

Celem laboratorium jest zapoznania z wątkami w programowaniu:

Oraz napisać program, który:

- wykonuje mnożenie dwóch macierzy
- oblicza sumę elementów macierzy wyjściowej,
- wyznacza normę Frobeniusa wyjściowej (pierwiastek sumy kwadratów wszystkich elementów macierzy http://en.wikipedia.org/wiki/Matrix_norm#Frobenius_norm).

Dokładny opis można zobaczyć na ISOD oraz na GitHubie(<https://github.com/ivanprokopets/prir>).

Przebieg Wykonywania:

1. Do sprawdzenia mnożenia dwóch macierzy użyliśmy online kalkulatora dla obliczenia macierzy

<https://www.naukowiec.org/macierz.html>

3. Twoja macierz:

$$A = \begin{pmatrix} 0.19671 & 0.16065 & 0.62878 \\ 0.84666 & 0.20107 & 0.94844 \\ 0.32561 & 0.51775 & 0.89309 \\ 0.20366 & 0.84301 & 0.94653 \\ 0.06191 & 0.45782 & 0.98885 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 0.65933 & 0.41071 \\ 0.94704 & 0.39110 \\ 0.87860 & 0.71460 \end{pmatrix}$$

Oblicz

Wyniki:

mnożenie macierzy

$$A * B = \begin{pmatrix} 0.83430 & 0.59295 \\ 1.58195 & 1.10413 \\ 1.48969 & 0.97443 \\ 1.76428 & 1.08974 \\ 1.34320 & 0.91111 \end{pmatrix}$$

To jest wynik online kalkulatora.

Poniżej znajdują się wynik obliczeń, napisanym programem w języku C (z wykorzystaniem wątków)

Ilosc N watkow potomnych:2
pierwsza macierz ma wymiar 5 x 3, a druga 3 x 2
Rozmiar C: 5x2

A:

```
[  
0.196717 0.160657 0.628787  
0.846665 0.201070 0.948445  
0.325611 0.517757 0.893094  
0.203669 0.843018 0.946533  
0.061910 0.457823 0.988852  
]
```

B:

```
[  
0.659330 0.410710  
0.947040 0.391100  
0.878600 0.714600  
]
```

Wynik mnozenia C = A * B:


```
[  
0.834302 0.592958  
1.581957 1.104131  
1.489694 0.974431  
1.764281 1.089746  
1.343201 0.911115  
]
```

Wnioski:

Wyniki się zgadzają. Poprzez zwiększane ilości wykonywalnych procesów, zmniejszony został czas wykonania programu. Dojść szybko wykonują się obliczenia, bo C jest językiem niskopoziomowym.

2. Obliczania normy Frobeniusa wyjściowej: sprawdziliśmy poprzez stronę:

<https://keisan.casio.com/exec/system/15052019544540>

 **Matrix norm Calculator**

[Home](#) / [Linear Algebra](#) / [Matrix Transform](#)

Calculates the L1 norm, the Euclidean (L2) norm and the Maximum(L infinity) norm of a matrix.

norm of Matrix

$$L^1 = \max_{1 \leq j \leq m} \left(\sum_{i=1}^n |a_{ij}| \right)$$

$$L^2 = \sigma_{\max}(A)$$

$$L^F = \sqrt{\sum_i \sum_j |a_{ij}|^2}$$

$$L^\infty = \max_{1 \leq i \leq n} \left(\sum_{j=1}^m |a_{ij}| \right)$$

i \ j		
	1	2
1	0.83430228309	0.59295778197
2	1.58195674425	1.10413105615
3	1.48969407831	0.97443142891
4	1.76428074229	1.08974571659
5	1.34320118142	0.9111152706

Execute **Clear** **Store/Read** **Print** 14digit ▼

Matrix norm

order	norm
L ¹	7.01343502936
L ²	3.8554545136346
L ^F	3.8565022405971
L ¹	2.85402645888

To jest wynik online kalkulatora.

Poniżej znajdują się wynik obliczeń, napisanym programem w języku **C** (z wykorzystaniem wątków)

```
./mulmatrix
```

```
Ilosc N watkow potomnych:2
```

```
pierwsza macierz ma wymiar 5 x 3, a druga 3 x 2
```

```
Rozmiar C: 5x2
```

```
A:
```

```
[  
0.196717 0.160657 0.628787  
0.846665 0.201070 0.948445  
0.325611 0.517757 0.893094  
0.203669 0.843018 0.946533  
0.061910 0.457823 0.988852  
]
```

```
B:
```

```
[  
0.659330 0.410710  
0.947040 0.391100  
0.878600 0.714600  
]
```

```
Wynik mnozenia C = A * B:
```

```
[  
0.834302 0.592958  
1.581957 1.104131  
1.489694 0.974431  
1.764281 1.089746  
1.343201 0.911115  
]
```

```
Suma sum = 11.685816
```

Norma Forbeniusa = 3.856502

```
Execution time: 147 ms
```

Wnioski:

Wyniki się zgadzają. Poprzez zwiększane ilości wykonywalnych procesów, zmniejszony został czas wykonania programu. Dojść szybko wykonują się obliczenia, bo C jest językiem niskopoziomowym.