

## POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Název:** Prostorové křivky s Pythagorejským hodografem

**Autor:** Petr Schneider

### SHRNUTÍ OBSAHU PRÁCE

Autor se ve své práci zabývá základními principy pohybu objektů po křivkách v trojrozměrném prostoru se zvláštním zaměřením na racionální pohyby, které se při pohybu vyznačují minimálními rotačními změnami jejich repérů. K tomuto účelu je využíván aparát kvaternionů, kde autor propojuje pojmy kvaternionů a sférických pohybů. Autor se zaměřuje zejména na kvaternionové polynomy, které přímo vedou k rotačně minimálním pohybům. Přestože jsou tyto výsledky známé, autor v práci uvádí několik důsledků, kde jsou polynomy vztaženy k Bernsteinovo bázi. Dále je v práci představen nový přístup k definování křivek s pythagorejským hodografem (tzv. PH křivky). Práce obsahuje dále větu o minimalizaci rotačních a kvaternionových polynomů druhého stupně. Věta ukazuje, že pokud polynom druhého stupně splňuje určitou podmínku, vede k pohybu minimalizujícímu rotaci. V práci je uveden alternativní důkaz tohoto tvrzení pomocí kvaternionů.

### CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

**Téma práce.** Výzkum racionálních repérů minimalizujících rotaci má význam nejen pro počítačové modelování, ale i pro různé související obory. Tato práce využívá mimo jiné matematický aparát kvaternionů v kontextu sférických křivek, racionálních pohybů a křivek s pythagorejským hodografem. I z těchto důvodů hodnotím téma předložené práce jako velmi zajímavé a náročnost problematiky pro bakalářskou práci jako nadstandardní.

**Vlastní příspěvek.** Za autorův přínos lze považovat vlastní interpretace předložených metod a provedení alternativních důkazů některých tvrzení. Autor také vyvozuje několik zajímavých důsledků. Dále autor uvádí alternativní definici křivek s pythagorejským hodografem.

**Matematická úroveň.** Přestože práce obsahuje několik překlepů nebo drobných nejasností, nejedná se o závažné chyby. Matematický text je formulován korektně.

**Práce se zdroji.** Zdroje jsou řádně citovány a vždy je jasné, co je vlastní přínos a co převzaté.

**Formální úprava.** Celková úprava práce je velmi dobrá.

### PŘIPOMÍNKY A OTÁZKY

1. Jakou výhodu/nevýhodu poskytují kvaterniony oproti maticím při popisu rotace?
2. Musí být křivka podél níž existuje rotačně minimální pohyb PH?
3. Zdá se, že v důkazu Lemmatu 4 je chyba.
4. Oceňuji, že je práce napsána v angličtině. Na druhou stranu by bylo přínosné zlepšit jazykovou úroveň.
5. Práce obsahuje několik překlepů nebo drobných edičních chyb, např.

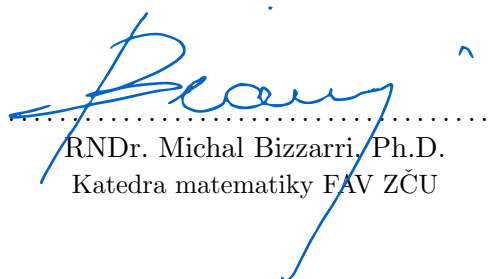
(a) Abstract: the works discusses  $\rightarrow$  the work discusses

- (b) p.2.: rotation minized motion  $\rightarrow$  rotation minimized motion
- (c) Figure 2.1: Example 2:On the left  $\rightarrow$  Example 2: On the left
- (d) Definition 4: Quaternions are a four dimensional vector space  $\rightarrow$  Quaternions form a four dimensional vector space
- (e) p.5: Quaternion are  $\rightarrow$  Quaternions are
- (f) Example 14: Pythagorean Hodograph  $\rightarrow$  Pythagorean hodograph curve
- (g) Na mnoha místech (konce popisků obrázků a rovnic) chybí tečky.

## ZÁVĚR

Práci považuji za velmi dobrou a doporučuji ji uznat jako bakalářskou práci.

Plzeň, 21. srpna 2023

  
.....  
RNDr. Michal Bizzarri, Ph.D.  
Katedra matematiky FAV ZČU