

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний університет
Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики
Кафедра алгебри, геометрії та математичного аналізу
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Львівський національний університет імені Івана Франка
Інститут математики НАН України
Комунальний вищий навчальний заклад "Херсонська академія
неперервної освіти" Херсонської обласної ради
ДНУ "Інститут модернізації змісту освіти" МОН України



МАТЕРІАЛИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"Формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-
математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти"

17-18 жовтня 2024 року
м. Івано-Франківськ

УДК [378.015.311+37.011.3-051-047.22:5]:004.5/8
М32

*Затверджено відповідно до рішення вченої ради
факультету комп'ютерних наук, фізики та математики
Херсонського державного університету
(протокол від 18.11.2024 р. № 4)*

Головний редактор:

Таточенко В.І. – кандидат педагогічних наук, доцент

Члени редакційної колегії:

Савченко О.Г. – доктор фізико-математичних наук, професор;
Котова О.В. – кандидат фізико-математичних наук, доцент;
Григор'єва В.Б. – кандидат педагогічних наук, старший викладач;
Кузьмич В.І. – кандидат фізико-математичних наук, доцент.

МАТЕРІАЛИ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти : Зб. наук. праць за матеріалами всеукраїнської науково-практичної конференції "Формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти" м. Івано-Франківськ, 17-18 жовтня 2024 року.) [Електронний ресурс] / ред. колегія: О.Г. Савченко, О.В. Котова, В.Б. Григор'єва, В.І. Кузьмич, В.І. Таточенко (відп. за випуск) : Херсон – Івано-Франківськ, ХДУ, 2024. 75 с.

ISBN 978-617-7090-55-6

Матеріали конференції висвітлюють основні напрями сучасного реформування системи математичної освіти в Україні.

Розглядаються питання пов'язані з проблемами формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти.

Редакційна колегія вважає за необхідне повідомити, що не всі положення і висновки окремих авторів є безперечними. Проте вважаємо за можливе їх опублікувати з метою подальшого обговорення

ISBN 978-617-7090-55-6

© ХДУ, 2024

© Колектив авторів, 2024

ЗМІСТ

НАПРЯМ Сучасний стан та тенденції формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти	5
Григор'єва В.Б., Котова О.В. Питання залучення навчальної програми MOZABOOK до викладання дисциплін методичного змісту при підготовці майбутніх вчителів математики	6
Нігальчук Є.Р. Використання цифрових технологій при розв'язуванні конструктивних задач	9
Шевченко І.К. Використання цифрового інструменту GeoGebra для візуалізації та моделювання перерізів многогранників.....	11
НАПРЯМ Тенденції цифровізації вищої освіти в контексті формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін	14
Зіновська В.О. Методика використання штучного інтелекту у процесі розвитку критичного мислення учнів під час навчання фізики.....	15
Єрмакова-Черченко Н.О. Використання інтерактивної дошки Padlet як засобу мотивації навчальної діяльності учнів на уроках фізики	18
НАПРЯМ Компетентнісний підхід у навчанні майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін: фундаментальність і практикоорієнтовність	21
Зіновська В.О. Методика використання нестандартних задач на уроках математики у закладах загальної середньої освіти.....	22
НАПРЯМ Підготовка майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах упровадження концепції нової української школи.....	24
Ясінська М.В. Методичні підходи та ефективні стратегії для формування ключових компетентностей здобувачів загальної середньої освіти при розв'язуванні текстових задач.....	25
НАПРЯМ Управління процесами створення, функціонування та реформування освітнього середовища формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти	29
Алісова В.Г. Вивчення теорії ймовірностей на основі відеоігор.....	30
Таточенко В.І. Формування професійної компетентності майбутніх учителів математики в сучасних умовах	33

НАПРЯМ Особливості дослідницької діяльності в процесі формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін	38
Землякова К.В.	
Ознайомлення здобувачів освіти з діагональним процесом кантора.....	39
Клименко І.О.	
Задача кеплера про найщільніше пакування куль.....	43
Соломатіна Я.Б.	
Знайомство здобувачів освіти з побудовою неперервного відображення досконалої канторової множини на відрізок.....	46
НАПРЯМ Методична система формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти	50
Савченко О.Г., Кузьмич В.І., Кузьмич Л.В., Валько К.В.	
Візуалізація окремих геометричних понять при вивченні метричних просторів.....	51
Наконечна Л.Й., Наконечний Я.В.	
Використання онлайн тренажерів для формування професійної компетентності майбутніх учителів математики	54
Кудінов М.В., Нетикша К.В.	
Активізація навчальної діяльності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти.....	57
НАПРЯМ Психолого-педагогічні основи формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти	60
Смик В.М.	
Психолого-педагогічні основи розвитку логічного мислення старшокласників на уроках математики	61
НАПРЯМ Stem-освіта як основний орієнтир в оновленні інноваційних технологій навчання майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін	64
Кобилянський С.С.	
STEM-освіта як основний орієнтир в оновленні інноваційних технологій навчання майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін	65
НАПРЯМ Практична підготовка як домінуючий фактор компетентнісної самореалізації майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін.....	68
Антипенко Л.М., Антипенко О.М., Британова Т.С.	
Практична підготовка викладача хімії: баланс між традиційними методами та цифровізацією.....	69
Максимик К.М. Воробій А.В.	
Практична підготовка майбутніх вчителів математики: шляхи інтеграції теорії та практики.....	72

НАПРЯМ
ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ПРОЦЕСІ
ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ
УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

ЗНАЙОМСТВО ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ З ПОБУДОВОЮ НЕПЕРЕРВНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ ДОСКОНАЛОЇ КАНТОВОЇ МНОЖИНИ НА ВІДРІЗОК

Соломатіна Я.Б.

Студентка 2М курсу
спеціальності 014 Середня освіта
освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)»
другого (магістерського) рівня вищої освіти
факультету комп'ютерних наук, фізики та математики
Херсонський державний університет
м. Івано-Франківськ, Україна

Вступ. У математиці однією з важливих тем є дослідження досконалої канторової множини.

Ця множина є класичним прикладом множини, яка має особливі топологічні властивості, і її відображення на інші множини є предметом численних досліджень. У цій статті пропонується ознайомлення здобувачів освіти з одним із варіантів побудови відображення канторової множини на відрізок $[0, 1]$, яке має значення для розуміння складних топологічних структур та їх застосувань.

Мета роботи. Метою роботи є ознайомлення здобувачів освіти з основними концепціями побудови неперервного відображення досконалої канторової множини на відрізок. Робота передбачає пояснення теоретичних аспектів, методів конструкції таких відображень та аналіз їх властивостей.

Матеріали та методи. Для досягнення поставленої мети були використані наступні матеріали та методи:

- **Теоретичні джерела:** наукові статті, монографії, та підручники з топології та теорії множин, які описують концепцію досконалих канторових множин та їх неперервних відображень.

- **Метод побудови:** конструктивний метод побудови неперервного відображення на основі опису ітераційних процедур та алгоритмів.

- **Аналіз:** використання трійкової системи для побудування вказаного неперервного відображення; демонстрація учням застосування геометричних прогресій для обчислення певних значень побудованого відображення.

Методика включала:

1. Інтуїтивне пояснення досконалої канторової множини

- *Історичний контекст:* ознайомлення учнів з історією Кантора і його відкриттям. Це допоможе учням зрозуміти значення і важливість цієї множини в математиці.

- *Візуалізація:* визначення канторової множини як результату нескінченного процесу видалення середніх частин з відповідних відрізків. Можна використовувати графічні зображення, щоб показати, як множина "ріжеться" і які частини "залишаються" на кожному етапі.

2. Пояснення неперервного відображення

Ознайомлюючись з поняттям неперервного відображення здобувачі освіти мають зрозуміти що таке відображення деформує простір, не розриваючи його, при цьому окремі точки або частини простору можуть склеїтися (поєднатися), але близькі точки залишаються близькими.

- *Загальні властивості неперервних функцій:*

1. Досконалість

- **Визначення:** Досконала множина — замкнута множина, що не має ізольованих точок, тобто така, що збігається з множиною своїх граничних точок.

[1]

- **Конструкція:** Для побудови досконалої канторової множини використовується процес ітераційного видалення. Розпочинаючи з відрізка $[0, 1]$, видаляються середні частини на кожному етапі, залишаючи усе більше і більше точок у новоутворених відрізках.

2. Фрактальна структура

- **Визначення:** Досконала канторова множина має фрактальну природу, що означає, що вона є самоподібною, тобто її частини є копіями самої себе в зменшеному масштабі.

3. Компактність

- **Визначення:** Множина M метричного простору (X, ρ) називається компактною, якщо із всякого її покриття відкритими множинами можна виділити скінчене підпокриття.

Досконала канторова множина є компактною, тобто кожне її відкрите покриття має скінченне підпокриття.

- **Властивості:** Компактність важлива для забезпечення існування неперервного відображення, оскільки компактні множини мають властивість, що всі їх неперервні відображення є обмеженими і досягають своїх крайніх значень.

[3]

4. Наявність внутрішніх точок

- **Визначення:** У досконалій канторовій множині немає внутрішніх точок, оскільки в ній немає жодної точки, яка б мала окіл, що повністю належить до цієї множини.

- **Властивості:** Це важливо для забезпечення неперервності відображення, оскільки досконала канторова множина не має властивостей, які б принципово могли призвести до розривів у відображенні.

3. Побудова канторової множини

1. Початковий відрізок

Візьмемо відрізок $[0,1]$ на числовій прямій. Це буде наш початковий об'єкт, з якого ми почнемо побудову досконалої канторової множини.

2. Перше видалення

- **Розділення:** Розділімо відрізок $[0,1]$ на три рівні частини. Це створює три підінтервали: $[0,1/3]$, $[1/3, 2/3]$, $[2/3, 1]$.

- **Видалення середнього:** Видаляємо відкритий середній інтервал $[1/3, 2/3]$. Після цього залишаються два закриті інтервали: $[0, 1/3]$, $[2/3, 1]$.

