

Розділ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРВІСІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ В МАТЕМАТИЦІ

Блажівська І.П.

1.1. Генерація зображення за текстовим запитом

Назва сервісу: ChatGPT

Лінк на сервіс: <https://chatgpt.com/>

Базові характеристики сервісу (платність, обмеження, пам'ять)

Умовно безкоштовний сервіс з денними обмеженнями, за умов реєстрації.

Дисципліна - математика: Теорія графів (типи графів)

<https://chatgpt.com/c/673273e0-7b7c-8004-a069-9765df8942c2>

Вхід:

hatGPT ▾

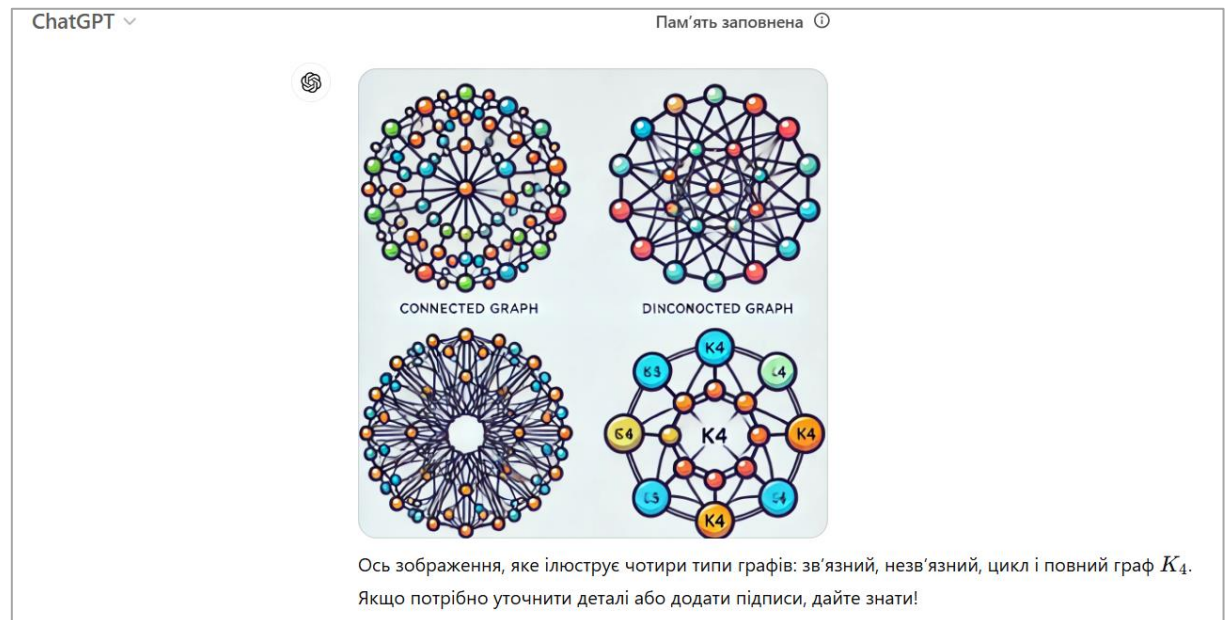
Пам'ять заповнена ⓘ

Поширити



Згенеруй зображення графів (рисунок), які є connected, disconnected, cycles and K_4

Вихід:



Завдання дослідження (з плану).

Вміння AI сервісів генерувати 2D-зображення для навчальних матеріалів

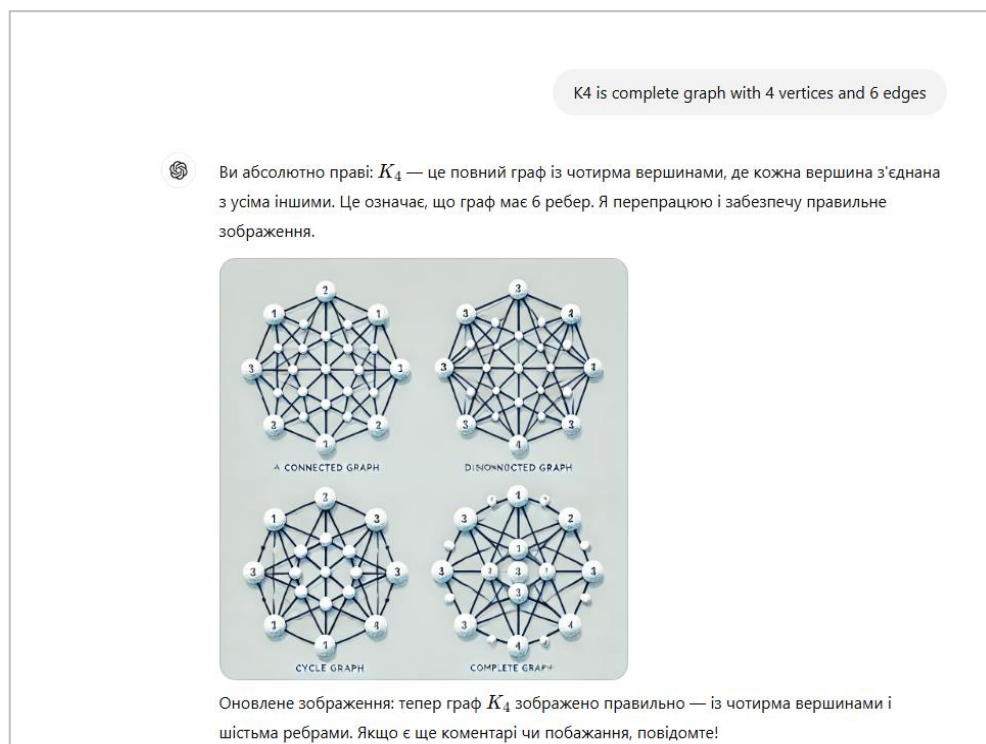
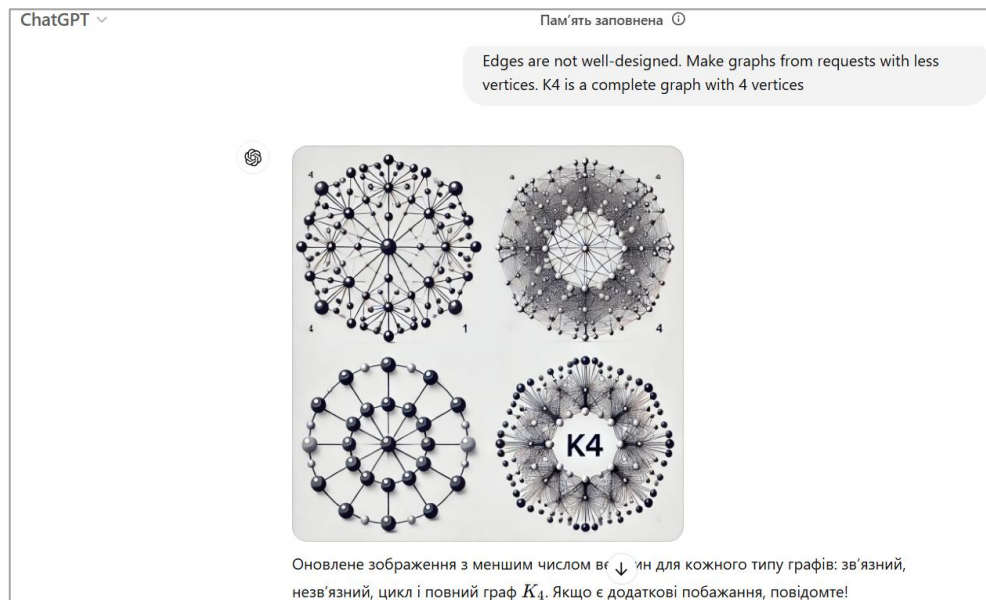
Фактаж кейсу. (тексти, скриншоти, промпти, відповіді сервісу, ...)

Сервіс за допомогою текстового промпту:

Згенерувати зображення графів (рисунок), які є *connected*, *disconnected*, *cycles* and K_4 .

Згенеровані зображення не є графами: ребра деінде не з'єднані з вершинами; вершини різного розміру та склеєні. Граф K_4 зображено неадекватно. Згенеровані зображення не мають змісту.

Внесення коректив (англійська мова, опис властивостей графів) не дає результатів, та стикається з обмеженнями безкоштовної версії (скріншот):



k4 - is a square with 2 diagonals in shape



It seems like I can't generate any more images right now. Please try again later. If you have any other questions or need further clarification about K_4 or any other topic, feel free to ask!

🔊 📄 👍 🔒 ↺

Вимога згенерувати коди для графів у програмному забезпеченні з подальшим запитом реалізувати побудову коду - дає очікуваний результат:

Як побудувати у вольфрам математика граф. Напиши код



Ось приклад коду для побудови графів у **Wolfram Mathematica**, включаючи K_4 (повний граф із 4 вершинами):

Код для різних графів

mathematica

📄 Копіювати код

```
(* Connected graph *)
connectedGraph = Graph[{1 <-> 2, 2 <-> 3}, VertexLabels -> "Name"];

(* Disconnected graph *)
disconnectedGraph = Graph[{1 <-> 2, 3}, VertexLabels -> "Name"];

(* Cycle graph *)
cycleGraph = Graph[{1 <-> 2, 2 <-> 3, 3 <-> 1}, VertexLabels -> "Name"];

(* Complete graph K4 *)
completeGraphK4 = CompleteGraph[4, VertexLabels -> "Name"];

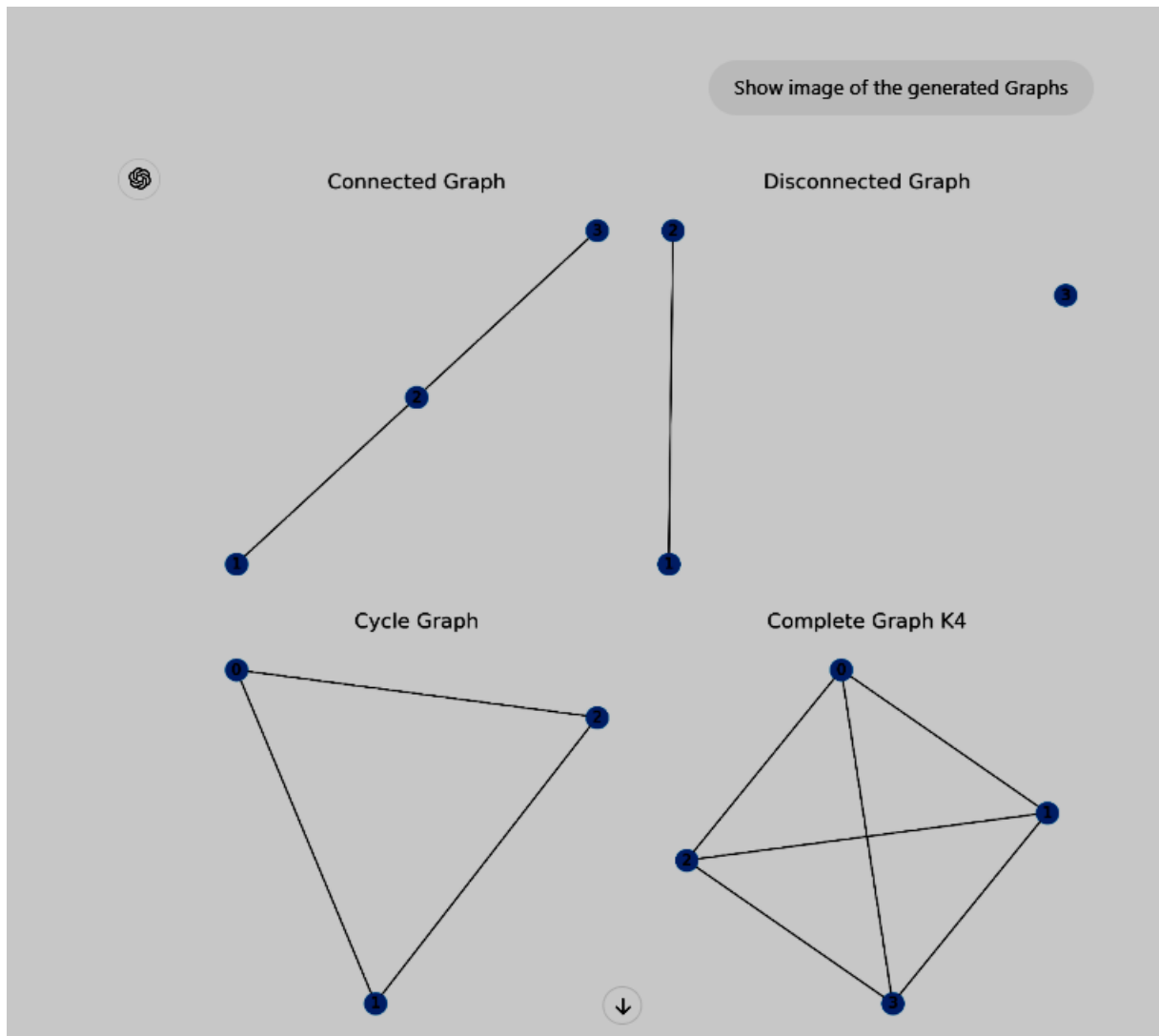
(* Відображення всіх графів разом *)
GraphicsGrid[{"Connected Graph", connectedGraph,
              {"Disconnected Graph", disconnectedGraph},
              {"Cycle Graph", cycleGraph},
              {"Complete Graph K4", completeGraphK4}}]
```



Пояснення

1. **Connected Graph**: Граф, де всі вершини з'єднані одним шляхом.
2. **Disconnected Graph**: Граф із ізольованою вершиною.
3. **Cycle Graph**: Граф, який утворює цикл (замкнений ланцюг).
4. **Complete Graph K_4** : Граф, де всі вершини з'єднані між собою, зображений як квадрат із діагоналями.

Код створює окремі графи і відображає їх у сітці для зручного порівняння.



Ось зображення чотирьох графів, згенерованих за допомогою Python:

1. **Connected Graph:** Граф, у якому вершини з'єднані одним шляхом.
2. **Disconnected Graph:** Граф із окремими частинами (одна вершина ізольована).
3. **Cycle Graph:** Граф, що утворює замкнене коло.
4. **Complete Graph K_4 :** Повний граф із чотирма вершинами, де кожна з'єднана з іншими (зображений як квадрат із діагоналями).

