

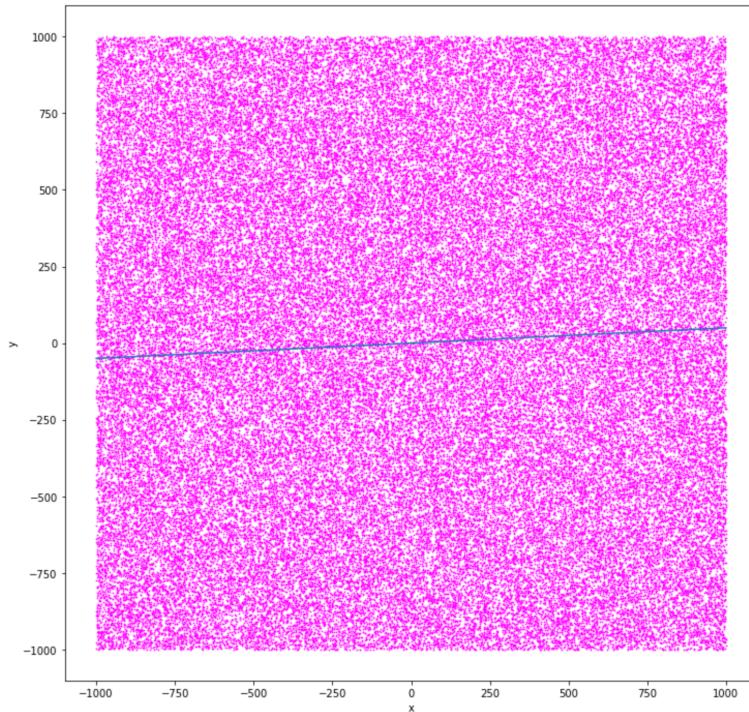
Geometria obliczeniowa

Lab 1

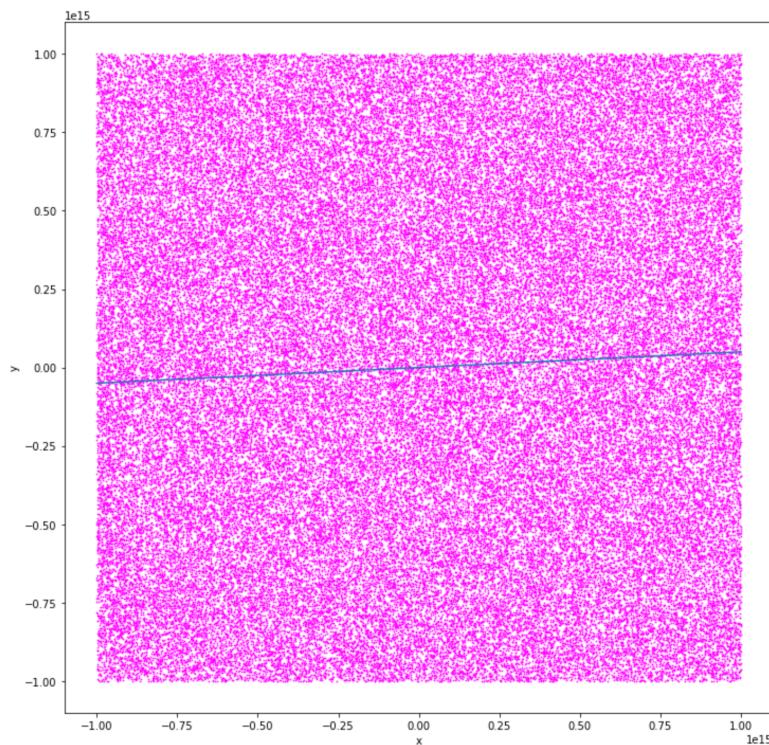
Oscar Teeninga

1. Stworzenie zbiorów testowych

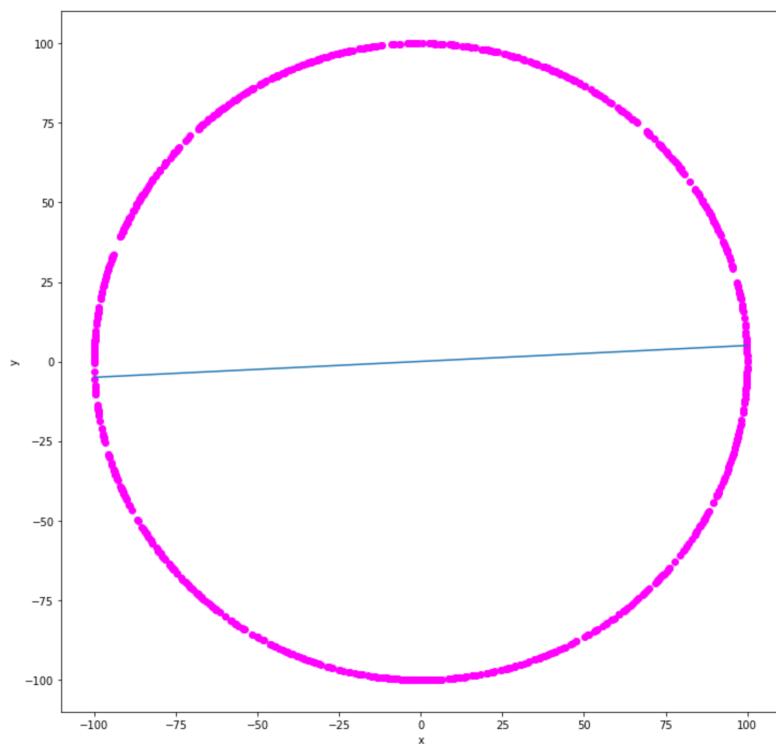
- A. 10e5 losowych punktów o współrzędnych z przedziału [-1000, 1000]



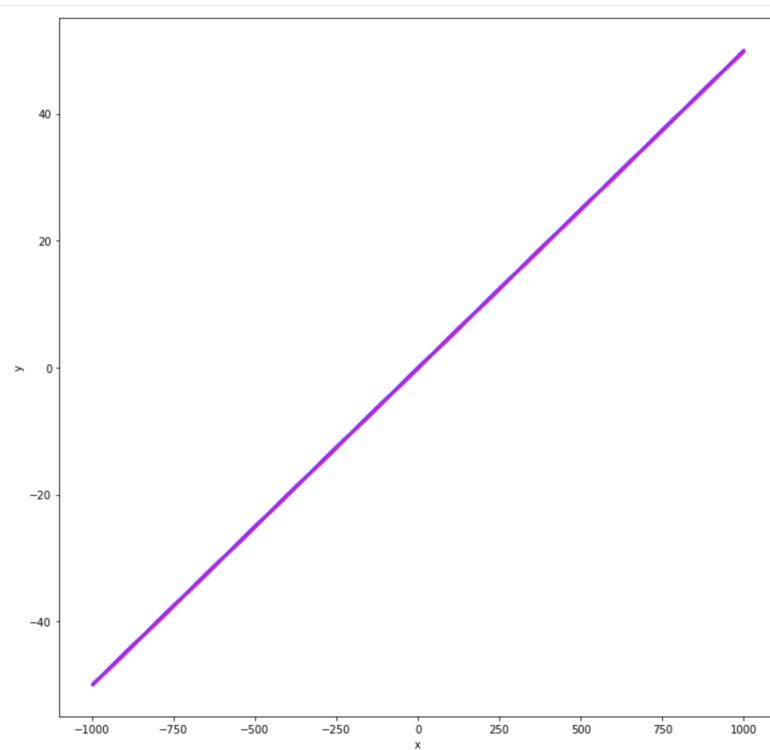
- B. 10e5 losowych punktów o współrzędnych z przedziału [-10e14 , 10e14]



C. 1000 losowych punktów leżących na okręgu o środku $(0,0)$ i promieniu $R=100$



D. 1000 losowych punktów o współrzędnych z przedziału $[-1000, 1000]$ leżących na prostej wyznaczonej przez wektor (a, b) , przyjmij $a = [-1.0, 0.0]$, $b = [1.0, 0.1]$



