

Zgłoszenie tematu pracy dyplomowej na studiach II stopnia (magisterskiej)
na rok akademicki 2012/2013

Temat: „Rozwiązywanie równań hydrodynamiki relatywistycznej z wykorzystaniem procesorów kart graficznych w środowisku CUDA”

Opiekun: **Marcin Słodkowski**, dr inż. Zakład VII, Wydział Fizyki, PW,
Marcin.Slodkowski@if.pw.edu.pl, 0 22 234 75 44

Opiekun zewnętrzny: **Daniel Kikoła**, dr inż. Dept. of Physics, Purdue Univ.,

*Praca dyplomowa związana jest ze specjalnością: **Fizyka i technika jądrowa***

Opis pracy:

Równania hydrodynamiki relatywistycznej znajdują zastosowanie w modelowaniu różnorodnych zjawisk fizycznych, np. w fizyce jądrowej wysokich energii (badanie plazmy kwarkowo-gluonowej), astrofizyce czy też symulacjach plazmy związanych z kontrolowaną fuzją termojądrową. Podstawowym problemem w tego typu obliczeniach jest ich wysoka czasochłonność, zwłaszcza w przypadku realistycznych, trójwymiarowych symulacji. Jednym ze sposobów zwiększenia wydajności jest zastosowanie obliczeń równoległych, zwykle z wykorzystaniem klastrów obliczeniowych. Od niedawna istnieje również możliwość wykorzystania procesorów kart graficznych (Graphics Processing Unit - GPU), które są zaprojektowane do równoległego przetwarzania informacji.

Celem pracy jest przystosowanie istniejącego programu dla modelu hydrodynamicznego, rozwijanego na Wydziale Fizyki PW, do obliczeń równoległych z wykorzystaniem procesorów kart graficznych. Projekt obejmuje implementację wybranych algorytmów do rozwiązywania równań hydrodynamiki w środowisku CUDA (Compute Unified Device Architecture).

W ramach proponowanej pracy dyplomowej jest planowane opracowanie projektu nowego programu i implementacja wybranych algorytmów do rozwiązywania równań hydrodynamiki relatywistycznej z wykorzystaniem środowiska CUDA. W pracy zostaną wykonane testy wydajnościowe zastosowanych algorytmów dla obliczeń z wykorzystaniem procesorów kart graficznych GPU.

Efektym finalnym zaimplementowanego modelu hydrodynamicznego będą rozkłady pędowe wyprodukowanych cząstek na hiperpowierzchni wymrażania.

Osoba realizująca temat będzie miała możliwość (w zależności od postępów pracy) wyjazdów na spotkania międzynarodowych grup badawczych w celu konsultacji naukowych oraz weryfikacji używanych metod. Możliwa będzie również kontynuacja pracy w ramach studiów doktoranckich.

Do wykonania pracy potrzebna jest znajomość podstaw fizyki jądrowej i cząstek elementarnych. Wymagana jest bardzo dobra umiejętność programowania w językach C, C++, CUDA oraz znajomość języków skryptowych na systemach typu UNIX (Linux). W analizach będzie wykorzystywane środowisko do analizy danych i wizualizacji wyników ROOT, Gnuplot. Praca ma charakter informatyczny.

Zakres zadań do wykonania dla dyplomanta: modelowanie komputerowe, programowanie, metody numeryczne, symulacje

(praca doświadczalna, teoretyczna, modelowanie komputerowe, oprogramowanie eksperymentu, etc.):

*Czy przewidywana jest publikacja związana z pracą dyplomową? **Tak.***

Bibliografia:

1. Eleuterio F. Toro: "Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics: A Practical Introduction"
2. CUDA: http://www.nvidia.com/object/cuda_home_new.html