

Hodnocení vedoucího diplomové práce

Autor práce: **Bc. Martin Červenka**

Název práce: **Deformace svalových vláken systémem vázaných částic**

Původnost práce a práce související

Předložená diplomová práce navazuje na výzkum v oblasti modelování kosterně-svalového aparátu, který byl realizován v rámci několika projektů na Katedře informatiky a výpočetní techniky ZČU v Plzni, a jehož výsledkem byl mj. poznatek, že systémy vázaných částic pro deformaci svalových vláken jsou pravděpodobně nejlepším přístupem pro posuzování personalizovaných mechanických zátěží. Cílem práce bylo zejména prozkoumání možností využití techniky point-based-dynamics (PBD), která se osvědčila v mnohých aplikacích počítačové grafiky, v tomto kontextu.

Aktivita studenta a spolupráce s vedoucím

Student pracoval poněkud netypickým, a tudíž i neočekávaným způsobem. Maximální úsilí věnoval v zimním semestru implementaci, aniž by měl ještě dostatečně zpracován teoretický podklad, takže začátkem prosince přišel s již téměř hotovým programovým řešením, ve kterém byly ale naimplementovány i části, kde by zřejmě bývalo bylo vhodnější využít již existující knihovní implementace (např. pro detekci kolizí). Pečlivější rešerše dostupné literatury, dokončení implementace a posouzení vlastností vytvořeného řešení provedl až v druhé polovině roku. Díky tomuto přístupu se práce poněkud odchýlila od očekávání vedoucího práce (byť nikoliv od zadání) a rovněž dosažené výsledky nejsou tak příznivé, jak se domnívám, že by bývaly mohly být.

Kvalita řešení a dosažených výsledků

Programové vybavení je plně funkční. Zdrojový kód je napsán v C++ s využitím STL. Pro vizualizaci je využita knihovna VTK. Vše ostatní, včetně implementace inverze matice 4x4, vzdálenosti dvojice bodů, ovládacích prvků GUI, dělení prostoru pro detekci kolizí apod. si vytvořil diplomant sám, ačkoliv pro to nebyl důvod: pro práci s maticemi a vektory dobře poslouží knihovna VTK, případně knihovna Eigen, GUI je řešitelné přímo s VTK nebo prostřednictvím jednoduché knihovny AntTweakBar (používané mj. v nástrojích, které diplomant prozkoumával – viz kapitolu 5), generování datové struktury pro detekci kolizí je efektivně realizováno knihovnou Discregrid (samostatná součást PositionBasedDynamics knihovny), apod. Je pak pochopitelné, že některé implementace jsou zjednodušené a výsledné programové řešení tak trpí nejrůznějšími neduhy (např. špatnou přizpůsobivostí prvků GUI velikosti okna aplikace nebo nízkou efektivitou), protože jinak by bylo naprosto nereálné diplomovou práci vyřešit ve standardním čase. Bylo by nanejvýš zajímavé provést porovnání výkonu vlastní vytvořené implementace PBD s výkonem dosahovaným knihovnou PositionBasedDynamics, kterou student právě z důvodu její nízké efektivity zavrhl.

Text práce je vhodně strukturován do kapitol a podkapitol, jejichž kvalita je různorodá. Zatímco kapitolu 3 nezasvěcený čtenář jen těžko vstřebá a bude nucen se uchýlit k prozkoumání zde odkazované literatury, kapitola 5.2 je skutečným skvost, protože zde nalezne čtenář důkladný popis PBD metody včetně vysvětlení souvislostí a odvození matematických formulí, čehož se mu bohužel v původním článku (Mueller et al. 2007, Position Based Dynamics) nedostane. Škoda, že je text diplomové práce psán v češtině, a nikoliv v angličtině. Kladně hodnotím metodiku testování. Významně však postrádám otestování vlivu parametru anizotropie. Rovněž mi poněkud chybí zhodnocení vytvořeného přístupu v porovnání s řešením T. Janáka (Janák 2012, Fast soft-body models for musculoskeletal modelling), a to zejména z hlediska přesnosti. Verifikace a validace řešení je ale jinak provedena na postačující úrovni.

Využitelnost dosažených výsledků

Dosažené výsledky ukazují, že PBD je skutečně slibnou metodou pro modelování svalů v reálném čase s tím, že kritickou částí je nalezení optimálního způsobu detekce kolizí sval-kost a rovněž sval-sval.

Splnění zadání

Zadání práce považuji za splněné bez výhrad.

Závěrečné shrnutí

Diplomant jednoznačně prokázal, že dokáže provést návrh a realizaci inženýrského řešení ve smyslu profilu absolventa oboru Medicínská informatika, a proto **práci doporučuji k obhajobě**. I přes výše uvedené připomínky ke kvalitě řešení navrhuji práci hodnotit známkou **výborně**.

V Plzni dne 27. 5. 2019

Doc. Ing. Josef Kohout, PhD.

KIV-FAV-ZČU

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

①

**SOUHLASÍ
S ORIGINÁLEM**