2. Orientacja względem ab ($a = [-1.0, 0.0]$, $b = [1.0, 0.1]$)

A. Stworzyłem dwie metody obliczające wyznacznik na podane w instrukcji sposoby:

(1) Wyznacznik 3x3

```
def det_1(a, b, c):  
    return a[0]*b[1]*c[2]+b[0]*c[1]*a[2]+c[0]*a[1]*b[2]-a[2]*b[1]*c[0]-b[2]*c[1]*a[0]-c[2]*a[1]*b[0]
```

(2) Wyznacznik 2x2

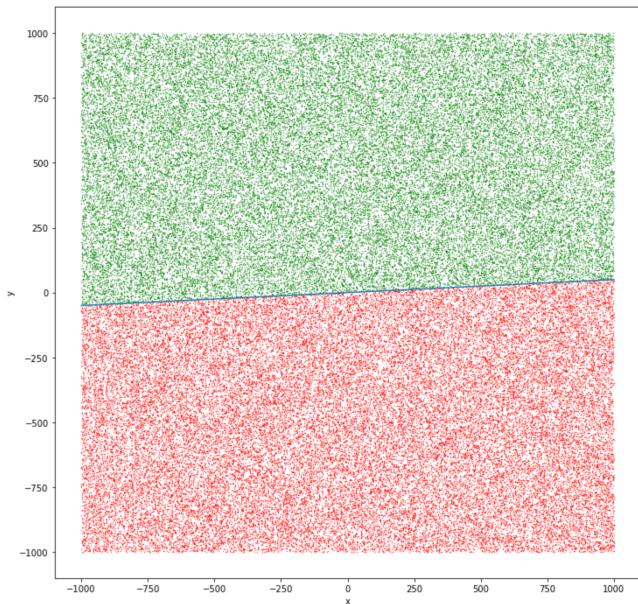
```
def det_2(a, b, c):  
    return (a[0]-c[0])*(b[1]-c[1])-(a[1]-c[1])*(b[0]-c[0])
```

