



Akademia Górniczo-Hutnicza  
im. St. Staszica  
Wydział Zarządzania

## Dokumentacja programu „Kalkulator Macierzy.c”

Przedmiot: Programowanie Komputerów

Kierunek: Informatyka i Ekonometria

Semestr: II

Opracowane przez: Hubert Miś

Kraków 2017

# 1. Instrukcja używania programu

## 1. Nawigacja w menu

Program na początku uruchamia menu, wybór odpowiedniej pozycji odbywa się za pomocą funkcji getchar(). Niezależnie od ilości wprowadzonego tekstu, program odczyta pierwszy znak a resztę zignoruje. Jeżeli podany zostanie niewłaściwy znak wyświetlony zostanie stosowny komunikat i program czekał będzie na ponowne wprowadzenie.

## 2. Wprowadzanie danych

Program umożliwia wprowadzanie danych z klawiatury lub z pliku, w przypadku danych z klawiatury użytkownik musi najpierw zadeklarować wymiary macierzy, następnie wprowadza po kolei każdy element. Wprowadzając wymiary program oczekuje liczby całkowitej (short int) zaś wartości w formacie double. Program akceptuje liczby zmiennoprzecinkowe rozdzielone kropką. Użytkownik zawsze ma możliwość cofnięcia się we wpisywaniu do poprzedniego elementu (wielokrotnie, jest możliwe, aby z ostatniego powrócić do poprzedniego) oraz przerywania wpisywania i powrotu do menu. Obsługa tych możliwości odbywa się poprzez wprowadzenie znaków x lub r zamiast podania wartości.

## 3. Czytanie z pliku

W przypadku wprowadzania danych z pliku, program wyświetli listę wszystkich plików csv odnalezionych w katalogu zawierającym aplikację. Należy wybrać numer pliku, który chce się wczytać. Program sam ustali wymiary macierzy znajdującej się w pliku i sprawdzi ich poprawność.

## 4. Format pliku

Program odczytuje pliki w formacie csv, gdzie poszczególne wartości rozdzielone są znakiem średnika ';'. Przed pierwszym wyrazem wiersza nie należy nic wpisywać, zaś po ostatnim wstawić znak końca linii. Ważne jest by nie zakończyć wiersza średnikiem, gdyż program zinterpretuje to jako kolejną wartość. Znak końca linii jest interpretowany jako początek nowego wiersza macierzy. Nie dozwolone jest stawianie koło siebie więcej niż jednego znaku końca linii. Liczby zmiennoprzecinkowe powinny być rozdzielone kropką. jeżeli zamiast liczby podany będzie tekst program zinterpretuje to jako liczbę 0

## 5. Dane wyjściowe

Wyniki każdej operacji wyświetlane są na ekranie, dodatkowo wszystkie macierze wynikowe zapisywane są do nowo utworzonych plików, których nazwa wyraża się schematem „dzień miesiąc-rok godzina-minuta-sekunda nazwa wykonanej operacji” Zapisany plik jest natychmiast gotowy do użycia jako plik wejściowy programu.

## 2. Możliwe operacje

### 1. Dodawanie macierzy

$$A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}, \quad C_{i,j} = A_{i,j} + B_{i,j}$$

### 2. Odejmowanie macierzy

$$A_{m \times n} - B_{m \times n} = C_{m \times n}, \quad C_{i,j} = A_{i,j} - B_{i,j}$$

### 3. Mnożenie macierzy przez liczbę

$$A_{m \times n} \cdot v = C_{m \times n}, \quad C_{i,j} = A_{m \times n} \cdot v$$

### 4. Mnożenie macierzy przez macierz

$$A_{m \times n} \times B_{n \times k} = C_{m \times k}, \quad C_{i,j} = \sum_{s=1}^n A_{i,s} \cdot B_{s,j}$$

