

Zgłoszenie tematu pracy dyplomowej na studiach II stopnia (magisterskiej)
na rok akademicki 2014/2015

Temat: „Implementacja warunków wymrażania w relatywistycznym modelu hydrodynamicznym realizowanym w środowisku kart graficznych CUDA”

Opiekun: Marcin Słodkowski, dr inż. Zakład VII, Wydział Fizyki, PW,
Marcin.Slodkowski@if.pw.edu.pl, 697 523 546

Praca dyplomowa związana jest ze specjalnością:

Fizyka i technika jądrowa
Modelowanie układów złożonych

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 znaczna czasochłonność, zwłaszcza w przypadku wyskorozdzielczych, 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 relatywistycznych równań hydrodynamiki w środowisku CUDA (Compute Unified Device Architecture).

Zakres zadań do wykonania dla dyplomanta:

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

W ramach proponowanej pracy dyplomowej jest planowane:

1. Opracowanie projektu, nowego programu i implementacja wybranych algorytmów wymrażania cząstek (freeze-out) z wykorzystaniem środowiska CUDA.
2. Testy wydajnościowe zastosowanych algorytmów dla obliczeń z wykorzystaniem procesorów kart graficznych GPU.
3. Efektem 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.

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