

[CZ]

Téma: Částicové simulace plazmatu na GPU

Typ práce: BP, VÚ

Abstrakt:

Částicové simulace plazmatu jsou většinou náročné na výpočetní čas na počítačích, možnost jejich zrychlení je tedy důležitá pro další výzkum realizovaný s jejich pomocí (interpretace nebo předvídání výsledků experimentů, prohlubování teoretického poznání). Cílem této práce je proto porovnání časové náročnosti částicových (particle-in-cell) simulací plazmatu se stejným volně dostupným pokročilým kódem SMILEI pro dva modelové případy (urychlování nabitých částic laserem z nakriticky hustého plazmatu neboli plazmatu neprůhledného pro laserový puls a z podkriticky hustého plazmatu neboli plazmatu s hustotou dovolující šíření laserového svazku v něm) na uzlech (nodech) počítačového klastru umožňujícím výpočty výhradně pomocí „klasických“ procesorů (CPU) a na uzlech umožňujícím výpočty pomocí grafických procesorů (GPU). Práce by měla zahrnovat také prozkoumání možností výpočtů a jejich omezení na GPU. Jedná se o téma vhodné pro bakalářskou práci nebo výzkumný úkol.

Vedoucí práce: doc. Ing. Jan Pšikal, Ph.D. (KLFF FJFI ČVUT), e-mail: jan.psikal@fjfi.cvut.cz

[EN]

Bachelor thesis or research project topic: Particle Simulations of Plasma on GPU

Supervisor: doc. Jan Pšikal (KLFF FJFI ČVUT), e-mail: jan.psikal@fjfi.cvut.cz

Abstract:

Particle-in-cell (PIC) simulations of plasma are typically computationally demanding, which makes their acceleration an important factor for further research relying on these simulations—whether for interpreting or predicting experimental results or for advancing theoretical understanding.

The aim of this work is therefore to compare the computational time required for PIC plasma simulations using the same advanced open-source code, **SMILEI**, in two model cases:

1. Laser-driven acceleration of charged particles from an *overdense plasma* (i.e., plasma opaque to the laser pulse), and
2. From an *underdense plasma* (i.e., plasma with a density that allows laser beam propagation).

The simulations will be performed on nodes of a computing cluster that support only "classical" CPU computations, and on nodes that support GPU-based computations. The project should also include an investigation into the capabilities and limitations of performing such simulations on GPUs.