеціальність 124 «Системний аналіз»</i> <i>Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Градинар І.П.</i>	
Практичне застосування задачі пошуку максимального k-plex графу	60
<i>Кобаль Т. А., студ. 3-го курсу</i> <i>спеціальність 124 «Системний аналіз»</i> <i>Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Градинар І.П.</i>	
Наближене розв'язання задачі пошуку максимальної незалежної множини вершин графу	62
<i>Карабін К. В., студ. 4-го курсу</i> <i>спеціальність 124 «Системний аналіз»</i> <i>Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Брила А.Ю.</i>	
Використання сучасних систем для автоматизації публікацій ВЕБ-додатків	64
<i>Булгаков В. В., студ. 4-го курсу</i> <i>спеціальність 124 «Системний аналіз»</i> <i>Науковий керівник: к.ф.-м.н. Антосяк П.П.</i>	
Розробка сучасних ВЕБ-додатків із використанням безсерверних обчислювальних платформ керованих подіями	66
<i>Гриценко І. Т., студ. 4-го курсу</i> <i>спеціальність 124 «Системний аналіз»</i> <i>Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Андрашко Ю.В.</i>	
Дослідження продуктивності фронт-енд фреймворків	67
<i>Макара К. О., студ. 2-го курсу</i> <i>спеціальність 124 «Системний аналіз»</i> <i>Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Брила А.Ю.</i>	

Сучасні системи документування веб-додатків69

Сотак Е. Ю., студ. 4-го курсу

спеціальність 124 «Системний аналіз»

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

Моделювання квантових обчислень на платформі IBM Quantum

Experience70

Щербан Д. В., студ. 4-го курсу

спеціальність 124 «Системний аналіз»

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

Розробка системи оповіщення ЗВО71

**Секція №1 «МАТЕМАТИКА, СЕРЕДНЯ ОСВІТА
(МАТЕМАТИКА)»**

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

ПРО ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ПОЧАТКІВ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ШКОЛАХ

Балог Аліна Григорівна, baloh.alina@student.uzhnu.edu.ua

магістр 1 року навчання, спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

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

Розглядаються два підходи до викладання початків теорії ймовірностей та математичної статистики в загальноосвітніх школах, а саме, традиційний та особистісно-орієнтований підходи.

Буде проведений порівняльний аналіз підходів, де будуть висвітлені сильні сторони кожного із них. Також буде проведений аналіз кількох шкільних підручників, де вивчаються початки теорії ймовірностей та математичної статистики.

Методика вивчення початків теорії ймовірностей та вступу до статистики буде супроводжуватися прикладами та наочним поясненням застосування на практиці. А саме, буде розглянута на основі тем: класичне означення ймовірності; геометричне означення ймовірності; залежні і незалежні події; умовні та безумовні ймовірності, схема Бернуллі.

Для діагностики засвоєння знань учнів буде розроблено тест, що міститиме завдання різного рівня складності та буде давати змогу оцінити глибину розуміння теми останніми.

Література

1. Барсукова К. С. Фізико-математична освіта: Зб. наукових праць. – Суми: Вид-во фізико-математичного факультету СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2014. №1 (6). С. 6-10.
2. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: підручник. 2-ге вид., допов. і переробл. К.: Вища шк., 2006. 582 с.
3. Тарасевич А. К., Морозова Е. В. Особенности изучения основ теории вероятностей в школьном курсе математики // Научно-методический электронный журнал “Концепт”. 2016. Т. 11. С. 1946-1950. URL: <http://ekoncept.ru/2016/86416.htm>
4. Тарасенкова Н. А. Алгебра: підруч. для 9 класу загальноосвіт. навч. закл. / Н. А. Тарасенкова, І. М. Богатирьова, О. М. Коломієць, З. О. Сердюк. К.: УОВЦ “Оріон”, 2017. 272 с.
5. Хмара Т. М. Развитие понятия вероятности случайной події в змісті шкільного курсу математики [Електронний ресурс]. URL: http://lib.iitta.gov.ua/3960/1/2_79.pdf

МНОГОЧЛЕНИ У РОЗРІЗІ ОЛІМПІАД З МАТЕМАТИКИ

Боднар Сабіна Олександрівна, bodnar.sabina@student.uzhnu.edu.ua

5 курс, спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Шапочка І.В.

Олімпіадна математика з року в рік активно розвивається. З'являються нові тенденції, змінюються деякі традиції. Аналіз результатів олімпіад з математики свідчить про необхідність удосконалення методів навчання розв'язувати задачі високого рівня складності. Вирішення цього питання потребує пошуку нових розробок в поєднанні з минулим досвідом для адаптації в нових умовах.

Метою роботи є вивчення та удосконалення методики вивчення многочленів у ході підготовки до олімпіад з математики.

На основі проаналізованих задач та теоретичного матеріалу було доведено необхідність вивчення даної теми на уроках математики з метою підготовки учнів з високим рівнем знань до олімпіад з математики.

Також у процесі роботи отримано такі результати: олімпіади з математики дозволяють виявити учнів, які мають високий рівень математичної підготовки і зможуть застосувати ці знання у технічних галузях та багатьох інших, що активно розвиваються в наш час. У роботі зібрані приклади олімпіадних завдань, які вчитель може використовувати для підготовки учнів до олімпіад з математики.

Адже, теорія многочленів у шкільному курсі математики показує готовність учнів до розв'язання рівнянь вищих степенів, тобто до пошуку раціональних коренів многочленів [1,2].

Література

1. Математичні олімпіадні змагання школярів України: 2007-2008 та 2008-2009 [Текст] / Під ред. Б. В. Рубльова. Львів: Каменяр, 2008. 549 с.
2. Математичні олімпіади школярів України: 2001-2006 рік [Текст] / В. М. Лейфура, І. М. Мітельман, В. М. Радченко, В. А. Ясінський. Львів: Каменяр, 2008. 348 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ПОХІДНИХ ДО ДОВЕДЕННЯ НЕРІВНОСТЕЙ

Боїшко Світлана Іванівна, bojishko.svitlana@student.uzhnu.edu.ua

4 курс, спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

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

Диференціальне числення широко використовується при дослідженні функцій. За допомогою похідної можна знайти інтервали монотонності функції, її екстремальні точки, найбільші й найменші значення, проміжки опуклості.

Розглядається, як при доведенні нерівностей можна використовувати похідну.

Нехай на проміжку $[a, b]$ визначені функції $f(x)$ та $g(x)$. Необхідно довести, що для всіх $x \in [a, b]$ справедлива нерівність $f(x) \geq g(x)$. $x \in [a, b]$ Введемо в розгляд функцію $u(x) = f(x) - g(x)$. Нехай похідна $u'(x)$ має на відрізку, що розглядається, єдиний корінь x_0 і це значення є точкою мінімуму функції u , а також виконується нерівність $u(x_0) = f(x_0) - g(x_0) \geq 0$. Тоді цього достатньо, щоб стверджувати, що на проміжку $[a, b]$ виконується нерівність $f(x) \geq g(x)$.

Даний прийом можна використовувати і при доведенні числових нерівностей.

Наведемо простий приклад використання проміжків опуклості.

Довести, що для всіх $x \in [0, \frac{\pi}{2}]$ $\sin x \geq \frac{2}{\pi}x$.

Для цього використаємо, що функція $y = \sin x$ є опуклою вгору на $[0, \frac{\pi}{2}]$. Її графік лежить вище графіка січної $y = \frac{2}{\pi}x$, що проходить через точки $(0, 0)$ і $(\frac{\pi}{2}, 1)$. Тому для всіх $x \in [0, \frac{\pi}{2}]$ виконується нерівність $\sin x \geq \frac{2}{\pi}x$.

Література

1. Дороговцев А. Я. Математичний аналіз: Підручник: У двох частинах. Частина 1. К. : Либідь, 1993. 320 с.
2. Кузнецов В.М., Бусарова Т. М., Агошкова Т. А., Клименко І. В., Міхеева Н. В.. Похідна та її застосування : навчальний посібник. Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. Дніпро, 2017. 104 с.

ВПЛИВ НА УЧНІВ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «КОРЕНІ МНОГОЧЛЕНІВ» НА ФАКУЛЬТАТИВНИХ КУРСАХ

Бойко Ангеліна Іванівна, boiko.anhelina@student.uzhnu.edu.ua

2 курс, спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

Науковий керівник: к. ф.-м. н., доц. Шапочка І. В.

На сучасному етапі розвитку суспільства перед системою освіти стоїть важлива задача підготовки підростаючого покоління, яке здібне до творчості, відповідає навчальним потребам суспільства і держави, успішне в професійній та соціальній сферах.

Розв'язання цієї задачі в певній мірі буде сприяти успішне оволодіння учнями математичних знань, оскільки все більшої актуальності набувають математичні методи дослідження в областях знань, що не є суміжними з математикою.

Одне з найважливіших математичних понять, яке має широке практичне застосування, є многочлени. Пошук коренів многочленів є однією з найважливіших задач алгебри. Тематика задач не виходить за рамки основного курсу, але рівень їх складності значно перевищує обов'язковий. Тому такий факультатив є доречним і необхідним для поповнення багажу знань учнів.

Для класів гуманітарного профілю, учні яких орієнтуються на поглиблене вивчення історії, літератури, мови, мистецтва та інших областей гуманітарного знання, і при цьому в більшості випадків мають низький рівень інтересу і мотивації до вивчення математики, головним завданням при створенні даного математичного курсу буде змінити ставлення цих учнів до математики. Для класів з поглибленим вивченням математики курс представлений з метою поглибити знання з математики.

При відвідуванні факультативних занять учні дізнаються про різноманітні способи знаходження коренів многочленів.

Матеріал з теми «Многочлени в кільці дійсних чисел» є доволі складним для учнів старших класів та має прикладний характер, тому найбільш ефективним способом для засвоєння знань з теми є використання факультативного курсу, адже факультативні заняття підвищують ефективність навчальної діяльності шляхом індивідуалізації.

Острроверхова Н. М. зазначила, що факультативні заняття – це «одна з ефективних форм диференційованого навчання, яка розрахована на розвиток пізнавальних інтересів, здібностей та формування професійної орієнтації учнів, оволодіння методами наукових досліджень».

Також варто зазначити, що одне із завдань факультативних занять є сформулювати потребу продовжувати навчання при будь-якому виборі подальшого життєвого шляху.

На думку Фіцули Михайла, факультативні заняття сприяють розвитку творчості, здібностей, талантів.

В Україні питання про факультативні курси ретельно вивчено Л. Ю. Благодаренко. Нею досліджено сучасні підходи до факультативів, запропоновані методології до їх організації та проведення. Також розробкою програм факультативів займаються такі науковці, як О. І. Павленко, В. Д. Сиротюк, М. І. Шут.

Вплив і результати від проходження факультативного курсу

Вивчення курсу передбачає формування в учнів інтересу до питань математики, розвиток уявлень про математику та збагачення досвіду її використання.

Очікується, що результатами освоєння учнями цього факультативу можуть стати наступні уміння:

- використовувати математичні знання, алгебраїчний і геометричний матеріали для опису і розв'язування задач прикладного характеру;

- застосовувати отримані знання для знаходження коренів многочленів;
- наводити узагальнення і відкривати закономірності на основі аналізу часткових прикладів, експериментів, висувати гіпотези і робити необхідні перевірки.

Програма надасть учителю можливість формувати в учнів загальну математичну культуру, математичний стиль мислення; розуміння того, як за допомогою математичного апарату можна досліджувати оточуючий нас світ.

Програма забезпечить подальший розвиток змістових ліній освітньої галузі «Математика», а саме:

- поняття про дійсні числа;
- многочлен;
- розв'язування многочлена;
- степінь;
- корінь многочлена.

Особливістю занять має бути спонукання учнів до самоосвіти.

Література

1. Островерхова Н. М. Аналіз уроку: концепції, методики, технології. Інститут педагогіки АПН України . Київ : ІНКОС, 2003 . 351 с.
2. Фіцула М. М. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. К. : «Академвидав», 2006. 352 с.

МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ РІВНЯНЬ З ПАРАМЕТРАМИ

Брижак Маріанна Володимирівна, bryzhak.marianna@student.uzhnu.edu.ua

4 курс, спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

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

Розглядається система лінійних рівнянь виду:

$$\begin{cases} f(xa, ya) = 0; \\ f(xa, y) = 0, \end{cases}$$

де $x, y \in \mathbb{R}$, a – параметр.

Задача полягає у знаходженні розв'язків заданої системи.

При викладанні теми доречно пояснити учням, що в рівняння або систем рівнянь, окрім невідомих величин x, y , входять числа a , які позначені буквами, але вони не вказані і вважаються невідомими та заданими на деякій числовій множині. Якщо межі зміни параметрів не вказані в задачі, то вважається, що параметр набуває всіх допустимих значень [1].

Шляхом вираження однієї змінної через іншу і підстановки її в одне з рівнянь системи, задача значно спрощується. Проводиться аналіз отриманого рівняння при різних значеннях параметра і знаходяться розв'язки системи або показуємо, що їх немає.

Актуальність теми визначається необхідністю вміти розв'язувати систем рівнянь такого типу, зокрема при написанні ЗНО з математики.

Література

1. Дудик Л.М. Розв'язування задач з параметрами (методичні рекомендації). Луцьк, 2015. 63 с.

ЗАДАЧІ З ПАРАМЕТРАМИ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Куртей Катерина Василівна, kurtei.kateryna@student.uzhnu.edu.ua

4 курс, спеціальність 014.04 «Середня освіта»

Науковий керівник: к. ф.-м. н., доц. Шапочка І. В.

Параметр як математична величина входить до формул і виразів, до рівнянь та нерівностей, до систем рівнянь та систем нерівностей, до формулювання умови та вимоги у задачах. Як правило, значення цієї величини є постійним у межах задачі, яка розглядається. Параметр дає можливість виділити певний елемент з множини елементів того ж роду. Наприклад, у формулі $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$), якою можна задати квадратичну функцію, величини a, b, c є параметрами, певні значення яких виділяють одну квадратичну функцію з множини всіх квадратичних функцій, які задані цією формулою. Можна також сказати, що параметр — це величина, яка у певному завданні не виражена конкретним числом.

Параметр у рівняннях або нерівностях може приймати різні значення. Тому з математичної точки зору, параметр — це змінна величина. Цю змінну величину в ході розв'язання часто фіксують для того, щоб мати змогу здійснювати розв'язування відносно іншої змінної [1, 2].

Існує ряд різних ознак залежно від яких можна класифікувати задачі з параметрами, а саме:

1) *за темою*, тобто користуючись певним означенням, визначити вид завдання.

Наприклад, $a^{4x} + a^{2x} = a^{6x}$ — показникове рівняння з параметром a .

2) *за способом розв'язання*. Зазвичай виділяють аналітичний та графічний методи. В деяких книжках, як окремі способи, зустрічаються і наступні: функціональний, метод заміни, метод зміни ролі невідомих, метод складання симетричної системи рівнянь і т. д.

3) *за вимогою задачі* завдання з параметрами теж поділяють на види: розв'язати або знайти значення параметра, за певної умови.

При розв'язуванні завдань з параметрами слід врахувати такі основні проблеми:

1. Врахування області допустимих значень, оскільки є випадки, коли при деяких значеннях параметрів область визначення не містить жодного значення, тобто початкове завдання не має розв'язків.

2. Здійснення рівносильних перетворень, де можливо. Якщо необхідно здійснити нерівносильне перетворення, то потрібно сформулювати додаткові умови, щоб уникнути сторонніх коренів або, ж, забезпечити рівносильність переходів.

3. Особливий запис відповіді задач з параметрами. Як правило, якщо ставиться вимога «розв'язати для всіх значень параметра» складається з декількох пунктів.

Література

1. Прус А. В., Швець В. О. Задачі з параметрами в шкільному курсі математики. Навчально-методичний посібник. Житомир: Вид-во «Рута», 2016. 468 с.
2. Ястребницький Г.А. Уравнения и неравенства, содержащие параметры: пособие для учителей. Москва: Просвещение, 1972. 128 с.

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕМ МЕНЕЛЯ ТА ЧЕВИ В ПОГЛИБЛЕНОМУ КУРСІ ГЕОМЕТРІЇ 8 КЛАСУ

Кушнір Олена Іванівна, kushnir.olena@student.uzhnu.edu.ua

4 курс, спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

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

Поглиблене вивчення математики у 8-9 класі передбачає розширення і поглиблення змісту відповідного курсу математики загальноосвітньої школи, посилення його прикладної спрямованості, формування в учнів стійкого інтересу до предмета, виявлення і розвиток математичних здібностей, підготовку до поглибленого навчання математики в старшій школі. Поглиблене вивчення математики в основній школі є певною мірою орієнтаційним. Важливо тут допомогти учневі усвідомити ступінь свого інтересу до предмета і оцінити можливості оволодіння ним із тим, щоб після закінчення дев'ятого класу зробити свідомий вибір на користь подальшого поглибленого вивчення математики або вивчення її в межах загальноосвітнього курсу [1].

Нестандартна постановка питання в геометричних задачах, як правило, допускає застосування кількох способів розв'язання. В даній роботі розглядається застосування двох класичних теорем, які дозволяють суттєво розширити границі застосування планіметрії при розв'язанні геометричних задач. Вони сприяють розвитку мислення, витонченому отриманню шуканого результату в багатьох геометричних задачах. На жаль, ці теореми вивчаються лише у класах з поглибленим вивченням математики.

Теореми Менелая і Чеви можна назвати «двоїстими» теоремами, оскільки вони схоже формулюються і доводяться, вони взаємозамінюються при розв'язуванні задач. Ці теореми виявляються особливо корисними в тих випадках, коли потрібно встановити відношення між точками і прямими, – наприклад, довести, що три прямі перетинаються в одній точці, три точки лежать на одній прямій і т. п [2].

В роботі сформульовано та доведено теореми Менелая та Чеви як у випадку площини, так і у випадку простору, тобто як для трикутника, так і для тетраедра. З шкільного курсу геометрії відомі теореми про чудові точки трикутника: бісектриси (медіани, висоти) трикутника перетинаються в одній точці. Слід відмітити, що ці теореми є наслідками теореми Чеви. Робота містить багато ілюстративних задач, розв'язаних двома способами: традиційним і за допомогою однієї з теорем Менелая або Чеви, при цьому останній спосіб розв'язання задач виявляється більш раціональним (розв'язок задачі займає всього кілька рядків).

Результати роботи можуть бути використані вчителями не лише у класах з поглибленим вивченням математики, а й при позакласній роботі з учнями (на заняттях гуртків, при роботі з найбільш обдарованими учнями).

Література

1. Навчальна програма для поглибленого вивчення математики в 8-9 класах загальноосвітніх навчальних закладів // Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/matematika-algebra-geometriya.pdf>
2. Гаєвський М.В., Кліндухова А.П., Лутченко Л.І. Метричні співвідношення в трикутнику та чотирикутнику: методичний посібник. Кіровоград, КОД, 2010. 80 с.

