

1. Wstęp

Celem zadania było przeprowadzenie serii pomiarów czasu następujących metod:

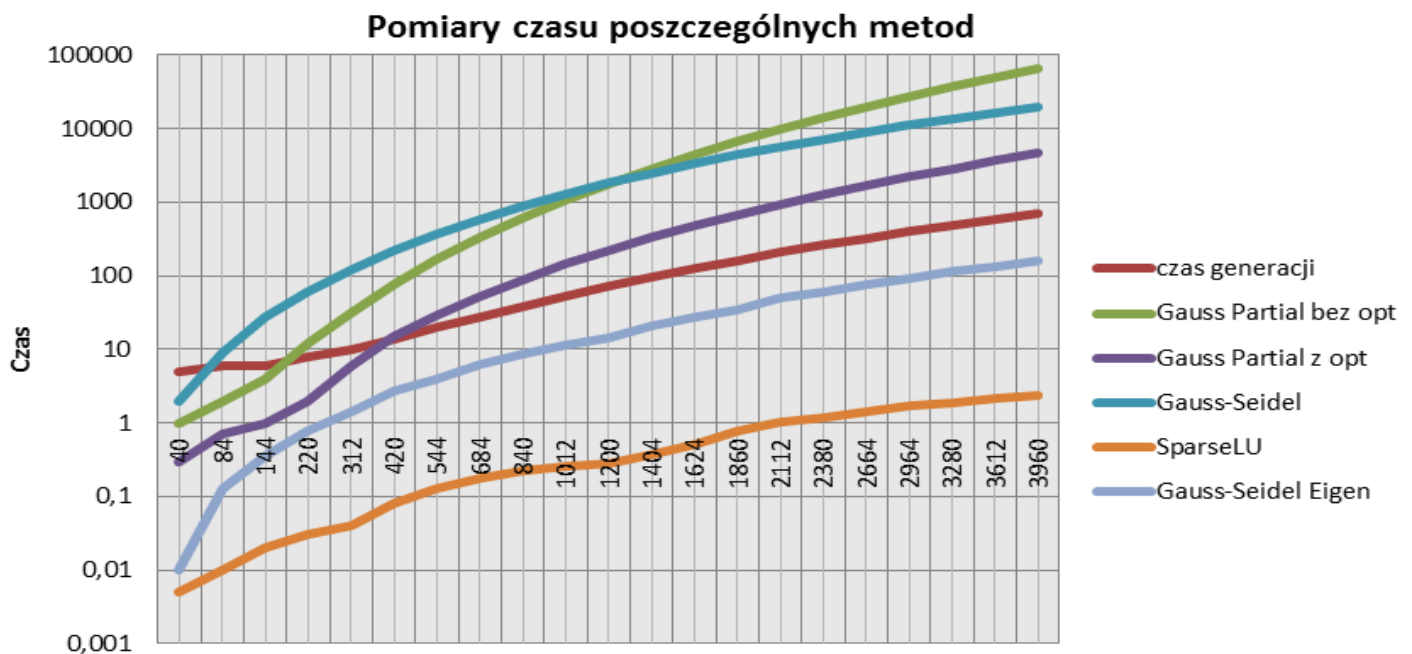
- metoda Gaussa
- metoda Gaussa z optymalizacją dla macierzy rzadkich
- metoda LU z wykorzystaniem specjalizowanych struktur danych z biblioteki Eigen3
- dla metody iteracyjnej Gaussa-Seidela przy założonej dokładności $1e-10$
- dla metody iteracyjnej Gaussa-Seidela przy założonej dokładności $1e-10$ z wykorzystaniem specjalizowanych struktur danych z biblioteki Eigen3

Dzięki aproksymacji średniokwadratowej dyskretnej znaleźć wielomian aproksymacyjny dla każdej z serii pomiarów oraz porównać obliczone wcześniej czasy z wynikami znalezionych wielomianów.

2. Metody i materiały

Mierzenie czasów poszczególnych metod odbywało się w seriach. Jedna seria zawierała pomiary czasu 20 macierzy o różnych rozmiarach (z każdym kolejnym pomiarem rozmiar macierzy był zwiększany, początkowo wynosił 40×40 , a w ostatnim teście 3960×3960). Poprawność każdej z metod została potwierdzona metodą Monte Carlo, w której ilość symulacji wynosiła jeden milion.

3. Wyniki



Wielomiany aproksymacyjne dla każdej z serii pomiarów

Gauss Partial bez optymalizacji

$$F(x) = 1,02010019765106E-06 * x^3 + 0,000105087710764997 * x^2 - 0,125006604600517 * x + 22,1180704256306$$

