

POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název: Křivky s pythagorejským hodografem

Autor: Kryštof Kadlec

SHRNUTÍ OBSAHU PRÁCE

Práce se zabývá konstrukcí a napojováním kubických křivek s pythagorejským hodografem. Tyto křivky se konstruují pomocí takzvaného preimage, což je v tomto případě lineární křivka v komplexní rovině. Tvar výsledné kubiky závisí na poloze počátečního a koncového bodu preimage. Hlavní výsledky práce spočívají v nalezení podmínek pro tyto body u dvou preimageů tak, aby výsledné kubiky byly napojeny spojitě, spojitě do první derivace a spojitě do druhé derivace (po případné reparametrizaci).

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Práce je psána přehledně a klíčové výsledky jsou v ní podrobně zdůvodněny a ilustrovány na příkladech. Zadáání práce bylo naplněno, pouze PH splajny v zadání zmíněné jsou v práci nakonec uvedeny až mezi plány do budoucna. Převzaté výsledky jsou správně citovány. Vlastní příspěvky autora spočívají zejména v důkazech tvrzení o napojování PH kubik a v příkladech. Použitý matematický aparát je spíše elementární, nejpokročilejším použitým tvrzením je patrně vzorec pro znaménkovou křivost ze základního kurzu Geometrie. Jazyková úroveň je dobrá, zamrzí jen několik zbytečných překlepů. Pro pojem preimage by se nabízelo zavést český ekvivalent, např. předobraz. Matematická notace je zvolená dobře a používaná konzistentně, rušivé elementy se objeví jen místy, např. kombinované používání normálních a kupeckých zlomků na straně 13, nebo hranatých a kulatých závorek na straně 8. Až na body 4 a 5 uvedené níže v otázkách je text práce matematicky rigorózní a korektní. U obrázků by čtenářově orientaci prospělo, kdyby se nacházely na stejné straně jako jimi ilustrovaný příklad a kdyby byla u křivek nějak rozlišena orientace, buď šipkou, nebo popisky u počátečního a koncového bodu. Na obrázku 3.9 jsou také obě úsečky zvoleny jako téměř rovnoběžné či dokonce shodné, i když to není z matematických důvodů potřeba.

DALŠÍ PŘIPOMÍNKY A OTÁZKY

1. Na straně 7 nahoře se píše, že vyčíslení integrandu je jednoduchou záležitostí. Integrand je ale polynom v absolutní hodnotě, tedy se nevyhneme nalezení jeho kořenů a rozdělení integračního intervalu. Používají se v praxi nějaké způsoby, jak tuto nepříjemnost odstranit?
2. Na straně 7 dole se píše, že společným faktorem "dostaneme navíc pouze regulární parametrizace přímek, které pro nás nejsou příliš zajímavé". Toto tvrzení by zasloužilo podrobnější komentář.
3. Souvislost mezi preimage a kubikou má geometrickou interpretaci: je to zobrazení úsečky v komplexní rovině na čtyřúhelník tamtéž. Bylo by zajímavé se v práci zabývat otázkou, jaká třída čtyřúhelníků touto procedurou vzniká.
4. V důkazu druhé implikace bodu (ii) Věty 4 v sérii ekvivalencí uvozených slovy „Platí tedy“ neplatí druhá z nich, platná je pouze implikace doleva. Bylo by patrně lepší celou sérii přepsat slovy a zdůvodnit, proč je první rovnost ekvivalentní s existencí nějakého l takového, že platí rovnost poslední.
5. V důkazu Lemmatu 5 je pomínuta možnost, že $a(t_0) = -b(t_0)$. Zároveň ale Lemmata 5 i 6 představují natolik jednoduché vlastnosti komplexních čísel, že je otázkou, zda je vůbec třeba je

v práci tak podrobně dokazovat. Oproti tomu Lemma 7 a Tvrzení 8 by podrobnější zdůvodnění zasloužily. V důkazu Lemmatu 6 se tvrdí, že integrace komutuje s otočením, což je poněkud nepřesné - je nutné specificky volit (otáčet) integrační konstantu, aby to byla pravda.

6. V příkladech se implicitně využívá, že počáteční a koncový bod preimage udávají směr tečny na počátku a na konci kubiky. Dají se odvodit nějaké další vztahy, například s křivostí kubiky nebo s existencí a polohou dvojitého bodu? Bylo by pěkné ukázat nějakou sérii obrázků, animaci nebo applet, jimiž by se ilustrovaly změny kubiky a jejího řídicího polygonu v závislosti na posouvání počátečního a koncového bodu preimage.

ZÁVĚR

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

Návrh klasifikace oponent sdělí předsedovi zkušební (sub)komise.

Dalibor Šmíd
Matematický ústav UK
2.6.2017