ПРОБЛЕМА РОЗУМІННЯ УМОВИ КОМБІНАТОРНИХ ЗАДАЧІ

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

2 курс, спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

Науковий керівник: к. ф-м. н., доц. Шапочка І. В.

Тема «Елементи комбінаторики» є не тільки цікавою для вивчення, але і досить важливою, напевно, чи не у всіх галузях науки. Комбінаторні задачі використовують фахівці різних професій: фізики, біологи, хіміки, архітектори, економісти, кібернетики та ін. Крім цього, ми досить часто зустрічаємося із проблемами, які мають декілька варіантів рішення. У розгляді або в підрахунку всіх можливих варіантів допоможе комбінаторика. Саме тому рішення таких задач є важливою частиною шкільної програми з математики у підготовці не лише до майбутньої професії, а і в розв'язанні життєвих практичних проблем.

Хоч комбінаторні задачі є досить цікавими, проте, як показує практика, у більшості учнів є складнощі у засвоєнні матеріалу. Тому для вчителя важливо знати з якими задачами можуть виникнути проблеми в розумінні умови.

Складнощі можуть виникати в задачах: з роздаванням карт гравцям (відповідь буде суттєво залежати від того, вважаємо ми гравців пронумерованими чи ні, урахуємо чи ні послідовність, за якою гравці отримують карти); про розподіл людей (для постановки задачі може бути принциповим, люди різні чи ні, якщо нам важливо не те, хто де сидить, а які місця зайняті); багатьох інших, узятих із реального життя. [1] (с.35).

Розглянемо приклад, що ілюструє одну з цих проблем:

Скількома способами з колоди в 52 карти можна вибрати п'ять послідовних карт однієї масті? [1]

Перший випадок це вибір множини із 5 карт. У цьому випадку вибір визнається мастю (4 варіанти), та значенню найменшої карти (9 варіантів). Отже, за правилом добутку маємо $4 \cdot 9 = 36$ способів.

Інший варіант це вибір послідовності, в якій не важливий порядок вибору карт. Кількість варіантів однієї послідовності вибору карт можна знайти формулою перестановки, отримаємо $5!$. Помножимо знайдену кількість вибору послідовності на можливі способи вибору множин. Отже, $5! \cdot 36 = 4320$ способів вибору карт.

І останній варіант вирішення задачі. Розглянемо можливість вибору карт, щоб кожна наступна була менша або більша лише на одне значення. Тут знову вибір визначається мастю та значенням карти. Крім цього зростанням чи спаданням послідовності (2 варіанти). Тобто, за правилом добутку отримаємо $4 \cdot 9 \cdot 2 = 72$ способи.

При розв'язанні задач, постановка яких не є математичною, не зайвим буде зробити деякі уточнення. Можливо розв'язати задачу декількома способами, щоб учень зрозумів, що деякі додаткові умови можуть змінити кінцевий результат. Це допоможе більш розвинути логічне мислення та навчить задавати правильні питання при розв'язанні життєвих проблем.

Література

1. Карнаух Т.О. Комбінаторика : Навчальний посібник. К.: Київський національний університет, 141 с.

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ЛОГАРИФМІЧНОЇ ФУНКЦІЇ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Цубера Віталія Іванівна, mahula.vitaliia@student.uzhnu.edu.ua

5 курс, спеціальність 014 «Середня освіта (Математика)»

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

Програми передбачають можливість реалізації базової математичної освіти з різним ступенем обґрунтованості і повноти на основному (обов'язковому для всіх учнів) та підвищеному (для тих, хто має здібності та інтерес до математики) рівнях, які визначають мінімальний і максимальний обсяги навчального матеріалу. Їх засвоєння - необхідна умова для одержання учнем відповідно позитивної та відмінної оцінок з математики.

Вивчення теоретичного матеріалу на основному рівні, як правило, не потребує відтворень доведень і обґрунтувань, але бажання і спроби роботи це необхідно всіляко підтримувати та заохочувати, як і спроби розв'язувати задачі і вправи складніші, ніж обов'язкові для всіх учнів.

Зрозуміло, що підвищений рівень засвоєння учнями теоретичного матеріалу, оволодіння практичними вміннями і навичками розв'язування задач і вправ характеризується досить високим рівнем обґрунтованості і пояснення. Учні, які претендують мати достатній рівень навчальних досягнень з математики, повинні вміти розв'язувати практично весь задачний матеріал підручника або навчального посібника.

Література

1. Капіносов А.М. Основи технології навчання. Проектуємо урок математики. Х.: Вид. група «Основа». 2006.140с.
2. Систематизація методів розв'язування показникових і логарифмічних рівнянь і нерівностей/ Т.І. Іванко // Математика в школах України. 2007, березень (№ 7). С. 16-21.

НАПІВГРУПИ МОНОМІАЛЬНИХ МАТРИЦЬ НАД ЛОКАЛЬНИМИ КІЛЬЦЯМИ

Малетич Тетяна Василівна, maletych.tetyana@student.uzhnu.edu.ua

4 курс, спеціальність 111 «Математика»

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

Нехай K – комутативне локальне кільце головних ідеалів, що не є полем. t – фіксований елемент із радикала R кільця K , такий, що $t^2 = 0$.

Розглядаємо монотоміальні матриці малих розмірів над кільцем K , тобто матриці порядку $n \leq 5$, в кожному рядку і в кожному стовпці яких стоїть не більше одного ненульового елемента кільця K .

Нехай

$$A_1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & t \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, A_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ t & 0 & 0 \\ 0 & t & 0 \end{pmatrix}.$$

Розглянемо множину, яка складається з матриць

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{pmatrix}$$

таких, що $A_1X = XA_1$ і $A_2X = XA_2$ відповідно. В першому та другому випадках матриця X має наступний вигляд [1]:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & y_1t & z_1t \\ z_1 & x_1 & y_1t \\ y_1 & z_1 & x_1 \end{pmatrix},$$

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ z_1t & x_1 + x_2t & y_1 + y_2t \\ y_1t & z_1t & x_1 \end{pmatrix}.$$

Розглядаємо базисні елементи, складаємо таблицю з твірними елементами напівгрупи монотоміальних матриць та виписуємо визначальні співвідношення.

В результаті ми отримаємо, що в першому випадку маємо напівгрупу $G_1 = \langle F \mid F^6 = 0 \rangle$, де F – монотоміальна матриця над кільцем K , а в другому – напівгрупу G_2 з трьома твірними елементами та з відповідними визначальними співвідношеннями.

Література

1. Бондаренко В. М., Бортош М. Ю. Опис деяких категорій незвідних матриць малих порядків над локальними. *Наук. вісник Ужгород. ун-ту. Сер. матем. і інформ.* 2016. Вип. 28, №1. С. 18–34.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ У ВИБІРКОВИХ ОБСТЕЖЕННЯХ

Малова Наталія Володимирівна, malova.nataliya@student.uzhnu.edu.ua

4 курс, спеціальність III «Математика»

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

Основними поняттями статистики є генеральна сукупність, вибірка, схеми відбору, вибірковий дизайн, статистика, оцінки та їх властивості, а також імовірність та індикатор включення елемента у вибірку.

Завдяки ним ми можемо дослідити невідомі параметри, які є функціями від досліджуваних змінних або ж підрахувати ймовірність отримання конкретної вибірки а також підрахувати величини, що є близькими до деякої характеристики генеральної сукупності, яку ми хочемо оцінити, та за рахунок надання різним елементам різних ймовірностей можна отримати точні оцінки тих параметрів, які нас цікавлять.

Якщо застосування простого випадкового відбору без повернення індикатори включення елементів у вибірку I_1, I_2, \dots, I_k не є незалежними. Вибірковий дизайн простого випадкового відбору без повернення має вигляд:

$$p(s) = \begin{cases} \frac{1}{C_N^n}, & \text{якщо розмір вибірки дорівнює } n, \\ 0, & \text{у протилежному випадку.} \end{cases}$$

Ймовірності включення не різняться для всіх елементів генеральної сукупності і представлені:

$$\pi_k = \frac{n}{N}, \forall k = \overline{1, N}; \quad \pi_{kl} = \frac{n(n-1)}{N(N-1)}, k \neq l; \quad \pi_{kk} = \pi_k = \frac{n}{N}.$$

Аби отримати вибірковий дизайн простого випадкового відбору без повернення, можна використовувати різні ймовірнісні схеми відбору. Однією з найбільш поширених та простих є схема відбору на основі жеребкування. Але, у випадку, коли інформація про елементи генеральної сукупності міститься в деякому файлі та відбір бажано алгоритмізувати, більш зручними є схеми послідовного відбору зі списку.

Відбір Бернуллі є надзвичайно простим видом випадкового відбору. Його використовують в більшості для ілюстрації деяких теоретичних результатів. При відборі Бернуллі індикатори включення I_1, I_2, \dots, I_N є незалежними і однаково розподіленими випадковими величинами. Для всіх елементів імовірність їх включення однакова, тобто $\pi_k = \pi$ для всіх k та $P(I_k = 1) = \pi$, $P(I_k = 0) = 1 - \pi$.

Основними недоліками відбору Бернуллі є:

- більша дисперсія оцінки Горвіца-Томпсона, ніж при простому випадковому відборі без повернення;
- змінний розмір вибірки, що викликає труднощі при плануванні.

Головною перевагою систематичного відбору є простота його використання на практиці.

Нехай N - розмір генеральної сукупності U , $a \in N$ - деяке фіксоване число. Перший елемент вибірки вибирається випадковим чином серед перших a елементів сукупності. Кожен елемент $1, 2, \dots, a$ має однакову ймовірність бути обраним: $\frac{1}{a}$. Далі у вибірку потрапляють елементи з кроком a , тобто $r, r + a, r + 2a, \dots$. Таким чином можна отримати лише a різних вибірок, кожна з яких має однакову ймовірність бути обраною: $\frac{1}{a}$.

При відборі з поверненням кожен елемент має додатну ймовірність бути обраним у вибірку більше ніж один раз. Тоді ймовірність того, що елемент був обраний n разів при m спробах дорівнює

$$C_m^n \left(\frac{1}{N}\right)^n \left(1 - \frac{1}{N}\right)^{m-n}.$$

Ймовірність того, що елемент не був обраний: $\left(1 - \frac{1}{N}\right)^m$, отже ймовірність того, що елемент був обраний хоча б один раз, дорівнює

$$\pi_k = 1 - \left(1 - \frac{1}{N}\right)^m, \quad k = 1, \dots, N.$$

Цей метод відбору є узагальненням відбору Бернуллі. Його можна отримати таким чином: кожному елементу $k \in U$ ставиться у відповідність число π_k , $0 \leq \pi_k \leq 1$, що визначене наперед; при покроковому переборі кожного елемента генеральної сукупності елемент k потрапляє у вибірку з імовірністю π_k та не потрапляє у вибірку з імовірністю $1 - \pi_k$. Тобто

$$\forall k \quad P(I_k = 1) = \pi_k, \quad P(I_k = 0) = 1 - \pi_k.$$

Тоді вибіркового дизайну відбору Пуассона (ВП) має вигляд

$$p(s) = \prod_{k \in s} \pi_k \prod_{k \in \bar{s}} (1 - \pi_k), \quad s \in \mathfrak{S},$$

де \mathfrak{S} – множина всіх 2^N підмножин генеральної сукупності U . Оскільки випробування незалежні, то $\pi_{kl} = \pi_k \pi_l$ для всіх $k, l \in U$.

При відборі Пуассона, як і при відборі Бернуллі, розмір вибірки є випадковою величиною.

Використання вибірових методів в обстеженнях дає помітну економію часу і коштів порівняно з суцільним обстеженнями, забезпечуючи при цьому потрібну точність результатів. У деяких випадках вибірове обстеження є єдиним методом отримання необхідної інформації (наприклад контроль якості, пов'язаний з руйнуванням зразків).

Література

1. Бокун Н.Ч., Чернышева Т.М. Методы выборочных обследований: [учебно-справочное пособие. Мн. : НИИ статистики Министерства статистики и анализа республики Беларусь, 1997. 416 с.
2. Вибіркове спостереження: Термінол. словн. / Укл.: Васечко О.О., Черняк О.І., Жуйкова Є.М., Гончар О.В. та ін. К. : Держкомстат України, 2004. 140 с.
3. Кокрен У. Методы выборочного исследования. М. : Статистика, 1976. 440 с.
4. Пархоменко В.М. Методи вибірових обстежень: [навч. посібн.]. К. : КНУ ім. Тараса Шевченка, 2001. 148 с.

ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОМБІНАТОРИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

Мешко Вікторії Іванівна, meshko.viktorii@student.uzhnu.edu.ua

5 курс, спеціальність 014 «Середня освіта (Математика)»

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

Комбінаторні задачі як вчителі, так і учні, традиційно вважають найскладнішими в шкільному курсі математики. Це пов'язано перш за все з тим, що незважаючи на прості формулювання таких задач, для їх розв'язування має бути сформоване так зване комбінаторне мислення, що передбачає уявлення процесів побудови комбінаторних об'єктів. Єдиною ефективною стратегією вивчення комбінаторики в школі є її активна пропедевтика.

Для розв'язку комбінаторних задач застосовують наступні формули [1] :

- ✓ Перестановка - $P_n = n!$;
- ✓ Розміщення - $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$;
- ✓ Комбінації - $C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!m!}$.

Програмою з математики для 5-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів тему «Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики» в курсі Алгебри передбачено вивчати упродовж 10 год. в 11 класі. [2] Метою вивчення теми є ввести поняття множини та її елементів, ознайомити учнів з видами множини й операціями над ними; навчити виконувати зазначені операції; ввести означення впорядкованої множини, перестановки, розміщення та комбінації; довести формули для обчислення кількості кожного виду сполук; навчити розрізняти види сполук і розв'язувати комбінаторні задачі. Для класів з поглибленим вивчення математики програма передбачає вивчення комбінаторики у 8 класі в темі «Множини. Елементи математичної логіки. Комбінаторика. Ймовірність» (12 - 17 год.); у 9 класі - в темі «Множини. Комбінаторика. Ймовірність» (17 - 20 год.); у 11 класі - окремою темою впродовж 15 - 20 год.

Література

1. Математика. Комплексна підготовка до ЗНО і ДПА. Профільний рівень і рівень стандарту/ Уклад.: А.М.Капіносів [та ін..] Тернопіль: Підручники і посібники, 2020. 480 с.
2. Навчальна програма з математики (рівень стандарту) для 10-11 класів загальноосвітніх шкіл, затверджена Наказом Міністерства освіти і науки №1407 від 23 жовтня 2017 року.

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ЕКОНОМІКИ В ПАКЕТІ СИМВОЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ MAPLE

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

2 курс, спеціальність 111 «Математика»

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

У будь-якому курсі економіки використовують математичний апарат: аналізують графіки різних залежностей, проводиться обробка тих чи інших статистичних залежностей тощо. З переходом економіки на ринкові відносини роль математичних методів набагато зросла. Дійсно, центральна проблема економіки – це проблема раціонального вибору. У плановій економіці, у всякому разі на рівні окремих підприємств, немає вибору, а значить роль математичного підходу сильно принижена. В умовах ринкової економіки, коли кожна господарча одиниця самостійно приймає рішення, тобто робить вибір, стає необхідним математичний розрахунок [1].

Економіка як наука про об'єктивні причини функціонування і різні кількісні характеристики ввібрала в себе велике число математичних дисциплін. Сьогодні на перший план виходить математична модель як інструмент дослідження і прогнозу економічних явищ. Пояснити це можна тим, що економічні процеси достатньо тривалі. Для цього необхідно для теоретичного аналізу статистичного матеріалу часто необхідні роки і десятиріччя; внаслідок цього ускладнюється вплив діючих закономірностей та вплив багаточисельних окремих факторів. Використання математичного моделювання в економіці та управлінні дозволяє поглибити кількісний економічний аналіз, розширити область економічної інформації.

В даній роботі різноманітні економічні задачі розв'язуються з використанням відомостей з наступних математичних дисциплін: алгебри, аналітичної геометрії, диференціального числення функції однієї та багатьох змінних, диференціальних рівнянь. Крім того, для оптимізації обчислень використовується пакет символної математики Maple. Слід відмітити, що даний математичний пакет має прекрасно виконаний і зручний користувацький інтерфейс і потужну довідкову систему [2].

Таким чином, здійснивши покрокове розв'язання великої кількості задач економіки в системі комп'ютерної алгебри Maple, можна зробити висновок, що використання новітніх математичних пакетів сприяє підвищенню ефективності чисельних розрахунків та дозволяє використати їх в чисельному моделюванні й у виконанні складних обчислень – у тому числі з довільною точністю.

Література

1. Аршава О. О., Іохвідович Н. Ю., Кононенко А. І. та ін. Прикладні задачі з вищої математики для економічних спеціальностей: Навчально методичний посібник. Х.: ХДТУБА, 2011. 71 с.
2. Румянцев А. О., Гетьман І. А., Держевецька М. А. Використання систем комп'ютерної алгебри для розв'язування економічних задач. «Ефективна економіка». 2018. №2. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/2_2018/22.pdf

ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ МЕТОДІВ У ДОСЛІДЖЕННІ СУМ ЧЛЕНІВ ЧИСЛОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

Обрзків Богдан Васильович, obrizkiv.bohdan@student.uzhnu.edu.ua

4 курс, спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

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

Насамперед в даній роботі розкривається саме поняття числових послідовностей. Адже предметом вивчення математики є не тільки вирази, рівняння, нерівності тощо; математика вивчає також результати спостережень за реальними фізичними, хімічними процесами, кліматичними явищами, які виражаються у вигляді рядів чисел, кожне з яких стоїть у цьому записі на строго визначеному місці. Тому в роботі вивчається питання про ці «ряди чисел», а також можливості подальшого застосування цих понять на практиці.

Якщо кожному числу n натурального ряду чисел поставлено у відповідність за певним законом деяке дійсне число x_n , то множину занумерованих дійсних чисел $x_1, x_2, \dots, x_n, \dots$ ми і будемо називати числовою послідовністю і позначати $\{x_n\}$.

Також широко розкрита тема математичної індукції, як методу доведення тотожностей, нерівностей та деяких тверджень. У роботі на прикладах показано застосування методу математичної індукції для доведення рівностей сум членів числових послідовностей. Але даний метод може лиш підтвердити чи спростувати тотожну рівність суми скінченного числа доданків і деякого виразу.

Тому дана робота мала на меті детально розглянути і інші методи, які би давали можливість обчислити суми скінченного числа членів числової послідовності, не знаючи наперед результату. Зокрема на прикладах пояснено рекурентний метод Бевза. Наприклад, щоб обчислити суму кубів n натуральних чисел, потрібно використати рекурентне застосування формули бінома Ньютона $(x + 1)^4 = x^4 + 4x^3 + 6x^2 + 4x + 1$. Якщо замість хпідставити послідовно перші n натуральних чисел і почленно додати ці рівності, то одержимо шуканий результат.

Розроблено перелік контрольних завдань по методу математичної індукції та рекурентному методу Бевза для учнів спеціалізованих шкіл або учнів, які готуються до математичних олімпіад.

