

Hodnocení vedoucího bakalářské práce

Autor/autorka práce: **Petr Šroub**

Název práce: **B-Spline Remeshing**

Původnost práce a práce související

Trojúhelníkové sítě vzniklé extrakcí iso-ploch z MRI dat trpí velmi často nejrůznějšími artefakty, jako jsou např. nezanedbatelný šum, drobné díry v povrchu, nemaniforlní hrany a vrcholy, sebeprotínající se trojúhelníky, a velmi úzké trojúhelníky. Ruční opravení takového modelu je časově velmi pracné, a proto vznikla potřeba vytvořit automatický nástroj, který by dokázal vytvořit novou povrchovou síť co nejlépe aproximující původní, a to tak, aby nová síť byla hladká (tj. potlačení šumu), pravidelná (tj. bez úzkých trojúhelníků), bez nemaniforlních hran a vrcholů.

Aktivita studenta

Přestože téma je obtížné a vyžaduje hlubších matematických znalostí, než jaké má průměrný student bakalářského oboru Inženýrská informatika, student pracoval na řešení velmi samostatně, aktivně si vyhledává klíčové články a vhodné knihovny, které by pro své řešení mohl použít. Bohužel jeho snaha vyřešit jakýkoliv problém samostatně bez zásahů/rady vedoucího vedla k tomu, že nalezení řešení mu trvalo zřejmě zbytečně déle, než by bylo třeba. Pro radu, jak aplikovat klíčovou optimalizaci popisovanou v člancích pomocí spojitě integrální rovnice na diskrétní prostředí trojúhelníkové sítě, si přišel teprve poté, co se několik týdnů snažil tento problém marně vyřešit. Důsledkem bylo, že ačkoliv student na řešení bakalářské strávil neuvěřitelné množství času, na počátku dubna stále zbývalo dokončit implementaci, provést integraci a odladění jednotlivých naimplementovaných komponent, provést kompletní otestování a sepsání celého textu bakalářské práce. Přes značné pochyby vedoucího práce, že je v silách studenta toto vše zvládnout do řádného termínu odevzdání, student dokázal zdánlivě nemožné a práci v uspokojivé kvalitě vedoucímu práce včas odevzdal, byť na poslední chvíli.

Spolupráce s vedoucím

Konzultace se studentem byly, až na poslední týden v květnu, sporadické (cca 1 konzultace za dva měsíce), a to ještě typicky iniciované vedoucím práce, kterého zajímalo, jak práce pokračují. Student patří mezi vzácnou sortu studentů, kteří na otázky odpovídají velmi stručně, takže, pokud se explicitně nezeptáte, jestli se neobjevil nějaký problém, a pokud ano, jak se ho pokoušel vyřešit, tak se toto nedozvíte. Bohužel tuto vlastnost studenta odhalil vedoucí práce až těsně před odevzdání práce, kdy se snažil studentovi poradit, aby vyzkoušel, zda to či ono by nezlepšilo dosahované výsledky, načež se mu dostalo odpovědi, že to nebude fungovat, že to už zkoušel.

Kvalita řešení

Kvalita řešení je poznamenána tím, že mnohé bylo, z výše uvedených příčin, doděláváno na poslední chvíli. Zdrojový kód, který je napsán v programovacím jazyce C#, je vhodně strukturován do jednotlivých tříd a je vidět snaha studenta o důsledný objektový přístup a členění kódu do metod. Přesto se ve zdrojovém textu naleznou složité metody mající značný počet řádek bez jediného komentáře, vyjma obecného komentáře metody, což značně znesnadňuje případné úpravy takovýchto metod. Příkladem může být metoda genLine třídy HarmonicMapper, která má 322 řádek, z toho 147 řádek s kódem, a se svou cyklomatickou složitostí 76 a indexem udržitelnosti 16 se zařadí mezi netestovatelné metody s vysokým rizikem chyb. V projektu se 2634 řádek kódu z celkových 4060 nachází v metodách s indexem udržitelnosti menší 50, tedy v metodách s teoreticky vyšším rizikem chyb a obtížnější úpravou. Je však nutné poznamenat, že žádná metrika pro posuzování kódu není dokonalá a že velmi často se stane, že metoda s nízkým indexem udržitelnosti je ve skutečnosti jednoduchá a její členění do menších metod by pouze snížilo čitelnost. Příkladem může být metoda toMesh třídy BicubicPatch, která má sice index 46, ale přesto její dělení by bylo nevhodné, neboť by zbytečně snižovalo výkon aplikace. Zde by naprosto postačovalo, kdyby student metodu okomentoval. Drobnou výtku bych dále měl vůči nedodržení konvence jazyka C#, která říká, že názvy metod začínají velkým písmenem, tedy GenLine namísto genLine.

S ohledem na náročnosti problému a tomu odpovídající rozsáhlost implementace (veškeré zdrojové kódy mají více než 8700 řádek), považuji i přes výše uvedené připomínky napsaný kód za velmi dobrý svou kvalitou odpovídající tomu, co bychom měli očekávat od absolventa bakalářského oboru Inženýrská informatika.

Za drobný nedostatek implementace považuji, že aplikace neumožňuje zvětšení okna, takže uživatel vidí výsledky pouze v malém okénku. Fakt, že zpracování trvá i pro malé sítě několik minut, protože student se optimalizacemi své implementace příliš nezabýval, nepovažuji za nedostatek, protože je nanejvýš logické nejprve přijít s nějakým řešením a teprve poté takovéto řešení se pokusit optimalizovat. A vzhledem k náročnosti zadání na optimalizace v rámci této bakalářské práce již samozřejmě není prostor.

Text práce byl sepsán na poslední chvíli, což se, díky tomu, že student není rozeným spisovatelem, negativně odrazilo na jeho kvalitě. Pomínu-li typografické prohřešky a nějaké ty nedokončené věty (např. „Obr. 12: Typická trojúhelníková“), za zásadní nedostatek považuji přílišnou strohost popisu, což velmi znesnadňuje pochopení celého řešení. Mnohé věci si musí čtenář sám vyvozovat z ilustračních obrázků. Např. na str. 19 není uvedeno, jak dojde k přiřazení vrcholů do oblastí (viz Obr. 10), a dále pak není vysvětleno, proč hranice oblastí je nutné upravovat – je zde jen odkaz na článek, kde je nutnost zřejmě vysvětlena. Obdobně na několika místech se student ohání Doo-Sabinovou metodou, ale tato metoda není nikde popsána, v textu je jen uvedena citace. Text práce považuji proto za spíše podprůměrné kvality. Na dvou místech si dovoluji se studentem nesouhlasit. Zprvce není pravda, že vstupní síť nemůže obsahovat otvory (viz str. 19), protože v případě sítí s artefakty se právě toto často stává, nicméně souhlasím, že se jedná o velmi malou hranici. Zadruhé 10% chybu v objemu a povrchu u malého orgánu (viz str. 38) nepovažuji za „minimální“, ale naopak za relativně velikou. Domnívám se, že textu práce by rozhodně prospělo 14 dní navíc.

Využitelnost dosažených výsledků

Naimplementovanou metodu nelze využít k původně zamýšleným účelům, protože pro většinu vstupních modelů, program poskytne neakceptovatelný výstup, ať již z důvodu přílišné změny tvaru v některých částech sítě, nebo z důvodu vytvoření díry v povrchu v místech obsahující větší počet artefaktů z důvodu pravděpodobně numerické nestability řešení při konstrukci trojúhelníkových oblastí. Nicméně bakalářská práce odhalila kritická místa řešení zadaného problému, takže pro následníky již bude mnohem snazší problém uchopit a dobrat se k lepším výsledkům, než byly dosaženy v rámci této práce.

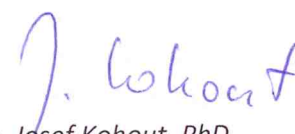
Splnění zadání

Zadání bakalářské práce bylo splněno bez výhrad.

Závěrečné shrnutí

Bakalářskou práci doporučuji k obhajobě a vzhledem k výše uvedeným připomínkám ke kvalitě řešení navrhuji hodnocení známkou **dobře**.

V Plzni dne 15. 5. 2014


Doc. Ing. Josef Kohout, PhD.
KIV-FAV-ZČU