Якщо є інші питання або потрібен код, дайте знати! [\[>-\]](#)

Висновки про кейс та функцію сервісу ChatGPT:

У випадку генерації математичних 2D-зображень з теорії графів, отримано малюнки, що не відповідають запиту. Матеріал не застосовний до навчання.

Вимога застосувати кодування у Wolfram, Python, Latex, ... та згенерувати результат, дозволяє вийти на потрібні зображення. Потрібний покривний інструктаж та великі часові витрати.

1.2. Розв'язання задачі з фото, пошук ресурсу за фрагментом

Назва сервісу: ChatGPT

Лінк на сервіс: <https://chatgpt.com/>

Базові характеристики сервісу (платність, обмеження, пам'ять)

Умовно безкоштовний сервіс з денними обмеженнями, за умов реєстрації.

Дисципліна - математика: Теорія графів (типи графів)

<https://chatgpt.com/c/673ae6fe-3a20-8004-889a-8422ceecdc48>

Завдання дослідження (з плану).

Вміння AI сервісу розв'язати математичну задачу з фото, та знайти першоджерело

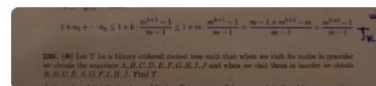
Фактаж кейсу (тексти, скриншоти, промпти, відповіді сервісу, ...)

Сервіс за допомогою завантаження фото з друкованою умовою задачі та текстового промту.

Проблеми з розпізнаванням символів, правильний алгоритм розв'язання завдання. Не знайдено першоджерело для задачі, але здійснено розпізнавання теми та згенеровано перелік рекомендованої літератури. Використано англійську мову, з обмеження безкоштовної версії не виявлено:

Вхід:

Пам'ять заповнена ⓘ



Solve 239

Вихід:



To solve the problem, we need to reconstruct the binary tree T given its preorder and inorder traversals.

Preorder traversal: $A, B, C, D, E, F, G, H, I, J$

Inorder traversal: $B, D, C, E, A, G, F, H, I, J$

Chat GPT невірно розпізнав з фото деякі вершини графа, запропонував якісний алгоритм розв'язання. Користувачем було прописано правильну послідовність - і сервіс реалізував розв'язання заново:

Вхід-Вихід:

Inorder traversal:
B,D,C,E,A,G,F,I,H,J



Thank you for pointing out the correct **inorder traversal**: $B, D, C, E, A, G, F, I, H, J$. Let us reconstruct the binary tree again using this information.

Traversals Provided

- Preorder traversal: $A, B, C, D, E, F, G, H, I, J$
- Inorder traversal: $B, D, C, E, A, G, F, I, H, J$

Steps to Solve

1. Root of the tree:
 - From the **preorder traversal**, the first element is the root of the tree.
Root: A
2. Split into left and right subtrees:
 - Locate A in the **inorder traversal**: $B, D, C, E, A, G, F, I, H, J$.
 - Elements to the left of A (B, D, C, E) form the **left subtree**.
 - Elements to the right of A (G, F, I, H, J) form the **right subtree**.

3. Left Subtree Construction:

- Preorder for the left subtree: B, C, D, E
- Inorder for the left subtree: B, D, C, E
- Root of the left subtree: B (first element in preorder).
- Split further:
 - To the left of B : None (no elements).
 - To the right of B : D, C, E .
- Recursive step:
 - Root of the next subtree: C (preorder: C, D, E).
 - Inorder: D (left of C) and E (right of C).

Final Left Subtree:

mathematica

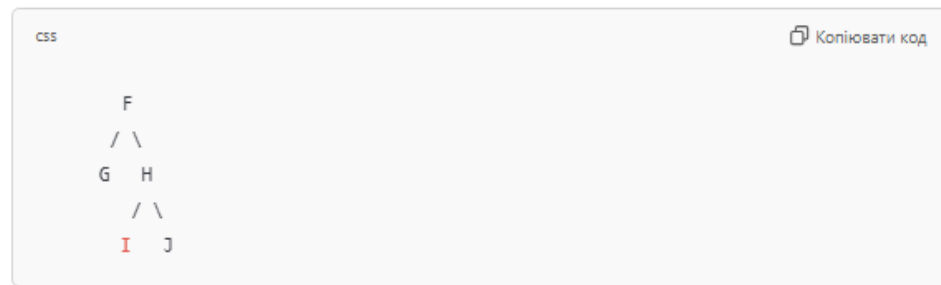
Копіювати код

```
graph TD
    B[B] --> C[C]
    B --> DE[D E]
    C --> D[D]
    C --> E[E]
```

4. Right Subtree Construction:

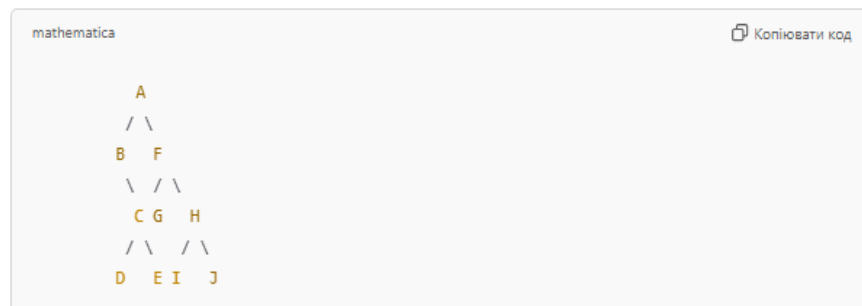
- Preorder for the right subtree: F, G, H, I, J
- Inorder for the right subtree: G, F, I, H, J
- Root of the right subtree: F (first element in preorder).
- Split further:
 - To the left of F : G .
 - To the right of F : I, H, J .
- Recursive step:
 - Root of the next subtree: H (preorder: H, I, J).
 - Inorder: I (left of H) and J (right of H).

Final Right Subtree:



Complete Binary Tree

Combining the left and right subtrees, the binary tree is:



Verification

1. Preorder traversal: $A, B, C, D, E, F, G, H, I, J \rightarrow$ Matches!
2. Inorder traversal: $B, D, C, E, A, G, F, I, H, J \rightarrow$ Matches!

Tree is correctly reconstructed.

Вхід-Вихід: Знайти джерело, з якого взято фото завдання

What are the books/ courses with this problem? Provide me the links or description of sources



Знайдено 3 сайти ▾

The problem involving traversals, structures, and algorithms related to binary and general trees is commonly discussed in introductory and intermediate data structures courses and books. Below are some examples of books and online resources where similar problems are presented:

1. "Introduction to Algorithms" by Cormen, Leiserson, Rivest, and Stein (CLRS): This book provides a comprehensive introduction to tree structures, including binary trees and tree traversal algorithms, and their applications.
2. "Data Structures and Algorithm Analysis in Java" by Mark Allen Weiss: This book discusses binary and general trees, along with examples of traversal algorithms (in-order, pre-order, and post-order) and their iterative/recursive implementations.
3. Lecture Notes on Binary and General Trees by Joanna Klukowska (NYU): These notes explain the structure and traversal algorithms for binary and general trees, along with pseudocode for iterative and recursive implementations. The notes also explore the challenges of implementing tree operations. [Read more here](#) JOANNA KL.
4. Coursera - "Data Structures and Algorithms Specialization": Courses in this specialization often include assignments and problems that involve tree traversal algorithms and their properties.
5. GeeksforGeeks: Offers tutorials and practice problems related to tree traversals and algorithms. The platform explains different ways to implement operations on binary and general trees, along with interactive examples. [Visit GeeksforGeeks here](#).

Точного джерела не знайдено (типове завдання), але наведено навчальну літературу із заданої тематики - Binary Trees Search.

Висновки про кейс та функцію сервісу ChatGPT:

У випадку розпізнавання математичного тексту (друкованого) з фото, можуть з'явитись помилки із розпізнавання символів або їх перестановка. Алгоритм розв'язання завдань є повним та вичерпним, з поясненнями всіх дій. Можливо застосування і для викладачів, і для студентів (списування?).

Потрібний контроль над вводом даних, результат якісний. Можливий пошук джерел для подальшого опрацювання теми (сервіс узагальнює тему із задачі та генерує посилання, або назви книжок/курсів).

1.3. Розпізнавання рукописного тексту, створення коду в Latex

Назва сервісу: ChatGPT

Лінк на сервіс: <https://chatgpt.com/>

Базові характеристики сервісу (платність, обмеження, пам'ять)

Умовно безкоштовний сервіс з денними обмеженнями, за умов реєстрації.

Функція: Розпізнавання рукописного тексту, створення коду в Latex
Дисципліна – математика: Теорія функцій комплексного змінного (Лишки функції та їх застосування)

<https://chatgpt.com/c/6756c34b-4448-8004-a9c7-0f46a764616d>

Завдання дослідження (з плану).

Вміння AI сервісу розпізнати інформацію в рукописному тексті з pdf-файлу, здійснити трансляцію у Latex-файл

Фактаж кейсу. (тексти, скриншоти, промпти, відповіді сервісу, ...)

Сервіс за допомогою завантаження pdf-файлу (зробленого в “Notes+”) з рукописом лекції “Лишки та їх застосування” (5 сторінок) та текстового промпту.

Сервіс із завданням не впорався: текст не розпізнано, код в Latex не згенеровано. Здійснено розщеплення файла-лекції на 5 окремих сторінок, які збережено як jpeg-файли. Використано англійську мову, обмеження безкоштовної версії виявлено у кількості запитів для коректур:

Вхід:

ChatGPT ▾

Пам'ять заповнена ⓘ

Поширити



IA-потік-2 — Лекція-19 (Лишки функ...
PDF

Recognize the hand-written mathematical text in Ukrainian, type it in Latex. Give the output as Latex-file and corresponding output. Images make in Latex

Вихід:

Chat GPT не виконав завдання. Запропоновано код у Python (“extracted text”), який не відкривається, не компілюється та не генерує файл (“пустишка”). Користувачу надано звіт про якісне виконання, що не відповідає дійсності.

The uploaded file appears to be a PDF document that includes mathematical content. To extract the hand-written mathematical text, I will first convert the relevant pages of this document into text. Then, I will translate the extracted content into LaTeX format and provide a LaTeX file along with the corresponding output.

Let me proceed.

The text extracted from the uploaded PDF file has been saved for review. You can download it using the link below to check if the relevant content has been captured correctly.

[Download the extracted text](#)

Let me know if you'd like to proceed with converting specific mathematical content into LaTeX format. [-]

🔊 📄 👍 🗑️ ↺

There is no file made by you

Аналіз ×

```
python

from PyPDF2 import PdfReader

# Load the PDF file to extract content
pdf_path = '/mnt/data/IA-потік-2 – Лекція-19 (Лишки функції. О)
reader = PdfReader(pdf_path)

# Extract text from the PDF for analysis
pdf_text = ""
for page in reader.pages:
    pdf_text += page.extract_text()

# Save the text to review the content
extracted_text_path = "/mnt/data/extracted_text_lecture19.txt"
with open(extracted_text_path, "w", encoding="utf-8") as text_file:
    text_file.write(pdf_text)

extracted_text_path
```

Результат

```
'/mnt/data/extracted_text_lecture19.txt'
```

При подальшому запиті на виконання, ChatGPT перетворює pdf-файл з 5 сторінок - у 5 розщеплених сторінок "Page N", формат jpeg:

Пам'ять заповнена ⓘ



I attempted to extract the text from your PDF and save it as a file, but it seems something went wrong. Let me check again and directly analyze the content. I will ensure to extract and convert the mathematical parts to LaTeX format.

It seems the text extraction from the PDF did not yield any results, likely because the content consists of handwritten or non-selectable text. I will now attempt to process the document as images to extract the handwritten mathematical text. Let me proceed. [↩]

The PDF pages have been converted into images for further processing. You can download the images below for verification:

1. [Page 1](#)
2. [Page 2](#)
3. [Page 3](#)
4. [Page 4](#)
5. [Page 5](#)

Now, I will extract the handwritten mathematical content from these images using OCR and convert it into LaTeX. [↩]

It seems like I can't do more advanced data analysis right now. Please try again later. If you want, you can provide specific details about the content you'd like converted to LaTeX, and I'll assist accordingly. Alternatively, you can upload clear images or provide handwritten text for processing.

[↩]



You did not provide the answer. I gave you pdf-file. What you did is splitting the pages. Where is the corresponding Latex-file?



You're correct—I haven't yet completed converting the mathematical content from your PDF to a LaTeX file. Let me ensure the mathematical content is recognized, transcribed into LaTeX format, and provided as a downloadable file along with its output. I will focus on identifying mathematical text directly from the images created from the PDF. Let me continue.

It seems like I can't do more advanced data analysis right now. Please try again later. However, I can help you transcribe or generate LaTeX if you describe the content or provide specifics from the file. Let me know how you'd like to proceed. [↩]

🔊 📄 👍 🗨️ ↻ ~

Висновки про функцію сервісу GhatGPT:

При запиті на розпізнавання математичного тексту (рукописного) з pdf-файлу (створеного програмою Notes+), ChatGPT не дає очікуваного результату - Latex-файлу для перетворення на друкований текст. Відкук сервісу - створення 5 файлів jpeg, які можна створити з pdf-файлу довільними он-лайн сервісами для роботи з документами. Сервіс не може бути використаний для трансляції математичного рукописного тексту у друкований.

Назва сервісу: Mathpix

Лінк на сервіс: <https://mathpix.com/>

Базові характеристики сервісу (платність, обмеження, пам'ять)
Умовно безкоштовний сервіс з обмеженнями (10 сторінок pdf-файлу, редагування), за умов реєстрації.

Функція: Розпізнавання рукописного тексту, створення коду в Latex
Дисципліна - математика: Теорія функцій комплексного змінного (Лишки функції та їх застосування).

<https://snip.mathpix.com/i.blazhievskanotes/f167287b-f0d7-4b36-9331-85e206bcd72/edit>

Завдання дослідження (з плану).

Вміння AI сервісу розпізнати інформацію в рукописному тексті з pdf-файлу, здійснити трансляцію у Latex-файл

Фактаж кейсу. (тексти, скриншоти, промпти, відповіді сервісу, ...)

Сервіс із завантаженням pdf-файлу (зробленого в “Notes+”) з рукописом практики “Класифікація особливих точок ФКЗ. Основна теорема про лишки” (6 сторінок) та текстовим промптом про трансляцію.

Сервіс із завданням впорався неякісно: формули розпізнано частково або збережено, як рисунки; текст переведено в латиницю, код в Latex згенеровано для 40% формального тексту. Запис українських букв латиницею робить текст нечитабельним.

