

Algorytmy Numeryczne – Zadanie 4

26 grudnia 2017

Aproksymacja

Mając dane wyniki pomiarów obarczone błędami mamy szansę znaleźć dokładniejszą funkcję opisującą badane zjawisko niż wynikałoby to z interpolacji otrzymanych pomiarów jeśli tylko znamy charakter badanego zjawiska (spodziewamy się konkretnej funkcji je opisującej).

Sytuacja taka ma miejsce przy rozwiązywaniu równań liniowych. Wróćmy do problemu postawionego w zadaniu 3. Znając charakter macierzy opisującej układ równań (macierz wstęgowa, ang. band matrix) dla poszczególnych, stosowanych wcześniej metod spodziewamy się, że funkcją dobrze opisującą czas działania w zależności od rozmiaru układu będzie:

1. Wielomian 3-go stopnia dla metody Gaussa.
2. Wielomian 2-go stopnia dla metody Gaussa z drobną optymalizacją dla macierzy rzadkich.
3. Wielomian 1-go stopnia dla metody LU z wykorzystaniem specjalizowanych struktur danych z biblioteki Eigen3.
4. Wielomian 2-go stopnia dla metody iteracyjnej Gaussa–Seidela przy założonej dokładności $1e-10$ (własna implementacja).
- 5¹ wielomian 1-go stopnia dla metody iteracyjnej Gaussa–Seidela przy założonej dokładności $1e-10$ (własna implementacja z wykorzystaniem specjalizowanych struktur danych z biblioteki Eigen3).

Zadanie

Dla gry określonej w zadaniu 3:

1. Proszę przeprowadzić pomiary czasu działania programu stopniowo zwiększając rozmiar planszy do otrzymania rozmiaru układu rzędu 1–2 tysięcy równań i stosując wymienione powyżej metody. Proszę mierzyć oddzielnie zarówno czas budowania układu jak i czas jego rozwiązania.
2. Stosując aproksymację średniokwadratową dyskretną znaleźć wielomian aproksymacyjny dla każdej z serii pomiarów.

¹punkt nieobowiązkowy przy ocenie $\leq 80\%$

3. Sprawdzić poprawność uzyskanego rozwiązania.
4. Wyliczyć jak długo trwałyby obliczenia każdą z metod, gdyby rozmiar układu był rzędu 100000 równań (ekstrapolacja) ignorując ograniczenia pamięciowe. Jeśli przewidziany czas wykonania obliczeń najszybszą metodą wynosi więcej niż 1h proszę tak dobrać rozmiar problemu aby planowane obliczenia trwały około 30 min.
5. Proszę przeprowadzić próbę obliczenia problemu o wyznaczonym rozmiarze najszybszą metodą. W przypadku przekroczenia przewidzianego czasu obliczeń 5-cio krotnie (jakie były tego przyczyny?) proszę przerwać obliczenia starając się ustalić jaka część obliczeń została wykonana.

Sprawozdanie

W sprawozdaniu proszę umieścić uzyskane wyniki wraz z otrzymanymi funkcjami aproksymacyjnymi i przedstawić wnioski z przeprowadzonych testów.

Praca zespołowa

Zadanie można wykonać w zespole dwuosobowym. W takim przypadku proszę dokładnie oznaczyć jaki był zakres pracy członków zespołu. W oddaniu projektu musi uczestniczyć cały zespół.

Uwaga

Przypominam o konieczności podawania wykorzystanych źródeł.