Література

1. Алгебра: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз. К.: Видавничий дім «Основа», 2017. 272 с
2. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах. 2-ге видання. К.: Центр учбової літератури, 2009. 594 с.
3. Старова О.О., Маркова І.С. Готуємось до підсумкової атестації, зовнішнього незалежного оцінювання: посібник для вчителя. Х.: Основа, 2008. 256 с.

ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Світлик Мар'яна Юріївна, svitlyk.maryana@student.uzhnu.edu.ua

магістр 1 року навчання, спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

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

Саме прикладні задачі допомагають здобувачам освіти вміти бачити та застосовувати вивчені формули та правила у реальному житті, розуміти та будувати зв'язок реального світу із математикою.

Теорія ймовірностей один з розділів, введений в шкільний курс, який має безперечну цінність для загальної освіти. Користь одержаних знань полягає як у тому значенні, яке мають ці знання для розуміння і пізнання закономірностей оточуючого нас світу, так і можливості їх безпосереднього застосування при вивченні інших наук і в повсякденному житті.

У процесі вивчення основних понять вирішується завдання розвитку в учнів навичок проведення міркувань у задачах, де необхідно враховувати випадкові фактори. Вивчаючи теорію ймовірностей, учні опановують вміння аналізувати дане питання, узагальнювати, знаходити шляхи вирішення поставленого завдання. Все це формує мислення учнів і сприяє їх розвитку.

Розв'язання прикладних задач розвиває у здобувачів освіти почуття творчого ставлення до навколишнього середовища, застосування на практиці здобутих знань.

Звернемо увагу, що основні правила комбінаторики вже навіть вивчаються у 6-му класі, але у даній роботі зосереджено увагу на вивченні цього розділу у 9,11-тих класах.

Розглянувши дану тему у підручниках [1-6] можна сказати, що виклад матеріалу майже не відрізняється і автори дотримуються однієї методики викладу.

Знайомитися з класичним означенням ймовірності починають у 6-му класі, а вже більш детально продовжують вивчати у 9-му класі. У підручнику [2] подію, яка за даним комплексом умов обов'язково відбудеться в будь-якому випробуванні, називають достовірною (вірогідною). Ймовірність такої події вважають рівною 1, тобто: якщо A – достовірна подія, то $P(A) = 1$. Якщо випробування може закінчитися одним з n рівноможливих результатів, з яких m приводять до настання події A , то ймовірністю події A називають відношення $\frac{m}{n}$. Таке означення ймовірності називають класичним.

Проаналізувавши матеріали підручників Бевза, Істера та Мерзляка можна дійти до висновку, що всі вони чітко формулюють поняття ймовірності, незважаючи на деякі відмінності в формулюванні того чи іншого означення сама суть поняття не змінюється. У всіх цих підручниках виділено основні поняття, теореми, формули, які є важливими при вивченні певної теми. Також у кожному параграфі подано розв'язки деяких завдань, наведена система вправ різного рівня складності, подані задачі прикладного характеру, які сприяють кращому закріпленню вивченого матеріалу.

Деякі поняття наведені за допомогою прикладів. Так в своїх підручниках Бевз та Мерзляк наводять поняття випадкової події, пояснюючи дане поняття не через означення, а через конкретний приклад.

Задача 1. У домашній аптечці 5 упаковок ліків, із котрих 3 упаковки анальгін і 2 цитрамону. Випадковим способом відразу беруть 3 упаковки. Яка ймовірність того, що принаймні одна з них з цитрамоном?

Розв'язання : нехай подія A полягає в тому, що принаймні одна з трьох упаковок буде з цитрамоном. Протилежною до A буде подія \bar{A} , яка полягає у тому, що жодна упаковка не буде з цитрамоном. Загальна кількість упаковок ліків $n=5$. Тоді за класичним означенням

ймовірності $P(\bar{A}) = \frac{C_3^3}{C_5^3} = \frac{1}{10}$. Щоб знайти ймовірність події А віднімемо від $1 - P(\bar{A}) = 1 - \frac{1}{10} = 0,9$.

Відповідь: ймовірність того, що принаймні одна з упаковок ліків із цитра моном дорівнює 0.9.

Опрацювавши завдання попередніх років ЗНО можна сказати, що в основному увагу зосереджено на розумінні та обчисленні ймовірності випадкової події, комбінаторному правилі добутку та формулах розміщення, перестановки, комбінації, більшість задач подаються прикладного характеру.

Слід звернути увагу на те, що класичне означення ймовірності застосовується для випробувань зі скінченою кількістю наслідків.

Зрозуміло, що вивчення теоретичного матеріалу слід супроводжувати розв'язуванням відповідних задач.

У 9 класі у темі «Множини. Комбінаторика. Ймовірність» передбачено розширити знання про випадкові події і обчислювати статистичні ймовірності випадкових подій.

В 11 класі основною метою вивчення теми «Початки теорії ймовірностей» є сформулювати в учнів уявлення про основні поняття теорії ймовірностей і виробити вміння застосовувати їх до розв'язування простих задач.

Література

1. Бевз Г. П., Бевз В.Г. Алгебра: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. К. : Видавничий дім «Освіта», 2017. 272 с.
2. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів. Х. : Гімназія, 2017. 272 с.
3. Істер О. С. Алгебра : підруч. для 9-го кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ : Генеза, 2017. 264 с.
4. Бевз Г. П., Бевз В.Г. Математика : Алгебра і початки аналізу та геометрія. Рівень стандарту: підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. К. : Видавничий дім «Освіта», 2019. 272 с.
5. Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б. та ін. Математика : алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту: підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти Х. : Гімназія, 2019. 208 с.
6. Істер О. С. Математика: (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту): підруч. для 11-го кл. закл. заг. навч. закл. Київ : Генеза, 2019. 304 с.
7. Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б. та ін. Алгебра і початки аналізу : початок вивчення на поглиб. рівні з 8 кл. : проф. рівень : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Х. : Гімназія, 2019. 304 с.

МЕТОДИ ОБЧИСЛЕННЯ СУМ ЧИСЛОВИХ РЯДІВ

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

2 курс, спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

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

Ряди широко використовуються в математиці, особливо при дослідженні різноманітних технічних проблем, пов'язаних з наближеним інтегруванням диференціальних рівнянь, обчисленням значень функцій та інтегралів, розв'язуванням трансцендентних та алгебраїчних рівнянь. Вони відіграють важливу роль у математиці принаймні з двох причин: є ефективним інструментом математичних досліджень і одним із найважливіших засобів побудови практичних чисельних методів. Широким застосуванням теорії рядів і пояснюється актуальність роботи.

Наголошено на методах обчислення сум числових рядів. Зокрема обчислення суми за означенням; дослідження рядів на збіжність за допомогою достатніх ознак. Особливу увагу приділено питанням абсолютної та умовної збіжності знакозмінних рядів. *Теорема Рімана про умовно збіжний ряд* – перестановкою членів умовно збіжного ряду можна побудувати ряд, що збігається до якої завгодно суми чи взагалі розходиться.

Приклад. Розглянемо ряд Лейбніца

$$S = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \frac{1}{6} + \frac{1}{7} - \frac{1}{8} + \dots, \frac{1}{2} < S < 1.$$

Переставимо члени ряду так, щоб після додатного члена стояли два від'ємні. При цьому дістанемо ряд

$$\begin{aligned} S &= 1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \frac{1}{6} - \frac{1}{8} + \frac{1}{5} - \frac{1}{10} - \frac{1}{12} + \frac{1}{7} - \frac{1}{14} - \frac{1}{16} + \dots = \\ &= \frac{1}{2} - \frac{1}{4} + \frac{1}{6} - \frac{1}{8} + \frac{1}{10} - \frac{1}{12} + \frac{1}{14} - \frac{1}{16} + \dots = \\ &= \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \frac{1}{6} + \frac{1}{7} - \frac{1}{8} + \dots \right) = S_1. \end{aligned}$$

За такого переставлення членів ряду сума ряду зменшилась удвічі.

Література

1. Дюженкова Л.І. Математичний аналіз у задачах і прикладах / Л. Дюженкова, Т. Колесник. К.: Вища школа, 203. 462 с.
2. Шунда Н. М. Практикум з математичного аналізу. Інтегральне числення. Ряди / Н.М. Шунда, А.А. Томусяк. К.: Вища школа, 1995. 541с.

ЗАСТОСУВАННЯ ПОХІДНОЇ ДО ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІЙ НА ЕКСТРЕМУМ. ВИКОРИСТАННЯ ПОХІДНОЇ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Токач Юліана Святославівна, tokach.yuliana@student.uzhnu.edu.ua

4 курс, спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

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

Розділ про алгебру та початки аналізу «Похідна, її застосування» посідає важливе місце в шкільному курсі математики, головним чином завдяки своєму великому практичному значенню. Основна проблема полягає в тому, щоб навчити школярів використовувати похідну для вивчення функцій, вирішення прикладних задач алгебри та геометрії. Ми досліджуємо алгоритми використання похідної, що значно полегшує розв'язання багатьох типів задач.

Похідна – основне поняття диференційного числення, що характеризує швидкість зміни функції. Визначається як границя відношення приросту функції до приросту її аргументу коли приріст аргументу прямує до нуля (якщо така границя існує).

Нехай в деякому околі точки x_0 визначена функція f . Якщо ми візьмемо довільне число x в цьому околі, то приріст аргументу (позначається Δx) в цьому випадку визначається як $x - x_0$, а приріст функції Δy – як $f(x) - f(x_0)$. Тоді, якщо існує границя $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$, то її звать похідною функції f в точці x_0 .

Функція, що має кінцеву похідну в точці x , зветься диференційованою в точці x .

Точка x_0 називається точкою локального максимуму (або мінімуму) функції $y = f(x)$, якщо існує такий окіл $0 < |x - x_0| < \Delta x$ цієї точки, який належить області визначення функції, і для всіх аргументів $x < x_0$ з цього околу виконується нерівність $f(x) < f(x_0)$ (або $f(x) > f(x_0)$).

Точки максимуму і мінімуму називаються точками екстремуму функції $y = f(x)$, а значення функції в екстремальних точках – її екстремальними значеннями.

Теорема 1. Якщо функція $y = f(x)$ має в точці x_0 локальний екстремум, то або $f'(x_0) = 0$, або $f'(x_0)$ не існує.

Теорема 2. Нехай $y = f(x)$ неперервна в деякому інтервалі, який містить критичну точку x_0 , і диференційована у всіх точках цього інтервалу (за винятком, можливо, самої точки x_0).

Якщо для $x < x_0$ $f'(x_0) < 0$, а для $x > x_0$ $f'(x_0) > 0$, то для $x = x_0$ функція $y = f(x)$ має мінімум.

Якщо для $x < x_0$ $f'(x_0) > 0$, а для $x > x_0$ $f'(x_0) < 0$, то для $x = x_0$ функція $y = f(x)$ має максимум.

Теорема 3. Нехай функція $y = f(x)$ два рази диференційована в околі точки x_0 і $f'(x_0) = 0$. Тоді в точці $x = x_0$ функція має локальний максимум, якщо $f''(x) < 0$, і локальний мінімум, якщо $f''(x) > 0$.

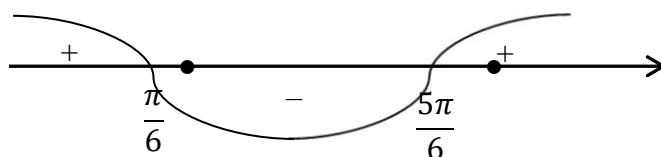
Приклад 1. Дослідити на екстремум функцію $f(x) = \cos x + \frac{x}{2}$

Розв'язання. Знайдемо похідну: $f'(x) = -\sin x + \frac{1}{2}$

Знайдемо нулі похідної:

$$f'(x) = 0; \quad -\sin x + \frac{1}{2} = 0; \quad \sin x = \frac{1}{2}; \quad x_1 = \frac{\pi}{6} + 2\pi n,$$
$$x_2 = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, \quad n \in Z$$

Дослідимо знак похідної в околах критичних точок.



Оскільки при переході через критичну точку $x_1 = \frac{\pi}{6} + 2\pi n$, $n \in Z$ похідна змінює знак з плюса на мінус, то в цій точці функція має локальний максимум.

При переході через точку $x_2 = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n$, $n \in Z$ похідна змінює знак з мінуса на плюс. Тому в цій точці функція має свій локальний мінімум.

Отже, $x_{min} = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n$, $x_{max} = \frac{\pi}{6} + 2\pi n$, $n \in Z$.

Приклад 2. Знайдіть найбільше і найменше значення функції

$$f(x) = 4x^3 - 9x^2 - 12x + 6 \text{ на відрізку } [-2; 0].$$

Розв'язання. Знайдемо критичні точки даної функції:

$$\begin{aligned} f'(x) &= 12x^2 - 18x - 12; \quad 12x^2 - 18x - 12 = 0; \quad 2x^2 - 3x - 2 = 0; \quad D = b^2 - 4ac = \\ &= 9 + 16 = 25; \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}; \quad x = 2 \text{ або } x = -\frac{1}{2}. \end{aligned}$$

Отже, функція f має дві критичні точки, а проміжку $[-2; 0]$ належить одна: $x = -\frac{1}{2}$.

Підставляємо крайні точки проміжку та критичні точки, що йому належать в функцію:

$$f\left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{37}{4}; \quad f(-2) = -38; \quad f(0) = 6.$$

Отже, $\max_{[-2;0]} f(x) = f\left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{37}{4}$; $\min_{[-2;0]} f(x) = f(-2) = -38$.

Література

1. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах 2-ге видання. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 594 с.
2. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра і початки аналізу: проф. рівень: підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти. «Гімназія», 2018. 352 с.

МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ІРРАЦІОНАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ В КУРСІ АЛГЕБРИ

Функен Інна Петрівна, funken.inha@student.uzhnu.edu.ua

5 курс, спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»

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

Сучасна методика навчання розв'язання ірраціональних рівнянь та нерівностей спрямована на формування загального прийому розв'язання рівняння або нерівності та уникнення труднощів, які пов'язані з особливостями даного матеріалу.

Розглядаємо різні методи розв'язування ірраціональних рівнянь. Крім методів рівносильних перетворень, заміни змінної, виділення повного квадрату, досліджуємо метод обмежень.

Твердження 1 ([1]). Нехай задано рівняння $\sqrt{f(x)} + \sqrt{g(x)} = h(x)$, де $f: A \rightarrow \mathbb{R}$, $g: B \rightarrow \mathbb{R}$ і $h: C \rightarrow \mathbb{R}$ поліноміальні або раціональні функції на множинах $A \subseteq \mathbb{R}$, $B \subseteq \mathbb{R}$ і $C \subseteq \mathbb{R}$. Множина всіх сильних розв'язків S_1 і множина всіх формальних розв'язків S_2 мають вигляд:

$$\begin{aligned} S_1 &= S_2 = S_0 \cap A_1 \cap A_2, \\ S_0 &= \{x \in A \cap B \cap C \mid 4f(x)g(x) = [(h(x))^2 - f(x) - g(x)]^2\}, \\ A_1 &= \{x \in A \cap B \cap C \mid h(x) \geq 0\}, \\ A_2 &= \{x \in A \cap B \cap C \mid (h(x))^2 - f(x) - g(x) \geq 0\}. \end{aligned}$$

Приклад 1 ([1]). Рівняння $\sqrt{x^2 - a^2} + \sqrt{x^2 + a^2} = bx$, де $a \neq 0$, має два розв'язки:

$$\begin{aligned} x_1 &= - \left[\frac{4a^4}{(2-b)(2+b)b^2} \right]^{\frac{1}{4}}, \text{ якщо } b \in (-2, -\sqrt{2}], \\ x_2 &= \left[\frac{4a^4}{(2-b)(2+b)b^2} \right]^{\frac{1}{4}}, \text{ якщо } b \in [\sqrt{2}, 2). \end{aligned}$$

Література

1. Eleftherios Gkioulekas. Solving parametric radical equations with depth 2 rigorously using the restriction set method. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 2020. 1–23, URL: <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1807066>.

Секція №2 «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

Керівник секції: канд. тех. наук, доц. Мулеса Павло Павлович

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ УПРАВЛІННЯ РОЗРОБКОЮ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КАНБАН

Бровді Віталій Михайлович, brovdi.vitalii@student.uzhnu.edu.ua

1 курс, спеціальність 124 «Системний аналіз»

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

У сучасному динамічному бізнесі та технологічному середовищі організації постійно адаптують свої структури, стратегії та політику у відповідь на нові вимоги. Операційні витрати зменшуються, а час виходу на ринок скорочується за рахунок підвищення продуктивності. Все більш важливими є питання, як розробити краще та дешевше програмне забезпечення та швидко надати його, щоб задовольнити вимоги клієнтів, що постійно змінюються. У існуючій літературі запропоновано ряд підходів для досягнення цих цілей. Agile-методи (АМ) були одним із рішень, які набули популярності в індустрії програмного забезпечення. Вони вважалися життєздатними рішеннями проблем, з якими, здається, важко впоратися в традиційних підходах до програмної інженерії, орієнтованих на планування [1].

Одним із представлених інструментів ошадливого виробництва є підхід Kanban до управління виробничими операціями. В останні роки Kanban став більш популярним у розробці програмного забезпечення. Канбан-підхід є останнім доповненням до області досліджень гнучкої та бережливої розробки програмного забезпечення.

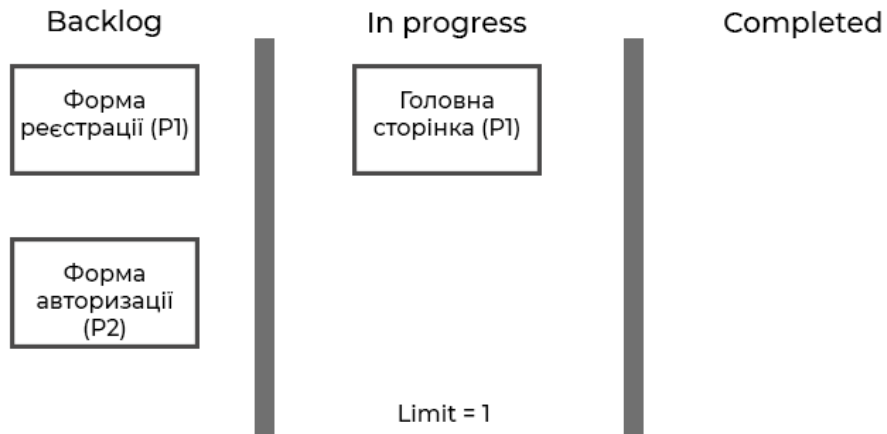
У Канбан-підходу є 3 основні принципи:

- Використовувати те, що є зараз.
- Розвивати та вдосконалювати робочий процес.
- Заохочувати розвиток лідерства.

