

Dokumentacja projektu Matrix Guide



1. Informacje ogólne

Nazwa projektu: Matrix Guide – *Matrix dla opornych*

Autorzy: Alan Gładyś, Martyna Hedeszyńska

Język programowania: Python

Interfejs graficzny: Tkinter

Charakter projektu: aplikacja edukacyjno-obliczeniowa

Projekt **Matrix Guide** jest aplikacją desktopową służącą do nauki oraz wykonywania podstawowych i zaawansowanych operacji na macierzach. Program łączy w sobie:

- część **obliczeniową** (logika matematyczna),
- **graficzny interfejs użytkownika (GUI)**,
- rozbudowany **samouczek teoretyczny** z przykładami krok po kroku.

2. Struktura projektu

Projekt składa się z czterech głównych plików:

```
MatrixGuide/
└── mainApp.py      # Menu startowe aplikacji
└── gui.py          # Główna aplikacja GUI do obliczeń
└── matrixTutorial.py # Samouczek teoretyczny
└── functions.py    # Logika matematyczna i operacje na
                    macierzach
```

Każdy plik pełni jasno określzoną rolę, co zapewnia dobrą modularność i czytelność kodu.

3. mainApp.py – menu startowe

Opis

Plik mainApp.py jest punktem startowym całej aplikacji. Tworzy on proste okno menu, z którego użytkownik może wybrać tryb działania programu.

Funkcjonalności

- uruchomienie aplikacji obliczeniowej GUI (gui.py),
- uruchomienie samouczka teoretycznego (matrixTutorial.py),
- zamknięcie programu.

Zastosowane technologie

- tkinter – GUI,
- subprocess – uruchamianie innych plików Pythona,
- sys – dostęp do interpretera Pythona.

Schemat działania

1. Uruchomienie mainApp.py.
2. Wyświetlenie menu startowego.
3. Wybranie przez użytkownika jednej z opcji.
4. Uruchomienie odpowiedniego modułu w osobnym procesie.

4. functions.py – logika matematyczna

Opis

Plik functions.py zawiera **całą logikę matematyczną** projektu. Nie posiada interfejsu graficznego – jego zadaniem jest wykonywanie obliczeń na macierzach oraz obsługa danych wejściowych w trybie konsolowym.

Moduł ten jest wykorzystywany zarówno przez aplikację GUI, jak i (pośrednio) przez część edukacyjną.

4.1 Funkcje pomocnicze

print_matrix(matrix)

Czytelnie wyświetla macierz w konsoli w postaci tabelarycznej.

transpose_matrix(matrix)

Zwraca transpozycję macierzy (zamiana wierszy z kolumnami).

can_add(A, B)

Sprawdza, czy dwie macierze mają takie same wymiary (warunek dodawania i odejmowania).

can_multiply(A, B)

Sprawdza, czy możliwe jest mnożenie macierzy $A \cdot B$.

4.2 Interakcja z użytkownikiem (tryb konsolowy)

- `ask_for_transpose()` – umożliwia wybór transpozycji macierzy w razie błędu wymiarów,
- `inform_about_dimensions(A, B, operation)` – informuje o błędnych wymiarach,
- `get_matrix(name)` – pobiera macierz od użytkownika,
- `edit_matrix(A, B)` – umożliwia ponowną edycję macierzy.

4.3 Operacje na macierzach

Dodawanie – sum_matrices(A, B)

- Warunek: takie same wymiary.
- Działanie: dodawanie element po elemencie.

Odejmowanie – sub_matrices(A, B)

- Warunek: takie same wymiary.
- Działanie: $A - B$.

Mnożenie – multiply_matrices(A, B)

- Warunek: liczba kolumn A = liczba wierszy B.
- Obsługa transpozycji w przypadku błędu.

4.4 Wyznacznik i macierz odwrotna

determinant(matrix)

- Oblicza wyznacznik macierzy kwadratowej.
- Metoda: rekurencyjne rozwinięcie Laplace'a.

cofactor_matrix(matrix)

- Tworzy macierz dopełnień algebraicznych (kofaktorów).

inverse_matrix(matrix)

- Sprawdza kwadratowość macierzy.
- Oblicza wyznacznik.
- Tworzy adjugatę i dzieli przez wyznacznik.

4.5 Dzielenie macierzy – divide_matrices(A, B)

Dzielenie realizowane jest jako:

$$A / B = A \cdot B^{-1}$$

Program:

- oblicza macierz odwrotną B,
- pozwala wybrać kolejność mnożenia,
- sprawdza poprawność wymiarów.

5. gui.py – aplikacja obliczeniowa GUI

Opis

Plik gui.py zawiera pełną aplikację graficzną umożliwiającą wykonywanie operacji na macierzach w sposób wizualny.

