

Algorytmy Numeryczne – Zadanie 2

18 października 2017

Operacje na macierzach

Zdefiniuj klasę parametryzowaną typem (ang. generic) `MyMatrix` lub, jeśli programujesz w C++, szablon klasy (ang. template) reprezentującą macierz nad ciałem liczb rzeczywistych.

Stwórz przeciążone operatory (ang. overloaded operators) dodawania i mnożenia macierzy oraz zaimplementuj algorytm eliminacji Gaussa w następujących wariantach:

- bez wyboru elementu podstawowego,
- z częściowym wyborem elementu podstawowego,
- z pełnym wyborem elementu podstawowego.

Testy poprawnościowe i wydajnościowe

Wszystkie testy proszę przeprowadzić używając następujących typów reprezentujących liczbę rzeczywistą:

- typu pojedynczej precyzji: `float` (lub odpowiednika w wybranym języku programowania),
- typu podwójnej precyzji: `double` (lub odpowiednika w wybranym języku programowania),
- własnego typu, który przechowuje liczbę w postaci ułamka liczb całkowitych – w tej wersji wszystkie operacje powinny być wykonywane bez utraty precyzji. Do osiągnięcia tego celu można użyć gotowego typu całkowitego, takiego jak `BigInteger` w Javie i `C#`.

Dodawanie i mnożenie

Dla losowych macierzy kwadratowych A , B , C i wektora X wykonaj testy badając poprawność (błędy) i wydajność (czas działania) następujących operacji:

- $A \cdot X$,
- $(A + B + C) \cdot X$,
- $A \cdot (B \cdot C)$.

Wyniki i czas działania powyższych operacji porównaj z wynikami uzyskanymi przy użyciu klasy `Matrix` z biblioteki `Eigen3`.

Rozwiązywanie układów równań liniowych

Dla losowej macierzy kwadratowej A i wektora B , rozwiąż układ równań liniowych $A \cdot X = B$ korzystając z następujących metod:

- przy pomocy zaimplementowanych wariantów metody Gaussa w klasie `MyMatrix`,
- przy pomocy metod `partialPivLu()` oraz `fullPivLu()` z biblioteki `Eigen3`.

Zbadaj poprawność (błędy) i wydajność (czas działania) w powyższych pięciu wariantach.

Sprawozdanie

W sprawozdaniu proszę porównać otrzymane wyniki, sporządzić odpowiednie wykresy i sformułować wnioski na ich podstawie.

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.

Wskazówki

- Wszystkie testy wykonaj w taki sposób, aby można było je łatwo odtworzyć i powtórzyć (wykonywane eksperymenty zachowaj w kodzie programu lub w skryptach uruchomieniowych, zanotuj wersję użytego oprogramowania, opcje kompilacji oraz konfigurację sprzętową).
- Macierze i wektory do testów należy losować raz, w taki sposób aby porównywane operacje wykonywać na tych samych danych - jest to istotne zwłaszcza przy porównywaniu dokładności obliczeń.