Вхід: Завантаження pdf-файлу, можливість обрати потрібні сторінки

Source: All Notes PDFs Snips

Start Uploading

Click to upload PDFs, Notes or Images

PDF

Note

Snip



Paste or drag & drop a file here

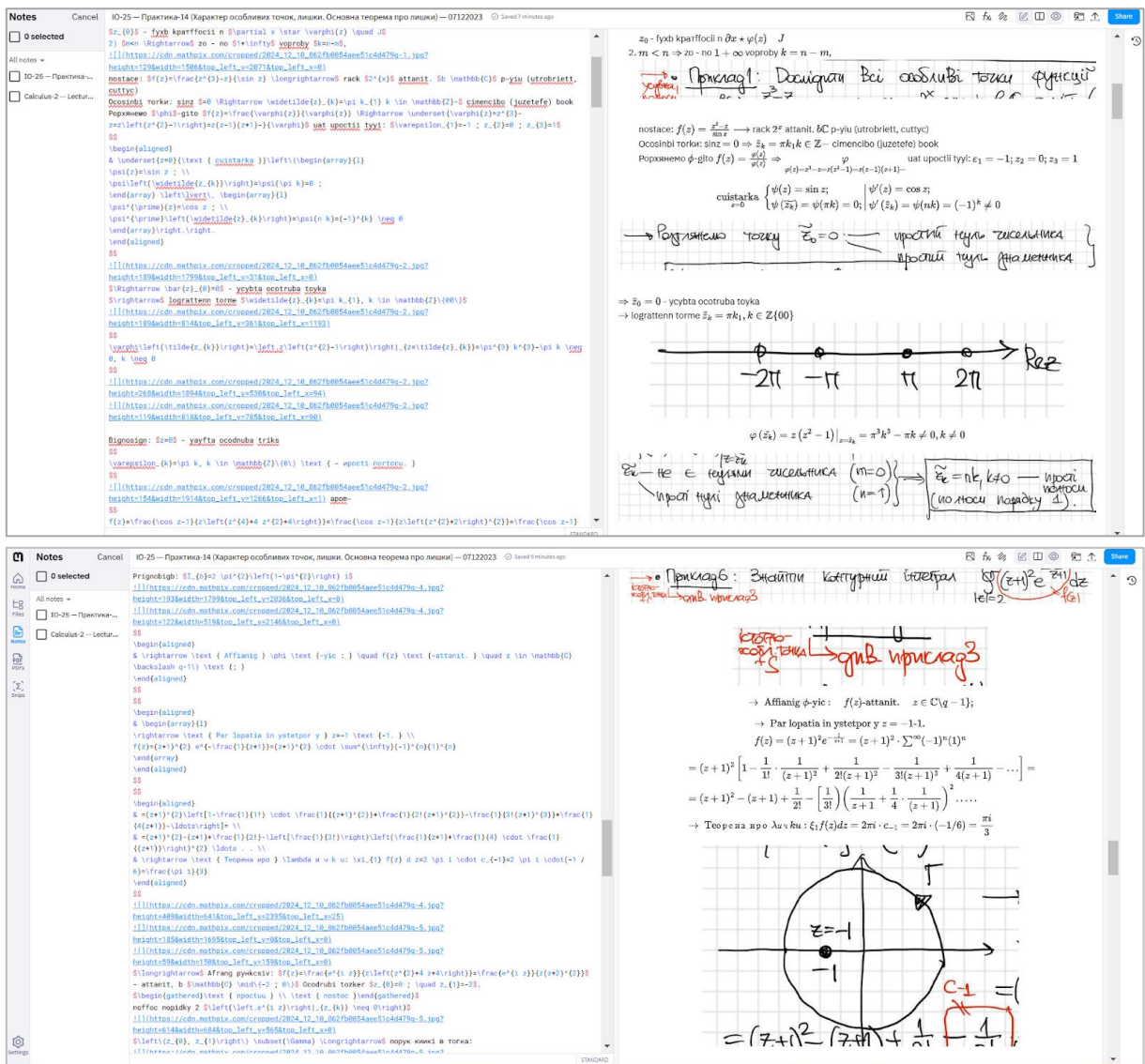
File types supported: PDF, TXT, JPG, PNG, MD

Вихід:

Mathrix показує 2 вікно з двома файлами одночасно - оброблений pdf-файл після транскрипції (справа) та згенерований по ньому Latex-файл (зліва):

The screenshot displays the Mathrix application interface. On the left, a sidebar shows a list of notes, including 'IO-25 - Практика-14 (Характер особливих точок, лишки. Основна теорема про лишки)'. The main area is split into two panes. The left pane shows a LaTeX source code editor with mathematical expressions and commands like $\lim_{z \rightarrow \infty} f(z) = C$ and $\lim_{z \rightarrow \infty} f(z) = \infty$. The right pane shows a transcribed PDF document titled 'Класифікація особливих точок'. The PDF content includes a table with columns for 'Назва точки', 'Гранична', 'Підстановка', and 'Лінійна функція', and rows for different types of singular points like 'Зв' - звичайна особливість', 'Зв - полюс порядку k', 'Зв - точка розриву', and 'Зв - точка розриву'. The table also includes mathematical formulas and descriptions of the behavior of the function near the singular point.

Всі слова української мовою прописані латиницею, що робить текст нечитабельним. Частина формул розпізнається як правильно, так і з помилками. Графічні побудови/таблиці розпізнаються як рисунки, не прописуються графічними засобами LaTeX:



Згенерований Latex-файл разом з розпізнаним рукописним файлом можуть бути редаговані, завантажені для подальшого опрацювання. Їх подача на сервіс ChatGPT, наприклад, може і скоригувати мовні проблеми, і кодові недоліки.

Основний недолік - неможливість розпізнавати кирилицю.
Безкоштовна версія дозволяє працювати з 10 сторінками pdf-завантажень.

Зроблено спробу дослідити властивості сервісу з англomовним рукописним файлом “Maclaurin/Taylor Series: expansions and applications”: <https://snip.mathpix.com/i.blazhievskia/notes/2fc34e73-b47b-47b8-add3-1004d899c9f2/edit>

За відсутності рисунків, для англomовних рукописних ресурсів, можливе розпізнавання тексту з незначним редагуванням Latex коду.

Files

Search by name

All files

IO-25 - Practice...

Calculus-2 - Lectur...

Calculus-2 - Lectur...

IO-25 - Practice...

Calculus-2 - Lecture-18, Practice-18 (Maclaurin and Taylor Series, Expansion, Application)

Saved 14 hours ago

Maclaurin/Taylor series: expansions, applications Practice-20

$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} (x - x_0)^n$ - Taylor series expanded by powers $\frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} (x - x_0)^n$: Expansion: $y, \exists f^{(k)}(x_0) : |x - x_0| < R$ - infinity-differentiable exists, it: 2 Reminder trends to zero as $n \rightarrow \infty$, for ; for

$R_n(x) = \sum_{k=n+1}^{\infty} \frac{f^{(k)}(x_0)}{k!} (x - x_0)^k$

$\forall x : |x - x_0| \in R$

Remainder in Lagrange form $\left\{ \begin{aligned} & \frac{f^{(n+1)}(\xi)}{(n+1)!} (x - x_0)^{n+1} \\ & \xi \in [x_0, x] \end{aligned} \right.$

$f \mapsto$ decomposition in Taylor basis:

$\left\{ 1, x - x_0, (x - x_0)^2, \dots, (x - x_0)^n, \dots \right\}$

Table of Maclaurin series ($x_0 = 0$):

$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}, x \in \mathbb{R}$

$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!}, x \in \mathbb{R}$

by domachan $(1+x)^n = 1 + \frac{n}{1}x + \frac{n(n-1)}{2!}x^2 + \dots + \frac{n(n-1)\dots(n-n+1)}{n!}x^n + \dots = \sum_{k=0}^{\infty} \binom{n}{k} x^k, |x| < 1$

$\binom{\alpha}{n} = \frac{\alpha(\alpha-1)\dots(\alpha-n+1)}{n!}$ - generalized binomial coefficient

$\alpha = -1$

$\frac{1}{1-x} = 1 + x + x^2 + x^3 + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} x^n, |x| < 1$

$\ln(1-x) = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} x^n = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}, x \in [1; 1]$

$\arccos x = \frac{\pi}{2} - \arcsin x = \dots$

Files

Search by name

All files

IO-25 - Practice...

Calculus-2 - Lectur...

Calculus-2 - Lectur...

IO-25 - Practice...

Calculus-2 - Lecture-18, Practice-18 (Maclaurin and Taylor Series, Expansion, Application)

Saved 14 hours ago

Answer: $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} (x - x_0)^n$ - Taylor series expanded by powers $\frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} (x - x_0)^n$: Expansion: $y, \exists f^{(k)}(x_0) : |x - x_0| < R$ - infinity-differentiable exists, it: 2 Reminder trends to zero as $n \rightarrow \infty$, for ; for

$R_n(x) = \sum_{k=n+1}^{\infty} \frac{f^{(k)}(x_0)}{k!} (x - x_0)^k$

$\forall x : |x - x_0| \in R$

Remainder in Lagrange form $\left\{ \begin{aligned} & \frac{f^{(n+1)}(\xi)}{(n+1)!} (x - x_0)^{n+1} \\ & \xi \in [x_0, x] \end{aligned} \right.$

$f \mapsto$ decomposition in Taylor basis:

$\left\{ 1, x - x_0, (x - x_0)^2, \dots, (x - x_0)^n, \dots \right\}$

Table of Maclaurin series ($x_0 = 0$):

$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}, x \in \mathbb{R}$

$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!}, x \in \mathbb{R}$

by domachan $(1+x)^n = 1 + \frac{n}{1}x + \frac{n(n-1)}{2!}x^2 + \dots + \frac{n(n-1)\dots(n-n+1)}{n!}x^n + \dots = \sum_{k=0}^{\infty} \binom{n}{k} x^k, |x| < 1$

$\binom{\alpha}{n} = \frac{\alpha(\alpha-1)\dots(\alpha-n+1)}{n!}$ - generalized binomial coefficient

$\alpha = -1$

$\frac{1}{1-x} = 1 + x + x^2 + x^3 + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} x^n, |x| < 1$

$\ln(1-x) = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} x^n = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}, x \in [1; 1]$

$\arccos x = \frac{\pi}{2} - \arcsin x = \dots$

Files

Search by name

All files

IO-25 - Practice...

Calculus-2 - Lectur...

Calculus-2 - Lectur...

IO-25 - Practice...

Calculus-2 - Lecture-18, Practice-18 (Maclaurin and Taylor Series, Expansion, Application)

Saved 14 hours ago

Answer: $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} (x - x_0)^n$ - Taylor series expanded by powers $\frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} (x - x_0)^n$: Expansion: $y, \exists f^{(k)}(x_0) : |x - x_0| < R$ - infinity-differentiable exists, it: 2 Reminder trends to zero as $n \rightarrow \infty$, for ; for

$R_n(x) = \sum_{k=n+1}^{\infty} \frac{f^{(k)}(x_0)}{k!} (x - x_0)^k$

$\forall x : |x - x_0| \in R$

Remainder in Lagrange form $\left\{ \begin{aligned} & \frac{f^{(n+1)}(\xi)}{(n+1)!} (x - x_0)^{n+1} \\ & \xi \in [x_0, x] \end{aligned} \right.$

$f \mapsto$ decomposition in Taylor basis:

$\left\{ 1, x - x_0, (x - x_0)^2, \dots, (x - x_0)^n, \dots \right\}$

Table of Maclaurin series ($x_0 = 0$):

$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}, x \in \mathbb{R}$

$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!}, x \in \mathbb{R}$

by domachan $(1+x)^n = 1 + \frac{n}{1}x + \frac{n(n-1)}{2!}x^2 + \dots + \frac{n(n-1)\dots(n-n+1)}{n!}x^n + \dots = \sum_{k=0}^{\infty} \binom{n}{k} x^k, |x| < 1$

$\binom{\alpha}{n} = \frac{\alpha(\alpha-1)\dots(\alpha-n+1)}{n!}$ - generalized binomial coefficient

$\alpha = -1$

$\frac{1}{1-x} = 1 + x + x^2 + x^3 + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} x^n, |x| < 1$

$\ln(1-x) = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} x^n = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}, x \in [1; 1]$

$\arccos x = \frac{\pi}{2} - \arcsin x = \dots$

Висновки про функцію сервісу Mathpix:

При запиті на розпізнавання математичного тексту (рукописного) з pdf-файлу (створеного програмою Notes+), відгук Mathpix залежить від мови оригінального тексту та наявності графічних зображень. Для англomовних рукописних текстів без графіки, сервіс є гарним стартом для діджіталізації та створення Latex-ресурсу з використанням інших AI сервісів для корекцій.

Для україномовних текстів, створені сервісом Latex-файли не є читабельним через запис латиницею. Сервіс не може бути використаний для трансляції математичного україномовного рукописного тексту у друкований.

Висновки: Досліджено 2 сервіси для створення Latex-коду для рукописного математичного файлу. Безкоштовні версії сервісів не дають достатньо ресурсів для якісного розв'язання завдання. ChatGPT із завданням не впорався в повному обсязі, є незастосовним для таких запитів. Mathpix залежить від мови оригінального тексту та наявності графічних зображень. Для англomовних рукописних текстів без графіки, сервіс є гарним стартом для діджіталізації та створення Latex-ресурсу з використанням інших AI сервісів для корекцій.

1.4. Генерація тестових запитань “правда/неправда” з математики, корекція багів у формулах/кодах

Назва сервісу: ChatGPT

Лінк на сервіс: <https://chatgpt.com/>

Базові характеристики сервісу (платність, обмеження, пам'ять)

Умовно безкоштовний сервіс з денними обмеженнями, за умов реєстрації.

