

Algorytmy numeryczne - zadanie 2

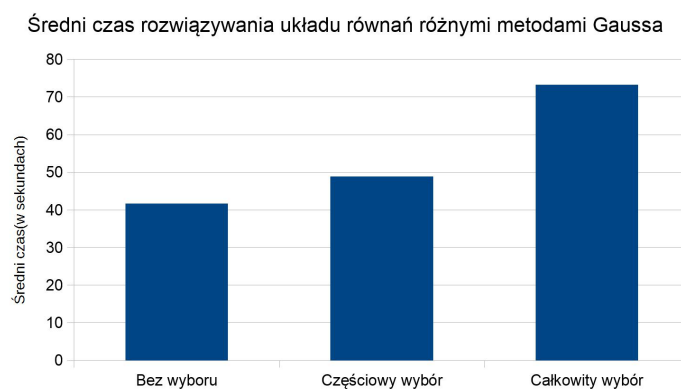
Rozwiązanie układów równań liniowych metodą eliminacji Gaussa

Sposób obliczeń

- Obliczenia przeprowadzono w programie napisanym w języku Python 3.8.
- Do obliczeń wykorzystano typy danych float32 (nazywanym dalej float) i float64 (nazywanym dalej double) z biblioteki *Numpy* w wersji 1.18.0rc1
- Dane są agregowano w 15 elementowe zbiory.
- Wszystkie obliczenia, za wyjątkiem testów wydajności typu własnego, przeprowadzono na macierzach o rozmiarze 500 bądź na macierzach, których rozmiar wzrastał o 5 aż do osiągnięcia wartości 500.

HIPOTEZA 1 – DLA DOWOLNEGO USTALONEGO ROZMIARU MACIERZY CZAS DZIAŁANIA METODY GAUSSA W KOLEJNYCH WERSJACH ROŚNIE.

Wyniki



Rys.1. Średni czas rozwiązywania w zależności od metody eliminacji Gaussa

Analiza wyników i wnioski

Na podstawie przeprowadzonych testów widać, że kolejne warianty metody Gaussa mają znaczący przyrost czasu działania.

Z przeprowadzonych testów wynika, że dla dowolnego ustalonego rozmiaru macierzy czas działania rośnie dla kolejnych wariantów eliminacji Gaussa (bez wyboru, z wyborem częściowym, z wyborem pełnym)

HIPOTEZA 2 – DLA DOWOLNEGO USTALONEGO ROZMIARU MACIERZY BŁĄD UZYSKANEGO WYNIKU METODY GAUSSA W KOLEJNYCH WERSJACH MALEJE.

Wyniki



Rys.2. Błąd bezwzględny w zależności od metody eliminacji Gaussa

Analiza wyników i wnioski

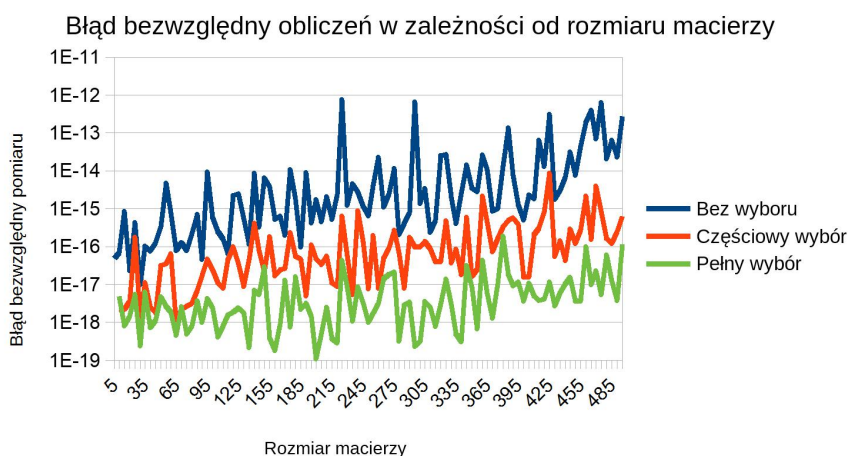
Odczytując wartości z wykresu można jasno określić, że dla dowolnego ustalonego rozmiaru macierzy średni błąd maleje dla kolejnych wariantów eliminacji Gaussa (bez wyboru, z wyborem częściowym, z wyborem pełnym)

HIPOTEZA 3 – UŻYCIE WŁASNEJ ARYTMETYKI NA UŁAMKACH ZAPEWNIĄ BEZBŁĘDNE WYNIKI NIEZALEŻNIE OD WARIANTU METODY GAUSSA I ROZMIARU MACIERZY.

Wyniki przeprowadzonych obliczeń dla wszystkich metod Gaussa dla rozmiarów macierzy od 2 do 20 jednoznacznie wykazują brak błędów bezwzględnych obliczeń.

PYTANIE 1 – JAK ZALEŻY DOKŁADNOŚĆ OBLICZEŃ (BŁĄD) OD ROZMIARU MACIERZY DLA DWÓCH WYBRANYCH PRZEZ CIEBIE WARIANTÓW METODY GAUSSA GDY OBLICZENIA PROWADZONE SĄ NA TYPIE PODWÓJNEJ PRECYZJI?

