

Zgłoszenie tematu pracy dyplomowej na studiach 1-go stopnia (inżynierskiej)
w roku akademickim 2015/2016 (semestr dyplomowy – zimowy 2016/2017)

Temat: „Symulacje jakościowe i wydajnościowe w środowisku automatycznych testów hydrodynamiki relatywistycznej”

Subject: „Qualitative and performance simulations using automated tests environment of relativistic hydrodynamics”

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

Praca dyplomowa związana jest ze specjalnością: **Fizyka komputerowa**

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 to, że są one bardzo czasochłonne, zwłaszcza w przypadku realistycznych, trójwymiarowych symulacji. Jednym ze sposobów zwiększenia wydajności jest zastosowanie obliczeń równoległych, zwykle z wykorzystaniem klastrów obliczeniowych. Istnieje również alternatywna możliwość wykorzystania procesorów kart graficznych (Graphics Processing Unit – GPU), które są zaprojektowane do równoległego przetwarzania informacji.

Obecnie prowadzone są prace nad rozwojem modelu hydrodynamicznego opisującym wczesną fazę zderzenia ciężko jonowego, który jest potrzebny do opisu danych z eksperymentów tj. NA61/NA49, ALICE, STAR. W celu uzyskania narzędzia do symulacji typu event-by-event do badania dżetów w kolektywnym stanie materii zostały zaimplementowane algorytmy numeryczne na kartach graficznych GPGPU.

Celem tej pracy jest rozwój środowiska do automatycznych testów symulacji hydrodynamicznych na GPGPU. Do tego celu wykorzystywany jest zorientowany obiektowo język skryptowy Python. Wykorzystując podaną technologię należy zmodernizować program, który automatyzuje proces symulacji uwzględniając generowanie warunków początkowych, symulacje hydrodynamiczne i obliczanie rozkładów pędowych na hiperpowierzchni wymrażania. Następnie należy wykonać testy jakościowe oraz wydajności. Dodatkowo należy znaleźć optymalne parametry dla tych symulacji, biorąc pod uwagę dokładność wyników i czas obliczeń.

Problem inżynierski z zakresu fizyki technicznej, którego rozwiązanie ma opracować dyplomant:

1. *Rozwój środowiska do automatyzacji testów symulacji hydrodynamiki relatywistycznej.*
2. *Wybór zagadnień testowych*
3. *Modernizacja programu/skryptu napisanego w języku Python do automatyzacji procesu symulacji*
4. *Testy jakościowe i wydajności symulacji.*
5. *Dobór optymalnych parametrów symulacji.*

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
3. Dokumentacja online Python-a: <http://www.python.org>