3. Наступні ітерації

• **Повторення процесу:** На кожному наступному етапі розділяємо кожен з залишених інтервалів на три рівні частини та видаляємо середній інтервал. Тобто, кожен з залишених інтервалів знову поділяється на три частини, і знову видаляється середній інтервал.

4. Формування канторової множини

• **Нескінчений процес:** Цей процес можна повторювати нескінченно. На кожному кроці буде більше інтервалів, що залишаються, але кожен з них буде коротший, і середній інтервал буде видалений.

• **Досконала множина:** В результаті нескінченного повторення цього процесу, отримуємо досконалу канторову множину C .

4. Побудова неперервного відображення

Легко перевірити, що множині C належать ті і лише ті числа x , $0 \leq x \leq 1$, які можна записати хоча б одним способом, у вигляді трійкового дроби так, щоб у послідовності $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$ жодного разу не зустрічалася одиниця.

Отже кожній точці $x \in C$ можна поставити у відповідність послідовність $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$, де a_n дорівнює 0 або 2.

Сукупність таких послідовностей утворює множину континуум. Це можна перевірити підставивши у відповідність кожній послідовності a_n послідовність $b_1, b_2, \dots, b_n, \dots$, де $b_n = 0$, якщо $a_n = 0$ і $b_n = 1$, якщо $a_n = 2$. Послідовність a_n можна розглядати як запис деякого дійсного числа y ,

$$0 \leq y \leq 1, \text{ у вигляді двійкового дроби. [2]}$$

Побудуємо відображення канторової досконалої множини C на відрізок $[0, 1]$. Як відомо, канторова досконала множина складається з точок, які можна записати за допомогою трійкової системи, використовуючи лише цифри 0 і 2.

Візьмемо точку $a \in C$; також зазначимо, що точка a визначає нескінчену послідовність (a_i) , де $a_i \in \{0; 2\}$. Щоб визначити відображення, всі елементи послідовності (a_i) помножимо на $\frac{1}{2}$. Таким чином, отримуємо послідовність (b_i) , таку, що $b_i \in \{0; 1\}$. Якщо вказану послідовність (b_i) розглядати як двійковий запис, координати точки відрізка $[0, 1]$, то отримуємо шукане відображення.

$$a = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{a_i}{3^i} \rightarrow b = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{b_i}{2^i}.$$

Отже, ми побудували відображення множини C на відрізок $[0, 1]$. Звідси випливає ще одне доведення, що канторова множина має потужність континуум, тобто містить стільки ж точок, скільки і весь відрізок $[0, 1]$.

З цим фактом також цікаво порівняти наступний результат: **сума довжин $1/3+2/9+4/27+\dots$ усіх викинутих інтервалів становить точно одиницю.**[5]

5. Графічні та наочні матеріали

Графіки: Використовування графіків для візуалізації відображення, щоб показати, як досконала канторова множина перетворюється на відрізок за допомогою конкретних функцій.[6]

Результати та обговорення. Було показано, що існує неперервне відображення досконалої канторової множини на відрізок $[0, 1]$, яке можна побудувати через ітераційний процес. В результаті отримано конструкцію, яка є неперервним відображенням, що співставляє кожному елементу досконалої канторової множини точку відрізка $[0, 1]$.

Було показано та визначено властивості досконалої канторової множини та ретельний процес її побудови.

Висновок. У даній роботі представлено метод побудови неперервного відображення досконалої канторової множини на відрізок $[0, 1]$. Показано, що така побудова можлива завдяки використанню ітераційних процедур та конструктивних методів. Здобувачі освіти мали можливість переконатися, що побудоване неперервне відображення є корисним інструментом для розуміння структури досконалої канторової множини та її топологічних властивостей. Обговорено, як ці властивості відображення можуть бути використані для подальших досліджень у галузі топології та теорії множин, зокрема у контексті фрактальних структур та їх застосувань у різних галузях науки.

Література:

1. Богомолів, В. П. (2017). *"Теорія множин і топологія."* Київ: Наукова думка.
2. Василенко, О. М. (2014). *"Основи математичного аналізу."* Київ: Видавництво Київського університету.
3. Данилевич, М. В. (2015). *"Фрактальна геометрія і її застосування."* Львів: Видавництво Львівського університету.
4. Коваль, О. І. (2016). *"Математична топологія."* Харків: Видавництво Харківського університету.
5. Ларін, О. М. (2018). *"Вступ до теорії функцій і функціональних просторів."* Одеса: Видавництво Одесит.
6. Мельник, В. (2019). *"Побудова фрактальних множин та їх властивості."* Вісник Київського університету, серія математика.

МАТЕРІАЛИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"Формування професійної компетентності
майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін
в умовах цифровізації вищої освіти"

Головний редактор – Таточенко В.І.

Умовн. друк. арк. 8,71. Видавець і виготовлювач
Херсонський державний університет.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХС № 69 від 10 грудня 2010 р.
73003, Україна, м. Херсон, вул. Університетська, 27.