B. Skorzystałem z biblioteki **numpy** z metody **linalg.det**

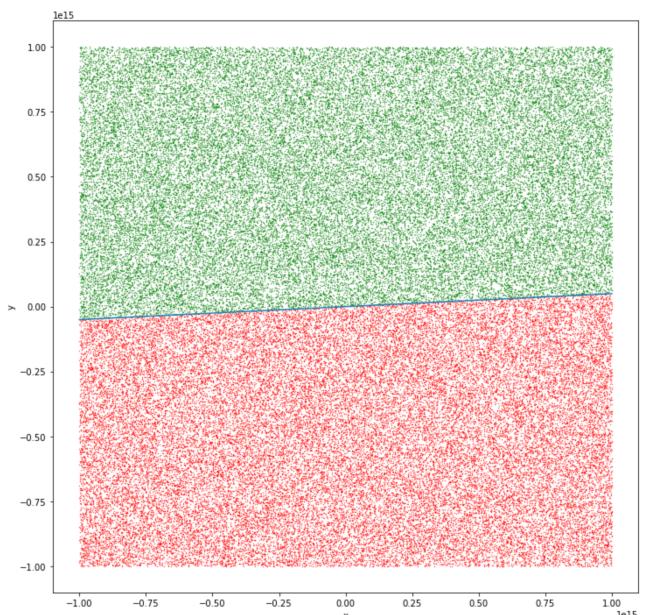
3. Dokładność wyznaczenia orientacji

A. Wizualizacja orientacji

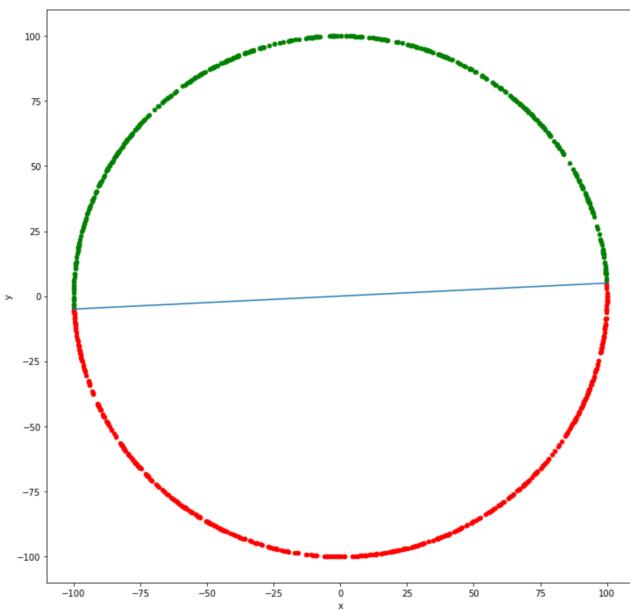
Zbiór A



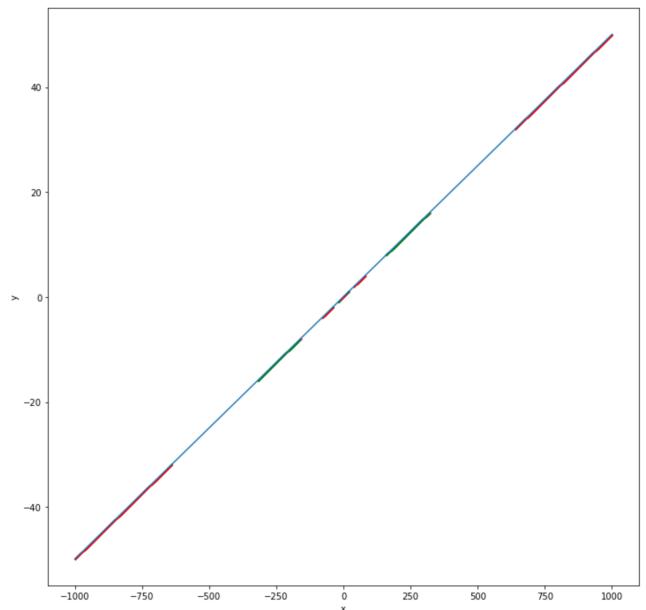
Zbiór B



Zbiór C



Zbiór D



B. Obserwacje dla dokładności double (64 bit)

Zbiór A okazał się odporny na niedokładności, nie znalazłem różnic w orientacji, natomiast prawie każdy wyznacznik miał różną wartość.

```
=====
Zbiór A
```

Własne 3D i Własne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 98599
Liczba różnych orientacji: 0

Własne 3D i Biblioteczne 3D
Liczba różnych wyznaczników: 87170
Liczba różnych orientacji: 0

Własne 3D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 99264
Liczba różnych orientacji: 0

Własne 2D i Biblioteczne 3D
Liczba różnych wyznaczników: 99201
Liczba różnych orientacji: 0

Własne 2D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 99289
Liczba różnych orientacji: 0

Biblioteczne 3D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 95797
Liczba różnych orientacji: 0

```
=====
```

Zbiór B ze względu na duże różnice w pozycji przecinka w reprezentacji zmiennoprzecinkowej wyprodukował punkty zmienne ze względu na orientację. Zauważać można, że wszystkie punkty inaczej zaprezentowane znajdowały się bardzo blisko prostej przechodzącej przez ab. Warte odnotowania jest również to, że w przypadku bibliotecznych i własnych obliczeń 3D nie ma różnic co pozwala sądzić, że implementacje są bardzo podobne.

```
=====
Zbiór B
```

Własne 3D i Własne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 10000
Liczba różnych orientacji: 85