Канбан не підходить для роботи із великим колективом. Він створений для невеликих та вузькоспеціалізованих команд. Якщо у вас в команді 35 людей, які і проектують, і кодують, і тестують, і продають, то Канбан навряд чи допоможе оптимізувати роботу та покращити показники.[3]

Канбан не підходить для довгострокового планування. Якщо завдання довго повзе дошкою і застряє на окремих етапах, це суперечить принципам Канбана.

Окремо необхідно зазначити, що Канбан добре працює в стартапах, які не мають чіткого плану, але активно працюють над розробкою. Пропоную розглянути приклад використання Канбан для розробки програмного забезпечення [1]. Давайте уявимо команду з одного розробника, який працює над невеликим проектом. План розробки (backlog) відсортований у порядку пріоритету шматків роботи, ліміт команди на завдання у процесі (In progress) – 1 шт.



Для управління процесом керівник проекту може:

- змінити ліміт на кількість завдань у роботі;
- додати завдання з вищим пріоритетом (наприклад P0) для того, щоб вона була виконана якнайшвидше [2].

Література

1. David Anderson. Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business. Washington:Blue Hole Press, 2010. 501 p.
2. David Anderson, Andy Carmichael. Essential Kanban Condensed. Washington: Lean Kanban University Press, 2016. 89 p.

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ В СИМУЛЯЦІЯХ

Волошин Артем Валерійович, voloshyn.artem@student.uzhnu.edu.ua

2 курс, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Кондрук Н. Е.

«Нейромережа» – подібна до функції: у нас є вхідні дані, які проходять через певне перетворення функції і трансформуються у потрібний результат. Сьогодні навчання нейромереж - один із способів оптимізації вирішення комплексних задач.

Нейромережі можуть слугувати як в навчальних, комерційних, інноваційних так і в лікувальних сферах. До прикладу [1], Стенфордський університет робить дослідження до елжідрження розкладання білків для виліковування від різних хвороб, створення нових медикаментів і не тільки.

В частих випадках нейромережа представляє можливість зробити швидко наближену оцінку істинного результату, що приводить до зменшення часу обрахунку та меншої обчислювальної потужності, а це в свою чергу приводить до практичного зменшення витрачених коштів на проект, дослідження, наукову роботу, тощо.

Складність полягає у формулюванні математичної моделі змінних задачі, і далі за допомогою технік навчання, нейромережа шляхом налаштування вагів зв'язків між нейронами корегує сама себе виводячи найкращу поведінку під поставлену задачу.

У дослідженні [2] описано розв'язання задачі обрахунку променів світла, застосування методу Монте-Карло для інтегралів шляху [3], та стандартних методів освітлення [4].

Перспективні дослідження полягають у виконанні наступних завдань:

1. Використати просторові та спрямовані похідні у рівнянні розрахунку шляху симульованого променя світла та дифузії (у послідовних ітераціях):

$$L(x, \omega_0) = E(x, \omega_0) + \int f(x, \omega_0, \omega_i) L(x, \omega_i, -\omega_i) d\omega_i^\perp.$$

2. Додати у вхідні дані параметри, що описують динамічні сцени (замість статичних).

Література

1. Stanford University «Graph Convolutional Prediction of Protein Interactions in Yeast» URL: <http://snap.stanford.edu/deepnetbio-ismb/ipynb/Graph+Convolutional+Prediction+of+Protein+Interactions+in+Yeast.html>
2. Saeed Hadadan, Shuhong Chen, Matthias Zwicker «Neural Radiosity». URL: http://www.cs.umd.edu/~saeedhd/#portfolio/neural_radiosity
3. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О.М.; за заг. ред. Р.Н. Кветного. Вінниця: ВНТУ, 2012. 193 с.
4. Онлайн-ресурс “Вікіпедія” «Освітлення (комп'ютерна графіка)» URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Освітлення_\(комп'ютерна_графіка\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Освітлення_(комп'ютерна_графіка))

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ БД ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО СВЯТКОВІ ПОДІЇ

Гаджега Василь Андрійович, hadzheha.vasyl@student.uzhnu.edu.ua

2 курс, спеціальність 113 «Прикладна математика»

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

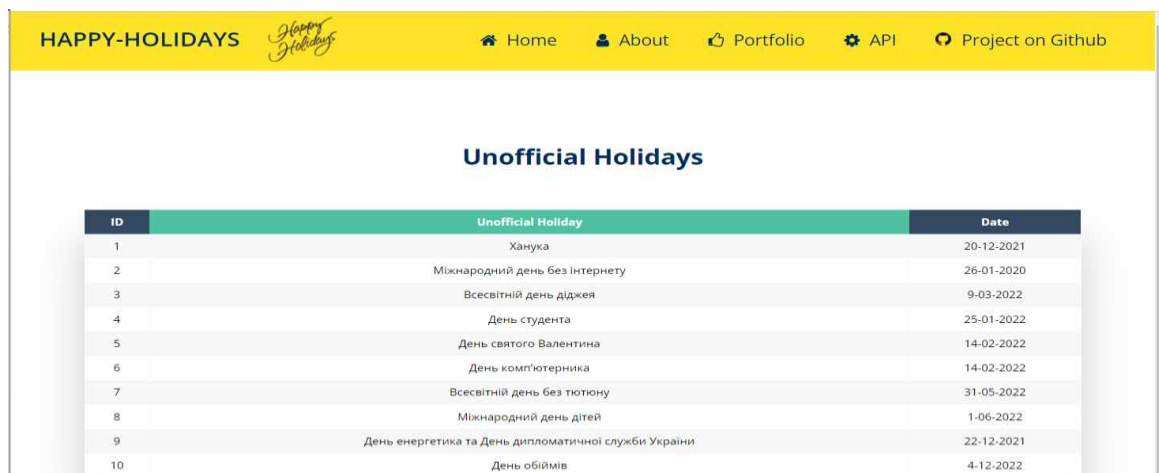
Поняття «інтерактивний» означає «що містить елемент взаємодії з користувачем, глядачем або читачем». Візуалізація інформації – це інтерактивне вивчення візуального представлення абстрактних даних для посилення людського пізнання. Абстрактні дані включають в себе як числові так і нечислові дані (наприклад текстова і графічна інформація).

В першу чергу, візуалізація дозволяє охоплювати великі обсяги інформації, наче стискаючи її, роблячи компактною. Так само, вона дозволяє зробити доступнішим сприйняття складної інформації, пришвидшуючи порівняння величин і полегшуючи виявлення патернів даних.

Одною з важливих характеристик візуалізованих даних є їхня переконливість, тому дуже важливо уникати викривлення інформації в процесі візуалізації. Зокрема, в хорошій візуалізації наочність загальної картини не заважає сприйняттю деталей.

Але головне, що вирізняє візуалізацію як інфопродукт від використання візуалізації як техніки аналізу – *чітке повідомлення*. Якщо при візуалізації нема структурованості, чіткості даних, які хотілося би відобразити користувачу, тоді жодна візуалізація не зможе зробити їх зручним та легким для сприйняття.

Таблична форма представлення даних годиться для їх зберігання і обробки, що є одною з найпростіших прикладів візуалізації. Було вирішено показати цей спосіб.



ID	Unofficial Holiday	Date
1	Ханука	20-12-2021
2	Міжнародний день без інтернету	26-01-2020
3	Всесвітній день діджея	9-03-2022
4	День студента	25-01-2022
5	День святого Валентина	14-02-2022
6	День комп'ютерника	14-02-2022
7	Всесвітній день без тютюну	31-05-2022
8	Міжнародний день дітей	1-06-2022
9	День енергетика та День дипломатичної служби України	22-12-2021
10	День обіймів	4-12-2022

HAPPY-HOLIDAYS *Happy Holidays*

Home About Portfolio API Project on Github

Birthdays

ID	Firstname	Lastname	Date	Age	Change	Delete
1	Василь	Гаджета	20-05-2003	18	Змінити	X
2	Мар'яна	Черненко	18-12-2003	21	Змінити	X
70	Vasyl	Hadzheha_18	20-05-2003	18	Змінити	X
71	Андрій	Гаджета	11-07-1980	41	Змінити	X
75	Нітала	Роман	13-03-2000	21	Змінити	X
76	Андрій	Гаджета	11-07-1980	41	Змінити	X
77	Олісія	Мич	19-12-1980	41	Змінити	X
90	Сашко	Фонк	12-01-1995	27	Змінити	X
95	Ольоша	Прилуки	20-12-200	1821	Змінити	X
96	Микита	Фура	12-01-2003	19	Змінити	X
97	Джигурда	Мелеш	21-12-1945	76	Змінити	X
98	Коля	Деднар	6-01-1999	23	Змінити	X
100	Алла	Нид	12-01-2000	22	Змінити	X

Рис.1-2 Таблиці іменин та неофіційних свят

Отже, можна зробити висновок, що розроблений програмний продукт є зручним та ефективним інструментом для зберігання інформації та відповідного автоматизованого візуального нагадування щодо поточних чи майбутніх святкових подій.

Література

1. The node beginner book. URL:

https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:40e485aecd9c375448e4927947e5c4c5e43d113c/20191125204428//721593/index.html

2. The node beginner book. URL: <https://www.nodebeginner.org/>

ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ ТА КЛАСТЕР-АНАЛІЗ

Голубка Наталія Михайлівна, holubka.nataliya@student.uzhnu.edu.ua

3 курс, спеціальність 113 «Прикладна математика»

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

Задача класифікації – формалізована задача, яка містить множину об'єктів (ситуацій), поділених певним чином на класи. Задана скінченна множина об'єктів, для яких відомо, до яких класів вони належать. Ця множина називається вибіркою. До якого класу належать інші об'єкти невідомо. Необхідно побудувати такий алгоритм, який буде здатний класифікувати довільний об'єкт з вихідної множини.

До задач класифікації відносяться:

- Задача ідентифікації. Вирізнити деякий конкретний об'єкт серед схожих на нього.
- Задача віднесення об'єкту до того чи іншого класу.
- Кластерний аналіз. Сукупність методів, підходів і процедур, розроблених для вирішення проблеми формування однорідних класів в довільній проблемній області.

Кластерний аналіз (або автоматична класифікація, розпізнавання образів без вчителя) займає одне з центральних місць серед методів аналізу даних і є сукупністю підходів, методів і алгоритмів, призначених для знаходження деякого розбиття досліджуваної сукупності об'єктів на підмножини схожих між собою об'єктів. При цьому вихідним припущенням для виділення таких підмножин, що отримали спеціальну назву кластерів, служить лише неформальне припущення про те, що об'єкти, які відносяться до одного кластера, повинні мати більшу схожість між собою, чим з об'єктами з інших кластерів.

До основних завдань, які виконуються кластерним аналізом, відносяться:

- Розробка типології чи класифікації.
- Створення корисних концептуальних схем групування об'єктів.
- Породження гіпотез на основі дослідження даних.

Вихідною інформацією для кластеризації є матриця спостережень:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{s1} & x_{s2} & \dots & x_{sn} \end{bmatrix}$$

кожний рядок якої є значеннями n ознак одного з s об'єктів кластеризації. Кластеризація полягає в розбитті об'єктів з X на декілька підмножин (кластерів), в яких об'єкти між собою більш схожі, ніж з об'єктами з інших кластерів. У метричному просторі «схожість» зазвичай визначають через відстань. Відстань може розраховуватися як між вихідними об'єктами – рядками матриці X , так і від цих об'єктів до прототипів центрів кластерів. Часто координати прототипів заздалегідь невідомі, їх знаходять одночасно з розбиттям даних на кластери.

Кластерний аналіз (кластеризація) – це технологія, що дозволяє розподілити вхідні дані на класи – групи однотипних екземплярів вибірки, або кластери – компактні області групування екземплярів вибірки у просторі ознак. Вихідною інформацією для кластеризації є вибірка спостережень $x = \{x_{sj}\}$, де x_{sj} – значення j -ої ознаки s -го екземпляра вибірки, $s = 1, 2, \dots, s$; $j = 1, 2, \dots, n$, де s – кількість екземплярів вибірки, n – кількість ознак, що характеризують екземпляри вибірки.

Література:

1. Задача класифікації. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Задача_класифікації (дата звернення 29.04.2022)
2. Барсегян А.А. Методи і моделі аналізу даних: OLAP і Data Mining : учебное пособие. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2004. 336 с.

РОЛЬ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ У ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Горват Інна Василівна, horvat.inna@student.uzhnu.edu.ua

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

У забезпеченні якості математичної освіти, сьогодні величезна роль приділяється розвитку та використанню інформаційних технологій. При вивченні математичних дисциплін, в силу специфіки даних предметів, особливе місце займає наочність матеріалу, що вивчається.

Термін «візуалізація» походить від латинського *visualis* – сприймається візуально, наочний. Візуалізація - це процес представлення даних у вигляді зображення з метою максимальної зручності їхнього розуміння; надання зримої форми будь-якому мислимому об'єкту, суб'єкту, процесу тощо. [1] Візуалізація даних має багато переваг: увага акцентується на головних аспектах; великий набір даних зі складною структурою аналізується відразу; зменшується інформаційне перенавантаження людини; однозначність виведених даних.

Основна мета візуалізації в навчанні – підтримка логічних операцій на всіх етапах навчальної діяльності, а найголовніше при виконанні аналітичних дій (аналіз, синтез, порівняння, пошук зв'язків і відношень, систематизація, висновки тощо). Серед функцій візуалізації також виділяють: розвиток фантазії, концентрацію уваги, асоціативність мислення та інші.

Існує багато способів візуалізації даних: графіки, діаграми, таблиці, блок-схеми, матриці, карти та картограми, піктограми та малюнки, інтелект-карти та ін. Візуалізація навчальної інформації дозволяє вирішити цілу низку завдань: забезпечення інтенсивності навчання; активізації навчальної та пізнавальної діяльності; формування та розвитку критичного мислення, зорового сприйняття; образного уявлення знань та навчальних дій; підвищення візуальної грамотності та візуальної культури. Навчання математики часто спирається на наочні образи, тому природною буде побудова процесу навчання на основі когнітивно-візуального підходу, що дозволяє максимально використовувати потенційні можливості візуального мислення.

Візуалізація в навчанні математики виконує одну з найважливіших завдань – подумки оживити абстрактні ідеї. Застосування різних засобів візуалізації активізує учнів, збуджує їхню увагу і цим допомагає їх розвитку, сприяє міцнішому засвоєнню матеріалу, дає можливість економити час.

Література

1. Трухан І.А., Трухан Д.А. Візуалізація навчальної інформації у навчанні математики, її значення та роль. 2013. № 10. С. 113-115;
2. Безуглий Д. Візуалізація як сучасна стратегія навчання // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. № 1 (2).

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ МЕСЕНДЖЕРА

Матяшовська О.В., matyashovska.olha@student.uzhnu.edu.ua

магістр 1 року навчання, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: *к.т.н., доц. Кондрук Н. Е.*

Месенджери протягом останнього десятиріччя стали невід'ємним атрибутом сучасного життя. Але швидке збільшення кількості користувачів застосунку вимагає все кращого, більш досконалого та зручного для користування функціоналу месенджера. Остання статистика використання додатків призначених для обміну повідомленнями показує, що більшість популярних месенджерів вже досягло позначки у мільярди постійних користувачів. Це беззаперечно доводить та підтверджує актуальність та необхідність додавання нових функцій месенджера, а також підтримання стабільності та покращення вже імплементованих розробок його функціоналу [1].

Якщо перші версії месенджера включали в себе на той час революційну функцію миттєвого обміну приватними повідомленнями між двома та більше людьми, то зовсім скоро потенціал месенджерів був відкритий широким колам [2].

З розвитком цієї ніші мобільного девелопменту змінилися і методи використання додатку месенджера. Наразі месенджери використовуються також при: введенні малого, середнього та великого бізнесу; проведенні маркетингових кампаній різних масштабів; проведенні наукових досліджень; при отриманні освіти чи певних робочих навичок; для підтримки незалежної журналістики та розслідувань; наданні лікарської та психологічної допомоги.

Кожна з сфер застосування месенджера потребує відповідного якісно розробленого функціоналу в мобільному додатку. Зокрема, для організації приватного підприємництва розробниками було додано функцію надсилання та отримання коштів через додавання дебетової картки, облікового запису PayPal або передплаченої картки з можливістю поповнення. Також користувачі самостійно можуть знайти різноманітні пропозиції, зробити бронювання чи отримати клієнтську підтримку. Проведення лікарської та психологічної допомоги вимагає постійного девелопменту кращих методів безпеки. Розробники додали можливість використання ідентифікатора обличчя або відбитка пальця, щоб розблокувати месенджер. Можливість дивитися фільми, музичні відео, телешоу чи рекламні ролики використовується для проведення маркетингових компаній. У даному напрямку завжди потрібним являється зменшення трафіку.

Таким чином, очевидно, що розробка та дослідження функціоналу месенджера є однією з найбільш актуальних сфер сучасного комерційного програмування.

Література

1. What is a Messenger App? URL: <https://www.helpshift.com/glossary/messenger-app/>
2. Explainer: What is Messenger? URL: <https://www.helpshift.com/glossary/messenger-app/>

ВИДИ ЗАДАЧ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Пендлишак Тетяна Василівна, pendlyshak.tetiana@student.uzhnu.edu.ua

1 курс, спеціальність «Прикладна математика»

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

Машинне навчання – навчання комп'ютерної програми, які за допомогою безліч математичних, статистичних та обчислювальних методів розробляють алгоритми для поступового покращення виконання заданих задач на основі пошуку закономірностей по базі різноманітних даних. В машинному навчанні наявний певний набір прикладів, спостережень, реакцій до цих спостережень, задача яких полягає у конструюванні моделей, які будуть максимально ефективно описувати наявні дані і робити ймовірні прогнози.

Машинне навчання відрізняється від звичного нам тим, що ми намагаємося навчити комп'ютер вчитися. У зв'язку з цим існує безліч різновидів методів навчання, які можна класифікувати в залежності від способу навчання. Машинне навчання з учителем полягає у тому, що машина маючи «наставника», який заздалегідь відмічає потрібні дані, навчалася на конкретних прикладах. Завданнями, які вирішуються за допомогою навчання з учителем є класифікація і регресія. Навчання без вчителя передбачає, що заздалегідь відомих відповідей немає, тому машина повинна сама, на основі даних, об'єднати їх в кластер, який би і був відповіддю, загальним для цих даних. Це навчання включає в себе такі типи як кластеризація, узагальнення та пошук правил.

Актуальність даної теми визначається тим, що рівень вдосконалення виконання задач машинного навчання обумовлює ефективність функціонування та розвитку. Тому підприємство, яке бажає залишатися на лідерських позиціях, повинне забезпечувати собі належний технологічний рівень. Так, на сьогоднішній день найбільш інноваційними та ефективними в світі можна вважати технології машинного навчання, що оперативно вирішують питання оцінки виробничого потенціалу підприємства, формують правильні виробничі структури та є адаптивними до сучасних викликів та загроз.

Технологія машинного навчання розвиває безліч різних індустрій – вони використовуються повсюдно. Серед сфер, де вона застосовується – бізнес, медицина, фінансова галузь, промисловість та IT-сфера. Досліджено економічний ефект, який в десятки разів перевищує ефективність людської праці, що обумовлено витратами на оплату праці.