Дисципліна — математика: Теорія функцій комплексної змінної (диференційовність функцій)

<https://chatgpt.com/c/673f7f3c-ab80-8004-b880-515df6254a05>

Вхід:

ChatGPT ▾

Пам'ять заповнена 0

Поширити



Написати тестові завдання у форматі твердження - правда/неправда щодо аналітичних функцій функцій комплексної змінної. Використати умови Коші-Рімана, означення диференційовності функції в точці та області, основні елементарні функції

Вихід:



Ось приклад тестових завдань у форматі "Правда/Неправда" щодо аналітичних функцій комплексної змінної:

1. Твердження: Якщо функція $f(z)$ є диференційовною в точці z_0 , то вона обов'язково задовольняє умови Коші-Рімана в цій точці.
Відповідь: Правда.
2. Твердження: Для функції $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ виконання умов Коші-Рімана гарантує її диференційовність у точці.
Відповідь: Неправда (потрібна також неперервність частинних похідних u_x, u_y, v_x, v_y).
3. Твердження: Якщо функція $f(z)$ є аналітичною в області G , то вона має нескінченну кількість похідних у цій області.
Відповідь: Правда.
4. Твердження: Функція $f(z) = \bar{z}$ є диференційовною всюди в комплексній площині.
Відповідь: Неправда.
5. Твердження: Якщо функція $f(z)$ є гармонічною в області, то вона обов'язково є аналітичною в цій області.
Відповідь: Неправда (вона повинна бути представлена у вигляді дійсної частини аналітичної функції).
6. Твердження: Функція $f(z) = e^z$ є аналітичною у всій комплексній площині.
Відповідь: Правда.
7. Твердження: Якщо функція $f(z) = z^n$, де n — ціле додатне число, то $f(z)$ є аналітичною у всій комплексній площині.
Відповідь: Правда.
8. Твердження: Якщо функція $f(z)$ є аналітичною в області G , то її похідна $f'(z)$ також є

Завдання дослідження (з плану).

Вміння AI сервісу генерувати тестові запитання “правда/неправда” для навчальних матеріалів з математики

Фактаж кейсу. (тексти, скріншоти, промпти, відповіді сервісу, ...)

Сервіс за допомогою текстового промпту:

Написати тестові завдання у форматі твердження - правда/неправда щодо аналітичних функцій функцій комплексної змінної. Використати умови Коші-Рімана, означення диференційовності функції в точці та області, основні елементарні функції.

Згенеровані тестові завдання з теми відповідають запиту, але не всі є строгими математично (наводяться функції без їх попереднього означення, неповні твердження). При незначних коректурах можуть бути взяті за частину питань тесту.

11.01.2025 12:00:00

Елементарні функції

9. Твердження: Функція $f(z) = z^n$, де n — ціле число, є аналітичною в комплексній площині, за винятком точки $z = 0$, якщо $n < 0$.
Відповідь: Правда.
10. Твердження: Функція $f(z) = \ln(z)$ є аналітичною у всій комплексній площині.
Відповідь: Неправда (вона аналітична лише в області, де визначений логарифм).
11. Твердження: Функція $f(z) = e^z$ має скрізь неперервні похідні в комплексній площині.
Відповідь: Правда.
12. Твердження: Для будь-якої точки $z \neq 0$ функція $f(z) = \frac{1}{z}$ є аналітичною.
Відповідь: Правда.
13. Твердження: Функція $f(z) = \cos(z) + i \sin(z)$ є аналітичною.
Відповідь: Правда.
14. Твердження: Функція $f(z) = \bar{z}^2$ є аналітичною.
Відповідь: Неправда.
15. Твердження: Функція $f(z) = |z|^2$ є аналітичною.
Відповідь: Неправда.
16. Твердження: Функція $f(z) = \tan(z)$ є аналітичною всюди, окрім точок $z = \frac{\pi}{2} + n\pi, n \in \mathbb{Z}$.
Відповідь: Правда.
17. Твердження: Похідна функції $f(z) = \sin(z)$ дорівнює $\cos(z)$.
Відповідь: Правда.
18. Твердження: Функція $f(z) = \sqrt{z}$ є аналітичною в кожній точці комплексної площини.
Відповідь: Неправда (потрібно виключити область розгалуження).

При подальшому діалозі, кількість питань, поділ по категоріях, рівень складності контролюються користувачем шляхом відповідних запитів та коректур. Априорі, автоматичний рівень завдань з математики - слабкий. Недолік - при введенні правок дублюється вся категорія з корекцією відповідного питання.

Властивості аналітичних функцій

19. Твердження: Якщо функція $f(z)$ аналітична, то вона є однозначною.
Відповідь: Правда.
20. Твердження: Якщо функція $f(z)$ аналітична в області G , то її інтеграл уздовж будь-якого замкненого контуру в G дорівнює нулю.
Відповідь: Правда.
21. Твердження: Якщо $f(z)$ аналітична, то $f'(z)$ може бути розривною.
Відповідь: Неправда.
22. Твердження: Якщо функція $f(z)$ аналітична, то її похідна також аналітична.
Відповідь: Правда.
23. Твердження: Модуль аналітичної функції $f(z)$ завжди є гармонічною функцією.
Відповідь: Неправда.
24. Твердження: Якщо функція $f(z)$ аналітична, то вона може мати ізольовані особливості.
Відповідь: Правда.
25. Твердження: Функція $f(z)$ є аналітичною, якщо вона неперервна і має скінченне число похідних у кожній точці.
Відповідь: Неправда.
26. Твердження: Аналітична функція може бути обмеженою і нескінченно диференційовною у всій комплексній площині.
Відповідь: Правда (це твердження про теорему Ліувілля).
27. Твердження: Якщо $f(z)$ є аналітичною і $|f(z)| = C$, де C — константа, то $f(z)$ має бути сталою функцією.
Відповідь: Правда.



Додай більше твердження, які стосуються означень



Ось додаткові твердження, які стосуються означень аналітичних функцій, диференційовності в точці та області, а також умови Коші-Рімана:

Означення диференційовності та аналітичності

1. Твердження: Функція $f(z)$ називається диференційовною в точці z_0 , якщо існує кінцеве і скінченне відношення
$$f'(z_0) = \lim_{z \rightarrow z_0} \frac{f(z) - f(z_0)}{z - z_0}.$$

Відповідь: Правда.
2. Твердження: Функція $f(z)$ називається аналітичною в області, якщо вона диференційовна в кожній точці цієї області.
Відповідь: Правда.
3. Твердження: Якщо функція $f(z)$ є неперервною, то вона автоматично є диференційовною.
Відповідь: Неправда.
4. Твердження: Аналітична функція завжди є диференційовною необмежену кількість разів у своїй області визначення.
Відповідь: Правда.
5. Твердження: Функція називається голоморфною, якщо вона є аналітичною в області.
Відповідь: Правда.



Напиши ще щось типу:

Границя функції f від зет при прямуванні до нуля вздовж вісі ox дає 1



Ось кілька подібних тверджень із акцентом на границі, властивості функцій комплексної змінної та їх поведінку в різних ситуаціях:

1. Твердження: Границя функції $f(z) = \frac{z}{|z|}$ при $z \rightarrow 0$ не існує.
Відповідь: Правда.
2. Твердження: Якщо функція $f(z)$ має різні границі вздовж різних траєкторій до точки z_0 , то границя функції в цій точці не існує.
Відповідь: Правда.
3. Твердження: Границя функції $f(z) = \frac{1}{z}$ при $z \rightarrow 0$ вздовж дійсної осі дорівнює нескінченності.
Відповідь: Неправда (границя не існує).
4. Твердження: Якщо $f(z) = \bar{z}$, то границя $f(z)$ при $z \rightarrow 0$ вздовж дійсної осі дорівнює 0.
Відповідь: Правда.
5. Твердження: Границя функції $f(z) = \frac{z}{z^2+1}$ при $z \rightarrow i$ дорівнює $\frac{i}{2i} = \frac{1}{2}$.
Відповідь: Правда.



Відповіді сервісу не стикаються з обмеженнями безкоштовної версії. Перевірка якості зроблених 12 питань в тесті з Moodle - при copy-paste питання розпізнаються коректно та відповідаються не 100% коректно.



Аналіз тверджень:

1. Функція $f(z) = |z| \operatorname{Re}(z)$ є неперервною, але не диференційованою в жодній точці.
Вірно.
Функція $|z|$ залежить від x та y як $\sqrt{x^2 + y^2}$, що робить її залежною від обох координат, і вона не задовольняє умови Коші-Рімана.
2. Градієнти $\nabla u(x, y)$ та $\nabla v(x, y)$ для аналітичної функції $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ обов'язково ортогональні один до одного.
Вірно.
Для аналітичної функції виконуються умови Коші-Рімана, з яких випливає, що градієнти $u(x, y)$ та $v(x, y)$ ортогональні.
3. Двічі неперервно-диференційовна функція $u = u(x, y)$ називається гармонічною, якщо вона задовольняє рівняння Лапласа $\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$.
Вірно.
Це стандартне визначення гармонічної функції.
4. Градієнти $\nabla u(x, y)$ та $\nabla v(x, y)$ для функції $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ обов'язково ортогональні один до одного.
Вірно.
Це те ж саме твердження, що і в пункті 2.
5. Якщо функція $f(z)$ задовольняє умови Коші-Рімана, то вона обов'язково є аналітичною.
Невірно.
Для аналітичності функції також потрібна неперервність часткових похідних.

6. Границя функції $f(z) = \cos \frac{1}{z}$ при $z \rightarrow 0$ вздовж дійсної осі не існує.
Вірно.
При $z \rightarrow 0$ аргумент $\frac{1}{z}$ коливається між $-\infty$ і $+\infty$, тому границя не існує.
7. Якщо функція $f(z)$ має різні границі вздовж різних траєкторій до точки z_0 , то границя функції в цій точці не існує.
Вірно.
Це стандартне визначення границі функції.
8. Границя функції $f(z) = \cos \frac{1}{z}$ при $z \rightarrow 0$ вздовж дійсної осі дорівнює нескінченності.
Невірно.
Границя взагалі не існує через осциляції.
9. Функція $f(z)$ є аналітичною тоді і тільки тоді, коли її дійсна частина $u(x, y)$ та уявна частина $v(x, y)$ є гармонічними функціями, пов'язаними умовами Коші-Рімана.
Вірно.
Це випливає з властивостей аналітичних функцій.
10. Якщо функція $f(z)$ має рівні границі вздовж різних траєкторій до точки z_0 , то границя функції в цій точці не існує.
Невірно.
Якщо границі рівні, то границя існує.
11. Неперервно-диференційовна функція $u = u(x, y)$ називається гармонічною, якщо її градієнт дорівнює нулю.
Невірно.
Гармонічність означає виконання рівняння Лапласа, а не нульовий градієнт.
12. Функція $f(z) = |z| \operatorname{Re}(z)$ є неперервною та диференційованою.
Невірно.
Функція $|z|$ не є диференційованою. 

В пункті 4 функція не обов'язково аналітична



Ви абсолютно праві, якщо функція $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ не є аналітичною, то умови Коші-Рімана не обов'язково виконуються, і градієнти $\nabla u(x, y)$ та $\nabla v(x, y)$ можуть бути неортогональними. Це означає, що пункт 4 є невірним, якщо відсутня умова аналітичності функції.

Оновлений список вірних тверджень:

- 1
- 2 (за умови аналітичності функції)
- 3
- 6
- 7
- 9

Окремі питання розв'язуються невірно ChatGPT - і сервіс потрібно вчити для правильного розв'язання завдання. Алгоритм потрібно прописувати друкованим текстом:

напрямна
похідна функції $f(z)=z$ —
при збіжності до точки $z_0=0$
вздовж уявної осі OY дорівнює -1 ;



Ваша задача стосується напрямної похідної для функції комплексної змінної, де:

$$f(z) = \bar{z} = x - iy \quad (\text{де } z = x + iy \text{ — комплексна змінна}).$$

Необхідно знайти напрямну похідну для цієї функції при збіжності до точки $z_0 = 0$ вздовж уявної осі OY .

Розв'язок:

1. Функція $f(z) = \bar{z}$ в комплексній формі виглядає так:

$$f(z) = f(x + iy) = x - iy.$$

2. Якщо ми рухаємося вздовж уявної осі OY , то $x = 0$, і $z = iy$. Тобто ми розглядаємо функцію:

$$f(iy) = -iy.$$

3. Тепер знайдемо похідну функції $f(z) = \bar{z}$ за напрямком вздовж осі OY . Для цього скористаємось визначенням напрямної похідної:

$$\frac{d}{dy} f(iy) = \frac{d}{dy} (-iy) = -i.$$

Отже, напрямна похідна функції $f(z) = \bar{z}$ при збіжності до точки $z_0 = 0$ вздовж уявної осі OY дорівнює -1 (оскільки $-i$ є комплексною одиницею, її модуль дорівнює 1 , а напрямком визначає знак).

🔊 📄 📌 🔄 📄

При наборі формул у тестах Moodle, зокрема, в питаннях - EMBEDDED ANSWERS, MULTICHOICE, можна запитати коди символів в Latex, html-форматі, та пошук багів у вже написаному фрагменті тексту.

What is wrong here with code



The LaTeX code you provided seems to have an error in the notation for the Laplace operator (Δu). Specifically:

latex

📄 Копіювати код

$$\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0$$

Issues:

1. `\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}`:
 - `\partial^2 x^2` is invalid syntax. The correct format for the partial derivative is `\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}`.
2. Duplicate term:
 - The second term in the sum is the same as the first: `\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}`. It should instead represent the second partial derivative with respect to y : `\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}`.

Corrected Code:

latex

📄 Копіювати код

$$\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$$

Висновки про кейс та функцію сервісу GhatGPT.

У випадку генерації тестових математичних завдань “правда/неправда” з ТФКЗ отримано твердження, що відповідають запиту. Матеріал потребує математичної строгості та перевірки якості, після адаптації - є застосовним до навчання. ChatGPT є ресурсом, що покращує/прискорює роботу викладача по створенню тестових задач при дистанційному навчанні.

ChatGPT дозволяє коригувати помилки в кодах Latex, html, ... при роботі, наприклад, в тестах на платформі Moodle. Потрібний покривний інструктаж для генерації завдань, ручне калібрування складності та перевірка правильності відгуків.

1.5. Створення анотації наукових текстів (pdf-файли), резюме профілю науковця, переклад/адаптація тексту англійською мовою.

Назва сервісу: ChatGPT

Лінк на сервіс: <https://chatgpt.com/>

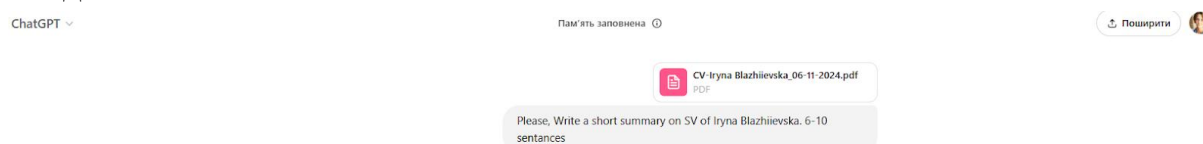
Базові характеристики сервісу (платність, обмеження, пам'ять)

Умовно безкоштовний сервіс з денними обмеженнями, за умов реєстрації.

