

# Zrýchlenie paralelného výpočtu splajnových povrchov

## Motivácia k bakalárskej práci

**Vedúci: doc. RNDr. Csaba Török, Csc.**

Bakalárska práca. Predstavuje míľnik v živote každého študenta vysokej školy, a nie je tomu inak ani u nás. Bakalárska práca je totiž viac, ako iba nejaký vedecký článok s možnosťou hmatateľnej manifestácie jeho obsahu, ktorý bol študent nútený vypracovať za cieľom obdržať dve mnohovravné písmenká pred svojim menom. Naopak, slúži ako akási vizitka o študentovi, ktorá hovorí, akou cestou sa napokon vydá v neustále sa rozrastajúcej križovatke oblastí výskumu informačných technológií a reprezentuje našu húževnatosť, vynaliezavosť a ochotu naučiť sa nové veci. Je to v podstate metóda, ktorá si na vstup zoberie všetky nazbierané poznatky, skúsenosti a schopnosti, ktoré sme si osvojili počas nášho doterajšieho univerzitného štúdia, a ako výsledok nám vygeneruje koherentný celok, ktorý významne ovplyvní našu budúcnosť. Naším cieľom teda ostáva zhotovenie samotného vnútra a vypracovanie príslušnej dokumentácie. Preto výber témy takejto práce je nesmierne dôležitý.

Už v dávnych časoch, kedy som ešte nemal najmenšie tušenie kam ma vietor života zaveje, ma zaujala počítačom tvorená grafika. Začalo sa to hravým experimentovaním v modelovaní a animácii, a nezvyčajné hobby sa čoskoro zmenilo na potenciálnu cieľovú kariéru. Preto som bol mierne sklamaný, keď sa na burze bakalárskych prác nevyskytla adekvátne téma prislúchajúca k môjmu milovanému koníčku. Preto som sa rozhodol vziať svoj osud do vlastných rúk, a zahĺbil som sa do konštrukcie spracovaniavhodných námetov a pátrania po ochotnom pedagógovi, ktorý by ma v spomínanej práci viedol a podporil. Moje spasenie prišlo vo forme pána docenta Töröka a jeho osobného návrhu témy na bakalársku prácu.

Téma, ktorú som si vybral, nie je tak výnimočne výrazná alebo vizuálne pôsobivá, ako som originálne plánoval. Avšak v plodoch tejto práce som zazrel neskutočný potenciál týkajúci sa urýchlenia výpočtov vykreslovania sa. Táto škola ma naučila, že podstatou ľubovoľného algoritmu nie je iba to, či udáva správny výsledok, ale aj čas, ktorý výpočet uberie. Pri grafike to platí dvojnásobne, keďže mnohokrát potrebujeme vykreslovať veľké množstvo komplexných polygoniálnych modelov na obrazovke v reálnom čase. Existuje mnoho metód ako urýchliť takéto výpočty, ale väčšinou sú založené na modifikácii počtu polygónov v príslušnej scéne, v urýchlení výpočtu dopadu svetla, v predpríprave scény a mnoho ďalších, ale málokto rieši zrýchlenie interpolácie splajnov a povrchov, hlavne v rámci grafiky. Pravdepodobne z dôvodov že splajnové povrchy sú pomenej používané v tejto oblasti. Väčšina 3D objektov sa totiž lepšie definuje cez polygoniálnu reprezentáciu ako krivky. Avšak splajny a na nich založené povrchy sú ideálne na reprezentáciu terénu už z hľadiska menších pamäťových nákladov, keďže si stačí uchovávať kontrolné body. Problém nastáva pri renderovaní, keď sa počíta dopad svetelného lúča na povrch, keďže je ťažko určiť priesečník danej krivky s priamkou reprezentujúcou spomínaný lúč, preto akékoľvek urýchlenie výpočtu je vysoko výtané. Samozrejme, okrem terénu existuje ešte nespočetné množstvo využitia splajnov a povrchov. Preto sa nesmierne potešil, keď sa mi zrazu naskytila možnosť pracovať na niečom, čo môže priniesť značné časové vylepšenie pri operáciách s povrchami, čo viac, dané metódy už overene fungujú v prípade kubických splajnov. Myšlienka samotného algoritmu spočíva v kombinácii viacerých vylepšení:

paralelizácia a serializácia, ako aj unikátny redukovaný algoritmus, ktorý pri ekvidištnačnom delení umožňuje triviálne vypočítanie zvyšných derivácií po tom, ako tradične vyrátame každú druhú. Tento nápad ma natoľko zaujal, až som nemal žiadne námietky o vystúpenie z mojej komfortnej zóny a namiesto vytvárania nejakej menejcennej imitácie niečoho, čo už bolo určite urobené, zasvätim značnú časťku tohoto a budúceho roku porozumeniu, implementácii a porovnaniu tejto revolučnej myšlienky s existujúcimi riešeniami. Uvidím, čo z toho vylezie.

Zoltán Szoplák, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Informatika