Gauss Partial z optymalizacją

$$F(x) = 0,000377646433521181 * x^2 - 0,379193140620823 * x + 84,089339416471$$

Gauss-Seidel

$$F(x) = 0,00125587133228398 * x^2 + 0,0234658568491038 * x - 9,79212125259337$$

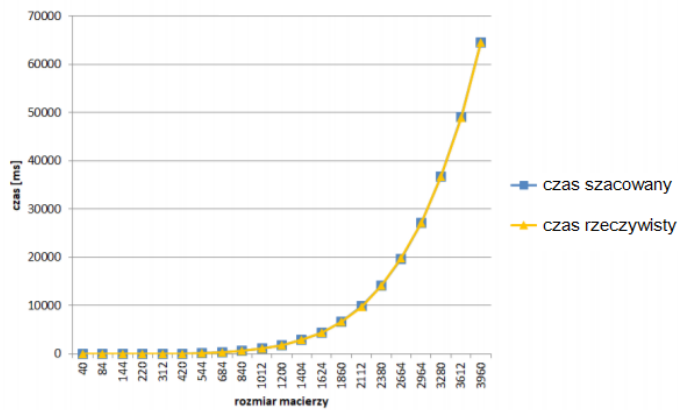
Gauss-Seidel Eigen

$$F(x) = 0,0378160362811327 * x - 17,4261427512535$$

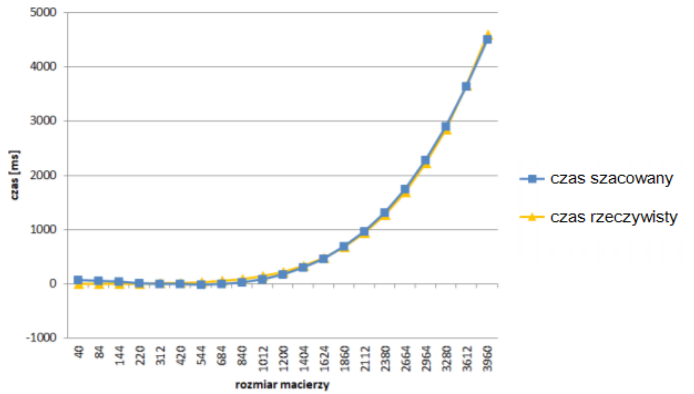
SparseLU

$$F(x) = 0,000621457528516025 * x - 0,226376575917264$$

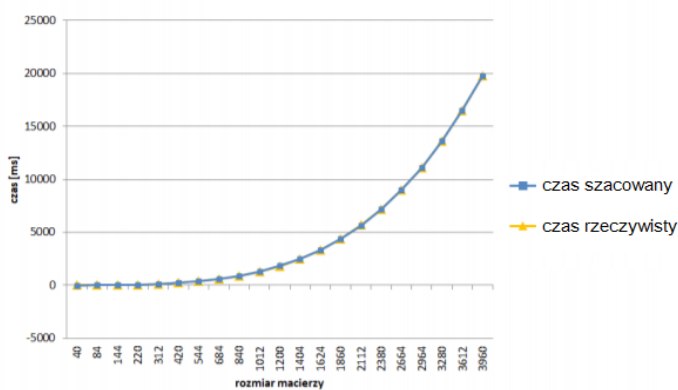
Gauss Partial bez optymalizacji



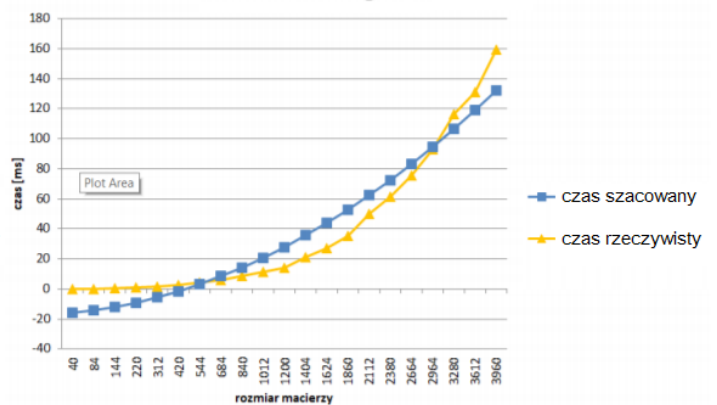
Gauss Partial z optymalizacją



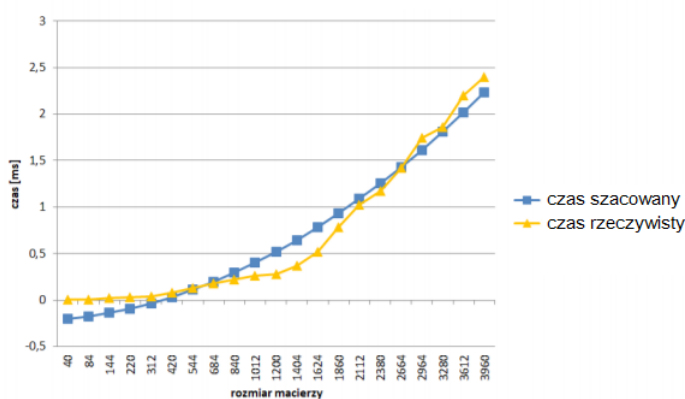
Gauss-Seidel



Gauss-Seidel Eigen



SparseLU Eigen



Szacowany czas działania danych metod dla układu o wielkości rzędu 100 000 równań:

Gauss Partial bez optymalizacji : 1 021 138 596 ms \approx 284h --- około 30 minut dla wielkości 5 500

Gauss Partial z optymalizacją : 3 738 629 ms \approx 1h --- około 30 minut dla wielkości 22 000

Gauss-Seidel : 12 561 050 ms \approx 3,5h --- około 30 minut dla wielkości 12 000

Gauss-Seidel Eigen : 3764 ms

SparseLU : 62 ms

Wyniki próby obliczenia problemu o wyznaczonym rozmiarze najszybszą metodą :

Metoda : SparseLU

Szacowany czas : 0,062 s

Czas rzeczywisty : 0,213 s

Błąd : \sim 71%

4. Podział zadań

Jędrzej Dembowski :

- implementacja generacji funkcji aproksymacyjnej
- sprawdzenie poprawności i format wyników
- stworzenie sprawozdania

Krzysztof Borawski :

- implementacja Gaussa-Seidela w C++
- testy i generacja wyników

5. Źródła

1. Recktenwald G., *Stopping Criteria for Iterative Solution Methods*

http://web.cecs.pdx.edu/~gerry/class/ME448/notes_2012/pdf/stoppingCriteria.pdf

2. Ciskowski K., *Wykłady uczelniane*

https://et.pg.edu.pl/documents/176593/26763380/Wykl_AlgorOblicz_3.pdf