

Opis projektu

Prawdopodobnie najszybszym współcześnie sposobem numerycznego rozwiązywania bardzo dużych (liczba niewiadomych $> 10^6$) liniowych układów równań jest użycie biblioteki PARDISO. Korzysta ona z technologii macierzy rzadkich (ang. *sparse array*) i jest dostępna w dwóch wersjach: Intel MKL oraz <https://www.pardiso-project.org/>. Zgodnie ze specyfikacją i praktyką, procedury używają maszyn wielordzeniowych aby przyspieszyć obliczenia.

Problem pojawia się, gdy chcemy na maszynie wieloprocessorowej **równocześnie** rozwiązać kilka układów równań. Zagadnienie z zakresu Ogólnej Teorii Względności (torusy dookoła czarnych dziur), które jest tu motywacją, daje tych równań 4. Nie jest wtedy jasne, co należy zrobić dysponując procesorem o powiedzmy 12 fizycznych rdzeniach. Np: można rozwiązać równania sekwencyjnie, na każde przydzielając wszystkie rdzenie. Lub rozwiązywać wszystkie 4 równania naraz, każdemu przydzielając po 3 rdzenie. Są też możliwości pośrednie.

Projekt polega na zademonstrowaniu np: poprzez rozwiązanie wybranego równania (może to być dla uproszczenia r. Laplace'a lub Poissona we współrzędnych kartezjańskich/prostokątnych) możliwości użycia wielu rdzeni przy równoczesnym rozwiązywaniu wielu równań, w trybie typu 3x4 czy 2x4 lub innego, zależnie od procesora. Jeżeli taki tryb pracy uda się wymusić, należy następnie zweryfikować czy prowadzi on do faktycznego przyspieszenia

obliczeń i w jakim stopniu.

Zadanie wymaga dostępu do procesora minimum 8-core (fizyczne rdzenie, nie wliczając Hyper-Threading-u). Student, który wykona projekt otrzyma dostęp do maszyny 56-rdzeniowej celem dalszych testów.