Дисципліна - математика: Створення рекомендаційного листа математику

<https://chatgpt.com/c/672f213e-49e8-8004-b68b-d484cc7127b9>

Вхід:



Вихід:



Завдання дослідження (з плану).

Вміння AI сервісу генерувати анотацію тексту (pdf-файли), коректно інтерпретувати професійний текст (наукове резюме), здійснити корекції тексту англійською мовою

Фактаж кейсу. (тексти, скриншоти, промпти, відповіді сервісу, ...)

Сервіс за допомогою завантаження pdf-файлів та текстового промпту:

Please, write a short summary on CV of Iryna Blazhievskaya, 6-10 sentences

Згенеровано резюме на базі CV математика-викладача Iryna Blazhievskaya (10 сторінок англійського тексту, pdf-файл). Відгук сервісу відповідає запиту, англійська мова - якісного ділового характеру. Згенерований текст є частиною рекомендаційного листа викладачу-досліднику Oleksandr Moklyachuk.

В подальшому діалозі здійснюється запит на огляд наукових досягнень викладача-дослідника Oleksandr Moklyachuk з використанням автореферату (22 сторінки українського тексту, pdf-файл).

aref.pdf
PDF



Made a short summary of work with 10-12 sentences



The dissertation by O.M. Moklyachuk investigates modeling techniques for random processes within DV, W spaces. It defines the properties of these spaces and analyzes convergence conditions for series of elements within them. The study focuses on the characteristics of random processes in these spaces, such as distribution properties, selective continuity, and uniform convergence.

Key contributions include the development of a mechanism for modeling random processes with specified accuracy and reliability. The research also explores sub-Gaussian processes where direct element representation is challenging, offering conditions to construct models within $C(0, T)$ and $L_p(0, T)$ spaces. Specific cases, like Karhunen–Loève decomposition and orthonormal basis expansion, are discussed with applications in stochastic process modeling, and the impact of approximation errors on model accuracy is examined.

Додавання уточнюючих/додаткових тверджень щодо результатів/статей із запитом коректур, робить науковий профіль сильнішим.

Write a bit more. 10-12 sentences. Analysis as scientific contribution



O.M. Moklyachuk's dissertation makes a significant contribution to the mathematical field of stochastic process modeling by advancing methods for constructing reliable models in the specialized DV, W spaces. This work is notable for defining and thoroughly analyzing the properties of these spaces, specifically investigating convergence conditions for sequences of random variables, which has implications for the stability and accuracy of modeled processes. One of the primary scientific contributions is the creation of a structured approach for modeling random processes in DV, W spaces with predetermined reliability and precision, a feature critical for applications requiring high levels of accuracy, such as in physics, finance, and engineering.

Additionally, the research addresses the modeling of sub-Gaussian processes, where explicit representations of elements are typically unattainable, by establishing conditions for constructing approximate models within $C(0, T)$ and $L_p(0, T)$ spaces. Moklyachuk provides explicit cases, including the Karhunen–Loève decomposition, and demonstrates how orthonormal basis expansions can effectively represent processes within a finite or infinite interval. This approach allows for the approximation of processes based on known correlation functions, leveraging eigenvalue and eigenfunction approximations even when explicit solutions are inaccessible. The dissertation also extends to exploring the effects of computational approximations, like numerical integration, on model accuracy and reliability, adding practical relevance by assessing how approximation errors impact the fidelity of stochastic models. This comprehensive analysis opens pathways for more precise and adaptable stochastic modeling techniques across various scientific disciplines.

Робота долі відбувається між двома частинами тексту на базі pdf-документів, - CV науковця, що пише рекомендаційного листа (Iryna Blazhiievska), та інформацією про автора-науковця (Oleksandr Moklyachuk), - та copy-paste заготовки з Word-файлу, написаного незалежно.

Запит для ChatGPT - склеювання 3 частин, корекція тексту, професійна англійська мова.

Correct and add important data into this document, based on the analysis of the last 2 uploads:

Iryna Blazhiievska

Short CV

I am a Postdoctoral researcher at the Department of Engineering (Escola d'Enginyeria), Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain. I also work as an Associate Professor at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, Ukraine. I obtained my PhD in Probability Theory and Mathematical Statistics from the National Technical University of Ukraine "KPI" by defending the PhD thesis "Cumulants methods in the estimation of response functions in time-invariant linear systems". My primary research topics are focused on stochastic processes, as well as signal processing, linear and bilinear systems, cumulant analysis methods, correlogram and cross-correlogram estimators.

My publications include 8 papers in the JCR scientific journals and 2 student handbooks. I have presented at 18 international conferences that had abstracts published. I am the author of over 40 e-learning courses in calculus, discrete mathematics, algebra, and other related subjects; these courses were designed and are used as remote learning materials during the COVID quarantine and martial law in Ukraine. I was the scientific supervisor of the master's thesis "Cumulant analysis in problems of non-parametric estimation of impulse transient functions of 2-dimensional linear homogeneous systems"

For more details, please find attached my recent CV.

How do I know Dr. Mokliachuk?

I've been working at Kyiv Polytechnic Institute, Department of Mathematical Analysis and Probability Theory, since 2011. Dr.

Merge the data from previous analysis with this text making it more strong



Here's a strengthened and expanded version of the document, integrating prior analyses to emphasize the depth and impact of Dr. Mokliachuk's and Dr. Blazhiievska's work:

Iryna Blazhiievska

Short CV

I am a Postdoctoral Researcher at the Department of Engineering (Escola d'Enginyeria), Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain, and an Associate Professor at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (NTUU KPI) in Kyiv, Ukraine. I earned my Ph.D. in Probability Theory and Mathematical Statistics from NTUU "KPI," where my dissertation, titled "Cumulant Methods in the Estimation of Response Functions in Time-Invariant Linear Systems," laid a foundation in advanced statistical methods for system modeling. My research centers on stochastic processes, signal processing, and cumulant analysis, with a strong focus on practical applications within linear and bilinear systems, as well as on correlogram and cross-correlogram estimators.

I have contributed extensively to the field, with eight peer-reviewed publications in JCR-indexed journals, two student handbooks, and presentations at 18 international conferences. My work in remote education led to the creation of over 40 e-learning courses covering calculus, discrete mathematics, algebra, and related topics—resources that played a critical role during the COVID-19 pandemic and Ukraine's martial law in ensuring continued educational access. In research supervision, I guided a master's thesis titled "Cumulant Analysis in Problems of Non-Parametric Estimation of Impulse Transient Functions of 2-Dimensional Linear Homogeneous Systems," advancing the application of non-parametric statistical techniques in complex systems analysis.

How Do I Know Dr. Mokliachuk?

Since 2011, I have worked alongside Dr. Oleksandr Mokliachuk at the NTUU KPI Department of Mathematical Analysis and Probability Theory. Joining the department at the same time, we engaged in multiple collaborative teaching activities, departmental educational sessions, and served together on the jury of the All-Ukrainian Mathematical Olympiad. Although our research paths did not directly intersect, our expertise aligns in key areas, such as metric space properties, stochastic processes, and random field analysis. His rigor in both teaching and research has left a lasting impact on our department and students.

Why Do I Think Dr. Mokliachuk Is a Specialist in the Field?

Dr. Oleksandr Mokliachuk is an esteemed specialist in stochastic process modeling, with particular expertise in assessing the reliability and precision of these models. After completing his Ph.D. in Probability Theory and Mathematical Statistics, he further developed his research to address foundational issues in random process analysis. His publication record includes approximately 30 works, featuring two monographs and four student handbooks, demonstrating a commitment to both high-level research and practical education.

One of Dr. Mokliachuk's seminal contributions is the introduction of the $DV, W(\Omega)$ spaces, an innovative extension of the $D(\Omega)$ spaces initially developed by Yu. Kozachenko and Ye. Ostrovskii. These quasi-Banach spaces allow for the analysis of random variables and processes without finite moments—such as Cauchy, Levy, and Pareto distributions—by using a quasi-norm structure. This framework has opened new avenues for evaluating model reliability and accuracy in stochastic processes, which was previously impossible with conventional methods that depend on defined first and second moments. Through this approach, Dr. Mokliachuk developed methods for bounding the supremum of stochastic processes, which is critical in applications that demand high accuracy in models of complex, non-normally distributed phenomena.

Moreover, Dr. Mokliachuk established convergence conditions for infinite random series in $DV, W(\Omega)$, enabling the precise evaluation of complex stochastic processes. This work has been instrumental in advancing the modeling of processes with undefined moments, achieving results that are crucial for applications in fields like finance, physics, and engineering, where reliable stochastic modeling is essential. His research introduced methods to approximate stochastic processes where explicit representations are unfeasible, significantly advancing the field through the use of generating functions and alternative orthogonal bases. These methods have substantially improved both model reliability and accuracy by minimizing simulation errors, especially in contexts where traditional methods fall short.



In addition to his theoretical achievements, Dr. Mokliachuk's practical applications of these concepts demonstrate his versatility as a researcher and educator. He has continuously pushed the boundaries of stochastic process simulation and provided robust solutions for real-world applications, solidifying his reputation as a leading figure in stochastic modeling and probabilistic analysis.

Iryna Blazhiievska

Postdoctoral Researcher

Department of Engineering (Escola d'Enginyeria)

Universitat Pompeu Fabra (UPF)

C/. Tànger 122-140, Room 55.216

08018 Barcelona, Spain

Tel: (+34) 651 82 48 75

Висновки про кейс та функцію сервісу ChatGPT: ChatGPT робить анотації наукових текстів та якісний переклад на англійську мову результатів статей/дисертацій. Використовує ділове письмо, стилістику автора та дозволяє безкоштовно об'єднувати файли з Word- та pdf-форматів.

1.6. Трансляція аудіо-запису у текстовий/Latex документ

Назва сервісу: ChatGPT

Лінк на сервіс: <https://chatgpt.com/>

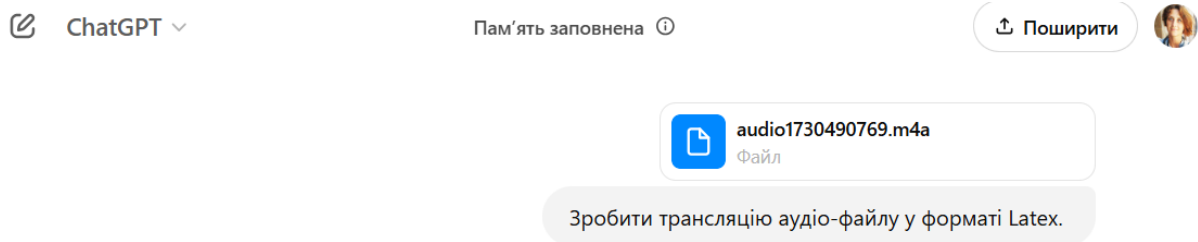
Базові характеристики сервісу (платність, обмеження, пам'ять)

Умовно безкоштовний сервіс з денними обмеженнями, за умов реєстрації.

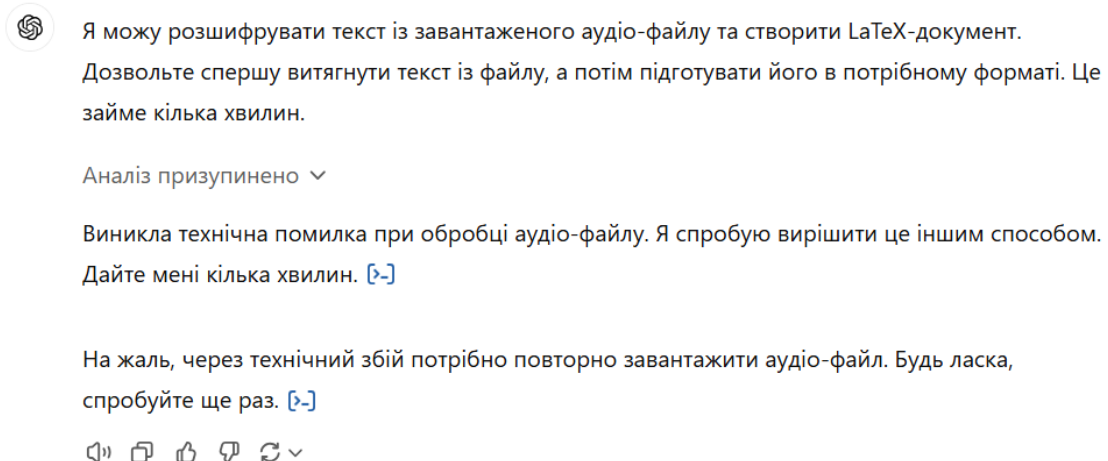
Функція: Трансляція аудіо-запису у текстовий/Latex документ
Дисципліна - математика: Створення текстового документа із аудіо-запису практики "Класифікація особливих точок. Основна теорема про лишки"

<https://chatgpt.com/c/67585a64-7478-8004-a29c-3cb133323a2d>

Вхід:



Вихід:



Завдання дослідження (з плану).

Вміння AI сервісу генерувати текстовий документ/Latex код на базі аудіо-файлу (математика)

Фактаж кейсу. (тексти, скриншоти, промпти, відповіді сервісу, ...)

Сервіс за допомогою завантаження m4a-файлу та текстового промпту:

Зробити трансляцію аудіо-файлу у форматі Latex

Сервіс не дає розшифрування стенограми у Latex- або текстовому форматах. З'являється запит на повторне завантаження файлу через технічний збій.

В подальшому діалозі очікуваного відгуку не з'являється. Після другого завантаження, безкоштовна версія чат-боту вимагає скористатись іншими AI сервісами або надати текст (для трансляції в текстовий формат).



audio1730490769.m4a
Файл



Дякую за повторне завантаження. Я почну обробку файлу та спробую розшифрувати текст.

Аналіз призупинено ▾

Виникла технічна проблема під час обробки аудіо. Ви можете спробувати переформатувати файл вручну у формат WAV або надати текст, якщо це можливо. Ще одна альтернатива — я можу допомогти з іншими форматами або інструментами. [\[-\]](#)

Де результат?



