

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Simulace sopečných erupcí
Jméno autora:	Michael Očenášek
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra počítačové grafiky a interakce
Oponent práce:	Ing. Roman Berka, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Katedra počítačové grafiky a interakce

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce vyžaduje studium metod pro simulaci tekutin v počítačové grafice, což je poměrně náročná oblast. Práce diplomanta se dále zaměřuje na třídu metod SPH (Smoothed Particle Hydrodynamics), čímž se rozsah problému relativně zužuje. Do řešení problému simulace magmatu však vstupuje celá řada jevů, a proto hodnotím zadání jako náročnější.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Zadání diplomantovi ukládá prostudovat fyzikální procesy probíhající během sopečných erupcí a následného výlevu lávy, prostudovat existující metody simulace těchto procesů používaných v počítačové animaci, porovnat je z hlediska pokrytí sledovaných jevů a implementovat jednu z určených metod. Z textu práce je zřejmé, že se autor zabýval všemi body zadání a z předložených výstupů plyne, že zadání ve všech bodech splnil.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Autor použil standardní postup řešení, tedy provedl rešerši procesů různých typů erupcí a jejich klasifikaci. Následně se zaměřil na metody používané v počítačové grafice pro reprezentaci a simulaci pohybu tekutin v závislosti na hustotě, viskozitě a tedy i teplotě. Zvolenou metodu implementoval s tím, že kombinoval informace z několika zdrojů za účelem dosažení vlastností taveniny, jakými jsou minimální stlačitelnost, přechody skupenství nebo vznik kouře. Tyto vlastnosti nejsou běžné v oblasti fluidní dynamiky a jsou specifické právě pro taveninu, jako je láva nebo tekutý kov. Autor dále optimalizoval výpočty pomocí metody dělení prostoru. Výstupem je simulace, zahrnující řadu fyzikálních jevů, která za určitých podmínek může probíhat v reálném čase.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Z odborného hlediska je z textu zřejmé, že autor danou problematiku ovládl a dosáhl samostatně splnění vytčených cílů. Porozumění a využití matematického popisu studovaných fyzikálních jevů není zcela triviální a vyžaduje dosažení relativně vysoké odborné úrovně. Tuto část hodnotím velmi pozitivně.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Text práce je logicky uspořádaný do kapitol s výjimkou kapitoly, 2 kde autor vytvořil dvě podkapitoly třetí úrovně (str. 5-6) aniž by existovala podkapitola druhé úrovně a v jejich číslování se tak objevuje nula. Text práce je rozsahem přiměřený, dobře čitelný a srozumitelný s dobrou kvalitou většiny obrázků. Výjimkou je převzatá tabulka na str. 9, která je vedena jako obrázek a je nevhodně vysázená. Navíc označení "Our method" v posledním řádku tabulky je matoucí. V textu se autor bohužel nevyhnul různým chybám: na str. 11 na začátku odstavce chybný/nejednotný název metody SPH, formátování na	

str. 14 - začátek textu je sirotek, str. 17 - u vztahu 3.10 není jasný význam parametru c a ani operátoru \min , str. 18 dole - překlep "popsáný", str. 19, vztah 3.13 - nekoresponduje indexování hmotnosti se vztahem 3.4 na str. 12, str. 22 předposlední odst. - překlep "Po potřeby", str. 22 tamtéž - překlep "vytvoření nových částice", str. 23 dole - "buňka... by spadala do jiné buňky" - spíše "částice ...by spadala... " ?, str. 34 - překlep "v každém 3D prostoru", str. 34 tamtéž - shoda "data zůstaly", str. 47 - "viskozita funguje částic funguje". Kvalitu práce tyto chyby poněkud snižují.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Autor při práci aktivně pracuje se zdroji, které uvádí v seznamu literatury. Zdroje jsou relevantní recenzované publikace.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Výsledkem práce je funkční simulace, jejíž vizuální podobu lze vidět na přiložených videích, a kterou lze spustit v reálném čase v podobě přiložené aplikace. K práci jsou přiložené zdrojové soubory. Bohužel se mi nepodařilo načíst soubor solution protože v sestavě chybí projektový soubor a projekt je nutné sestavit ručně. Na předložené práci pozitivně hodnotím celý postup od počátečních úvah až po implementaci aplikace, která funguje. Poněkud stručně je však pojata pasáž věnovaná výměně tepla taveniny s okolním vzduchem na str. 43, dále pasáž věnovaná paralelizaci na str. 44 a také část 6.1.1 na str. 51 věnovaná testování. Postrádám, rovněž popis přiložených souborů.

Na závěr bych zde položil několik otázek:

1. Jaký je stupeň závislosti aplikace na použité platformě Windows?
2. Výměna tepla se vzduchem způsobuje vytváření krusty na povrchu taveniny. V průběhu simulace "Melting point" vzniká dojem, že takový jev zde nastává. Do jaké míry se při testech tento jev skutečně projevoval?
3. Bylo v implementaci využito vlastností C++17 *execution policy* pro zavedení paralelního vyhodnocování cyklů?

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Autor předložené práce splnil zadání a prokázal, že je schopen zvládnout netriviální problematiku na teoretické i praktické úrovni. Práci proto hodnotím velmi pozitivně, ale s ohledem na výše uvedené, převážně formální výtky, snižuji známku o stupeň.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 9. 6. 2020

Podpis: