

Hodnocení vedoucího bakalářské práce

Autor/autorka práce: **Duc Long Hoang**

Název práce: **Automatic Generation of Internal Fibres of Skeletal Muscles**

Původnost práce a práce související

Předmětem práce byla adaptace metody pro dekompozici 3D objemové sítě na vlákna popsané (relativně vágně) v článku Baptiste et al. VIPER: Volume Invariant Position-based Elastic Rods. 2019. doi: 10.1145/3340260 pro dekompozici povrchové reprezentace svalů v kontextu frameworku MuscleWrapping 2 vyvíjeného na ZČU.

Aktivita studenta a spolupráce s vedoucím

Aktivitu studenta hodnotím jako mimořádně nadstandardní. Student pravidelně zásoboval vedoucího práce úryvky kódu, obrázky s mezivýsledky apod., a to prostřednictvím diskusního serveru na Discordu založeného pro účely této práce, často i v nočních hodinách. Problémy, na které v průběhu řešení narazil, dokázal obvykle bez pomoci vyřešit ještě předtím, než mu na dotaz dokázal vedoucí zareagovat. Iniciativně, nad rámec zadání, provedl paralelizaci algoritmu pro optimální přiřazení bodů s využitím možností jazyka C++ 20, poté co zjistil, že sekvenční algoritmus je z jeho pohledu příliš pomalý. Draft textu bakalářské práce student diskutoval s vedoucím průběžně a veškeré připomínky řádně zapracovával.

Kvalita řešení

Vytvořené programové vybavení je zcela funkční. Kód je napsán v programovacím jazyce C++ (s využitím některých funkcionalit C++ 20), a to na úrovni svědčící o značně pokročilých programátorských dovednostech studenta (vhodný OOP přístup, předávání hodnot odkazem, používání modifikátorů přístupů k datům apod.). Množství kódu je, vzhledem k jeho úplné integraci do rozsáhlého projektu Muscle Wrapping 2.0 (MW2), jen obtížně vyčíslitelné, ale domnívám se, že je mírně nadprůměrné. Drobnou výhradu bych měl jen k pojmenování metod, které nedodrží konvenci užitou v projektu MW2, a k chybějícím komentářům u některých jednodušších metod.

Za podstatnější problém považuji, že kód pro transformaci souřadného systému převzatý do metody `vtkMAFMuscleDecompositionHoang::project_to_2D` se nyní v projektu MW2 nachází na dvou místech. Lepší by bývalo bylo provést refaktoring a zajistit, že kód bude v projektu jednou jedinkrát. Vzhledem k tomu, že Figure 6.4 nasvědčuje tomu, že tento kód v některých případech zřejmě dává nesprávné výsledky, bude jeho oprava znamenat provést opravu na dvou místech (resp. provést onen refaktoring).

*Text práce je psán angličtinou na vynikající úrovni a je, až na výjimky, srozumitelný. Jednotlivé kapitoly na sebe logicky navazují, výklad je bohatě ilustrován obrázky usnadňující pochopení. Za mimořádné považuji studentovu práci s literaturou – téměř každé tvrzení, kterého se dopouští, je důsledně citováno, u méně podstatných věcí je reference na zdroj uvedena jako poznámka pod čarou. Snad jediným prohřeškem je chybějící citace na *thin plate membrane* v kapitole 5.2.*

*Ani textu práce se však nevyhnuly drobné nedostatky. Předně na str. 30 není jasné, jak přesně dojde ke zmiňované inverzní transformaci. Znamená to, že výsledkem jsou pouze body na rovině ve 3D? Nebo to znamená, že dochází k hledání průsečíku zalepené díry (*thin plate membrane*) s paprskem ve směru inverzní projekce? Předpokládám, že to druhé, nicméně v textu tato informace chybí.*

V textu práce dále postrádám vysvětlení, proč pro spojení bodů v řezech nebyl využit přístup totožný tomu popsaný ve VIPERu, ale byl navržen a realizován jiný přístup. Interpretace výsledků by rovněž mohla být lepší. Ačkoliv Kapitola 9 přináší objektivní porovnání dosažených výsledků, přesto bych uvítal, kdyby se student býval pokusil uvést zdůvodnění v případech, kde se výsledky nové metody a původní metody (Kukačka) odlišují. Čím je to způsobeno? Jsou nové

výsledky realističtější či nikoliv? Byly pozorovány nedostatky takového charakteru, které by hovořily ve prospěch budoucí implementace metody navržené v Kapitole 5.3?

Splnění zadání

Zadání bakalářské práce považuji za splněné.

Využitelnost dosažených výsledků

Bakalářská práce je v praxi rovnou využitelná a registruji zájem o novou metodu.

Závěrečné shrnutí

*Přes drobné výhrady ke kvalitě práce, považuji práci za zdařilou, a proto jsem ji doporučil i pro prezentaci na Studentské Vědecké Konferenci 2023, a také ji doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnotit známkou **výborně**.*

V Plzni dne 22. 5. 2023

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