Wyniki



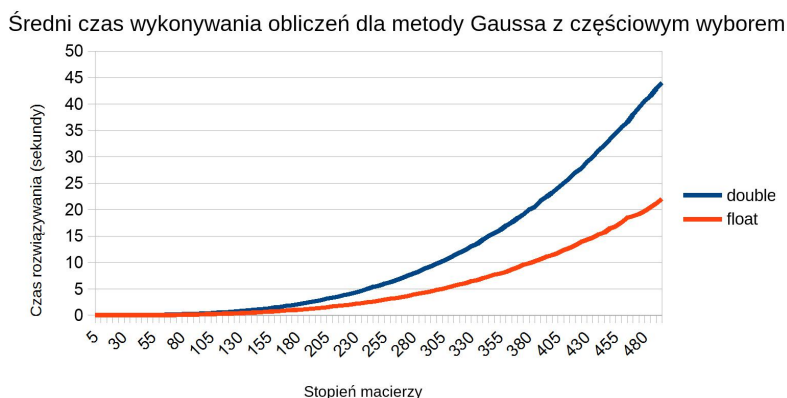
Rys.3. Błąd bezwzględny w zależności od rozmiaru macierzy

Analiza wyników i wnioski

Na podstawie wykresu można stwierdzić wzrost błędu bezwzględnego obliczeń wraz z wzrostem rozmiaru macierzy. Metoda Gaussa bez wyboru wykazuje największy błąd. Wariant wyboru częściowego ma większą dokładność, a wybór pełny jest najdokładniejszy.

PYTANIE 2 – JAK PRZY WYBRANYM PRZEZ CIEBIE WARIANCIE METODY GAUSSA ZALEŻY CZAS DZIAŁANIA ALGORYTMU OD ROZMIARU MACIERZY I RÓŻNYCH TYPÓW?

Wyniki



Rys.4. Czas wykonywania obliczeń w zależności od rozmiaru macierzy

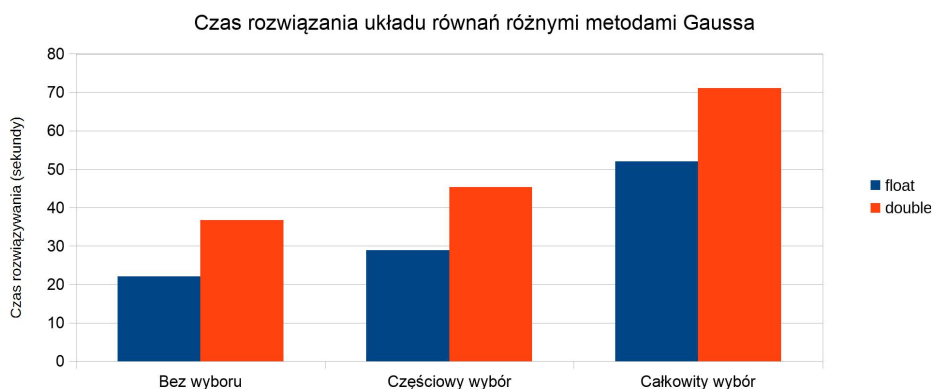
Analiza wyników i wnioski

Z przedstawionych wyników widać rosnący czas wykonywania obliczeń dla obu typów danych wraz z wzrostem rozmiaru macierzy. Użycie typu double skutkuje dłuższym czasem wykonywania od typu float.

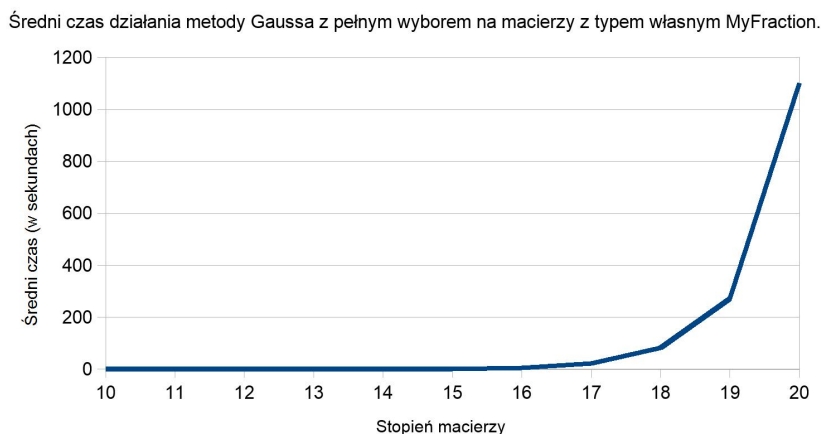
E1 – I PODAJ CZASY ROZWIĄZAŃ UKŁADU RÓWNAŃ UZYSTKANE DLA MACIERZY O ROZMIARZE 500 DLA 9 PRZETESTOWANYCH WARIANTÓW.

Z powodu restrykcji czasowych obliczenia dla typu MyFraction przeprowadzono dla zmniejszonego rozmiaru danych (do stopnia 20) i przedstawiono na oddzielnym grafie (rys.5.).

Wyniki



Rys.5. Czas rozwiązywania układu równań dla macierzy o rozmiarze 500 dla typów float i double w zależności od wariantu metody Gaussa.



Rys.6. Czas rozwiązywania układu równań metodą gaussa z dla typu MyFraction.

Analiza wyników i wnioski

Na rysunku nr. 5 można zauważyć istotnie wyższy czas rozwiązywania układu równań w przypadku użycia typu double od obliczeń wykonanych z użyciem typu float dla każdego z wariantów metody Gaussa.

Kolejne wersje metody Gaussa wykazują rosnące czasy wykonywania obliczeń dla obu typów danych.

Obliczenia dla typu MyFraction mają bardzo szybko rosnący czas działania, gdzie dla macierzy o wielkości 20 czas wynosi 1084 sekundy.