

## **Ing. Vladimír Štěpán : Počítačová animace a anatomicky realistický model ramenního kloubu**

Posudek disertační práce

Předložená disertace je zajímavá především multidisciplinárním přístupem k řešení otázky nacházejícího se na pomezí více vědeckých disciplín. Hlavním problémem je řešení dílčí otázky animace lidského těla pro účely počítačového znázornění virtuální reality, metodou je matematické modelování a biomechaniky se práce dotýká využitím vstupních dat získaných klasickou biomechanickou metodou prostorového znázornění vybraných bodů lidského těla.. Speciálním řešeným úkolem je řešení modelu oblasti ramenního kloubu, jednoho z nejsložitějších kloubních spojení lidského těla.

Autor netradičně zahajuje celou práci hypotézou ( blíže v poznámce ) na kterou navazuje 2. kapitolou v níž jsou přehledně objasněny základní otázky související s modelováním virtuální reality pohybu lidského těla vyjádřeného počítačovým humanoidem. Technické a matematické problémy pohybu lidského těla jsou organicky propojeny s poznatky z biomechaniky.

Matematické přístupy k modelování , teoretické principy a používané postupy ( hlavní metodologická část řešení problému ) jsou obsaženy v kapitolách 3 až 5 . Řešení vymezeného problému animace ramenního kloubu vychází z detailního anatomického a funkčního popisu pohybu v daném kloubním spojení ( kapitola 6 ) na kterou logicky navazuje informace o experimentálním řešení a návrhu modelu . ( kapitola 7 a 8 ) .

Popis experimentů založených na objektivizaci získávání dat o rozsahu různých variant pohybů v ramenním kloubu ( Qualisis ) obsahuje 9. kapitola. V závěrech ( kapitola 10 ) autor prezentuje výsledky řešení a realisticky zaujímá kritický pohled na splnění předpokládaných cílů disertační práce.

Počet 65 významných citovaných pramenů je dostačující pro danou disertaci a 7 citovaných prací autora svědčí o jeho vědecké erudici.. Po formální stránce je práce napsána čtivě a na dobré gramatické úrovni a je doložena názornými materiály.

V další části posudku se zaměřím na některé problémové oblasti předložené disertace a nebudu posuzovat matematickou část.

- Zařazení hypotéz do úvodní kapitoly je poněkud neobvyklé. Hypotézy jsou formulovány na základě vznesených otázek které vyplývají z přehledu řešeného problému. Velmi pěkně zpracovaná 2. kapitola , zajímavá pro čtenáře který není hlouběji orientován v problematice matematického modelování virtuální reality, obsahuje kromě řady důležitých informací také obecné informace o kloubních spojeních lidského těla. Také prolínání matematických problémů s biomechanickými poznatky v této kapitole má logiku. Řešeným problémem je však ramenní kloub. V literatuře se nikdo problematikou modelu ramenního kloubu nezabýval? Pokud je to realita, mělo "by to být v závěru obecného přehledu zmíněno. Hypotézy by bylo logické umístit za 2. kapitolu. Ještě poznámka k jejich formulaci. Hypotézy začínající „ Lze vytvořit .... „ mohou být také chápány jako otázky, pokud bychom na konci věty umístili otazník. Z kontextu celé práce vyplývá, že autor pracoval s tzv. hlavní hypotézou.

- V kapitole EXPERIMENTY autor demonstruje postup řešení daného problému. Odvolává se na matematické metody prezentované ve 3. až 5. kapitole a uvádí vizuální informace záznamu rozsahu vybraných pohybů v ramenním kloubu pomocí systému Qualisis . Domnívám se, že prezentované materiály postrádají řadu nezbytných informací k pochopení podstaty experimentu. Především z velmi malých obrazů jednotlivých sekvencí není zřejmé jaký model autor zvolil ( jeden fotografický obraz na str. 93 není adekvátní s množinami bodů zaznamenaných sekvencí – páteř ? ). Dále chybí informace - grafické znázornění o jaký směr pohybu se jedná ( je vyjádřeno pouze verbálně ). Není uvedeno, zda se jednalo o měření jednoho člověka nebo více osob, případně počet pokusů. Chybí informace o orientaci pohybu v prostoru .
- Dále by mě zajímalo, jak autor přistupuje k řešení otázky modelování , případně vizualizace pohybu lopatky v souvislosti s pohybem v ramenním kloubu. To byla jedna z otázek na kterou se autor zaměřil.
- V závěrech je konstatováno, že hlavní hypotéza nebyla ověřena. Proším autora o bližším objasnění hlavního výsledku práce a důsledky které z toho vyplývají pro další případné pokračování daného projektu.
- V celé práci jsem se nesetkal s informacemi k jakému účelu daný výzkum slouží , jeho využití ve výzkumu, případně v jiných oblastech praxe. Stále používání termínu „ herec „ navozuje jeden z možným účelů studie kterým je zlepšení vizualizace pohybu člověka ve virtuální realitě pro účely animace ( počítačové hry , aplikace ve filmovém průmyslu apod.. ). Autor získá titul PhD v biomechanice. Co daná práce přináší pro oblast biomechaniky ?
- V práci se vyskytuje řada drobností ve formulační sféře . Např.: Str. 24 , pojem „ chování „ v souvislosti s biomechanikou , str. 134 „ Vizuální kvalita nalezených řešení byla ... velmi slušná „ , podobně pojmy „ pohybová data „ , „ herec „ apod. které nejsou standardními pojmy ve vědecké práci.

## Závěr

Předložená práce je nesporně zajímavá a je možno ji považovat za otevírání dalších směrů výzkumné aktivity v oblasti biomechaniky. Těžiště práce je v oblasti matematického modelování. Autor prokázal potřebnou úroveň vědecké a odborné erudice při řešení daného problému, pracoval s adekvátními metodami a závěry jsou v souladu s výsledky. Práci je možno charakterizovat jako jeden z pokusů posunout matematické přístupy k modelování pohybů člověka do exaktnější roviny. I přes uvedené nepřesnosti a námitky oponenta práce jako celek splňuje požadavky kladené na doktorskou disertaci. Pokud se autor úspěšně vyrovná s připomínkami navrhuji v souladu s § 47 odst.5 zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách udělit Ing. Vladimíru Štěpánovi vědecký titul PhD.

V Olomouci 19.5.2009



Prof. PhDr. František Vaverka CSc.  
oponent