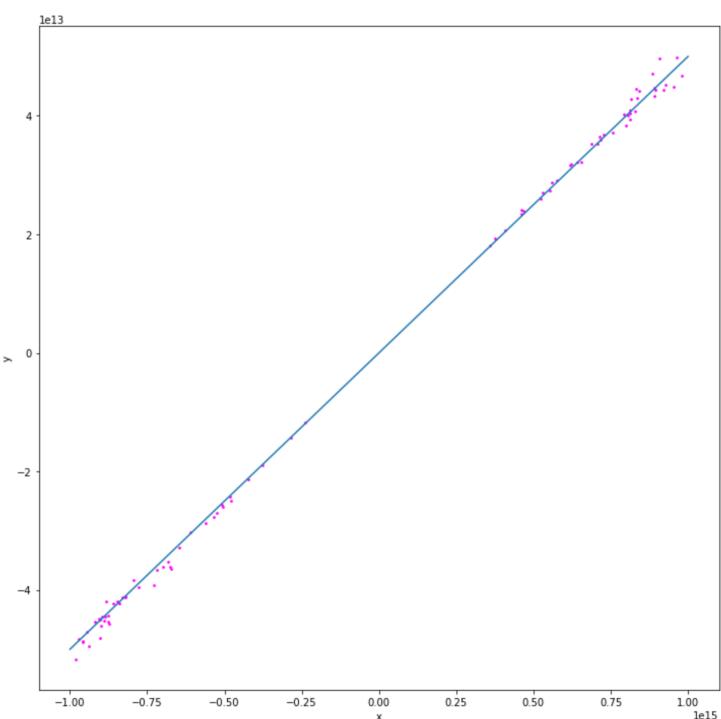
Własne 3D i Biblioteczne 3D
Liczba różnych wyznaczników: 98309
Liczba różnych orientacji: 0

Własne 3D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 10000
Liczba różnych orientacji: 87

Własne 2D i Biblioteczne 3D
Liczba różnych wyznaczników: 10000
Liczba różnych orientacji: 85

Własne 2D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 99953
Liczba różnych orientacji: 68

Biblioteczne 3D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 10000
Liczba różnych orientacji: 87



Inaczej zakwalifikowane punkty dla B3D i B2D

Zbiór C tak samo jak w przypadku A, nie udało się wygenerować punktów, które ze względu na reprezentację zmiennoprzecinkowej byłyby inaczej zakwalifikowane przez różne sposoby obliczeń. Punktów było mało, a rzędy wielkości współrzędnych punktów nie różniły się znacząco od siebie.

=====
Zbiór C

Własne 3D i Własne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 850
Liczba różnych orientacji: 0

Własne 3D i Biblioteczne 3D
Liczba różnych wyznaczników: 788
Liczba różnych orientacji: 0

Własne 3D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 911
Liczba różnych orientacji: 0

Własne 2D i Biblioteczne 3D
Liczba różnych wyznaczników: 921
Liczba różnych orientacji: 0

Własne 2D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 909
Liczba różnych orientacji: 0

Biblioteczne 3D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 721
Liczba różnych orientacji: 0

=====

Zbiór D zgodnie z oczekiwaniemi wygenerował najwięcej punktów wrażliwych ze względu na sposób obliczeń, gdyż każdy wyznacznik był liczbą blisko 0. Rysunek jest niezbyt ciekawy, natomiast ładniej nie potrafię :).

=====
Zbiór D

Własne 3D i Własne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 74439
Liczba różnych orientacji: 68012

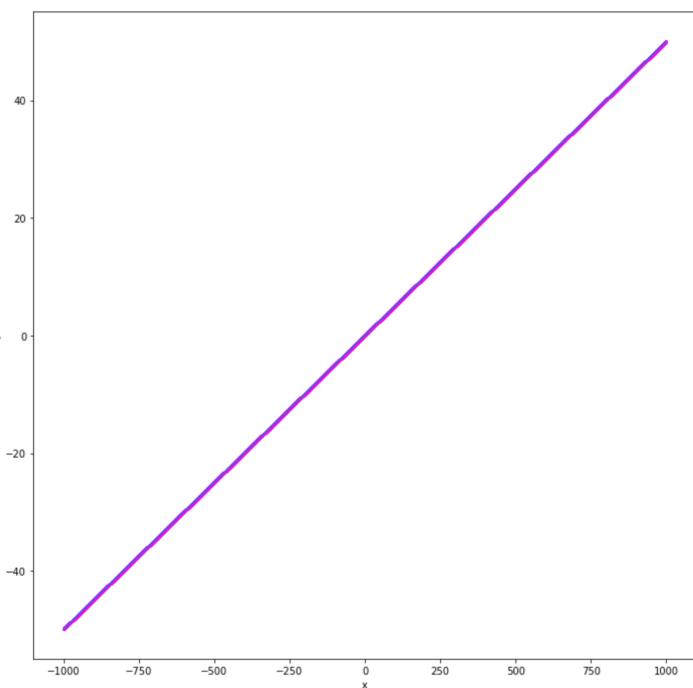
Własne 3D i Biblioteczne 3D
Liczba różnych wyznaczników: 86500
Liczba różnych orientacji: 53464

