

Hodnocení vedoucího bakalářské práce

Autor/autorka práce: **Tomáš Kment**

Název práce: **Grafické uživatelské rozhraní pro OpenSim plug-in automatického generování svalových vláken**

Původnost práce a práce související

V rámci předchozího výzkumu ve spolupráci s výzkumníky z Imperial College London, UK, byl vyvinut přístup pro automatické generování svalů pro personalizované kosterně-svalové modelování v nástroji OpenSim 4.x (Modenese, L., Kohout, J. Automated Generation of Three-Dimensional Complex Muscle Geometries for Use in Personalised Musculoskeletal Models. Ann Biomed Eng 48, 1793–1804 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10439-020-02490-4>). Vyvinutý přístup byl velmi pozitivně přijat komunitou, nicméně jeho poměrně složitá konfigurace znepříjemňuje jeho širší použití. Předložená bakalářská práce se zabývá tvorbou grafického rozhraní, které tuto konfiguraci výrazným způsobem zjednodušuje.

Aktivita studenta a spolupráce s vedoucím

Student pracoval na zadaném problému průběžně, díky čemuž také práce byla dokončena včas, ačkoliv v průběhu jejího řešení se objevilo hned několik neočekávaných problémů související se špatně dokumentovaným nástrojem OpenSim, jejichž řešení vyžadovalo dokonce konzultaci s vývojáři nástroje. Kladně hodnotím schopnost studenta se zorientovat v pro něj do té doby nepoznaném způsobu překladač, sestavení a konfigurace komplexního nástroje s mnoha komponentami napsanými v různých programovacích jazycích (především C/C++, Java) a s využitím různých knihoven (zejména VTK, NetBeans, OpenSim-Core). Postup a problémy, na které narazil, student pravidelně reportoval prostřednictvím platformy Discord. Samostatně se rovněž zapojil do diskusního fóra OpenSim.

Kvalita řešení

Vytvořené programové řešení je plně funkční, nicméně během jeho testování jsem velmi rychle odhalil několik drobných nedostatků:

- *absence filtrace dle přípony souborů při výběru souborů se vstupním/výstupním modelem (přípona „.osim“) a pohybových dat (přípona „.mot“),*
- *nečekaná limitace formátu souborů s geometrií svalů pouze na OBJ a VTK, ačkoliv původní plug-in podporuje rovněž STL,*
- *nemožnost vyvolat editaci nastavení tzv. generátoru svalu příp. úponové oblasti dvojklikem na položku, kterou chci editovat,*
- *přítomnost tlačítka „Open“ namísto „Save“ v dialogu „Save...“,*
- *zaseknutí okna „Run Output“ ve stavu „Wait please“, ačkoliv nástroj již skončil s chybou.*

Nešťastné je rovněž, že plug-in automatického generování svalových vláken byl studentem přeložen a sestaven v režimu, kdy výchozí nastavení počtu vláken na automatické vede k chybě, a že se uživateli zobrazuje ladící okno s 3D vizualizací vygenerovaných svalových vláken. Překvapuje mně, že tyto nedostatky nebyly odhaleny v rámci uživatelského testování (viz kapitolu 8.2). Odhaduji, že testování probíhalo na poslední chvíli a nebyla mu věnována taková pozornost, jakou by si zasloužilo.

Uživatelského rozhraní by rovněž mohlo mít zabudované prvky inteligentnější konfigurace (např. v případě, že uživatel specifikuje 2 počátky namísto 1 počátku a 1 úponu, software by toto mohl poznat a automaticky zjednat nápravu, obdobně by software mohl automaticky našeptávat názvy a doporučené hodnoty parametrů). Toto však jde již nad rámec specifikovaných požadavků.

Zdrojový kód je vhodně komentován, nicméně poněkud nešťastné je, že komentáře jsou v češtině, ačkoliv vytvořené grafické uživatelské rozhraní bude používáno v mezinárodním prostředí, a tudíž lze očekávat jeho další rozšiřování

mezinárodní komunitou. Podstatně závažnějším nedostatkem je absence jakékoliv programátorské dokumentace, ať již v tištěné nebo v elektronické podobě, která by obsahovala jednoznačné instrukce, jak vlastně výsledné programové řešení ze zdrojových kódů vytvořit. Distribuce programového řešení výhradně prostřednictvím přiloženého instalátoru je sice možná, ale s ohledem na budoucí vývoj nástroje OpenSim i vytvořeného grafického uživatelského rozhraní (nastíněného rovněž v kapitole závěr) toto rozhodnutí není příliš vhodné. Opět by bylo vhodné diskutovat alternativní možnosti např. v textu práce.

Text bakalářské práce považuji za zdařilý. Je psán srozumitelně, kvalitní češtinou a logicky strukturován do 9 kapitol. Popis sice tu a tam zabíhá do detailů, které nejsou nezbytné pro dané téma bakalářské práce, ale nepovažuji to za kritické. Jedinou výhradu bych měl k popisu uživatelského testování (viz kapitolu 8.2), které mi připadá strohé ve srovnání s ostatním popisem. Co znamená, že „v některých případech“ plug-in selhal z důvodu „špatné konfigurace ze strany testera“? Byli testeři dotazováni na poskytnutí zpětné vazby? Pokud ano, jaká byla? Opravdu byli testeři s výsledným produktem plně spokojeni?

Využitelnost dosažených výsledků

Vytvořené programové vybavení usnadní konfiguraci nástroje pro automatické generování svalových vláken, nicméně před jeho nasazením bude vhodné ještě vyřešit způsob jeho distribuce. Bakalářská práce rovněž přinesla důležité poznatky (získané často metodou pokusu a omylů) ohledně tvorby grafických uživatelských rozhraní pro OpenSim 4.x, která není oficiálně dokumentovaná a ukazuje se, že je odlišná od zdokumentovaného způsobu tvorby a distribuce pro předchozí verzi OpenSim 3.x.

Splnění zadání

Zadání bakalářské práce bylo splněno bez výhrad.

Závěrečné shrnutí

Student jednoznačně prokázal, že je schopen samostatně provést návrh a implementaci programového modulu pro rozsáhlý softwarový systém, a proto bakalářskou práci doporučuji k obhajobě. Vzhledem k výše uvedeným připomínkám ke kvalitě řešení jsem zvažoval navrhnout práci hodnotit známkou velmi dobře, ale s ohledem na výborné zvládnutí nejednoduché integrace řešení do komplexního a špatně dokumentovaného systému nakonec navrhuji hodnotit známkou **výborně**.

V Plzni dne 12. 5. 2022

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