

# Posudek oponenta diplomové práce

Autor/autorka práce: Bc. Martin Červenka

Název práce: Deformace svalových vláken systémem vázaných částic

Předložená práce se zabývá použitím metody Position Based Dynamics (PBD) pro deformaci povrchových modelů svalů. Na nejobecnější úrovni je práce značně rozporuplná. Na jedné straně student nepochybně odvedl velký objem kvalitní implementační práce a prokázal schopnost seznámit se s netriviálními algoritmy. Na druhé straně práce vykazuje řadu nedostatků, které mají podstatný negativní vliv na její finální užitečnost.

Za hlavní nedostatek předložené práce považuji její nekonceptnost. Není jasné, k jakému cíli práce směřuje, a v zásadě žádného cíle dosaženo není. V teoretickém úvodu se diskutují různé alternativní přístupy k deformaci trojrozměrných modelů svalů, není však jasné vymezeno, pro jaký účel má být deformace prováděna, tj. zda je cílem věrná simulace nějakého fyzikálního procesu, či vizuálně „přijatelná“ (plausible) deformace pro nějakou konkrétní aplikaci. Ačkoli toto rozlišení považuji za klíčové, práce sama mezi těmito variantami chaoticky osciluje, místy metodám vytyká nízkou přesnost a jindy pomalost výpočtu, a zároveň se střídatě odvolává na nedefinovanou „kvalitu deformace“ a „vizuální signifikanci“. Ačkoli je volba PBD dána zadáním, práce se k ní zdá dospět na základě jakési analýzy vlastností jednotlivých deformačních metod. Tuto analýzu ale vzhledem k absenci jasně vytyčených cílů považuji za bezpředmětnou a vzhledem k zadání i irelevantní.

Práce následně popisuje metodu PBD samotnou na přijatelné úrovni. Výtku bych měl k sekci 5.2.2., kde není dobře popsán klíčový vztah 5.1, a i následující odstavec, který se jím zabývá, je nesrozumitelný (je rozumět co se říká, není rozumět proč by to tak mělo být). Další výtku pak mám ke zvolenému způsobu detekce a řešení kolizí, které považuji za nešťastné. Rozumím-li výkladu správně, byl zvolen poměrně simplistický přístup založený na binární volumetrické reprezentaci s konstantním rozlišením, která indikuje přítomnost překážky pro každý voxel. Na jednu stranu není jasné, proč nebyl použit (ba ani diskutován) nějaký standardní přístup, jako třeba Bounding Volume Hierarchies, který by pravděpodobně vedl k odstranění některých problémů diskutovaných později. Navíc i samotná diskuse zvoleného řešení je vedena nevhodně: řeší se například čas nutný pro zpracování každého snímku v závislosti na rozlišení objemové reprezentace, (ne)přesnost této reprezentace se však ignoruje. Rovněž není jasné, z jakého důvodu vycházejí nejnižší rozlišení pomalejší než některá vyšší, ani v jakém smyslu lze prohlásit zvolené rozlišení  $64^3$  za „optimální“.

Poměrně mnoho prostoru je věnováno diskusi anisotropie svalů, v testovacím scénáři s umělými daty však není anisotropie testována a ani na reálných datech není demonstrován její vliv. Tento fakt rezonuje s celkovým pojetím práce, které obecně chybí **verifikovatelný cíl** nad úrovní jednotkových testů.

Po formální stránce je práce na průměrné úrovni. Text je místy neobratný, obsahuje překlepy, vyšínutí z větné vazby i hrubé chyby (shoda podmětu s přísudkem, vyjmenovaná slova apod.), povětšinou však nebrání pochopení významu. Problematické jsou ilustrace (zejména obr. 6.2-6.4, ale i 7.1 a další), které jsou špatně čitelné.

Celkově jsou dosažené výsledky diskutovány pouze průměrně, patrně zejména z důvodu chybějícího jasně definovaného cíle. Zvolené parametry jsou diskutovány, ale práce neuvádí ani vlastnosti testovaných dat (rozlišení/pravidelnost teselace atd.), ani kvantitativní vlastnosti dosažených řešení

(fps, přesnost dodržení podmínek např. v závislosti na počtu iterací solveru atd.), a i samotné parametry jsou popsány značně povrchně a u nemála z nich není jasný jejich přesný význam v rámci PBD (tlak?).

Práce s literaturou je na běžné úrovni, autor nejde podrobně do odborných prací, ale relevantní články cituje správně. Body zadání považuji za dostatečně splněné, pochybovat by se dalo o bodu 4 („nalezněte optimální parametry...“, ani ze zadání není jasné, z jakého hlediska mají být parametry optimální, pročez těžko hodnotit, zda jsou) a o bodu 5 („dosažené výsledky důkladně zhodnoťte“: výsledky zhodnoceny jsou, o důkladnosti by se dalo polemizovat).

#### Dotazy k práci

- Jaké byly parametry reálných dat použitých v experimentech?
- Jaký je vliv hustoty a (an)izotropie vzorkování povrchu na výsledky metody PBD?
- Jaké jsou objektivní kvantitativní vlastnosti dosaženého řešení? FPS, přesnost dodržení podmínek, ...
- Provede-li se dekompozice svalu na vlákna po provedené deformaci nad jednotlivými snímky, jakým způsobem je zajištěna časová koherence jednotlivých vláken?

Vzhledem k tomu, že nemalá část výše uvedené kritiky se týká spíše zadání práce než jejího vypracování, navrhuji hodnocení známkou **velmi dobře** a práci doporučuji k obhajobě.



Doc. Ing. Libor Váša, Ph.D.

V Plzni 3.6.2019

Západočeská univerzita v Plzni  
Fakulta aplikovaných věd  
katedra informatiky a výpočetní techniky

①

 **SOUHLASÍ  
S ORIGINÁLEM**