Розглянуто реальні приклади, які розв'язано за допомогою методів навчання з учителем та без нього. Зроблено аналіз отриманих результатів.

Література

1. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. М.: ДМК Пресс, 2015. 400 с.
2. Класичне машинне навчання. URL: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/classical-machine-learning.html> (дата звернення: 05.05.2022).
3. Основи машинного навчання. URL: <https://travelscode.com/osnovi-mashinnogo-navchannya> (дата звернення: 05.05.2022).
4. Машинне навчання. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B5_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F (дата звернення: 05.05.2022).

СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО САЙТУ ДЛЯ ПОШУКУ УПЦ

Прокопчук Віолетта Михайлівна, prokopchuk.violetta@student.uzhnu.edu.ua

2 курс, спеціальність 113 «Прикладна математика»

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

Під час війни з РФ, актуальним стало питання захисту всього українського: населення, ЗСУ, мови, історії а також віри. В українців з'явилася висока зацікавленість в інформації щодо православних церков саме України та їх розташування. Наявна інформація була досить неструктурованою і з ускладненим пошуком. Тому з'явилася потреба у створенні сайту з метою допомогти людям із Закарпаття знайти церкву української православної єпархії в їхньому регіоні проживання за допомогою використання Google карт. В даний час – це доволі корисно, адже багато тутешніх церков перебувають під впливом московського патріархату (більше семи сотень проти кількох десятків українських). Вся інформація була взята з офіційного сайту Закарпатської Єпархії.

Для технологічної частини були використані такі інструменти розробки: React, Laravel, MaterialUI, GoogleMaps.

React – відкрита JavaScript бібліотека для створення інтерфейсів користувача, яка покликана вирішувати проблеми часткового оновлення вмісту вебсторінки, з якими стикаються в розробці односторінкових застосунків [1].

Laravel – безкоштовний, з відкритим кодом PHP-фреймворк, створений Тейлор Отвел (англ. Taylor Otwell) і призначений для розробки вебдодатків відповідно до шаблону model–view–controller (MVC)[2].

MaterialUI – принципи дизайну сайтів, програмного забезпечення і застосунків, а також правила дизайну інтерфейсів для операційної системи Android від компанії Google. Вперше представлений на конференції Google I/O 25 червня 2014 року. Ідея дизайну полягає в інтерфейсі, поведінка і вигляд якого наслідують правила поведінки і вигляду паперових карток в реальному житті[3].

Послідовність дій виконання роботи можна представити у вигляді таких етапів:

- 1-й – планування структури проекту, дизайну, функціоналу.
- 2-й – збір інформації і запис її в json об'єкт;
- 3-й – написання фронтенд частини;
- 4-й – деплой проекту;
- 5-й – аналіз результатів впровадження

Під останні пунктом мається на увазі аналіз даних про частоту переглядів нового сайту та порівняння з показниками старого. Підсумовуючи все вище сказане, можна зробити висновок, що використання інструментарію додаткової візуалізації інформації (як наприклад Google карти) значно підвищує ефективність донесення необхідних даних кінцевому користувачеві. Результат виконаної роботи можна переглянути за посиланням : <https://pcu.uz.ua/>

Література

1. [React] URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/react> (дата звернення: 29.04.2022).
2. [Laravel] URL: https://www.laravel.net/publication/292980769_Vikoristanna_informacijno-komunikacijnih_tehnologij_u_doslidnickij_dialnosti_studentiv (дата звернення: 30.04.2022).
3. [MaterialUI] URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/material_ui (дата звернення: 29.04.2022).

АЛГОРИТМИ КЛАСТЕР-АНАЛІЗУ

Сарваді Дарина Богданівна, [sarvadi.daryna @student.uzhnu.edu.ua](mailto:sarvadi.daryna@student.uzhnu.edu.ua)

3 курс, спеціальність 113 «Прикладна математика»

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

Кластерний аналіз або кластеризація – це процес об'єднання набору об'єктів в групи – кластери – таким чином, щоб в кожному кластері об'єкти були більш схожими один до одного, ніж до об'єктів із інших кластерів. Це головне завдання пошукового виявлення даних, а також загальна методика аналізу статистичних даних, що використовується у багатьох областях, включаючи машинне навчання, розпізнавання образів, аналіз зображень, пошук інформації, біоінформатика, стиснення даних та комп'ютерна графіка [1]

Метою дослідження є розгляд алгоритму кластер-аналізу, оскільки він використовується в різних наукових та прикладних галузях і є актуальною темою досліджень.

Найбільш популярний метод кластеризації – метод *k-середніх*.

Алгоритм *k-середніх* (англ. *k-means*) був запропонований ще в 1979 році, проте він не втрачає своєї актуальності і сьогодні. Ідея, що лежить в його основі, досить проста, і алгоритм працює досить ефективно. Однак, оптимальність рішень, отриманих за допомогою *k-середніх*, не гарантована. Крім того, недоліком алгоритму є необхідність знати число кластерів заздалегідь.

Формально рішення задачі кластеризації полягає в тому, щоб «помітити» кожен з наявних об'єктів - приписати йому номер певного класу. Алгоритм *k-середніх* передбачає таке розбиття об'єктів на класи, при якому мінімізуються відмінності («відстані») між об'єктами одного і того ж класу та максимізуються відстані між об'єктами різних класів.

В загальному алгоритм представляє собою ітераційну процедуру [2]:

Крок 1. Проініціалізувати початкову матрицю розбиття U випадковим чином і обрати точність δ , що буде використовуватися для завершення алгоритму, встановити номер ітерації $l = 0$;

Крок 2. Визначити центри кластерів за наступною формулою:

$$c_l^{(i)} = \frac{\sum_{j=1}^n u_{ij} m_j}{\sum_{j=1}^n u_{ij}}, 1 \leq i \leq c, \quad (1)$$

де $c_l^{(i)}$ – центри кластерів, n – кількість об'єктів, що досліджуюються, c – кількість кластерів, l – номер поточної ітерації, u – матриця розбиття, m – об'єкт, що досліджується;

Крок 3. Обновити матрицю розбиття:

$$u_{ij}^{(l)} = \begin{cases} 1, & \text{при } d(m_j, c_i) = \min_{l \leq k \leq c} d(m_j, c_k); \\ 0, & \text{в інших випадках,} \end{cases} \quad (2)$$

де $u_{ij}^{(l)}$ – елемент матриці розбиття, $d(x,y)$ – обрана метрика, c – кластер, m – об'єкт, що досліджується;

Крок 4. Перевірити умову $\|U^{(l)} - U^{(l-1)}\| < \delta$, де U – матриця розбиття, і δ – обрана точність. Якщо умова виконується – завершити процес, якщо ні – перейти до кроку 2 з номером ітерації $l = l + 1$.

Література:

1. Cluster Analysis [Електрон. ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Cluster_analysis
2. Барсегян А.А. Методи і моделі аналізу даних: OLAP і Data Mining : учебное пособие. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2004. 336 с.
3. Наследов А. IBM SPSS Statistics 20 и AMOS: профессиональный статистический анализ данных : підручник. Санкт-Петербург : Питтер Пресс, 2013. 417 с.

ОГЛЯД БІБЛІОТЕК PYTHON ДЛЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Склярів Данило Ігорович, skliarov.danylo@student.uzhnu.edu.ua

1 курс, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: *к.т.н., доц. Кондрук Н. Е.*

З моменту появи машинного навчання та його значного розвитку за останні 20 років було розроблено багато інструментів і комп'ютерних програм у цій галузі. Мова програмування Python, яка є дуже гнучкою та легкою у використанні, внесла значний внесок у те, щоб зробити програми машинного навчання більш доступними [1, 2]. Не дарма Python називають мовою програмування для математиків. Так, бібліотека NumPy забезпечує умови для “справжніх” наукових досліджень і була створена в 2005 році. Вона ідеально підходить для роботи з масивами, які працюють краще, ніж матриці у вигляді списків і для роботи з великою кількістю числових функцій.

Бібліотека Pandas містить додаткові структури даних для роботи з масивами на мові Python і використовується для перетворення, розбиття, групування і керування наборами даних. Її основна абстракція – проіндексований багатовимірний масив значень. Зокрема, бібліотека включає в себе функції часових рядів, такі як генерація діапазону дат і перетворення частоти, статистика переміщення вікна, зсув і відставання дати, зміщення та об'єднання часових рядів [1].

Бібліотека Scikit-learn [2] – це, одна із найпопулярніших бібліотек для роботи в області машинного навчання на мові Python, випущена в 2010 році. Scikit-Learn підтримує: попередню обробку даних; зменшення розмірності; вибір моделі; регресії; класифікації; кластерний аналіз. Бібліотека містить кілька наборів даних, які можна використовувати для тестування моделей.

Бібліотека Tensorflow – відкрита програмна бібліотека для машинного навчання, розроблена компанією Google в 2015 році для вирішення задач побудови та тренування нейронних мереж з метою автоматичного знаходження та класифікації образів, досягаючи якості людського сприйняття навколишнього середовища. Tensorflow добре підходить для автоматизованої аотації зображень в таких системах як DeepDream.

Бібліотека Keras [3] – відкрита нейромережна бібліотека, написана мовою Python. Вона здатна працювати поверх Tensorflow, Microsoft Cognitive Toolkit, R, Peano. Спроектвана для уможливлення швидких експериментів з мережами глибинного навчання. Її зосереджено на тому, щоби була зручною в користуванні, модульною та розширювальною.

Література

1. Sérié, E. WAX-ML: A Python library for machine learning and feedback loops on streaming data. 2021. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2106.06524>
2. Джоел Грас. Наука про дані з нуля. URL: <http://pzs.dstu.dp.ua/DataMining/bibl/Data%20Science.%20%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0%20%D0%BE%20%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%81%20%D0%BD%D1%83%D0%BB%D1%8F.pdf>
3. Moolayil, J. *Learn Keras for deep neural networks*. Birmingham: Apress, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4240-7>

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Скорондяк Станіслав Миколайович, skorondiak.stanislav@student.uzhnu.edu.ua

1 курс, спеціальність 113 «Прикладна математика»

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

Інформаційні технології – це система методів, процесів та способів використання обчислювальної техніки і систем зв'язку для створення, збору, передачі, пошуку, оброблення та поширення інформації з метою ефективної організації діяльності людей [1].

ІКТ у реалізації наукових досліджень – це засіб впровадження результатів дослідження, обміну досвідом здійснення експериментальної діяльності, поширення інформації про отримані результати, нові методи та технології.

Науково-дослідну роботу в загальному вигляді можна подати як модель, що складається з п'яти етапів [2]:

- 1-й – планування дослідження (усвідомлення проблеми дослідження, визначення об'єкта і предмета дослідження, його мети й завдань);
- 2-й – інформаційний (пошук і відбір інформації, накопичення різних фактів щодо предмета дослідження, одержаних іншими дослідниками);
- 3-й – експериментальний (постановка та проведення експерименту для отримання власних фактів, нового знання про предмет дослідження);
- 4-й – аналітичний (аналіз усіх набутих фактів про предмет дослідження, їх узагальнення, інтерпретація, виділення кореляційних і причинно-наслідкових зв'язків, обґрунтування закономірностей тощо);
- 5-й – оформлення і презентація результатів дослідження (надання результатам дослідження потрібного для оприлюднення вигляду та їх оприлюднення).

Для виконання вище вказаних етапів можна застосувати наступний інструментарій інформаційних технологій: Google Академія, Web of Science, ResearchGate, Prezi, Padlet, Mentimeter, Diigo, Lucidchart, Canva, Trello, Ning, TED-Ed та інші.

Література:

1. “Інформаційні технології” URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційні_технології (дата звернення: 29.04.2022).
2. “Використання інформаційно-комунікаційних технологій у дослідницькій діяльності студентів” URL: https://www.researchgate.net/publication/292980769_Vikoristanna_informacijno-komunikacijnih_tehnologij_u_doslidnickij_dialnosti_studentiv (дата звернення: 30.04.2022).

ПРОБЛЕМИ ОБРОБКИ ДАНИХ. МАТРИЦЯ ДАНИХ

Сніцаренко Юрій Геннадійович, snitsarenko.yurii@student.uzhnu.edu.ua

3 курс, спеціальність 113 «Прикладна математика»

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

Обробка даних – систематична цілеспрямована послідовність дій над даними.

Термін обробка даних (DP) також використовувався для позначення відділу в організації, відповідального за роботу програм обробки даних.

Функції обробки даних:

1. Перевірка – забезпечення правильності та актуальності наданих даних.
2. Сортування – «розташування предметів у певній послідовності та/або в різних наборах».
3. Узагальнення (статистичне) або (автоматичне) – зведення детальних даних до основних моментів.
4. Агрегація – об'єднання кількох частин даних.
5. Аналіз – «збір, аналіз, інтерпретація та представлення даних».
6. Звітність – перелік детальних або підсумкових даних або обчисленої інформації.
7. Класифікація – поділ даних на різні категорії.

Прості проблеми обробки даних можна вирішувати за допомогою арифметичних методів, у міру ускладнення проблем для їх вирішення повинні використовуватися складніші методи регресія, матрична алгебра, диференціальні рівняння. За деякою межею складності математичну обробку даних недоцільно або взагалі неможливо вести вручну – її необхідно проводити на ЕОМ(електронно-обчислювальна машина). Не беручи участь у прямих обчисленнях, людина зайнята у питаннях визначення структури вирішення проблеми введенням вихідних даних, і розглядом отриманих результатів.

У математиці матриця (множина матриць) – це прямокутний масив чи таблиця чисел, символів чи виразів, упорядкованих у рядки та стовпці, яка використовується для представлення математичного об'єкта чи властивості такого об'єкта:

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 & -5 \\ 4 & 7 & 11 \end{bmatrix}$$

Являє собою матрицю з двома рядками і трьома стовпцями. Називають «матриця два на три», «матриця 2×3 » або матриця розмірності 2×3 .

Без додаткових специфікацій матриці дозволяють проводити явні обчислення в лінійній алгебрі. Тому вивчення матриць є значною частиною лінійної алгебри, і більшість властивостей і операцій абстрактної лінійної алгебри можна виразити у термінах матриць.

Література

1. Енциклопедія кібернетики : у 2 т. / за ред. В. М. Глушкова. Київ : Гол. ред. Української радянської енциклопедії, 1973.
2. French, Carl (1996). Data Processing and Information Technology (10th ed.). Thomson. p. 2.
3. Anton, Howard (1987), Elementary Linear Algebra (5th ed.), New York: Wiley.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕКСТУ

Турок Василь Васильович, turok.vasy11@student.uzhnu.edu.ua

4 курс, спеціальність «Прикладна математика»

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

Задача розробити систему що класифікує коментарі до позитивних та негативних.

По перше потрібно створити базу даних. Збираємо дані з сайту IMDb за допомогою мови програмування Python та її бібліотек таких як: Selenium, Lxml, BeautifulSoup, Requests, webbrowser. Слідом формуємо базу даних в форматі csv за допомогою відповідної бібліотеки, з тих коментарів оцінка яких вища ніж 6 або нижча ніж 5 і до кожного коментаря потрібно приставити булеве значення(1 або 0) в залежності від того хороший він чи поганий. Вийшла база з більш ніж 90 тисяч коментарів.

По друге в програмному середовищі (Google Colaboratory – це середовище з вмонтованими бібліотеками для створення нейронних мереж та машинного навчання, яке дозволяє використовувати потужне апаратне середовище), дістаємо нашу базу даних та перекодуємо текст в один з цифрових форматів(one-hot, стиснений вектор ...).

По третє за допомогою бібліотек Keras, Tensorflow проектуємо нейронну мережу.

На кінець за допомогою вбудованої вибірки тестуємо отриману нейронну мережу, а також тестуємо декілька власних коментарів(всі коментарі повинні бути на англійському).

Література

1. Survey of text mining / Michael W. Berry (Огляд інтелектуального аналізу тексту).
2. Mining Text Data / Aggarwal C. C., Zhai C. (Аналіз текстових даних)
3. Emerging Technologies of Text Mining: Techniques and Applications / Ed. by H. A. Do Prado, E. Ferneda.

РОЗРОБКА TELEGRAM БОТА ДЛЯ ОПЕРУВАННЯ ПОДІЯМИ

Фабріці Яна Іванівна, fabritsi.yana@student.uzhnu.edu.ua

2 курс, спеціальність 113 «Прикладна математика»

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

Кількість подій у житті сучасної людини надзвичайно велика тому актуальною є розробка додаткового програмного забезпечення, яке б спрощувало оперування великою кількістю подій, дозволяло переглядати поточні та готуватися до майбутніх важливих подій. Тому було вирішено створити Telegram-бота, який би дозволив все це ефективно реалізувати. Для програмування бота розробнику на самому початку потрібний унікальний токен, який генерує бот @BotFather. Сам інтерфейс бота створюється в боті @Manybot.

На перших етапах розробки потрібно мати середовище програмування, а також обрати якою саме мовою буде запрограмовано логіку бота. В нашому випадку було вирішено підключити «teleBot» і «Aiogram» – бібліотеки для написання бота мовою Python.

План проекту полягає в тому, що бот буде складатись з двох складових: bot (сам бот, який буде взаємодіяти з користувачем і отримувати від нього інформацію) і agent (бот який оперує базою даних, в яких будуть зберігатись всі події. Також він буде перевіряти чи настав час нагадувати про ту чи іншу подію).

Запланований алгоритм дій: спершу команда /start, яка запускає бота, інлайн клавіша «В головне меню», де будуть відображатись всі можливі команди для користувача, маркап клавіші «Створити нагадування» і «Список нагадувань». Отримання інформації користувача буде реалізовано через цикл: назва нагадування, дата (коли про потію треба буде нагадати) і час.

Для бази даних було використано документовану систему управління базами даних, яка не потребує опису схеми таблиць – MongoDB. Деплой було виконано за допомогою безкоштовного сервісу для хостингу додатків Heroku. В результаті було отримано Telegram-бот, який дозволив ефективно і зручно керувати подіями користувача.

Література

1. Офіційна документація про ботів Telegram. [Електронний ресурс]. URL: <https://tlgm.ru/docs/bots>
2. Neurohive, «Як створити чат – бота з нуля мовою Python. URL: <https://neurohive.io/ru/tutorial/kak-sozdat-chat-bota-s-nulja-na-python-instrukcija/>

МЕТОДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ІЗ НЕЧІТКОЮ ВХІДНОЮ ІНФОРМАЦІЄЮ

Фабріці Яна Іванівна, fabritsi.yana@student.uzhnu.edu.ua

2 курс, спеціальність 113 «Прикладна математика»

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

Прийняття рішень в нечітких умовах відрізняється від задачі прийняття рішень у загальному вигляді тим, що один або декілька елементів моделі прийняття рішень задаються нечіткою множиною. Ухвалення рішення – це вибір альтернативи, яка одночасно задовольняє і нечітким цілям, і нечітким обмеженням [1].