Klasa MatrixApp

Główna klasa aplikacji, odpowiedzialna za:

- Tworzenie okna aplikacji
- Wyświetlanie macierzy
- Obsługę wszystkich operacji na macierzach
- Interakcję użytkownika z GUI

Konstruktor

parametry:

- root – obiekt Tk() reprezentujący główne okno aplikacji
 - Inicjalizuje macierze matrix_a i matrix_b (domyślnie 2x2)
 - Wywołuje metody initialize_ui(), center_window() oraz update_display()

Metody

- center_window(window, width, height) – centruje okno na ekranie
- initialize_ui() – tworzy wszystkie komponenty GUI (etykiety, przyciski, sekcje operacji, przycisk wyjścia)
- update_display(result_text="") – aktualizuje obszar wyświetlania macierzy i wynik operacji
- format_matrix(matrix) – formatuje macierz do postaci tekstowej
- show_error(message) – wyświetla okno komunikatu o błędzie

Operacje na macierzach

Wszystkie metody związane z macierzami korzystają z klasy „functions”

- subtract_matrices() – odejmuje B od A i wyświetla wynik
- add_matrices() – dodaje macierze A i B i wyświetla wynik
- multiply_matrices() – mnoży macierze A i B i wyświetla wynik
- divide_a_by_b(), divide_b_by_a() – dzieli macierz A przez B lub B przez A, wykorzystując macierz odwrotną
- perform_division(label, reverse=False) – pomocnicza metoda do dzielenia macierzy
- perform_multiplication(matrix_a, matrix_b) – pomocnicza metoda ręcznego mnożenia macierzy
- transpose_matrix(matrix_name) – transponuje wybraną macierz
- show_determinant(matrix_name) – oblicza wyznacznik macierzy
- show_inverse(matrix_name) – oblicza macierz odwrotną
- run_benchmark(operation, label) – uruchamia benchmark dla wybranej operacji i wyświetla wyniki

Edycja macierzy

- edit_matrix(matrix_name) – otwiera okno do edycji macierzy A lub B, pozwala zmienić wymiary i wartości
- generate_random_matrices() – generuje losowe kwadratowe macierze (2x2 lub 3x3) i aktualizuje wyświetlacz

Struktura GUI

- Główny obszar wyświetlania – Text, wyświetla macierze i wyniki
- Prawy panel:
 - Operacje specjalne (Transpozycja, Wyznacznik, Macierz odwrotna)
 - Edycja macierzy (Edytuj A/B, Losuj nowe)
- Lewy panel:
 - Operacje specjalne (Transpozycja, Wyznacznik, Macierz odwrotna)
 - Edycja macierzy (Edytuj A/B, Losuj nowe)
- Przycisk wyjścia – zamyka aplikację

Zależności

- tkinter – GUI
- random – losowanie macierzy
- functions – klasa z funkcjami

6. matrixTutorial.py – samouczek edukacyjny

Opis

Moduł matrixTutorial.py jest **rozbudowanym samouczkiem teoretycznym**, który wyjaśnia operacje na macierzach w sposób opisowy, z przykładami krok po kroku.

Zawartość

Samouczek obejmuje:

- dodawanie macierzy,
- odejmowanie,
- mnożenie,
- transpozycję,
- wyznacznik (Laplace),
- macierz odwrotną (2×2 i 3×3),
- dzielenie macierzy.

Forma

- osobne przyciski dla każdej operacji,

- dynamicznie wyświetlana treść,
- duży nacisk na zrozumienie matematyki.

Inicjalizacja aplikacji

Tworzony jest główny obiekt okna aplikacji Tk(), ustawiany jest tytuł oraz początkowy rozmiar interfejsu.

Metoda show_text(title, content)

Metoda odpowiedzialna za dynamiczne wyświetlanie treści edukacyjnych w głównym obszarze aplikacji.

Parametry:

- title – tytuł aktualnie wybranej operacji
- content – treść teoretyczna wyświetlana w polu tekstowym

Działanie Metody

- 1) aktualizacja nagłówka
- 2) wyczyszczenie poprzedniej treści
- 3) wstawienie nowego tekstu samouczka
- 4) ustawienie pola tekstowego w trybie tylko do odczytu

Stałe tekstowe

ADD_TEXT – dodawanie macierzy
SUB_TEXT – odejmowanie macierzy
MUL_TEXT – mnożenie macierzy
TRANSPOSE_TEXT – transpozycja macierzy
DET_TEXT – wyznacznik (Laplace)
INV_TEXT – macierz odwrotna
DIV_TEXT – dzielenie macierzy

7. Spójność projektu

Projekt spełnia zasady:

- **modularności** – rozdzielenie logiki, GUI i teorii,
- **czytelności** – komentarze i logiczna struktura,
- **edukacyjności** – teoria + praktyka.

8. Podsumowanie

Matrix Guide to kompletna aplikacja edukacyjna, która:

- uczy matematyki macierzy od podstaw,
- umożliwia praktyczne obliczenia,
- posiada intuicyjny interfejs,
- jest łatwa w rozbudowie (np. o macierze większych rozmiarów).