

## Návrh metódy riešenia projektu

Projektom nadväzujeme na diplomovú prácu (Baláž, 2018), v ktorej sme sa zaoberali tokom meteoroidných častíc v hornej atmosfére. Prirodzeným ďalším krokom je rozšírenie zamerania práce na pôvod a vývoj týchto telies, teda na obdobie od ich uvoľnenia z materského telesa až po zánik v zemskej atmosfére.

Základom metódy je numerická N-body simulácia s využitím masívnej paralelizácie pomocou grafického procesora (GPU). V simulácii budeme vytvárať jednotlivé častice pri známych materských telesách meteoroidov a následne numerickou integráciou pohybových rovníc určíme ich budúcu polohu. Celkové silové pôsobenie je dané najmä gravitačným pôsobením Slnka ako centrálného telesa, rušiacimi gravitačnými vplyvmi planét a krátkodobou aj pôsobením materského objektu. Pre častice s veľmi malými rozmermi sú dôležité aj negravitačné vplyvy, najmä tlak slnečného žiarenia a Poyntingov-Robertsonov efekt.

Jednotlivé častice sú nezávislé a ich vzájomné silové pôsobenie môžeme úplne zanedbať. Pri využití masívnej paralelizácie pomocou GPU očakávame podstatné zvýšenie výpočtového výkonu na úroveň miliárd integračných krokov za sekundu, čo umožní simulovať milióny častíc (Nyland et al., 2007). Vysoký počet simulovaných častíc je dôležitý, keďže k zrážkam so Zemou dochádza pomerne zriedkavo, kým pre účely štatistického vyhodnotenia súboru potrebujeme získať dostatočne početnú populáciu.

Ak počas integrácie dôjde ku kolízii niektorej z častíc so Zemou, daná častica je označená ako pozorovaná. Sumárny štatistický súbor všetkých takýchto častíc je po aplikácii výberových efektov možné porovnať s pozemskými pozorovaniami a určiť zhodu s experimentálnymi dátami. Variáciou parametrov simulácie a minimalizáciou odchýlok sme schopní určiť skutočnú distribúciu a pôvodnú dráhu telies. Opätovné spustenie simulácie s optimálnymi hodnotami parametrov spolu so znalosťou dráhy skutočného materského telesa nám umožnia identifikovať jednotlivé prúdy častíc, predpovedať aktivitu zodpovedajúcich meteorických rojov a určiť tok a distribúciu častíc v danej oblasti Slnčnej sústavy.

## Referencie

- Baláž, M., 2018. Determination of total meteoroid flux in millimetre to metre size range (Master's thesis). Comenius University in Bratislava, Bratislava, Slovakia.
- Nyland, L., Harris, M., Prins, J., 2007. GPU Gems 3, chapter 31: Fast N-Body Simulation with CUDA. Addison-Wesley Professional.