У випадку нечіткої вхідної інформації виділяють такі групи методів прийняття рішень: одним експертом; групою експертів, що мають вагові коефіцієнти; групою експертів, що характеризуються нечітким відношенням нестрогої переваги.

Нехай X – це множина альтернатив із заданим на ній нечітким відношенням нестрогої переваги R із функцією належності μ_R . Тоді нечітка підмножина невідомінованих альтернатив множини визначається функцією належності

$$\mu_R^{H.D.}(x) = 1 - \sup_{y \in X} \mu_R^S(y, x), \quad x \in X, \quad (1)$$

де μ_R^S – функція належності нечіткого відношення строгої переваги, відповідного відношенню R , визначена в (1).

Величина $\mu_R^{H.D.}(x)$ – це ступінь «недомінованості» альтернативи x , тому раціональним вважається вибір альтернатив, які мають по можливості найбільший ступінь належності нечіткій множині $\mu_R^{H.D.}$.

Максимальними невідомінованими альтернативами множини X із заданими на ній нечітким відношенням нестрогої переваги μ_R називаються альтернативи множини [2]:

$$X^{H.D.} = \{x | x \in X, \mu_R^{H.D.}(x) = \sup_{z \in X} \mu_R^{H.D.}(z)\}. \quad (2)$$

Література

1. Волошин О. Ф., Мащенко С.О. Моделі та методи прийняття рішень : навч. посіб. Київ: КНУ, 2010. – 336 с.
2. Жураковська О. С. Теорія прийняття рішень : навч. посіб. Київ : КПІ, 2020. 99 с.

ПРО ПОБУДОВУ БАЗИСІВ ДВОЗНАЧНОЇ ЛОГІКИ

Фізер Василь Вікторович, fizer.vasyl@student.uzhnu.edu.ua
Приймак Дмитро Васильович, prymak.dmytro@student.uzhnu.edu.ua

1 курс, спеціальність 113 «Прикладна математика»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Мич І. А.

Система функцій $f(x_1, x_2, \dots, x_n) \in P$, суперпозицією яких може бути подана будь-яка функція з деякої множини булевих функцій, називається функціонально повною. Якщо в такій системі допускаються константи 0 і 1, то її називають ослаблено функціонально повною. Кажуть, що функціонально повна система функцій утворює базис у логічному просторі. Система функцій називається мінімально повним базисом, якщо вилучення з неї будь-якої функції перетворює цю систему на неповну.

Для встановлення функціональної повноти системи функцій $H \subset P_2$ використовують критерій Поста. Тобто для кожної функції системи H визначають належність її до класів функцій, які зберігають нуль, одиницю, самодвоїстих, лінійних та монотонних. Система функцій H функціонально повна тоді і тільки тоді, коли в ній міститься хоча б одна функція, яка не належить кожному з цих класів.

Кожній булевій функції $f(x_1, x_2, \dots, x_k)$ поставимо у відповідність п'ятимірний булевий вектор, який би вказував належність функції до п'яти класів Поста (T_0, T_1, L, M, S) .

Цей вектор $\chi(f)$ будемо називати характеристикою Поста функції f . Наприклад, $\chi(x \rightarrow y) = (0, 1, 0, 0, 0)$ означає що булева функція не належить класу T_1 і належить класам T_0, L, M, S .

Дві булеві функції f_1 і f_2 називають еквівалентними по характеристиці Поста, якщо $\chi(f_1) = \chi(f_2)$.

Характеристика Поста системи S називається повною, якщо вона не має нульових координат.

Характеристика Поста системи S називається базисом, якщо $H(S)$ – повна, але $\forall f_i, f_i \in S$ характеристика $H(S - f_i)$ не є повною.

У двозначній логіці зустрічаються однофункціональні базиси (Шеферові функції), двофункціональні, трифункціональні та чотирифункціональні.

Література

1. Капітонова Ю. В., Кривий С. Л., Летичевський О. А., Луцький Г. М., Печурін М. К. Основи дискретної математики. К.: Літсофт, 2000. 380 с.
2. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.Є. Дискретна математика. К.: Вища школа, 2002. 287 с.
3. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика. К.: Видавнича група ВНУ, 2007. 368 с.
4. Мич І.А., Ніколенко В.В., Варцаба О. В. Дослідження сигнатурного кубу універсальних булевих алгебр. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Математика і інформатика»*. 2020. Вип. 2, №37. С. 157–167.

ПРОЕКТУВАННЯ 3D МОДЕЛІ УСТАНОВИ ЗА ДОПОМОГОЮ GOOGLE СЕРВІСІВ

Шміляк Василь Миколайович, shmilyak.vasyl@student.uzhnu.edu.ua

2 курс, спеціальність 113 «Прикладна Математика»

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

Використання 3D моделювання для різних установ/закладів є дуже поширеним та зручним способом, щоб дати можливість людям дізнатися більше про місце, яке їх цікавить. 3D змодельовані тури дозволяють багатьом закладам і ріелторам знаходити на 30% більше нових клієнтів та відвідувачів, а також такий метод збільшує кількість переглядів установи на 40% [1]. Більшість людей є візуалами і найкраще сприймають інформацію через яскраві зображення та відео.

Для того, щоб побудувати 3D змодельований тур, необхідно завантажити застосунок Google Street View та виконати наступні кроки: зйомка 3D панорам з кутом 360 градусів для можливості бачити все, що знаходиться у приміщенні → склеювання 3d панорам для об'єднання декількох об'єктів → редагування панорам, щоб позбутися бліків та для тушування кривого склеювання → прив'язка до геолокації на карті → публікація [2].

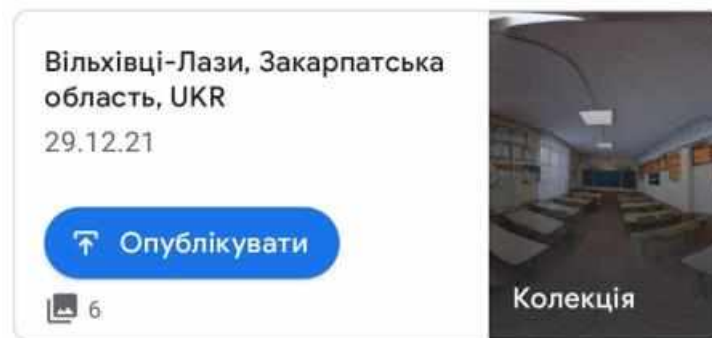


Рис1. Приклад роботи сервісу

Виконавши дані кроки, було розроблено 3D тур Вільховецько-Лазівської ЗОШ І-ІІІ ступенів. Результат частково відображено на Рис.1, а також повністю доступний за посиланням: <https://maps.app.goo.gl/3HCGQRTNjttJbH8B6>

Література

1. Andrew Davidhazy. Camera for Conical Peripheral and Panoramic Photography. New York: School of Photographic Arts and Sciences, 1996. 115 p.
2. Як завантажити 3D панорами в Google. URL: <https://vokrug3d.ru/virtualnyetury/kak-zagruzit-3d-panoramy-v-googlekarty.html>. (дата звернення: 2021.12.13).

БАЙЄСІВСЬКЕ ПРАВИЛО КЛАСИФІКАЦІЇ

Щерба Анастасія Андріївна, scherba.anastasiya@student.uzhnu.edu.ua

3 курс, спеціальність 113 «Прикладна математика»

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

Одним із найкращих інструментів в теорії ймовірностей або ж в статистиці вважають теорему Байєса. За допомогою цієї формули описується ймовірність події, ґрунтуючись на обставинах, що могли би бути пов'язані з нею. Також, теорема дозволяє поновлювати ймовірність події у мірі надходження нових спостережень чи умов.

Байєсівський класифікатор передбачає незалежність атрибутів та всі елементи приносять однаковий внесок в отриманий результат.

Для події A і B , за умови, що $P(B) \neq 0$ використовується теорема Байєса :

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)},$$

де B – це подія, про яку відомо попередню інформацію, A – це зумовлені різні події. У числівнику розраховується умовна ймовірність, а в знаменнику – загальну ймовірність.

Байєсівське правило класифікації використовується у медичній практиці, для прикладу, розрахунок раку у молодому віці, або ж для прогнозу погоди на наступний день. Також, можна використовувати для класифікації спаму в електронній пошті.

Переваги використання теореми Байєса :

- легко оновлюється, після додання нових умов/елементів;
- легкий у використанні;
- обробляє безпервні та дискретні дані;
- легко працює з відсутніми значеннями;
- найкраще використовується для проблем класифікації тексту.

Але також Байєсівський правило класифікації має недоліки такі, як :

- можливість втрати точності;
- дефіцит даних;
- нульова частота, тобто якщо категорія будь-якої категоріальної змінної не бачиться в наборі даних, тоді модель призначає нульову ймовірність, і тоді прогнозування не можна зробити.

Література :

1. Алгоритм наївного Байєса. URL : <https://uk.education-wiki.com/4576960-naive-bayes-algorithm> (дата звернення 29.04.2022)
2. Теорема Баєса. URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%91%D0%B0%D1%94%D1%81%D0%B0#%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8 (дата звернення 29.04.2022)

Секція №3 «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ»

Керівник секції: ст.викл. Ломага Марія Михайлівна

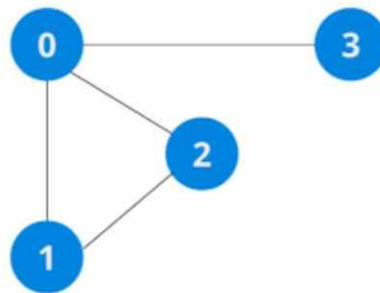
ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАДАЧІ ПОШУКУ МАКСИМАЛЬНОЇ НЕЗАЛЕЖНОЇ КЛІКИ ГРАФУ

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

2 курс, спеціальність 124 «Системний аналіз»

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

Граф – це сукупність об'єктів із зв'язками між ними. Об'єкти розглядаються як вершини, або вузли графу, а зв'язки – як дуги, або ребра. Для різних галузей види графів можуть відрізнятися орієнтованістю, обмеженнями на кількість зв'язків і додатковими даними про вершини або ребра [3].



Приклад графу

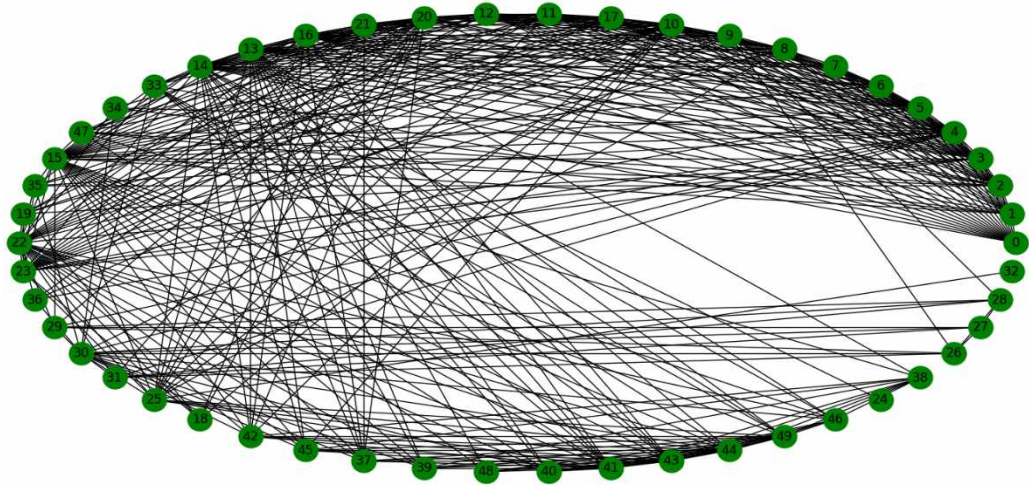
Розглянемо деякі застосування графів. Граф є інструментом розв'язання багатьох задач топології. Саме розв'язання задачі Ейлера про кенігсберзькі мости за допомогою графа поклало формальний початок топології як розділу математики. Ейлер довів, що розв'язку цієї задачі не існує. Для доведення, він позначив кожен ділянку суші точкою (вершиною), а кожен міст – лінією (ребром), що з'єднує відповідні точки, таким чином, отримавши граф.

Ще однією з найбільш відомих є знаменита топологічна проблема чотирьох фарб, яка також не має розв'язку. [4] Виникла вона при створенні географічних карт. Гіпотеза чотирьох фарб відноситься до проблем теорії графів, оскільки кожна карта породжує граф, в якому країни (включаючи зовнішню область) – це вершини, і кожні дві вершини сполучаються ребром, якщо відповідні їм країни суміжні. Очевидно, що такий граф можна побудувати на площині без перетину ребер (в точках, відмінних від вершин графа) [2].

Для вирішення більш складних питань комп'ютерних наук та кількох видів інженерії, в реальному житті, використовується максимальна незалежна множина. Приклади такого використання можуть включати планування робочого часу співробітників для різних видів сфер, таких як медицина, наприклад в роботі Ağralı, S., Taşkın, Z. C., & Ünal, A. T. (2017) [1].

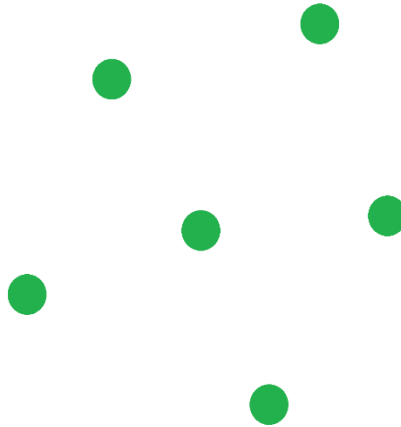
Максимальна незалежна множина та її доповнення, задача мінімального покриття вершин, бере участь у доведенні обчислювальної складності багатьох теоретичних задач [5]. Вони також служать корисними моделями для реальних проблем оптимізації, наприклад, максимальний незалежний набір є корисною моделлю для виявлення стабільних генетичних компонентів для проектування інженерних генетичних систем [6].

В якості практичного застосування в роботі здійснено опитування студентів Факультету математики та цифрових технологій, побудував граф та зробив аналіз на максимальні незалежні множини.



Граф побудований на основі опитування

Також проаналізовано підписників користувачів GitHub. За допомогою GitHub API мною було отримано данні і також досліджено на максимальні незалежні множини на відповідних графах.



Граф незалежної множини 6 елементів

Література

1. Ağralı, S., Taşkın, Z. C., & Ünal, A. T. (2017) "Employee Scheduling in Service Industries with Flexible Employee Availability and Demand".
2. Кузьменко І.М. "Теорія графів".
3. Gross, Jonathan L.; Yellen, Jay (2004). "Graph Theory and Its Applications".
4. J. J. Sylvester (February 7, 1878). "Chemistry and algebra".
5. Skiena, Steven S. (2012). The algorithm design manual. Springer.
6. Hossain, Ayaan; Lopez, Eriberto; Halper, Sean M.; Cetnar, Daniel P.; Reis, Alexander C.; Strickland, Devin; Klavins, Eric; Salis, Howard M. (2020-07-13). "Automated design of thousands of nonrepetitive parts for engineering stable genetic systems". Nature Biotechnology.

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАДАЧІ ПОШУКУ МАКСИМАЛЬНОГО СО- k -PLEX ГРАФУ

Когутка Михайло Михайлович, kohutka.mykhailo@student.uzhnu.edu.ua

2 курс, спеціальність 124 «Системний аналіз»

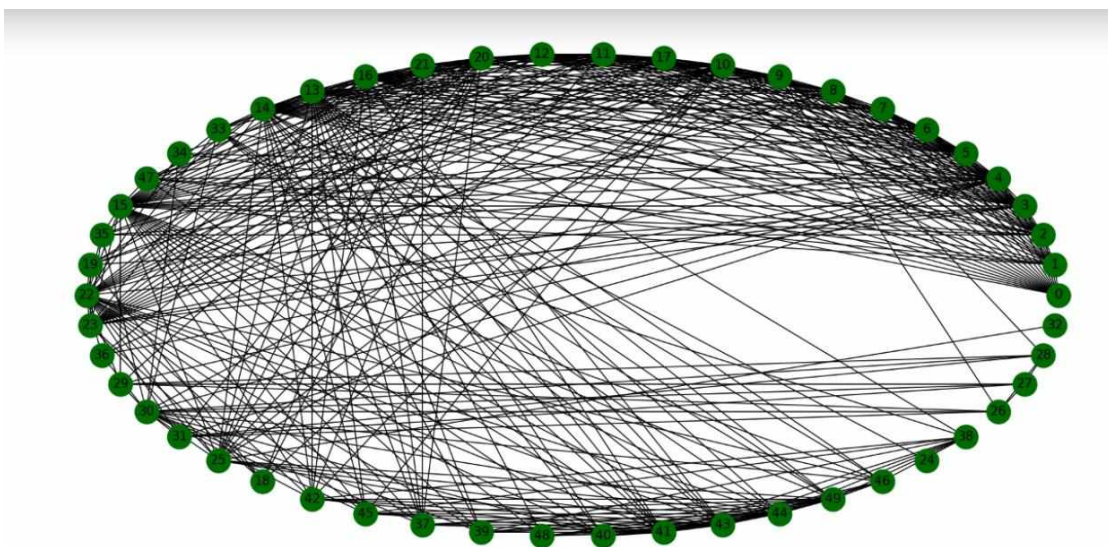
Науковий керівник: к.ф. – м. н., доц. Градинар І. П.

Задача знаходження максимального со- k -plex графу виникає при аналізі мереж різної природи, зокрема соціальних, фінансових, біологічних тощо. Полягає вона у побудові со- k -plex графу мінімальної потужності. Ця задача схожа з задачею пошуку максимального k -plex графу, яка була сформульована у роботі “Clique relaxations in social network analysis” [1]. Там же було доведено її NP-складність.

Знаходження максимального со- k -plex графу доречне, коли необхідно визначити слабозв'язані підмножини в мережах. Далі наведено декілька прикладів задач, які можна вирішити проаналізувавши мережу комунікацій і знайшовши максимальні со- k -plex графи.

- незалежність журі (до прикладу, чим менше зв'язків журі між собою і в учасників змагань, тим більша вірогідність їх об'єктивного суддівства);
- корупційні зв'язки (чим менше зв'язків якогось чиновника з особистостями, у яких є власний інтерес, тим більше вірогідність у непідкупності держслужбовця);
- аналіз роботи менеджера на підприємстві (чим менше приватних комунікацій менеджера з співробітниками і кращий результат виконаної ними роботи, тим вище ефективність менеджера);
- аналіз комунікацій студентів в повсякденному житті.

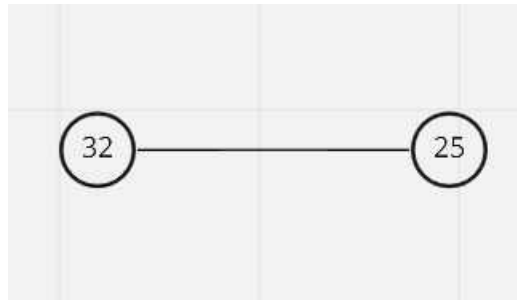
На останньому варто зупинитись детальніше, оскільки це дослідження ми взяли за основу нашої курсової роботи. Наша команда з чотирьох: Мілюченка Андрія, Чіки Костянтина, Савчина Мирослава та мене, провела опитування серед студентів другого курсу факультету математики та цифрових технологій. Було охоплено всі спеціальності. На основі отриманих даних був побудований граф.