### 5. Transponowanie macierzy

$$(A_{m \times n})^T = C_{n \times m}, \quad c_{i,j} = a_{j,i}$$

### 6. Obliczanie wyznacznika macierzy schematem La'Place'a

$$i = 1, \quad |A_{n \times n}| = \sum_{j=1}^n (-1)^{i+j} \cdot a_{i,j} \cdot |\text{minor}(a_{i,j})|$$

### 7. Wyznaczanie macierzy dopełnień algebraicznych

$$[A_{n \times n}] = C_{n \times n}, \quad c_{i,j} = (-1)^{i+j} \cdot |\text{minor}(a_{i,j})|$$

### 8. Wyznaczanie macierzy odwrotnej

$$(A_{n \times n})^{-1} = C_{n \times n}, \quad c_{i,j} = \frac{[a_{i,j}]^T}{\det(A_{n \times n})}$$

### 9. Obliczanie czasu odwracania macierzy

Program tworzy macierz wypełnioną losowymi elementami o zadanym rozmiarze, sprawdza czy jej wyznacznik jest różny od zera i jeżeli tak jest ponawia całą procedurę. Gdy zostanie utworzona macierz o niezerowym wyznaczniku, program pobiera i zapisuje aktualny czas, przeprowadza odwrócenie macierzy i ponownie sprawdza aktualny czas. Program zwraca różnicę czasu początkowego i końcowego.

### 10. Średnia arytmetyczna z elementów macierzy

Suma wszystkich elementów macierzy podzielona przez liczbę elementów

### 11. Mediana z elementów macierzy

Program sortuje macierz przy użyciu algorytmu quicksort, za element podziału obierając za każdym razem środkowy element tablicy. Dla nieparzystej liczby elementów zwraca wartość środkowego wyrazu a dla parzystej średnią arytmetyczną dwóch środkowych wyrazów.

### 12. Wyczyść ekran

Czyści ekran konsoli przy użyciu funkcji system ("cls")

## 3. Szczegóły techniczne programu

### 1. Limity

Maksymalna wartość dla wysokości i szerokości macierzy wynosi 20.

Maksymalna długość nazwy pliku to 60 znaków w kodzie ASCII.

Maksymalna liczba odnalezionych plików w katalogu to 30.

Ograniczenia te są łatwo modyfikowalne poprzez użycie dyrektywy define.

### 2. Biblioteki

Program łączy biblioteki stdio.h, stdlib.h, string.h, time.h, dirent.h

Brak lub różnice w którejkolwiek z nich mogą prowadzić do wadliwego działania programu.

## 4. Testy

Macierz próbna 1

170.7	2	8	3.95
2.3	77	1	0
10	0	33	2583.1478

Macierz próbna 2

4	1274	0.005	19.3
0	173	22.996	99
182.3	7	91	14.3

Macierz próbna 3

1	6
4.32	-17
9.12	71
-1	2

Macierz próbna 4

4	8	12	0.5	1
0	5	2.7	14	0.32
32.11	7.5	28	4	9
7	4	8	2.13	7
5.7	4.00	19	0	1200

Macierz próbna 1 + Macierz próbna 2

174.7	1276	8.005	23.25
2.3	250	23.996	99
192.3	7	124	2597.4478

Macierz próbna 1 x Macierz próbna 3

248.35	1566.1
344.06	-1224.2
-2272.1878	7569.2956

Macierz odwrotna do Macierzy próbnej 4

-0.264613	-0.088429	-0.127733	0.883211	-0.00395
-0.322618	-0.155137	-0.334108	1.722843	-0.007243
0.385221	0.128741	0.262656	-1.429864	0.006016
0.041014	0.102031	0.068725	-0.339832	0.001406
-0.003767	-0.001101	-0.002438	0.012701	0.000781

Mediana z Macierzy próbnej 4

5.7

Wszystkie wyniki są prawidłowe, sprawdzone ręcznie i przy użyciu kalkulatora macierzy na stronie <http://www.naukowiec.org/macierz.html> .