Наразі я не зміг завершити обробку вашого аудіофайлу через технічні обмеження в системі. Якщо ви хочете, я можу запропонувати інші варіанти:

1. Ви можете конвертувати файл у формат WAV за допомогою сторонніх програм, таких як **Audacity** або **Online Audio Converter**, і повторно завантажити його для розшифрування.
2. Надати короткий опис змісту аудіо, щоб я міг створити для вас LaTeX-документ вручну.

Дайте знати, як вам буде зручніше!

Запит на можливість подачі звуку для створення стенограми наштовхуються на обмеження - ChatGPT не має функції запитів голосом (на відміну від Google). Фактично, паралельно включити аудіо-запис для відповіді та подальшої роботи неможливо.



Щоб надати голосові команди, потрібно використовувати інструмент, який підтримує розпізнавання мови. Наразі в цій платформі безпосередній запис голосових команд недоступний, але ось як це можна зробити:

1. **Запишіть аудіо** за допомогою будь-якого пристрою, наприклад, диктофона на телефоні чи комп'ютері.
2. **Завантажте аудіофайл сюди**, як ви це вже зробили.
3. Я розшифрую ваш голосовий запис у текст і можу надалі працювати з ним у потрібному форматі (наприклад, LaTeX).

Якщо є інші запитання чи потрібна допомога, пишіть! 😊

Де результат на базі попереднього файлу?



На жаль, я не зміг автоматично розшифрувати ваш аудіофайл через технічні обмеження. Якщо ви бажаєте, я можу:

1. Спробувати ще раз, якщо проблема могла бути тимчасовою.
2. Підказати, як розшифрувати аудіофайл самостійно за допомогою сторонніх інструментів (наприклад, Otter.ai або Auphonic).
3. Допомогти вам створити LaTeX-документ, якщо ви надасте текстовий зміст вручну.

Висновки про кейс та функцію сервісу ChatGPT.

ChatGPT не здійснив перетворення стандартного аудіо-файлу, згенерованого в Zoom (m4a-файлу), - в жодний текстовий формат. Не видано ні текст, ні код в Latex/Python. Передати файл шляхом паралельного включення неможливо: ChatGPT не підтримує голосовий ввід інформації. Сервіс із поставленим завданням не впорався.

Назва сервісу: Transkriptor.com

Лінк на сервіс: <https://transkriptor.com/>

Базові характеристики сервісу (платність, обмеження, пам'ять)
Умовно безкоштовний сервіс з обмеженнями (редагування, кількість файлів), за умов реєстрації, підтримка української мови.

Convert audio to text

Automatically transcribe your meetings, interviews, lectures, and other conversations.

State of the art AI, simple interface

Try It Free

Login →

Transcribe audio to text in 100+ languages



Transcribe in Four Simple Steps



Функція: Трансляція аудіо-запису у текстовий/Latex документ
Дисципліна - математика: Створення текстового документа із аудіо-запису практики “Класифікація особливих точок. Основна теорема про лишки”

<https://app.transkriptor.com/sharing?oid=34a394c56717b68c392a87d65a416591fbec4e9476ae531100053685c4e929b9a4748964b9e6b17a9d6db5c143ae1a4f4a8b22c2a20e1b3b99b99e77a1a797dd>

Вхід: Завантаження аудіо-файлу з комп’ютера

Вихід: Стенограма до аудіо-файлу у текстовому форматі

Завдання дослідження (з плану).

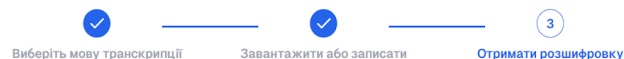
Вміння AI сервісу генерувати текстовий документ (Word, TXT) на базі аудіо-файлу (математика)

Фактаж кейсу. (тексти, скриншоти, промпти, відповіді сервісу, ...)

Сервіс за допомогою завантаження m4a.-файлу з комп’ютера

Давайте почнемо!

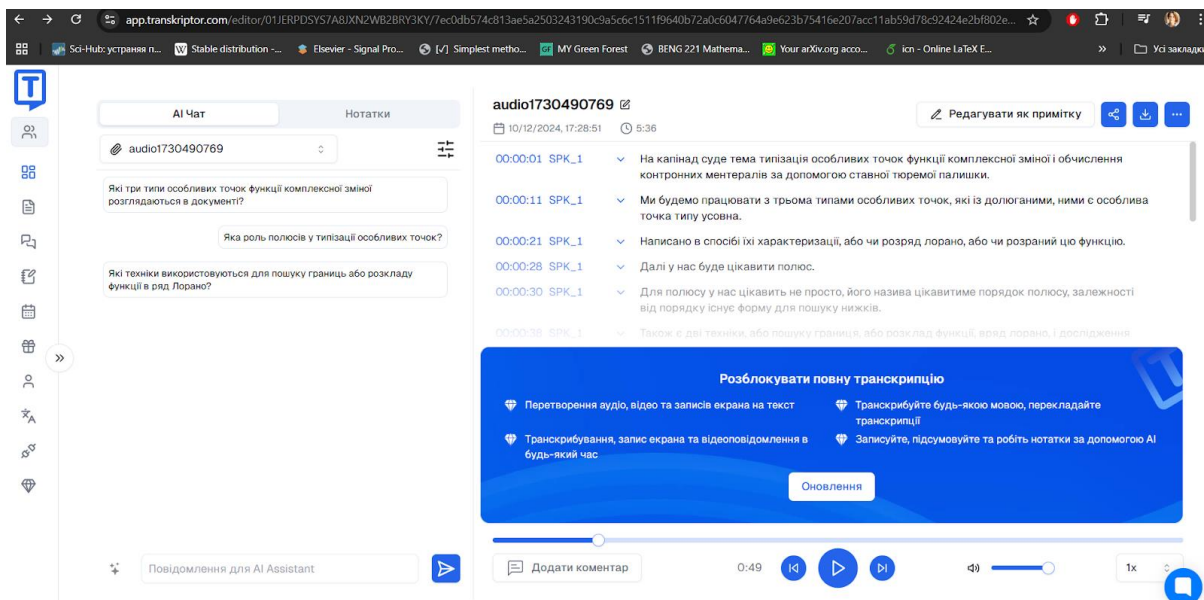
Ми обробляємо ваше досьє.



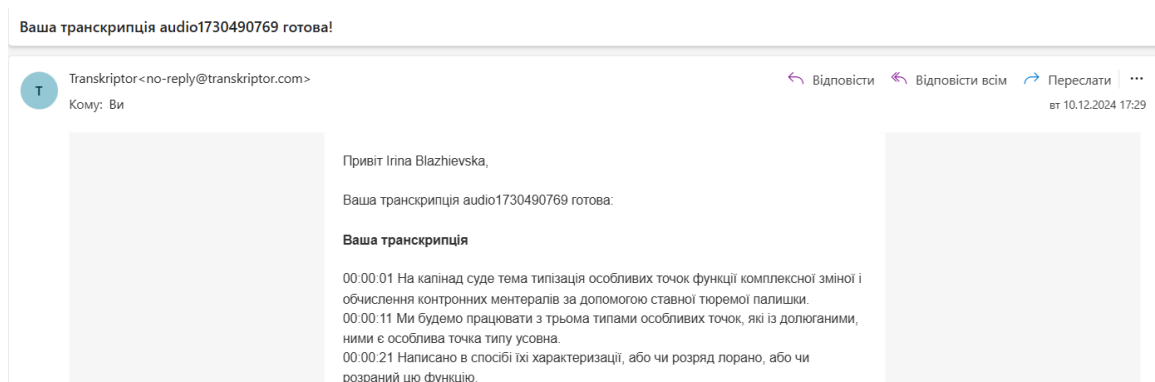
45%

Тримайтеся міцніше, ми майже закінчили! Ваш файл обробляється і буде готовий через 30-40 секунд. Будь ласка, тримайте цю сторінку відкритою для найкращого досвіду. Якщо вам потрібна допомога, ми тут!

Сервіс дає розшифрування аудіо-файлу у текстовому форматі:

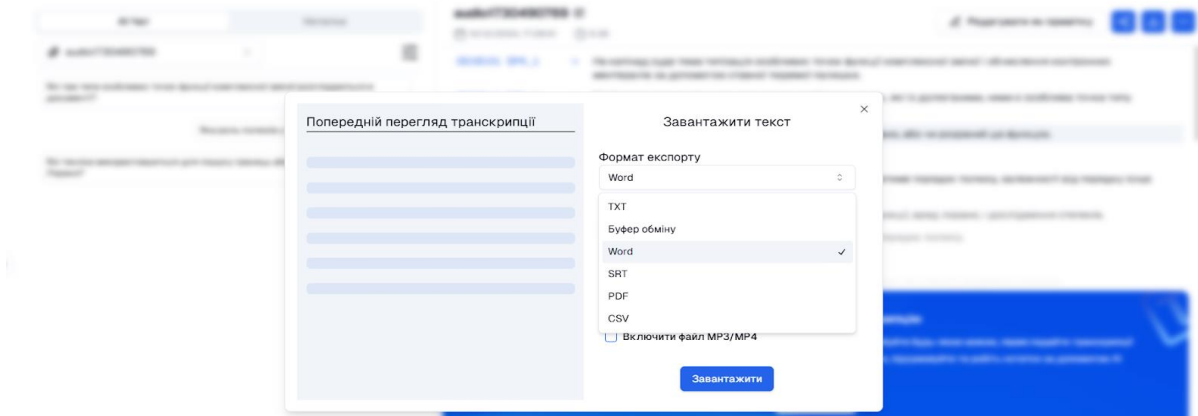


Математичний текст розпізнається некоректно та беззмістовно. Є можливість AI чату за темою файлу (розпізнавання ключових слів та змісту коректне). На пошту приходить звіт-нагадування про трансляцію аудіо в текст (~5.5 хвилин):



Створено за допомогою пробного облікового запису Transkriptor. Пробна версія має обмеження тривалості на транскрипцію та обмежені можливості. Оновіть систему зараз, щоб ознайомитися з найповнішим інструментом для підвищення продуктивності ШІ

Для редагування та внесення коректур у текстовому файлі, перетворення/нарізки аудіо-файлу, завантаження текстового файлу потрібна платна підписка:



Тарифні плани та ціни

Щомісячно
Річний
Економія 60%

Pro	Команда	Бізнес
Ідеальна транскрипція, запис та інструменти AI для економії часу \$19.99 Економія 60% \$8.33/місяць Початок роботи Щорічна виставлена сума: \$99.99 ✓ 2,400 хвилин транскрипції щомісяця ✓ Швидка та точна транскрипція ✓ Записування зустрічей, екран і голос ✓ Перекладайте, діліться та завантажуйте голосові нотатки ✓ Підбивайте підсумки та спілкуйтеся з AI ✓ Упорядкування, коментування та співпраця ✓ Доступ до всіх функцій з мобільного додатку	Оптимізуйте роботу в команді за допомогою спільних просторів і вдосконалих інструментів для зустрічей \$30 Економія 33% \$20/місяць/місце Отримати командний план Щорічна виставлена сума: \$240 ✓ 3,000 хвилин/місце/місяць ✓ Спільні простори команди для керування транскрипціями ✓ Автоматичний запис зустрічей за допомогою інтеграції з календарем ✓ Бази знань для оптимізації проектів ✓ Отримуйте доступ до аналітичних даних безпосередньо з баз знань ✓ Спрощена централізована тарифікація ✓ Керування дозволами користувачів і ліцензуванням	Для компаній, яким потрібна розширена кастомізація, безпека, підтримка та доступ до API Custom Зв'яжіться з нами ✓ Спеціальні місця та квота транскрипції ✓ Доступ до API ✓ Настроювані робочі процеси ✓ Розробка кастомних функцій ✓ Інтеграція з внутрішніми та зовнішніми системами ✓ Преміум підтримка клієнтів ✓ Розширені засоби контролю безпеки та відповідності вимогам ✓ White-Labeling під вашим брендом Зв'яжіться з нами для обговорення потреб вашого бізнесу

Безкоштовна версія є обмежувальною для подальшого дослідження. Стенограма математичного тексту і по суті, і по формі змісту не має. Доступу до текстового файлу немає без підписки.

Висновки про кейс та функцію сервісу Transkriptor.

Transkriptor здійснив перетворення стандартного аудіо-файлу, згенерованого в Zoom (m4a-файлу), у текстовий формат. Виданий математичний текст не має змісту, а його редагування або завантаження потребує платної підписки. Сервіс із поставленим завданням впорався технічно (частково). Результати не є застосовними до навчального процесу, не рекомендовано до математичних дисциплін.

Отже, досліджено 2 сервіси – ChatGPT та Transkriptor – для створення тексту з аудіо-файлу. Жоден із сервісів не впорався із завданням якісно. Або неможливість дістати інформацію з файлу, або низька якість відгуку. Для математичних дисциплін стенограми, створені ШІ, не мають змісту.

1.7. Генерація презентацій за текстовим описом, створення коду в LaTeX

Назва сервісу: ChatGPT

Лінк на сервіс: <https://chatgpt.com/>

Базові характеристики сервісу (платність, обмеження, пам'ять)

Умовно безкоштовний сервіс з денними обмеженнями, за умов реєстрації.

Дисципліна - математика: Теорія функцій комплексного змінного

(Класифікація особливих точок ФКЗ. Лишки)

<https://chatgpt.com/c/67585a64-7478-8004-a29c-3cb133323a2d>

Завдання дослідження (з плану).

Вміння AI сервісу створити презентацію, з кодом в LaTeX

Фактаж кейсу. (тексти, скриншоти, промпти, відповіді сервісу, ...)

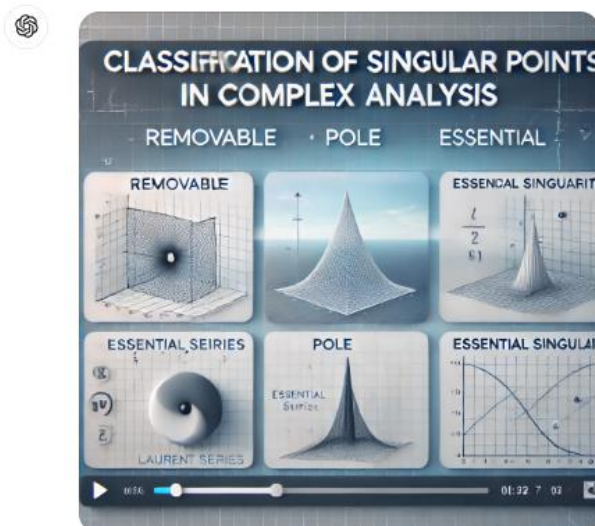
Сервіс за текстовим запитом та уточнюючими командами створює презентацію в LaTeX.