Граф комунікацій студентів 2-го курсу ФМДТ

Моя робота полягала в обробці отриманої інформації у вигляді таблиці, з метою спрощення ручної побудови підмножин графу і аналізу зв'язків між вершинами. Застосувавши

задачу пошуку максимального co -2-plex до отриманого графу, був знайдений найбільш інертний в плані міжстудентської комунікації студент під номером 32. У нього присутній лиш один зв'язок зі студентом під номером 25.



Максимальний co -2-plex

Провівши це дослідження ми на практиці довели, що задача пошуку максимального co - k -plex графу є досить прикладною, і може використовуватись у багатьох сферах, де мають місце мережі, та є цікавим напрямком для подальших наукових досліджень [2].

Література

1. Clique Relaxations in Social Network Analysis: The Maximum k -Plex Problem URL: https://www.researchgate.net/publication/228620797_Clique_Relaxations_in_Social_Network_Analysis_The_Maximum_k-Plex_Problem (Дата звернення: 01.05.2022).
2. Наближений алгоритм знаходження максимального k -plex (co - k -plex) графу URL: http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/2170/Shylo_Nablyzhnyi_alhorytm_znakhodzhennia.pdf (Дата звернення: 01.05.2022).

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАДАЧІ ПОШУКУ МАКСИМАЛЬНОЇ КЛІКИ ГРАФУ

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

2 курс, спеціальність 124 «Системний аналіз»

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

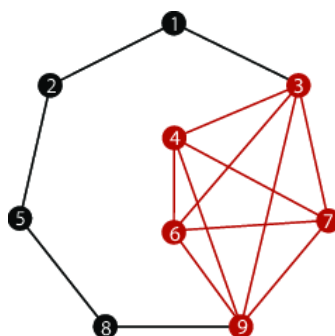
Як зазначено в [1], кліка – множина вершин, попарно взаємопов'язаних між собою.

Задача пошуку максимальної кліки в графі виникає в багатьох додатках теорії графів. У обчислювальному варіанті потрібно знайти в заданому графі G кліку максимального розміру або всі максимальні кліки.

Хоча повні підграфи довгий час вивчалися в математиці, термін «кліка» і задача алгоритмічно оголошеного кліка обидва походять із соціальних наук, де повні підграфи використовувались як модель соціальних клік, груп людей, які всі знають один одного. Термінологія «кліка» походить від Люса та Перрі (1949), та перший алгоритм рішення задачі про кліку винайшли Харарі та Росс (1957), для соціологічних досліджень [2].

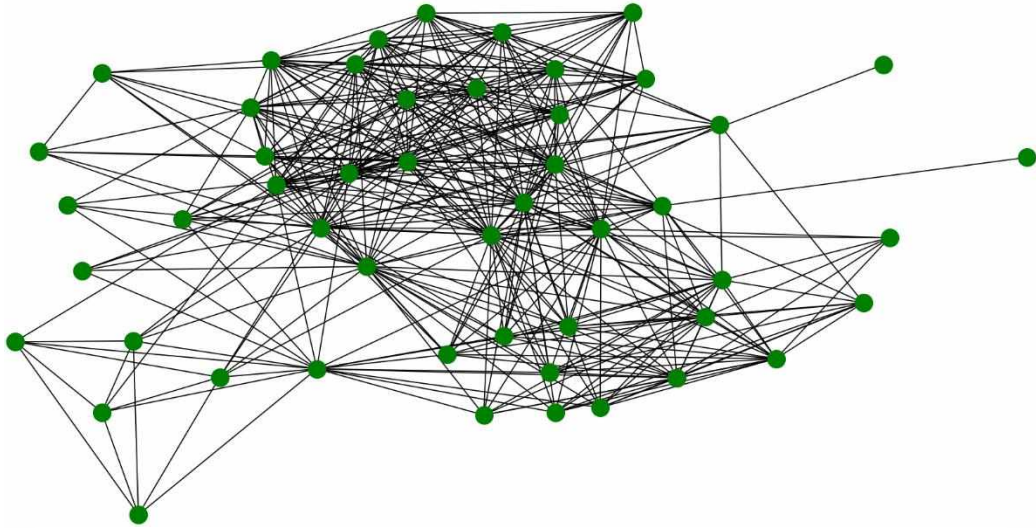
Алгоритми пошуку клік використовуються у хімії для пошуку хімічних речовин, які відповідають цільовій структурі, і для моделювання молекулярного стикування і місць зв'язування хімічних реакцій. Вони також можуть використовуватися для пошуку схожих структур різних молекул.

В автоматичному формуванні тестового шаблону пошук клік допоможе прив'язати розмір тестового набору. У біоінформатиці алгоритми пошуку клік використовуються для виведення еволюційних дерев, передбачення білкових структур та знаходження тісно взаємодіючих кластерів білків [3]. Перелік клік у графі залежностей є важливим кроком у аналізі деяких випадкових процесів. У математиці гіпотеза Келлера про граничну мозаїку гіперкубів була спростована Lagarias & Shor (1992), який використав алгоритм пошуку клік на графі для пошуку контрприкладу.



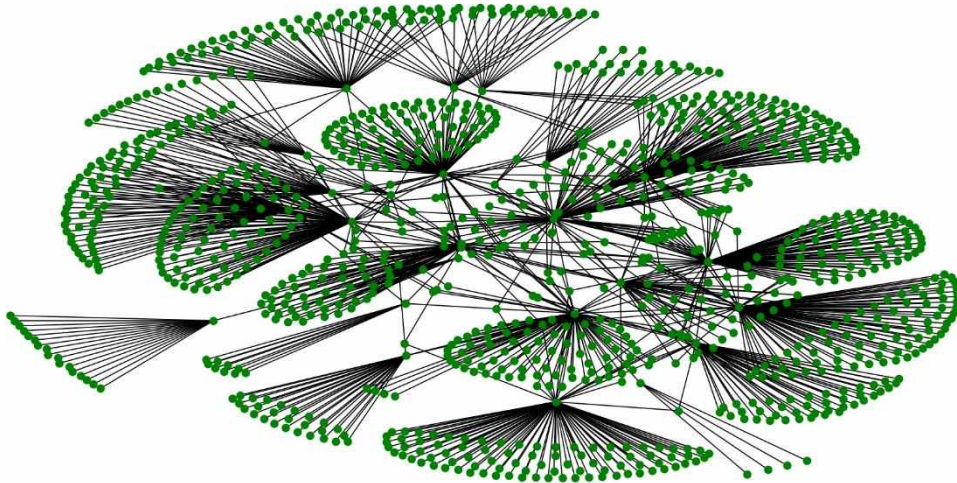
Кліка

Було проведено опитування серед студентів 2 курсу Факультету математики та цифрових технологій. На основі результатів цього опитування було утворено граф і досліджено його на кліки та максимальні кліки.



Граф, утворений на основі результатів опитування

Розглянемо інший граф. Побудуємо граф на основі спільнот GitHub ReactJS. Візьмемо користувачів, які до неї входять. Вершинами будуть люди, і ребрами вони будуть з'єднані, якщо принаймні один з двох підписані на один на одного хоча б в одному напрямку.



Граф для перших 150 зв'язків

Отже, за допомогою клік можна досліджувати групи людей за різними ознаками: місцем проживання, навчанням, інтересами тощо. На сьогодні, у соціології широко використовують задачі пошуку максимальних клік тому, що можна досліджувати великі кількості груп людей і отримувати деякі результати, описувати соціальні процеси між людьми. Саме тому, задача пошуку максимальної кліки є актуальною.

Література

1. Шило В. П., Градинар І. П., Ляшко В. І. Наближений алгоритм знаходження максимального k -plex (co- k -plex) графу // Наукові записки НаУКМА. 2011. Т. 125: Комп'ютерні науки. С. 17-22.
2. Harary, F. Graph Theory. Reading, MA: Addison-Wesley, 1994.
3. Victor Spirin, Leonid A Mirny, Protein complexes and functional modules in molecular networks. URL: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2032324100>.

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАДАЧІ ПОШУКУ МАКСИМАЛЬНОГО k -PLEX ГРАФУ

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

2 курс, спеціальність 124 «Системний аналіз»

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

k -plex – множина вершин, взаємопов’язаних між собою, в якій допускається відсутність $k-1$ ребер.

Задача максимального k -plex полягає в тому, щоб знайти найбільший k -plex із заданого графа [1]. Як і у випадку з проблемами максимального k -clique та k -club, і є послабленням вимоги кліки для всіх інших $k > 1$, враховуючи відсутності не більше $k - 1$ ребер між вершинами підмножини графу.

Розглянемо використання пошуку k -plex на практиці, для цього візьмемо 2 приклади.

Побудуємо граф на основі опитування студентів 2-го курсу факультету математики та цифрових технологій. У цьому графі студенти будуть вершинами, а ребрами буде їх спілкування. Для цього я створив опитування у Google формах, та розіслав його студентам другого курсу. Результати були наведені у Google таблиці, після чого ми перевели їх у файл та побудували граф. У цьому графі є багато k -plex. Розглянемо деякі з них. Наприклад 3-plex у якому буде 15 студентів (рис.1). Всі студенти, що входять у цю множину, проживають у гуртожитку, тому вони і добре спілкуються між собою. Візьмемо другий приклад k -plex, а саме 2-plex з 10 студентів, які навчаються на спеціальності прикладна математика. Є і інші k -plex, це студенти однієї спеціальності або просто студенти, які добре спілкуються. Люди які входять до цих множин могли б працювати в одній команді над спільним завданням, тому ці дані можуть бути корисні саме тоді, коли треба ділити студентів на групи для колективних завдань.

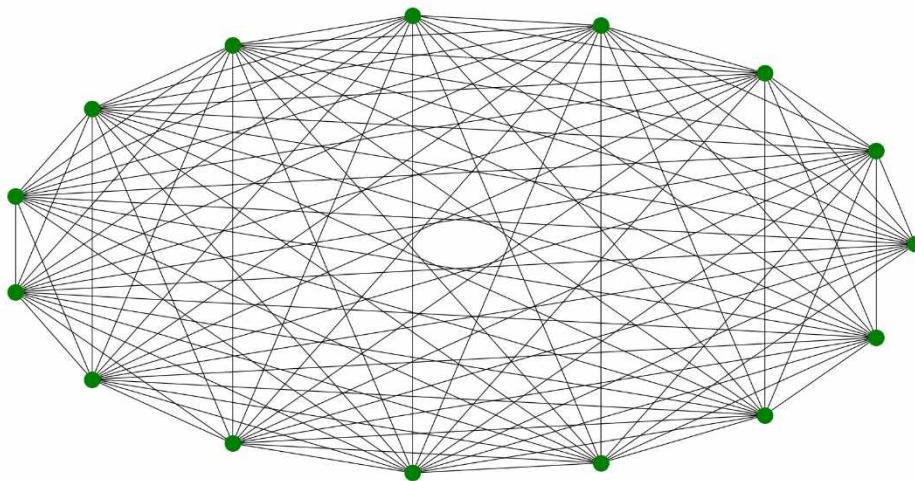


Рис. 1. 3-plex графу, де зображенні мешканці гуртожитку

Розглянемо інший приклад графів. Побудуємо графи на основі спільнот github, а саме спільноти ReactJs. Візьмемо користувачів, які до неї входять. Вершинами будуть люди, і ребрами вони будуть з’єднанні, якщо принаймні один з двох підписаний на іншого. Ми не будемо розглядати всіх користувачів, бо дослідження буде неможливим, тому ми зупинимось на графі, який складається з 12598 вершин. У ньому є такі цікаві k -plex, як 5-plex, який складається з 11 вершин (рис. 2), або 18-plex, який складається з 22 вершин. Якщо досліджувати людей, які входять до цих множин, то можна помітити, що вони або працювали над спільними проектами, бібліотеками або працюють в одній компанії, наприклад в «Google».

Це люди, які вже певним чином працювали разом і знають, хто на що спроможний, тому вони могли б добре спрацюватись над новим проектом.

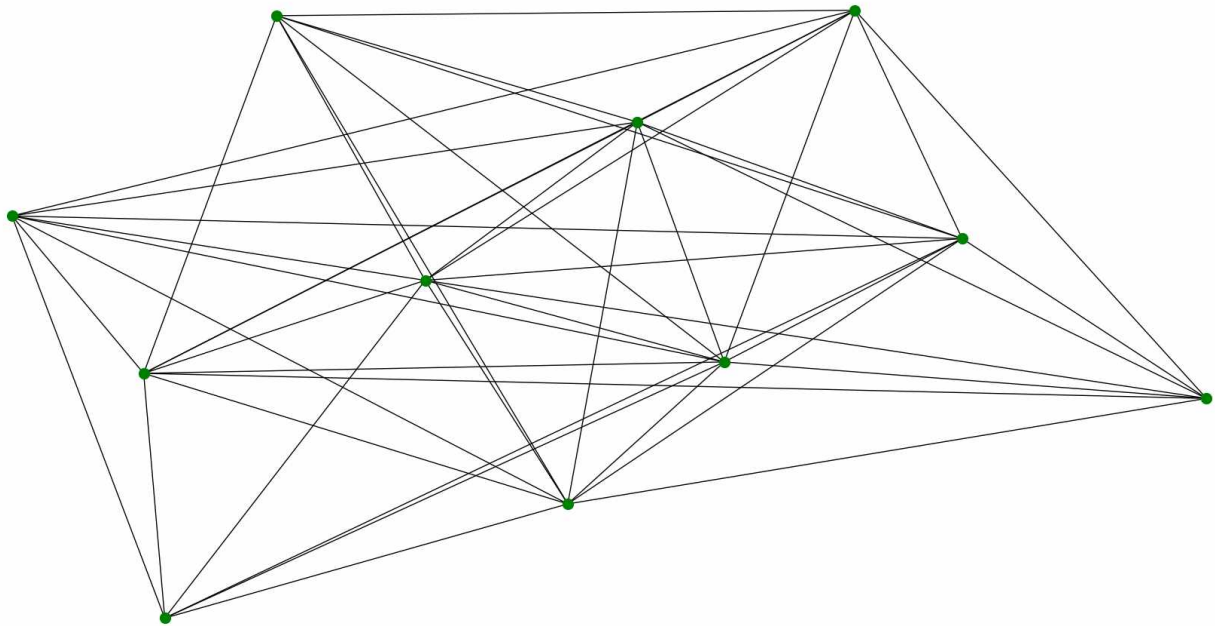


Рис. 2. 5-plex, який складається з 11 вершин

Отже, дослідивши соціальні графи, можна зробити висновок, що задача пошуку максимального k -plex є актуальною і корисною у цій сфері. Її можна використовувати для пошуку певних груп людей, які можуть бути якось пов'язані. Наприклад: працювати разом, навчатись, спілкуватись і т.д. Також такі дослідження можна проводити тоді, коли потрібно створити певні групи людей і чудовим варіантом може бути поділення їх на групи з осіб, які входять до однієї кліки.

Література

1. Стецюк П. І., Бардадим Т. О., Ляшко В. І. Квадратична задача для максимального k -плекса в неорієнтованому графі: Наукові записки НаУКМА. 2017. Том 198. Комп'ютерні науки. URL: http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/host/viking/db/ftp/univ/jotpm/jotpm_2017_124.pdf (дата звернення 11.05.2022).

НАБЛИЖЕНЕ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ПОШУКУ МАКСИМАЛЬНОЇ НЕЗАЛЕЖНОЇ МНОЖИНИ ВЕРШИН ГРАФУ

Кобаль Тетяна Андріївна, kobal.tetyana@student.uzhnu.edu.ua

3 курс, спеціальність 124 «Системний аналіз»

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

Теорія графів – один з найважливіших розділів математики, який має широке застосування в програмуванні. Попри свою давню історію, навіть сьогодні існують задачі, які є актуальними. Задача пошуку максимальної незалежної множини вершин графу є однією з них.

Графом називають систему об'єктів довільної природи (вершини) і зв'язків між цими об'єктами (ребра). Поняття незалежної множини є одним з ключових в теорії графів. Множину A вершин графу G називають незалежною, якщо в G немає ребер, які б об'єднували пари вершин із A . Максимальною (по включенню) називають таку незалежну множину, яка не міститься ні в якій іншій незалежній множині цього графа (maximal independent set). Найбільшою називається така незалежна множина графа, має найбільшу потужність серед всіх незалежних множин цього графа. Задачу пошуку найбільшої незалежної множини ще називають пошуком незалежної множини максимального розміру або взагалі максимальної незалежної множини (maximum independent set) [1].

Задача пошуку максимальної незалежної множини (за розміром), яку ми розглянули, належить до класу NP-повних задач [1]. Попри те, що задачі такого типу розв'язуються надзвичайно довго, досі не доведено, що ці задачі неможливо розв'язати за поліноміальний час. Задача «Рівність класів P і NP» входить в список семи задач тисячоліття [2]. До NP-повних належать задачі, до яких можна звести будь-яку іншу задачу класу NP за поліноміальний час. Таким чином, якщо для деякої NP-повної задачі буде знайдено поліноміальний алгоритм, то будь-яка інша задача з класу NP може бути розв'язана з такою ж швидкістю.

Запропонований розв'язок задачі пошуку максимальної незалежної множини базується на рекурсивній функції. Вона здійснює перебір вершин, кожного разу довільним чином обираючи вершину, копіює початковий граф, видаляє обрану вершину із скопійованого графу, аналізуючи всіх сусідів обраної вершини. Для кожної вершини існують два варіанти: або вона належить до незалежної множини, або ні. Якщо вона міститься у скопійованому графі – видаляємо. Порівнюємо першу незалежну множину (до видалення обраної вершини) та другу (після видалення) і обираємо більшу з них, після чого повторюємо дії для нового графу, у якому на одну вершину менше ніж було при попередньому виклику. Результат роботи алгоритму можна побачити за допомогою візуалізації, на якій жовтим кольором позначені незалежні вершини (Рис. 1).

Запропонований алгоритм є точним, тому він є ефективним тільки для графів невеликого розміру. Звичайно, процес пошуку буде відбуватися, але це займе надзвичайно багато часу. Щоб побачити наскільки стрімко

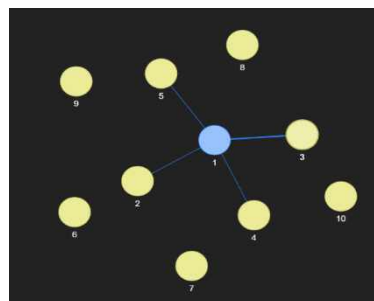


Рис. 1 Візуалізація результатів роботи алгоритму

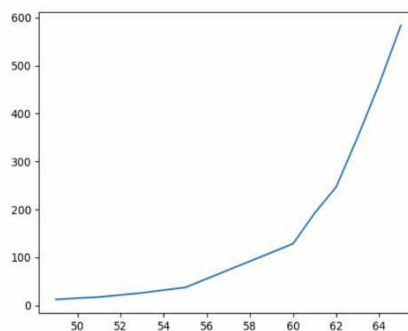


Рис. 2 Графік залежності часу від розміру графу

збільшується час виконання навіть при незначному збільшенні розмірі графу, побудуємо графік залежності часу виконання від розміру графу (Рис. 2).

