Jędrzej Dembowski 238242 gr 1 Informatyka III

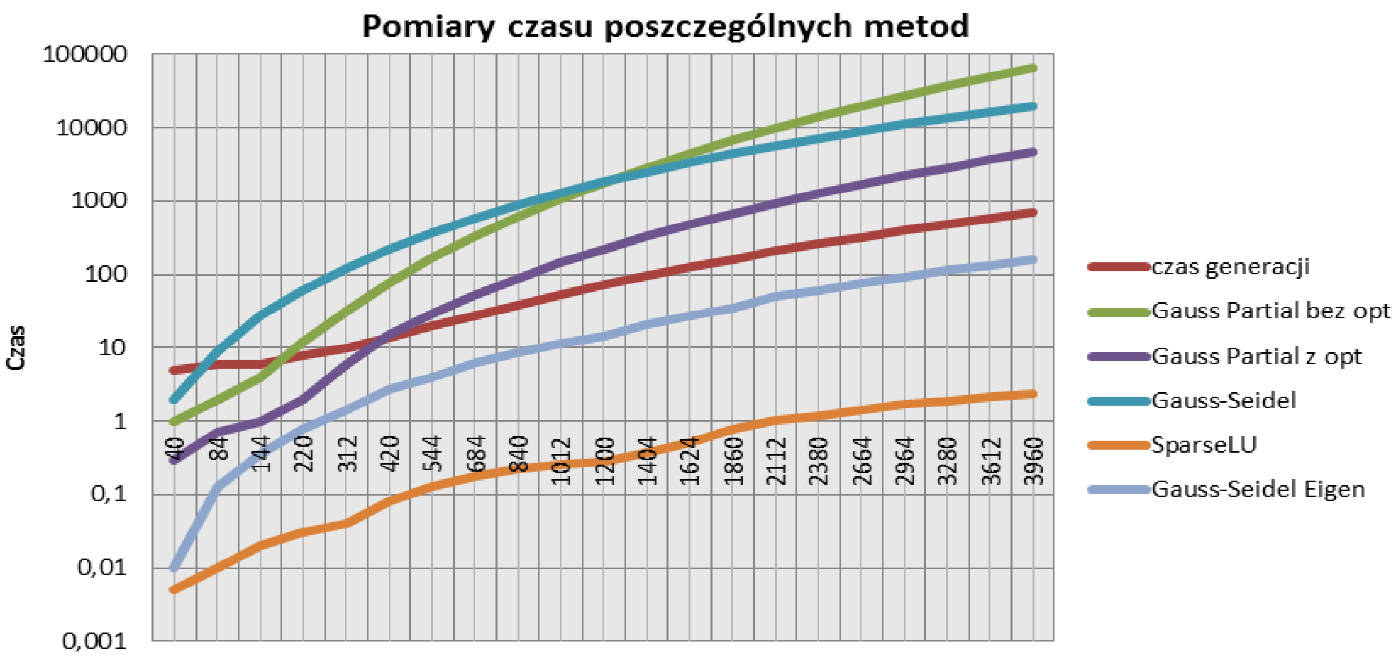
1. **Wstęp**

   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 40x40, a w ostatnim teście 3960x3960). 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

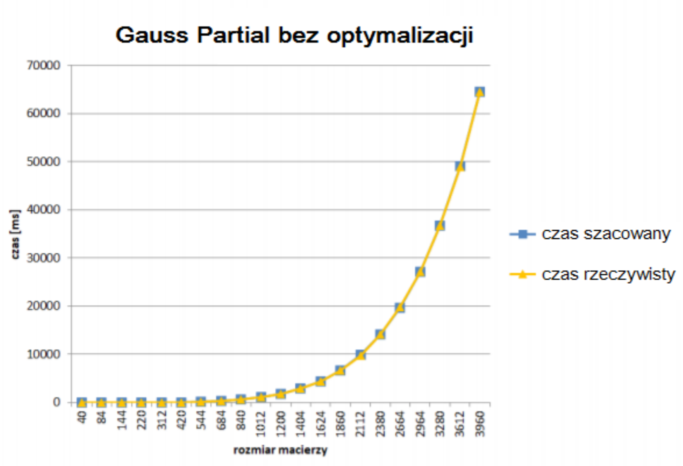
$F(x) = 0{,}00125587133228398 * x^2 + 0{,}0234658568491038 * x - 9{,}79212125259337$