Własne 3D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 74985
Liczba różnych orientacji: 67487

Własne 2D i Biblioteczne 3D
Liczba różnych wyznaczników: 78959
Liczba różnych orientacji: 68361

Własne 2D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 51794
Liczba różnych orientacji: 42227

Biblioteczne 3D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 80063
Liczba różnych orientacji: 68716



=====

Caption

C. Obserwacje dla dokładności float (32bit)

Zbiory A i C po raz kolejny okazały się niewzruszone we względu na sposób obliczenia wyznacznika.

Zbiór B nieznacznie zmniejszył liczbę różnych orientacji.

=====

Zbiór B

Własne 3D i Własne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 100000
Liczba różnych orientacji: 64

Własne 3D i Biblioteczne 3D
Liczba różnych wyznaczników: 98310
Liczba różnych orientacji: 0

Własne 3D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 100000
Liczba różnych orientacji: 69

Własne 2D i Biblioteczne 3D
Liczba różnych wyznaczników: 100000
Liczba różnych orientacji: 64

Własne 2D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 99961
Liczba różnych orientacji: 51

Biblioteczne 3D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 100000
Liczba różnych orientacji: 69

=====

Zbiór D natomiast nie zmienił znacząco liczby różnic, większość punktów zostaje inaczej zakwalifikowana, a w przypadku B3D i B2D oraz W3D i W2D nawet ponad 68%

=====

Zbiór D

Własne 3D i Własne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 74585
Liczba różnych orientacji: 68006

Własne 3D i Biblioteczne 3D
Liczba różnych wyznaczników: 86403
Liczba różnych orientacji: 53428

Własne 3D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 74840
Liczba różnych orientacji: 67412

Własne 2D i Biblioteczne 3D
Liczba różnych wyznaczników: 78829
Liczba różnych orientacji: 68089

Własne 2D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 51469
Liczba różnych orientacji: 41661

Biblioteczne 3D i Biblioteczne 2D
Liczba różnych wyznaczników: 79651
Liczba różnych orientacji: 68511

=====

4. Wnioski

Największa różnice w orientacji

	A	B	C	D
double	0	87	0	68716
float	0	69	0	68511

Okazuje się, że sposoby obliczeń wyznacznika dla zbioru A i C były zupełnie obojętne i definiowały tę samą orientację niezależnie od dokładności reprezentacji liczby zmiennoprzecinkowej. Wynika to z:

- Zbyt mała liczba próbek, których wyznacznik osiągałby wartość bliską 0
- Małe różnice w rzędzie wielkości współrzędnych

Dla zbioru D różnice są największe, ponieważ wartość wszystkich wyznaczników była bliska 0 ze względu na to, że wszystkie punkty leżały na prostej $f(x) = 0.05x + 0.05$, współliniowej do odcinka ab. Najwięcej różnic zaobserwowano przy krańcach przedziału, ponieważ tam współrzędne były o największy rzad większe od rzędu wielkości współrzędnych punktów a i b.

Dla zbioru B istniały różnice w orientacji, ponieważ rzad wielkości współrzędnych był tak duży, że obliczenia traciły na dokładności w momencie zestawienia ich z znacznie mniejszymi liczbami punktów ab, oraz współrzędnej c = 1.

Ciekawą rzeczą jest fakt, że w przypadku zbioru B metoda biblioteczna 3D oraz własna 3D wygenerowały tę same orientację, w przeciwieństwie do innych zestawień, co może sugerować, że implementacje są analogiczne. Nic bardziej mylnego, ponieważ dla zbioru D różnice istniały.

Największe różnice między metodami liczenia wyznaczników występowaly w przypadku zestawienia metody 2D z 3D, niezależnie od tego czy była to metoda biblioteczna czy nie. Wynika to bezpośrednio z odejmowania wykonywanego w momencie transformowania 3D -> 2D, która powoduje błędy, ponieważ odejmowanie jest najbardziej newralgiczną operacją na liczbach zmiennoprzecinkowych.