

Универзитет у Крагујевцу  
Природно-математички факултет  
Институт за математику и информатику

Семинар

**Паралелни алгоритми за симулацију кретања честица помоћу Лагранжове методе у хибридном *CUDA/MPI* окружењу**

Студент: Срђан Николић, 5002/2013

Ментор: др Милош Ивановић

У овом раду је представљен скалабилан и прилагодљив паралелни алгоритам за праћење честица помоћу Лагранжове методе. Кретање честица је хаотично и описано је Брауновим кретањем. Њега карактеришу правац, брзина и средња дужина пута између два судара честице са честицама материјала кроз који пролази. Све поменуте променљиве су случајне природе, а у току само једне секунде честица се судари  $\sim 10^9$  пута. Ова карактеристика чини симулацију рачунски веома захтевном. Симулација само једне честице на савременом десктоп рачунару може трајати сатима, па и данима, у зависности од дужине периода у коме се посматра њено кретање. Имајући у виду да је потребно пратити кретање више хиљада честица да би се изградила било каква корисна статистика, неопходно је имплементирати паралелни алгоритам који користи масовну паралелизацију укључујући како стандардне процесоре, тако и графичке процесоре.

Нови алгоритам је имплементиран у хибридном *CUDA/MPI* окружењу и користи декомпозицију по парцијалним путањама (енг. *Partial Trajectory Decomposition*, *PTD*) која је предложена у [1]. Имплементирани алгоритам је тестиран на примеру кретања честица Радоновог потомства у дифузионој комори и добијена су убрзања која су блиска идеалним.

- [1] Nikolić, Srđan, Stevanović, Nenad and Miloš Ivanović. "Optimizing parallel particle tracking in Brownian motion using machine learning." *The International Journal of High Performance Computing Applications* 34.5 (2020): 532-546.