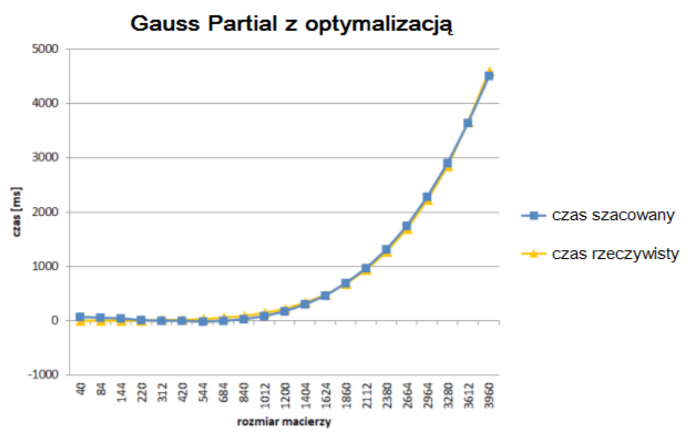
Gauss-Seidel Eigen

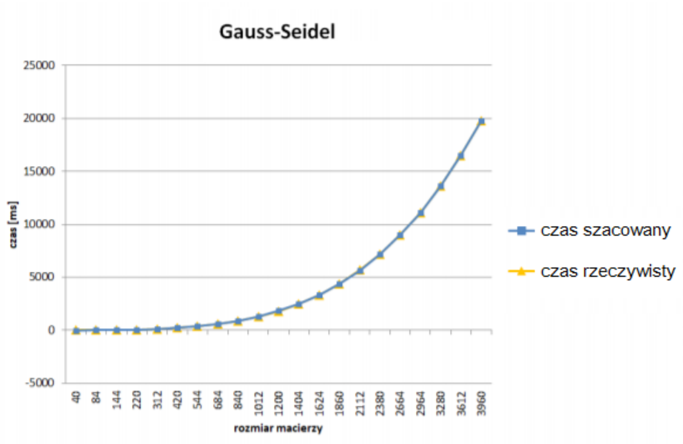
$F(x) = 0{,}0378160362811327 * x - 17{,}4261427512535$

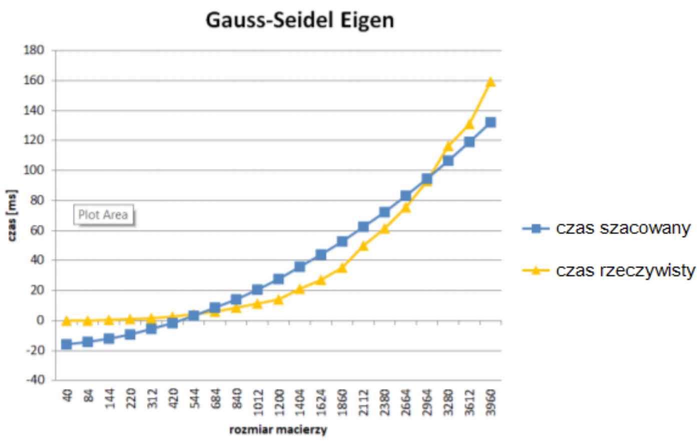
SparseLU

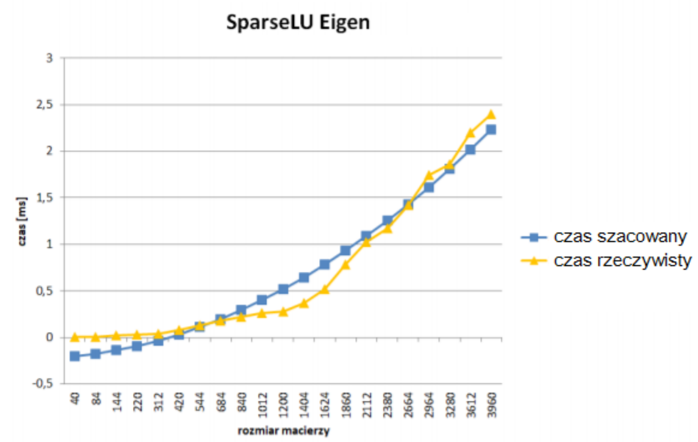
$F(x) = 0{,}000621457528516025 * x - 0{,}226376575917264$











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

Gauss Partial bez optymalizacji : 1 021 138 596 ms ≈ 284h --- około 30 minut dla wielkości 5 500
Gauss Partial z optymalizacją : 3 738 629 ms ≈ 1h --- około 30 minut dla wielkości 22 000
Gauss-Seidel : 12 561 050 ms ≈ 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 : ~71%

4. Źródła

1. Recktenwald G., Stopping Criteria for Iterative Solution Methods
htp://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