



Odwracanie macierzy metodą Gaussa-Jordana (MPI)

w. 1

Wprowadzenie

Opracowanie programu dla środowiska Open MPI do równoległego odwracania macierzy metodą Gaussa-Jordana. Zarys koncepcji algorytmu zawarty jest w odrębnym pliku dostępnym w materiałach kursu.

UWAGA: Zarejestruj wszystkie polecenia wykonywane w trakcie realizacji zadania oraz odpowiedzi systemu; jeżeli nie jest to możliwe w sposób automatyczny – wykorzystaj mechanizm kroniki terminala SSH. Zarejestrowany materiał będzie dowodem wykonania ćwiczenia i podstawą sprawozdania. Sposób włączenia rejestracji kroniki konwersacji podany jest w materiałach kursu.

Wymagania dotyczące programu

- Program ma być opracowany w języku C i przedstawiony (w sprawozdaniu i w odrębnym pliku) w wersji nadającej się do bezpośredniej kompilacji kompilatorem `gcc`.
- Program ma sprawdzać liczbę i poprawność parametrów wywołania. W przypadku stwierdzenia błędu, ma być wyprowadzony komunikat diagnostyczny (co jest złe?), a wykonanie programu zakończone z kodem 1.
- Poprawne wykonanie funkcji programu oznaczane jest kodem powrotu równym 0.
- W parametrach programu `mpirun` zarządzającego wykonaniem zadania należy ustawiać liczbę dostępnych procesów oraz parametry określające sposób komunikacji sieciowej. Zależnie od warunków uruchamiania, wymagane będą również parametry wskazujące zaangażowane komputery.
- Pierwszym parametrem wywołania programu jest ścieżka do pliku danych, w którym znajdują się współczynniki odwracanej macierzy. W pliku tym znajdują się: liczba wierszy macierzy odwracanej oraz współczynniki macierzy uporządkowane wierszami. W pliku danych nie są przechowywane współczynniki macierzy jednostkowej.
- Ścieżka do pliku danych jest sprawdzana pod kątem możliwości jego otwarcia do odczytu.
- Program winien rejestrować czas wykonywania właściwych obliczeń.

Zadanie

- Opracuj program realizujący określoną wyżej specyfikację. Jego działanie ma być zrównoleglone przy wykorzystaniu API Open MPI.
- Zbadaj poprawność działania na kilku przykładach. Poprawność obliczenia macierzy odwrotnej sprawdź przez mnożenie macierzy zadanej przez uzyskaną macierz odwrotną – iloczyn powinien być macierzą jednostkową. W razie potrzeby wprowadź potrzebne korekty.
- Przygotuj pliki z danymi o nazwach: `dane1` – macierz 10 x 10 oraz `dane2` – macierz 80 x 80. Dane wpisz do pliku raczej ręcznie. Ze względu na procedurę kontrolną, powinny to być liczby łatwe do wprowadzania.
- Obliczenia wykonaj dla obydwu plików danych lokalnie na maszynie SMP, korzystając z 1, 2 i 8 procesorów.

Wskazówki

- Wykorzystaj dostępne poradniki programowania w języku C, w tym opis funkcji wejścia/wyjścia. Dodatkowe informacje zawarte są w materiałach kursu.
- Poprawność odwracania macierzy można zbadać online pod adresem: <https://matrix.reshish.com/inverse.php> lub za pomocą innych podobnych usług.



Opracowanie wyników

Sprawozdanie z realizacji ćwiczenia winno być wykonane na właściwym formularzu oraz zawierać m.in.:

- opracowane przez siebie uszczegółowienie/uściślenie algorytmu obliczeń (ale nie kopia materiałów kursu),
- pełny kod programu,
- kronikę przebiegu obliczeń dla wszystkich wariantów uruchomienia (Zadanie pkt. c i d) wraz z udokumentowaniem poprawności uzyskanych wyników,
- zestawienie czasów obliczeń i przyspieszeń (stosunków czasu wykonania obliczeń dla konkretnego zestawu danych z użyciem jednego procesu do czasu przetworzenia tych samych danych na większej ich liczbie).

Do przesłania są 2 pliki niespakowane:

- kompletne sprawozdanie,
- plik o nazwie `GJ-MPI.c` zawierający kod programu w języku C identyczny, jak ten zamieszczony w sprawozdaniu.