

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Piotra Tronczyka

pt. *Optymalizacja numerycznej analizy dużych układów liniowych równań algebraicznych metodami programowania równoległego*

1. Tematyka rozprawy

Projekt informatyczny i towarzyszący mu proces tworzenia oprogramowania dla danego systemu komputerowego jest zawsze dużym przedsięwzięciem intelektualnym. W okresie ostatnich 20-tu lat za postępowaniem technologicznym w budowie komputerów pokonującym kolejne bariery szybkości i pojemności podążał rozwój narzędzi do programowania w różnych standardach z pełną możliwością wielozadaniowości. To wszystko umożliwiło ich wykorzystanie między innymi w dziedzinie modelowania i symulacji, w których poszczególne elementy złożonych systemów technicznych bazują na fizycznych obiektach będących przedmiotem symulacji komputerowej. Dodatkowo, struktura obiektowa programów pozwala scalać wiele operacji, funkcji i procedur w jednym wspólnym obiekcie o mniejszym koszcie numerycznym i stosunkowo prostej rozszerzalności na inne systemy fizyczne. W konsekwencji taka praktyka programowania przyczynia się do dalszej integracji systemów informatycznych. Pozwala to analizować przebieg wielu bardzo złożonych zjawisk. Dlatego szczególne znaczenie mają prace nad szybkimi metodami rozwiązywania złożonych zadań numerycznych.

Na tym tle uważam, że wybór tematyki rozprawy jest w pełni uzasadniony, gdyż obejmuje ona wyjątkowo trudne i bardzo aktualne zagadnienia optymalizacji numerycznej analizy dużych układów równań algebraicznych metodami programowania równoległego.

2. Charakterystyka rozprawy

Rozprawa zawiera 8 rozdziałów merytorycznych, wstęp i podsumowanie wyników rozprawy oraz bibliografię. Łącznie obejmuje 127 stron. W rozdziale 1 przedstawiono rozkład LU, podziały macierzy, biblioteki oraz tezę i cele badawcze. W rozdziale 2 autor prezentuje algorytmy rozwiązywania dużych układów równań liniowych. Rozdział 3 poświęcono omówieniu technologii obliczeń równoległych. Szczegółowo przedstawiono zagadnienie pomiarów wydajności programów równoległych. Rozdział 4 w całości dotyczy implementacji równoległych algorytmów dekompozycji metodą LU. W rozdziale 5 zamieszczono przebieg procesu obliczeń. Rozdział 6 omawia biblioteki wspomagające programowanie równoległe. Rozdziały 7 i 8 dotyczą odpowiednio wyników eksperymentalnych i testowania modeli. Natomiast rozdział 9 omawia kompilacje, uruchamianie i śledzenie wykonania programów równoległych. W zakończeniu (rozdział 10) zawarto podsumowanie wyników rozprawy. Spis literatury obejmuje 77 pozycji.

3. Cel i teza rozprawy

Celem pracy jest propozycja nowego podejścia do procesu dekompozycji LU oraz wykazanie, że dynamiczny przydział danych dla procesorów liczących wyeliminuje bezczynność niektórych procesorów co w konsekwencji doprowadzi do lepszego ich wykorzystania oraz skrócenia całkowitego czasu obliczeń.

Autor stawia tezę, że algorytm dokonujący rozkładu macierzy metodą LU adaptujący się do danego środowiska obliczeniowego (klaster niejednorodny, klaster jednorodny) może efektywniej wykorzystać dostępne jednostki liczące niż algorytm bazujący wyłącznie na odpowiednim rozdziale danych w sposób statyczny.

Ogólnie uważam, że cel i teza pracy oraz metody ich realizacji są właściwe i prezentują poziom odpowiedni dla rozpraw doktorskich.

4. Osiągnięcia naukowe rozprawy

Za najważniejsze osiągnięcie naukowe rozprawy doktorskiej mgra inż. *Piotra Tronczyka* uważam wykazanie, że zaproponowany algorytm z dynamicznym przydziałem danych dla procesorów liczących został zaimplementowany i wykorzystany w procesie symulacji obiektów wiotkich. Inne, ważne osiągnięcia rozprawy to:

- opracowanie sposobu znaczącego przyspieszenia algorytmu dekompozycji LU,
- określenie metody optymalnego doboru rozmiaru bloku i wykorzystania liczby procesorów liczących,

- przeprowadzenie badań dla różnych rozmiarów macierzy i wykazanie, że przyspieszenie algorytmu wzrasta dla większego rozmiaru macierzy.

5. Krytyczne uwagi ogólne i szczegółowe

- a) Tytuł rozprawy jest - moim zdaniem - zbyt ogólny. Pojęcie 'optymalizacja' ma precyzyjną definicję.
- b) W rozprawie brak wnikliwej oceny podobnych badań relacjonowanych w literaturze np. w Politechnice Poznańskiej.
- c) Badania dotyczyły tylko bardzo ograniczonej liczby przykładów. Autor – moim zdaniem - mógł dokonać w rozprawie uogólnień rozszerzających znaczenie wykonanych badań.
- d) Wiele podpisów pod rysunkami i tabelami jest nieprecyzyjnych. Autor często używa dziwnych wyrażeń np. 'piątka' na str. 48 i 51, 'paczka' str.90 itp.
- e) Porównania czasów obliczeń nie uwzględniają tzw. wstępnego procesu testowania, który może znacząco wpływać na końcową ocenę proponowanego w rozprawie algorytmu dynamicznego.
- f) W pracy znalazłem wiele drobnych błędów językowych i stylistycznych. Autor popełnił również kilka nieścisłości np. operacja podstawowa, podoperacja, moc obliczeniowa, faza obliczeniowa itp.
- g) Pozostałe niewielkie uwagi dotyczące głównie redakcji przekazano poza recenzją.

6. Ocena rozprawy

Przedstawione w punkcie 5 uwagi krytyczne i komentarze mają w większości charakter dyskusyjny i nie podważają mojej pozytywnej opinii o rozprawie. Oczekuję ustosunkowania się do nich i przeprowadzenia wyjaśniającej dyskusji w trakcie publicznej obrony rozprawy.

Na szczególną uwagę zasługują osiągnięcia naukowe rozprawy przedstawione w punkcie 4.

Podsumowując stwierdzam, że uzyskane wyniki poprawnie dokumentują osiągnięcie celu i tezy rozprawy oraz stanowią jednocześnie istotne poszerzenie wiedzy z zakresu metod numerycznych. Ponadto, autor rozprawy wykazał się bardzo dobrym przygotowaniem teoretycznym oraz umiejętnością samodzielnego projektowania i wykonania badań naukowych.

7. Wniosek końcowy

Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgra inż. Piotra Tronczyka stanowi oryginalny dorobek naukowy i spełnia wymagania obowiązującej ustawy o stopniach i tytule naukowym, dotyczące rozpraw doktorskich. Wnoszę o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

8. Wniosek dodatkowy

Mając na względzie wysoki poziom merytoryczny recenzowanej rozprawy doktorskiej mgra inż. Piotra Tronczyka wnoszę o jej wyróżnienie przez Radę Wydziału Informatyki Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych w Warszawie.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'P. Tronczyka', written in a cursive style.