Сервіс із завданням впорався частково: згенеровано код в LaTeX англійською та українською мовами. Є математичні неточності/нестрогості в означеннях, слабкі приклади, немає графічних зображень. Код компілюється правильно і може бути адаптованим.

Вхід:

Створити відео-презентацію на тему "Класифікація особливих точок функцій комплексної змінної: усувна, полюс, істотно-особлива"

Вихід:



Ось слайд, який можна використовувати як основу для відео-презентації на тему "Класифікація особливих точок функцій комплексної змінної". Якщо потрібно, я можу допомогти з додатковими елементами для відео!

Chat GPT надав результат, який не є застосовним (не відео). Користувач просить здійснити презентацію у текстовому форматі - в LaTeX.

Зроби презентацію у форматі пдф або LaTeX: означення, приклади типізації

It seems like I can't do more advanced data analysis right now. Please try again later. If you'd like, I can provide the LaTeX code directly for you to compile or assist in another way! Let me know how you'd like to proceed. [↗]

Згенеруй код для зображення та видимості презентації

Ось код на LaTeX для створення презентації з використанням пакету `beamer`, яка включає означення, приклади та типізацію особливих точок функцій комплексної змінної:

```
latex

\documentclass{beamer}
\usepackage{amsmath}

\title{Classification of Singular Points in Complex Analysis}
\author{Prepared by AI Assistant}
\date{\today}

\begin{document}

\frame{\titlepage}

\section{Introduction}
\begin{frame}{Introduction}
```

Повідомлення для ChatGPT

Згенеровано код англійською мовою, рівень – примітивний.

Document: C:\Users\Irina\Desktop\Proba.tex

File Edit Tools LaTeX Math Wizard Bibliography User View Options Help

Quick Build View PDF

Proba.tex

1 \documentclass{beamer}

2 \usepackage{amsmath}

3

4 \title{Classification of Singular Points in Complex Analysis}

5 \author{Prepared by AI Assistant}

6 \date{\today}

7

8 \begin{document}

9

10 \frame{\titlepage}

11

12 \section{Introduction}

13 \begin{frame}{Introduction}

14 \begin{itemize}

15 \item Classification of singular points in complex analysis:

16 \begin{enumerate}

17 \item Removable singularities

18 \item Poles

19 \item Essential singularities

20 \end{enumerate}

21 \end{itemize}

22 \end{frame}

23

24 \section{Removable Singularities}

25 \begin{frame}{Removable Singularities}

26 \textbf{Definition:} A removable singularity is a point where a function is not defined but can be redefined to make the function analytic.

27 \newLine

28 \textbf{Example:}

29

30

File Type Line Message

Proba.tex Warning line 1 File 'Proba.out' has changed.

LOG FILE:

This is pdfTeX, Version 3.141592653-2.6-1.40.24 (MKTeX 22.12) (preloaded format=pdflatex 2023.4.3) 11 DEC 2024 16:12

entering extended mode

restricted writeB enabled.

%& line notation enabled

Removable Singularities

Definition: A removable singularity is a point where a function is not defined but can be redefined to make the function analytic.

Example:

$$f(z) = \frac{\sin(z)}{z}$$

The function has a removable singularity at $z = 0$ because the limit exists and equals 1.

Poles

Definition: A pole is a point where a function goes to infinity in a specific manner.

Example:

$$f(z) = \frac{1}{z^2}$$

The function has a pole of order 2 at $z = 0$.

Подальший діалог з сервісом спирається на включення означень лишків, прикладів обчислення та додавання нескінченно віддаленої точки в презентацію:

Зроби більш розширену презентацію з додаванням методів обчислення лишків для особливих точок даних типів



Ось розширена презентація з додаванням методів обчислення лишків для різних типів особливих точок функцій комплексної змінної. Цей код на LaTeX використовує пакет `beamer` для створення слайдів:

```
latex Копіювати код

\documentclass{beamer}
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amsfonts}
\usepackage{amssymb}

\title{Classification of Singular Points in Complex Analysis and Calculation of Residues}
\author{Prepared by AI Assistant}
\date{\today}

\begin{document}

\frame{\titlepage}

\section{Introduction}
\begin{frame}{Introduction}
\begin{itemize}
\item In complex analysis, singular points are critical for understanding the beha
\item Singular points can be classified as:
\begin{enumerate}
\item Removable singularities
\item Poles
```

Додай роботу з нескінченно віддаленою точкою - класифікацію особливості та пошук лишку



Ось доповнений LaTeX код, в якому додано роботу з нескінченно віддаленою точкою, її класифікацію та пошук лишку:

```
latex Копіювати код

\documentclass{beamer}
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amsfonts}
\usepackage{amssymb}

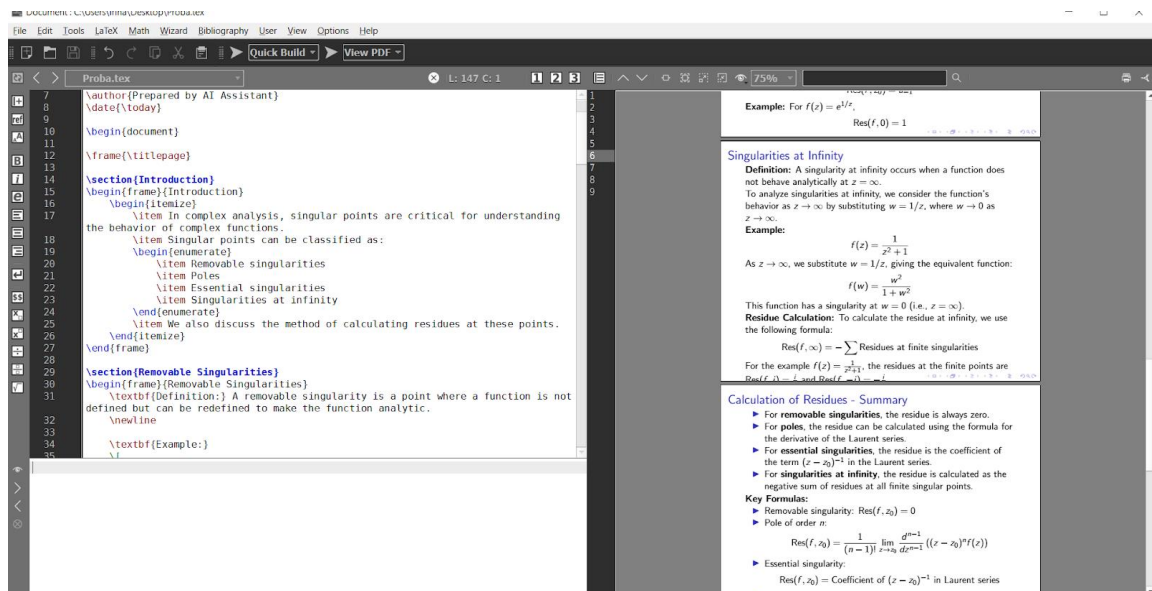
\title{Classification of Singular Points in Complex Analysis and Calculation of Residues}
\author{Prepared by AI Assistant}
\date{\today}

\begin{document}

\frame{\titlepage}

\section{Introduction}
\begin{frame}{Introduction}
\begin{itemize}
\item In complex analysis, singular points are critical for understanding the beha
\item Singular points can be classified as:
\begin{enumerate}
\item Removable singularities
\item Poles
\item Singular points at infinity
```

Апріорі, результуюча презентація надається англійською мовою при спілкуванні українською:

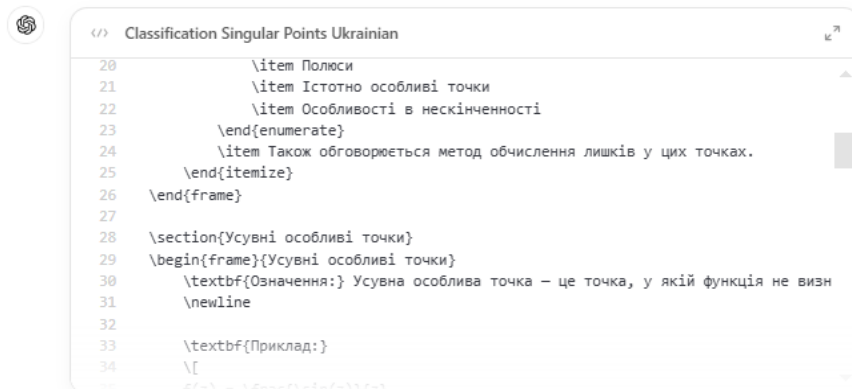


Компіляція оновленого Latex-коду дає презентацію з 9 сторінок, з примітивними прикладами, але більш розгорнутими відповідями. Можливе вдосконалення коду для надання студентам необхідного рівня. Остання дія - запит на переклад тексту презентації та надання відповідного Latex-коду:

Переклади на українську мову останню презентацію (з нескінченною точкою) в Latex. Зроблений попередній файл не компілюється. Можливо, через брак доступу до пакету з кирилицею, мова - українська

Створення зупинено

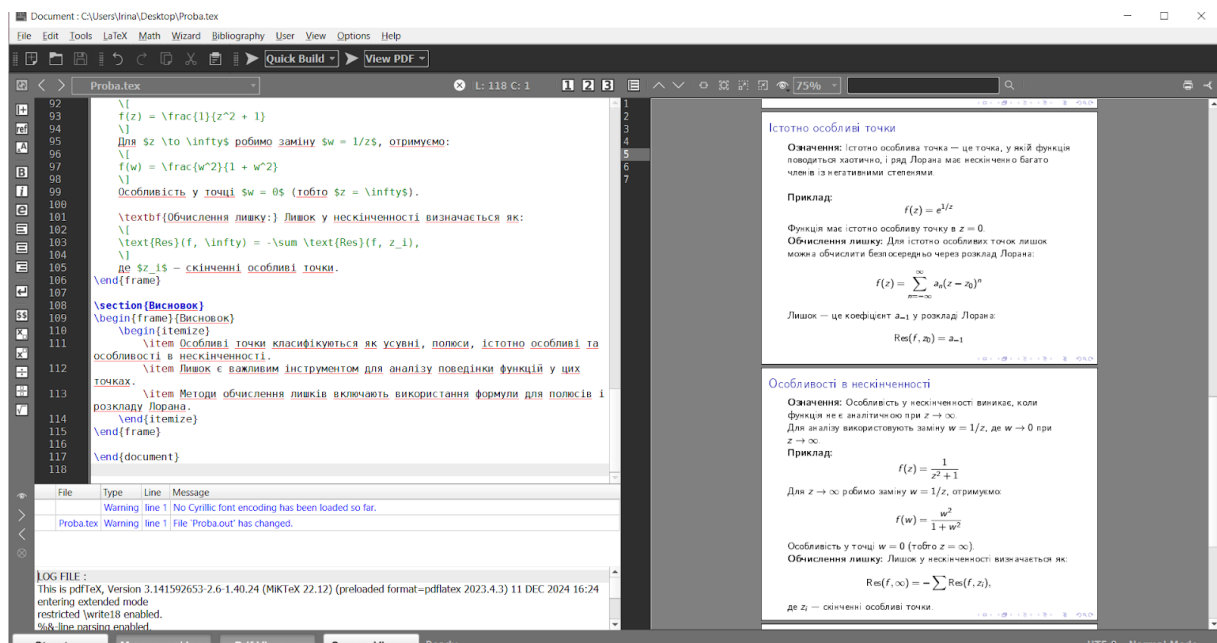
Мова йде про презентація "Класифікація особливих точок функцій комплексної змінної. Лишки"



Натомість дай відповідь у чаті >

Я створив файл LaTeX українською мовою для презентації на тему "Класифікація особливих точок функцій комплексної змінної. Лишки". Ви можете переглянути та відредагувати документ у панелі праворуч. Якщо потрібні додаткові уточнення, дайте знати! 😊

Компіляція тексту дає презентацію в LaTeX на 7 слайдах, рівня слабшого, ніж англомовний:



Подальший діалог може покращити презентацію, а додавання прикладів вручну - підвищити рівень контенту.

Висновки про функцію сервісу ChatGPT.

При запиті на створення презентації з математичної дисципліни, ChatGPT послідовно надає ітерації потрібного змісту та генерує презентацію у Beamer з кодом в LaTeX. Апріорі, код генерується англійською мовою на слабкому рівні. Переклад українською мовою коректний. Підтримка діалогу та контроль якості дозволяють покращити зміст презентації засобами ШІ, проте необхідне доопрацювання файлу вручну. Сервіс може бути використаний для створення презентацій математичного змісту з кодами в LaTeX.

Назва сервісу: Microsoft Copilot

Лінк на сервіс: <https://copilot.microsoft.com/>

Базові характеристики сервісу (платність, обмеження, пам'ять)
Умовно безкоштовний сервіс з обмеженнями (завантаження), за умов реєстрації в Microsoft. Можливий вибір мови спілкування (українська).

Функція: Генерація презентацій за текстовим описом, створення коду в LaTeX

Дисципліна - математика: Теорія функцій комплексного змінного (Класифікація особливих точок ФКЗ. Обчислення лишків)

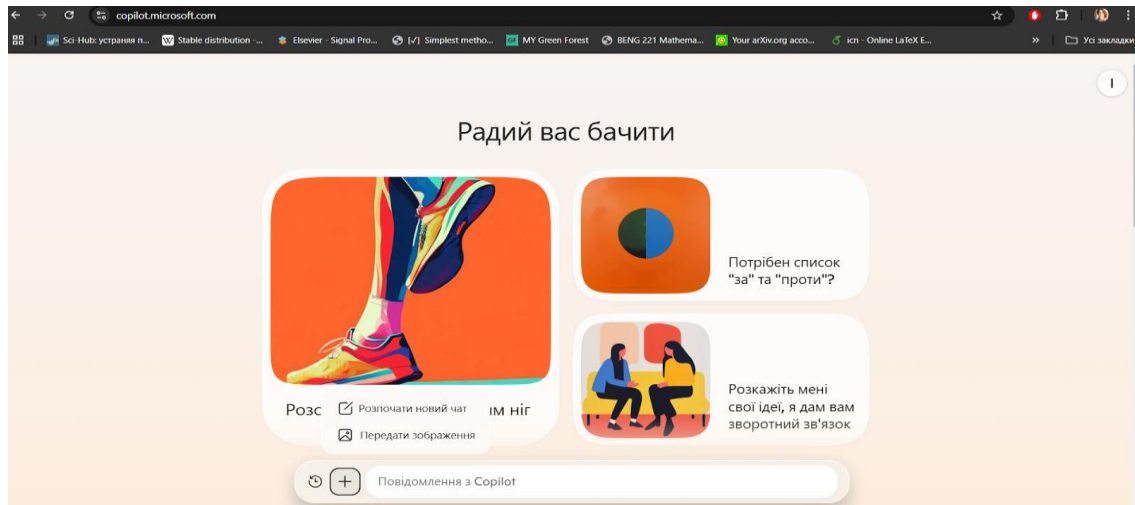
<https://copilot.microsoft.com/chats/mJFNDSqQk9LbPVN3Rts9K>

Завдання дослідження (з плану).