Задачі такого типу постійно зустрічаються у найрізноманітніших сферах: аналіз даних, криптографія, біоінформатика на інші. Алгоритми для таких задач продовжують розроблятися, більшість з них в тій чи іншій формі здійснюють перебір варіантів, яких може бути дуже багато. Саме тому цікавою є подальша оптимізація існуючих та розробка нових алгоритмів, зокрема для роботи з великим об'ємом даних. Отже, тема пошуку максимальної незалежної множини вершин графу є актуальною, адже вона стає в нагоді при розв'язанні великої кількості задач з різних сфер життя, а розроблений алгоритм може слугувати підґрунтям для подальших досліджень і розробки на основі нього наближених алгоритмів. В результаті проведених експериментів можна зробити висновки, що наближене розв'язання таких задач є більш універсальним, особливо помітна його ефективність на графах великого розміру.

Література:

1. Independent set (graph theory). URL:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Independent_set_\(graph_theory\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Independent_set_(graph_theory)) (дата звернення 26.04.2022)

2. Millennium Problems: P versus NP. URL:

https://artofproblemsolving.com/wiki/index.php/P_versus_NP (дата звернення 26.04.2022)

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПУБЛІКАЦІЇ WEB-ДОДАТКІВ

Карабін Катерина Вікторівна, karabin.kateryna@student.uzhnu.edu.ua

4 курс, спеціальність 124 «Системний аналіз»

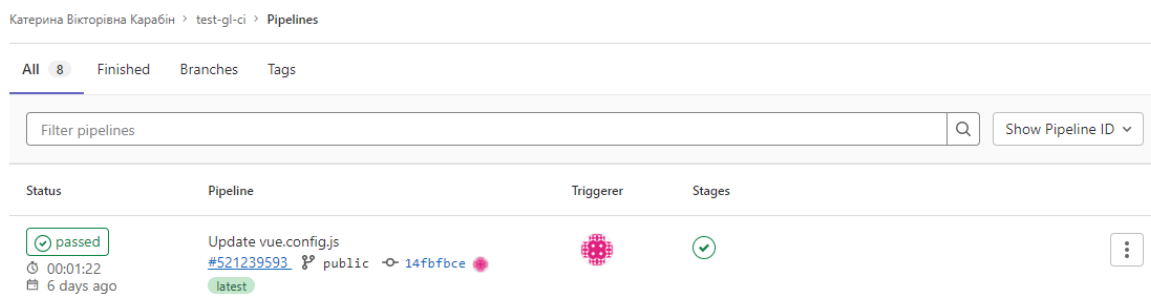
Науковий керівник: к.ф. – м. н., доц. Брила А.І.

GitLab з погляду CI/CD надає дуже широкі можливості зі створення сценаріїв та інтеграції з репозиторіями проекту [1]. Щойно у гілці з'являється новий коміт, система CI/CD може запустити конвеєр неперервної інтеграції та неперервної доставки. Водночас є змога запускати послідовні та паралельні сценарії.

Для того, щоб запустити Vue.js проект на GitLab pages засобами GitLab CI/CD потрібно створити файли конфігурації «.gitlab-ci.yml» та «vue.config.js» для спеціальних налаштувань [2].

```
.gitlab-ci.yml
1  stages:
2    - deploy
3
4  pages: # the job must be named pages
5    image: node:12 #or other version
6    stage: deploy
7    script:
8      - npm ci
9      - npm run build
10     - mv public public-vue # GitLab Pages hooks on the public folder
11     - mv dist public # rename the dist folder (result of npm run build)
12  artifacts:
13    paths:
14      - public # artifact path must be /public for GitLab Pages to pick it up
15  only:
16    - public # master, etc.
17
18
```

Ці файли містять операції та команди з налаштуваннями, які повинні виконуватися на сервері. В результаті успішного розгортання (deploy), Vue.js проект буде доступний, в нашому випадку, за адресою <https://karabin.kateryna.gitlab.io/test-gl-ci>.



Вищевказані кроки дозволили нам успішно та автоматично розгорнути web-додаток, який буде автоматично створюватися та розгортатися під час кожного внесення змін в public гілку.

Література

1. GitLab CI/CD. URL: <https://docs.gitlab.com/ee/ci/> (дата звернення: 25.04.2022).
2. Як використовувати GitLab CI/CD для Vue.js. URL: <https://about.gitlab.com/blog/2017/09/12/vuejs-app-gitlab/> (дата звернення: 25.04.2022).

РОЗРОБКА СУЧАСНИХ ВЕБ-ДОДАТКІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗСЕРВЕРНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПЛАТФОРМ КЕРОВАНИХ ПОДІЯМИ

Булгаков Владислав Віталійович, bulhakov.vladyslav@student.uzhnu.edu.ua

4 курс, спеціальність 124 «Системний аналіз»

Науковий керівник: *к.ф. – м. н. Антосяк П.П.*

Одними із найважливіших рішень, що приймаються на початкових етапах життєвого циклу будь-якого сучасного веб-додатку є вибір майбутньої архітектури, стеку технологій, засобів тестування, тощо. При цьому виникає складне питання – як та за допомогою яких інструментів буде побудовано той “мікросвіт”, у якому буде “жити” ще ненароджений веб-додаток. Веб-додаток може бути розгорнутий на власних потужностях, або з використанням хмарних платформ, або взагалі бути побудованим на основі безсерверної (serverless) технології.

Термін “ безсерверні обчислення ” покликаний відобразити той факт, що розробникам не потрібно займатися адмініструванням серверів, на яких працює їх додаток. Безсерверні обчислювальні платформи виконують код, написаний розробниками, витрачаючи рівно стільки ресурсів, скільки для цього потрібно.

Основою сучасних serverless-додатків є функції керовані подіями. Це означає, що виклик функції відбувається лише тоді, коли його ініціює відповідний запит. Як тільки настає заздалегідь визначена подія, що запускає код, бессерверна платформа виконує відповідну функцію. Через це дехто вважає, що дану концепцію краще було б називати «подіє-залежними обчисленнями». Ці функції можна об’єднувати разом для створення конвеєра обробки даних, або вони можуть бути компонентами одного великого веб-додатку.

Прикладами безсерверних обчислювальних платформ є AWS Lambda, Azure Functions і Google Cloud Functions.

До переваг безсерверних обчислень можна віднести:

- розробники концентруються на бізнес-цілях, а не інфраструктурних питаннях;
- організації платять лише за обчислювальні ресурси, які вони використовують, а не купують (орендують) хмарні екземпляри сервісів.

Недоліками безсерверних обчислень можна назвати:

- непридатність для довгострокових задач;
- обмеження за часом виконання відповідних функцій.

Література

1. Serverless Architectures. URL: <https://martinfowler.com/articles/serverless.html> (дата звернення: 15.04.2022)
2. AWS Lambda Developer Guide. URL: <https://docs.aws.amazon.com/lambda/latest/dg/welcome.html> (дата звернення: 15.04.2022)
3. Serverless Framework Documentation. URL: <https://www.serverless.com/framework/docs> (дата звернення: 15.04.2022)

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ФРОНТ-ЕНД ФРЕЙМВОРКІВ

Гриценко Іван Тарасович, hrytsenko.ivan@student.uzhnu.edu.ua

4 курс, спеціальність 124 «Системний аналіз»

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

React – JavaScript бібліотека з відкритим початковим ходом, створена Facebook [1].

Vue.js – JavaScript фреймворк, створений колишнім працівником Google [2].

Обидві технології є надзвичайно популярними та використовуються для побудови інтерфейсів користувача. Тому, в силу їх конкуренції, було б доцільно порівняти їх для полегшення вибору між ними. Але важливим є момент із React'ом – це бібліотека. І було б недоречно порівнювати її з цілим фреймворком. Тому були проведені експерименти також із Next.js та Nuxt.js – фреймворками на основі React та Vue відповідно.

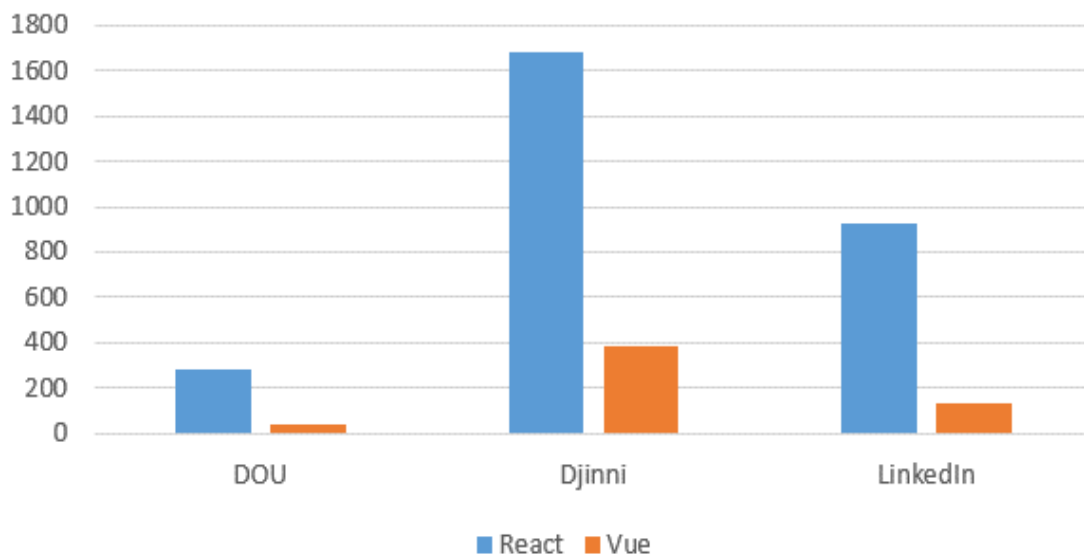
Порівняння здійснювалося за кількома параметрами, таких як:

- Популярність
- Кількість вакансій на роботу
- Підтримка, ком'юніті та документація
- Технічні відомості

Як React так і Vue.js мають свої переваги та недоліки. Порівнявши їх, та проаналізувавши отримані дані, можна зробити наступні висновки:

- Аналізуючи український ринок і кількість вакансій, де необхідна одна чи інша технологія, можемо зробити висновок, що React є популярнішим та більш затребованим.

Кількість вакансій на українських ресурсах
(22.04.2022)



- React має більше ресурсів для вивчення та більше ком'юніті. Проте Vue має більше зірочок на GitHub, що свідчить про високий рівень довіри ком'юніті.



- Vue.js легше для вивчення новачкам та тим, хто вивчав інші фреймворки.
- Vue.js не тільки має вбудовані модулі, але й підтримує інші бібліотеки.
- Було проведено експерименти, результат яких показав мінорні відмінності в їх продуктивності.

Проте варто відмітити, що обидві технології розвиваються й вдосконалюються щодня, тому дане порівняння може втратити свою валідність вже через рік, чи навіть тиждень.

Література

1. React. A JavaScript library for building user interfaces. URL: <https://reactjs.org/> (дата звернення: 14.04.2022).
2. Vue.js URL: <https://v3.vuejs.org/guide/introduction.html> (дата звернення 14.04.2022).

СУЧАСНІ СИСТЕМИ ДОКУМЕНТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ

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

2 курс, спеціальність 124 «Системний аналіз»

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

Сьогодні важко уявити життя без Інтернету. Онлайн-простір став невід'ємною частиною й ділового життя. Якщо ви володієте бізнесом, є розробником комп'ютерної гри, маєте свій стартап-проект і прагнете, щоб про вашу діяльність дізнався світ, то вам необхідно мати інструмент який допоможе вам і вашим клієнтам у цьому. Світова павутина перенасичена різноманітною кількістю інформаційних веб-ресурсів, це означає що такий тип веб-додатків є надзвичайно популярним та актуальним для сьогодення. Саме веб-додатки повинні виступати у якості інформаційної підтримки користувачів при використанні різного роду програмних продуктів.

У роботі проілюстровано використання фреймворку Vue.js для створення такого роду інформаційних сайтів. У процесі розробки необхідно врахувати багато аспектів, пов'язаних із взаємодією з користувачем, насамперед:

- компактність представлення інформації;
- доступність подання інформації;
- зручна маршрутизація;
- графічне оформлення;
- інтеграція аудіо- та відео-контенту;
- авторизація;
- режим адміністратора.

Перевагою використання сучасних фреймворків є швидкість у розробці, яка базується на використанні сторонніх модулів. Є безліч бібліотек, що слугують корисним доповненням, які можливо підключити до фреймворка. Проте є певні недоліки, що супроводжують використання таких систем, та в цілому Vue є хорошим вибором для розробки інформаційних систем документування.

Література

1. Vue.js URL: <https://vuejs.org/v2/guide/index.html> (дата звернення: 27.04.2022).
2. Vuex URL: <https://vuex.vuejs.org/ru/> (дата звернення: 27.04.2022).
3. Vue Router URL: <https://router.vuejs.org/> (дата звернення: 27.04.2022).
4. The Architecture of Open Source Applications URL: <http://www.aosabook.org/en/> (дата звернення: 27.04.2022).

МОДЕЛЮВАННЯ КВАНТОВИХ ОБЧИСЛЕНЬ НА ПЛАТФОРМІ IBM QUANTUM EXPERIENCE

Сотак Емеше Юліївна, sotak.emeshe@student.uzhnu.edu.ua

4 курс, спеціальність 124 «Системний аналіз»

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

Розвиток методів та технологій наукових досліджень мікросвіту та створення необхідних для цього приладів і устаткування дають сьогодні можливість маніпулювати окремими мікрочастинками та безпосередньо спостерігати різноманітні квантові ефекти. У той же час поглиблення теоретичні дослідження основ квантової механіки привели до появи теоретичних розділів, таких як квантові обчислення, квантова криптографія, квантова теорія інформації, квантова телепортація та ін [1]. Теоретичні та експериментальні дослідження квантових обчислень є перспективними для створення та побудови квантових процесорів, які дадуть змогу реалізувати спеціально розроблені квантові алгоритми з експонентним прискоренням в порівнянні з відповідними класичними алгоритмами. Сьогодні вчені будують квантові комп'ютери на базі квантової механіки, а теорія квантових обчислень отримала несуперечливу математичну модель, на якій тепер базується ідея програмування квантових комп'ютерів [2].

Хоча будь-яке ціле число має унікальний розклад на добуток простих чисел, вважається, що пошук простих множників є важкою проблемою. Насправді, безпека наших онлайн-транзакцій базується на припущенні, що розкладання цілих чисел із тисячею чи більше цифр практично неможливе. Це припущення було поставлено під сумнів у 1995 році, коли Пітер Шор запропонував поліноміальний квантовий алгоритм для задачі факторизації. [3]

Метою даної роботи є дослідження алгоритмів квантових обчислень на прикладі квантового алгоритму Шора для розкладання числа на прості множники. Для виконання обчислень використовуються платформи компанії IBM: IBM Quantum Composer та IBM Quantum Lab, які відомі разом як IBM Quantum Experience. Ця платформа надає доступ до хмарних послуг квантових обчислень.

Реалізовано алгоритм Шора, який використовує $4n+2$ квантових бітів (або кубітів), де n – кількість бітів, що представляють ціле число в двійковому системі. IBM Quantum Experience, надає для обчислень 5 кубітів, тому на практиці, поки що, реалізація алгоритму Шора обмежена розкладанням малих цілих чисел на множники.

Актуальність теми полягає в тому, що квантовому комп'ютеру потрібно кілька хвилин до декількох годин, щоб вирішити проблему, на вирішення якої настільному комп'ютеру знадобляться роки чи десятиліття. Квантові обчислення використовують квантову механіку для обробки великої кількості інформації з неймовірно високою швидкістю. Такі обчислення є основою нового покоління суперкомп'ютерів. Очікується, що ці квантові комп'ютери перевершать існуючі технології в таких областях, як моделювання, логістика, аналіз тенденцій, криптографія та штучний інтелект.

Література

1. Крохмальський Т. Є. Квантові комп'ютери: Основи й алгоритми (короткий огляд). *Журнал фізичних досліджень*. 2004. №1. С. 1–15.
2. Крохмальський Т. Є. Вступ до квантових обчислень: Навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2018. 204 с.
3. IBM Quantum Composer: Shor's algorithm. URL: <https://quantum-computing.ibm.com/composer/docs/iqx/guide/shors-algorithm> (дата звернення: 19.04.2022).

РОЗРОБКА СИСТЕМИ СПОВІЩЕНЬ ЗВО

Щербан Даніел Васильович, scherban.daniel@student.uzhnu.edu.ua

4 курс, спеціальність 124 «Системний аналіз»

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

PWA (поступовий веб-застосунок) – веб-застосунок, який є гібридом звичайної веб-сторінки та мобільного застосунку. Створюється за допомогою можливостей, що надають сучасні оглядачі інтернету, але при цьому його використання нагадує використання мобільного застосунку [1].

Основним призначенням систем оповіщень є миттєва доставка актуальної інформації користувачам ефективним і зручним способом. Своєчасне отримання інформації дозволяє звести наслідки надзвичайних ситуацій до мінімуму. Також своєчасна інформованість студентів і співробітників університету про різного роду події у університеті сприяє кращій організованості і інтенсивнішому розвитку закладу освіти.

Завданням дослідження є створення системи оповіщень з реалізацією наступних функціональних можливостей:

- Розділення користувачів на ролі (адміністратори, користувач).
- Створення інтерфейсу адміністратора для роботи з подіями (створення нових подій, видалення існуючих і, генерація розсилки підписаним на подію користувачам).
- Створення інтерфейсу користувача (можливість пошук подій, перегляд підписок).

Інструментами виконання є:

- Vue.js – фреймворк, призначений для побудови користувацького інтерфейсу.
- Express – фреймворк для Node.js, що слугує для написання серверної частини.
- Socket.IO – JavaScript-бібліотека, що надає двосторонню подійно-орієнтовну комунікацію між клієнтом і сервером [2].

В результаті дослідження встановлено, що технологія push-сповіщень краще підходить для побудови систем сповіщень, оскільки вона надає можливість взаємодіяти з користувачами при умові, що додаток не є відкритим, тобто користувач не у мережі. Веб-сокети ж слугують для іншого роду задач – для організації зручної двосторонньої взаємодії між браузером користувача і сервером у реальному часі.

Література:

1. Progressive Web Apps. Websites that took all the right vitamins. URL: <https://web.dev/progressive-web-apps/> (дата звернення: 21.04.2022).
2. Socket.io. Introduction. URL; <https://socket.io/> (дата звернення: 21.04.2022).

