

## STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

### *Algorytmy rozwiązywania wybranych typów układów równań liniowych o macierzach wąskopasmowych na komputerach z procesorami wielordzeniowymi*

Joanna Potiopa

W pracy zaprezentowano efektywne podejście do wyznaczania numerycznego rozwiązania wybranych zagadnień obliczeniowych opartych o problem rozwiązywania układów równań liniowych o macierzach wąskopasmowych poprzez matematyczne sformułowanie algorytmów typu *dziel i zwyciężaj*, które mogą być odwzorowane i efektywnie zaimplementowane na współczesnych architekturach wieloprocessorowych.

Pierwszym wynikiem uzyskanym w pracy jest sformułowanie i zaimplementowanie algorytmu równoległego wyznaczania funkcji sklepanych sześciennych na komputery z pamięcią rozproszoną z wykorzystaniem dostępnych bibliotek numerycznych zoptymalizowanych na współczesne architektury komputerowe.

Następnym zaprezentowanym wynikiem jest opracowanie metody numerycznej dla wyznaczania rozwiązania pewnego typu równania różniczkowego zwyczajnego z podanymi warunkami brzegowymi poprzez sprowadzenie go do problemu rozwiązywania układu równań liniowych o macierzach trójdzielnych o strukturze zbliżonej do struktury macierzy Toeplitza. Podano implementację algorytmu z uwzględnieniem uzyskania optymalnego dostępu do pamięci karty graficznej. Przeprowadzone eksperymenty potwierdziły, że zaproponowany algorytm równoległy jest znacznie szybszy i dokładniejszy od algorytmu sekwencyjnego, a także, że zastosowanie precyzji mieszanej pozwala uzyskać poprawę dokładności wyniku w stosunkowo krótkim czasie.

Ostatnim z przedstawionych wyników jest zaprojektowanie algorytmów równoległych generowania ciągów liczb pseudolosowych w oparciu o generatory LCG i LFG wykorzystując podejście *dziel i zwyciężaj* zastosowane do rozwiązywania rekurencyjnych układów równań liniowych na architekturach heterogenicznych wyposażonych w GPU. Dzięki takiemu podejściu zachowane zostały wszystkie właściwości statystyczne omawianych generatorów, a problem został sprowadzony do rozwiązania układu równań liniowych o macierzy dwudzielnej typu Toeplitza dla generatora LCG oraz o dolnotrójkątnej macierzy diagonalnie rzadkiej dla generatora LFG. Eksperymenty przeprowadzone na architekturze CUDA pokazały, że zaproponowane algorytmy mogą stanowić wartościowe rozszerzenie biblioteki cuRAND. Równoległy LCG jest kilkadziesiąt razy szybszy niż jego wersja sekwencyjna. Algorytm LFG w wersji równoległej również osiąga dużo lepszą wydajność niż wersja sekwencyjna, jednakże na efektywność działania równoległego LFG duży wpływ mają parametry generatora. W pracy podano także optymalne ustawienia parametrów środowiska CUDA, aby podane algorytmy osiągały jak najlepszą efektywność.

Lublin, 13.10.2014

Joanna Potiopa