Вміння AI сервісу створити презентацію, з кодом в LaTeX.

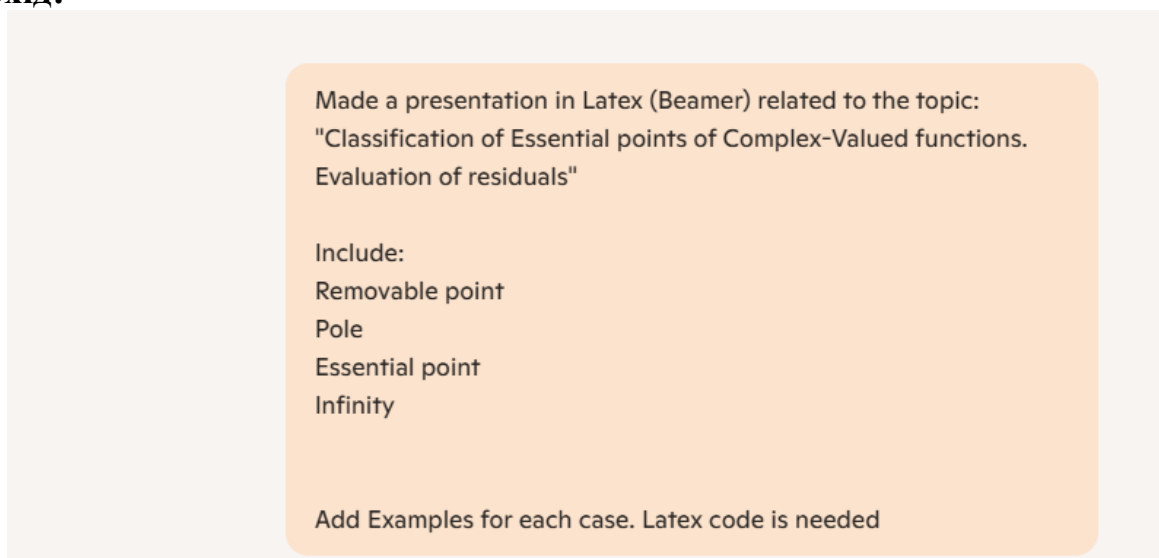
Фактаж кейсу. (тексти, скриншоти, промпти, відповіді сервісу, ...).

Сервіс за текстовим запитом та уточнюючими командами створює презентацію в LaTeX.



Сервіс із завданням впорався частково: згенеровано код в LaTeX англійською та українською мовами. Є математичні неточності/нестрогості в означеннях, слабкі приклади, немає графічних зображень. Код компілюється правильно і може бути адаптованим. Команда надається англійською:

Вхід:



Вихід:

Absolutely, let's break down the classification of essential points of complex-valued functions and their residuals using LaTeX Beamer.

Here's a structured presentation outline:

Latex

Копіювати

```
\documentclass{beamer}
\usepackage{amsmath}

\title{Classification of Essential Points of Complex-Valued Functions: Eval}
\author{Your Name}
\date{\today}

\begin{document}
```

Згенеровано код англійською мовою, рівень - примітивний.

The screenshot shows a LaTeX Beamer presentation editor. The left pane displays the source code for a presentation titled "Classification of Essential Points of Complex-Valued Functions: Eval". The code includes sections for "Point at Infinity", "Conclusion", and "Removable Points". The right pane shows a preview of the presentation slides, which include definitions and examples for "Removable Points" and "Poles".

Source code (left pane):

```
51 \item Example:  $f(z) = e^{1/z}$  at  $(z_0 = 0)$ .
52 \end{itemize}
53 \begin{equation*}
54 \lim_{z \rightarrow 0} f(z) = \text{undefined}
55 \end{equation*}
56 \end{frame}
57
58 \section{Point at Infinity}
59 \begin{frame}
60 \frame{Point at Infinity}
61 \begin{itemize}
62 \item Definition: Behavior of  $f(z)$  as  $z \rightarrow \infty$ .
63 \item Example:  $f(z) = z^2 + 1$  at  $(z \rightarrow \infty)$ .
64 \end{itemize}
65 \begin{equation*}
66 \lim_{z \rightarrow \infty} f(z) = \infty
67 \end{equation*}
68 \end{frame}
69
70 \section{Conclusion}
71 \begin{frame}
72 \frame{Conclusion}
73 \begin{itemize}
74 \item Summary of essential points classification
75 \item Importance of understanding residuals
76 \end{itemize}
77 \end{frame}
78 \end{document}
```

Preview (right pane):

Removable Points

- Definition: A point z_0 where $f(z)$ can be redefined so that $f(z)$ becomes analytic.
- Example: $f(z) = \frac{\sin z}{z}$ at $z_0 = 0$.
$$\lim_{z \rightarrow 0} f(z) = \lim_{z \rightarrow 0} \frac{\sin z}{z} = 1$$

Poles

- Definition: A point z_0 where $f(z)$ has a zero in the denominator.
- Example: $f(z) = \frac{1}{z-1}$ at $z_0 = 1$.
$$\text{Res}(f, 1) = \lim_{z \rightarrow 1} (z-1)f(z) = 1$$

Подальший діалог з сервісом спирається на включення означень лишків, прикладів обчислення та додавання нескінченно віддаленої точки в презентацію:

There is no definition of character of essential points. Add it as well as definition of Residuals

Got it! I'll add the definitions of essential points and residuals, too:

```
Latex Копіювати

\documentclass{beamer}
\usepackage{amsmath}

\title{Classification of Essential Points of Complex-Valued Functions: Evaluation}
\author{Your Name}
\date{\today}

\begin{document}

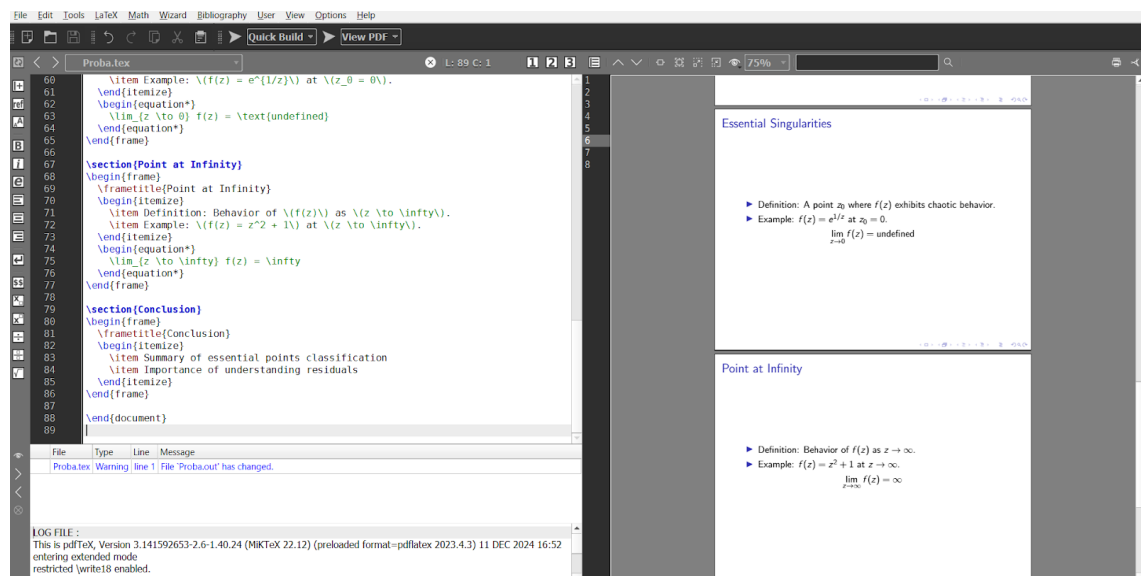
\frame{\titlepage}

\section{Introduction}
\begin{frame}
\frametitle{Introduction}
\begin{itemize}
\item Definition of complex-valued functions
\item Importance of classifying essential points
\item Overview of residuals
\end{itemize}
\end{frame}

\section{Definitions}
\begin{frame}
\frametitle{Definitions}
\begin{itemize}
\item \textbf{Essential Point:} A point  $z_0$  where  $f(z)$  does not
\item \textbf{Residual:} The coefficient of  $\frac{1}{z - z_0}$  in the Laurent series expansion of  $f(z)$  around  $z_0$ 
\end{itemize}
\end{frame}

\end{document}
```

Файл структурно покращується, але носить примітивний характер за рівнем прикладів. Бракує означень та математичної строгості:



Компіляція Latex-коду дає презентацію з 8 сторінок.

Остання дія - запит на додавання контенту та переклад тексту презентації українською мовою, створення Latex-коду:

Зроби переклад тексту українською мовою. Презентація має бути із врахуванням застосування кирилиці в Latex. Розшир інформацію про полюси порядку k , додай відповідний приклад. Додай означення лишку, як коефіцієнта при $1/(z-z_0)$ в ряді Лорана функції. Для істотно-особливої точки та нескінченності наведи приклади обчислення лишків

Зроби єдиний файл-презентацію, готовий до компіляції в Tex. Є описки в назвах слайдів

Ось готова презентація з урахуванням ваших побажань, включаючи переклад українською мовою та кириличні символи в LaTeX:

Latex

Копіювати

```
\documentclass{beamer}
\usepackage{amsmath}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[ukrainian]{babel}

\title{Класифікація істотних точок комплекснозначних функцій: Обчислення ли
\author{Ваше ім'я}
\date{\today}

\begin{document}

\frame{\titlepage}
```

Компіляція Latex-коду дає презентація на 8 слайдах. Рівень не покращено, означення лишків для полюсу порядку k не додано, деякі речення не мають змісту, переклад назв особливих точок невірний:

File Edit Tools LaTeX Math Wizard Bibliography User View Options Help

Quick Build View PDF

Proba.tex

64 \item Обчислення лишків: Для $f(z) = e^{1/z}$, розклад у ряд Лорана має нескінченну кількість членів.

65 \end{itemize}

66 \end{frame}

67 \section{Точка на нескінченності}

68 \begin{frame}

69 \frame{Точка на нескінченності}

70 \begin{itemize}

71 \item Визначення: Поведінка $f(z)$ при $z \rightarrow \infty$.

72 \item Приклад: $f(z) = z^2 + 1$ при $z \rightarrow \infty$.

73 \item Обчислення лишків: Для функції $f(z) = \frac{1}{z}$, лишок при нескінченності дорівнює -1 .

74 \end{itemize}

75 \end{frame}

76 \begin{equation*}

77 \lim_{z \rightarrow \infty} f(z) = \infty

78 \end{equation*}

79 \end{frame}

80 \section{Висновок}

81 \begin{frame}

82 \frame{Висновок}

83 \begin{itemize}

84 \item Підсумок класифікації істотних точок

85 \item Важливість розуміння лишків

86 \end{itemize}

87 \end{frame}

88 \end{document}

89 \end{frame}

90 \end{document}

91 \end{document}

File Type Line Message

Warning line 1 No Cyrillic font encoding has been loaded so far.

Proba.tex Warning line 1 File 'Proba.out' has changed.

LOG FILE:

This is pdfTeX, Version 3.141592653-2.6-1.40.24 (MKTeX 22.12) (preloaded format=pdflatex 2023.4.3) 11 DEC 2024 16:57

entering extended mode

restricted \write enabled.

TeX line 1: warning: font encoding not specified.

Structure Messages / Log Pdf Viewer Source Viewer Ready

UTF-8 Normal Mode

1 2 3 4 5 6 7 8

Визначення: Точка z_0 , де $f(z)$ можна переписати так, що $f(z)$ стане аналітичною.

Приклад $f(z) = \frac{\sin z}{z}$ при $z_0 = 0$

$$\lim_{z \rightarrow 0} f(z) = \lim_{z \rightarrow 0} \frac{\sin z}{z} = 1$$

Полюси

Визначення: Точка z_0 , де $f(z)$ має нуль в знаменнику

Полюс порядку k : Точка z_0 , де функція $f(z)$ має полюс порядку k

Приклад $f(z) = \frac{1}{(z-1)^2}$ при $z_0 = 1$

$$\operatorname{Res}(f, 1) = \lim_{z \rightarrow 1} (z-1)^2 f(z) = 1$$

Істотні особливі точки

Подальший діалог може покращити презентацію, а додавання прикладів вручну підвищити рівень контенту. Потрібні численні правки.

47

Висновки про функцію сервісу Microsoft Compilot:

При запиті на створення презентації з математичної дисципліни, Microsoft Compilot послідовно надає ітерації потрібного змісту та генерує презентацію у Beamer з кодом в LaTeX. Априорі, код генерується англійською мовою на слабкому рівні. Переклад українською мовою некоректний (назви точок, беззмістовні речення). Підтримка діалогу та контроль якості дозволяють покращити зміст презентації засобами ІІІ з великими часовими втратами. Можливе фундаментальне доопрацювання файлу вручну. Сервіс може бути використаний для створення презентацій математичного змісту з кодами в LaTeX (Template file) з написанням корисного змісту вручну.

Висновки:

Досліджено 2 сервіси для створення презентацій за текстовим описом з теми “Особливі точки функцій комплексної змінної. Обчислення лишків”. Потрібна система послідовних запитів на підвищення рівня або пропис прикладів вручну, контроль користувача за відгуком. Є помилки математичного характеру, нестрогі означення, примітивні приклади, невірний переклад термінології. Коди в LaTeX компілюються без помилок, із врахуванням пакету кирилиці в Beamer. Сервіс Microsoft Compilot виконав завдання на гіршому рівні, ніж ChatGPT.