

Vít Gregor

## Zobecněná rotační symetrie množiny bodů v prostoru

Předložená bakalářská práce se zabývá možnostmi zobecnění hledání os rotační symetrie pro složitější objekty.

Text práce je rozdělen do 5 kapitol. Po stručném úvodu následuje analytická část, která stručně popisuje potřebné teoretické znalosti. Za poměrně nešťastný považuji způsob, jakým bakalant popisuje geometrické transformace. Pro vrcholy definované 3 souřadnicemi neodpovídají rozměry použitých matic. To by se plně projevilo u matice translace, kapitola věnovaná translaci však v práci chybí. Popis algoritmů pro hledání symetrií mi připadá příliš omezený. S metodami pro hledání symetrie od Ing. Hrudy nejsem seznámen, ale připadá mi zvláštní, že by součástí metody byly konkrétní hodnoty, nezávisle na vstupním modelu, jako např.: 100 bodů pro menší sadu, 1000 bodů pro větší sadu apod. U algoritmů pro segmentaci mi chybí nějaké shrnutí, v čem je který přístup vhodný a jak lze jeho vlastnosti využít pro řešení daného problému. Kapitola 3 se věnuje programové realizaci. Přiznám se, že jsem se v kapitole místy ztrácel. V podkapitole o předzpracování se píše, že je prováděno natočení dílčích částí objektu tak, aby byla osa „podle které je válec vytažen“ (strana 13) rovnoběžná s osou  $y$ . Jak získám znalost takové osy? A liší se nějak od osy symetrie? Ani u popisu dělení objektu si nejsem jist jednotlivými kroky: „Pro šířku  $\delta$  je třeba volit malé hodnoty (řádově desetiny až jednotky – záleží na hustotě vzorkování)“ (strana 13). Desetiny až jednotky čeho? A jak záleží na hustotě vzorkování? Trochu zarážející je i skutečnost, že pro výpočet startovního bodu se nebere v potaz nějaká relativní vzdálenost, ale pouze rozptyl. Malý detail s malým rozptylem by tak mohl poměrně zásadním způsobem výběr počátečního bodu ovlivnit. Výpočet kroku, o který se řezná rovina posouvá vztahený k úhlopříčce ohraničujícího kvádrů mi také nepřipadá, jako ideální řešení, zvláště v okamžiku, kdy bude nalezen startovací bod na straně v nejužším směru. V extrémním případě by se tak mohlo stát, že žádný další řez už nebude. V limitech metody je uvedeno, že vzorky musí být pouze na plášti. Jak ale bude metoda fungovat pro symetrické nekonvexní objekty? Jak se vypořádá s objekty, které mají větší genus (např. torus)? Součástí této kapitoly je i popis napojení na používaný software, kde je popsáno, že pro spuštění externího software se spustí programově proces příkazové řádky. Proč? Přináší to nějakou výhodu oproti přímému spuštění procesu externího software? V části věnované samotnému hledání zobecněné rotační symetrie považuji za celkem zavádějící zmínku o hledání bodů, „ve kterých tato lomená čára mění svůj směr. To jsou takové body, kde se protínají osy rotační symetrie sousedních dílčích objektů.“ V dalším textu je vysvětleno, že se nejedná o průsečíky, ale o nejbližší body na osách. Proč se tento výpočet provádí iterativně? V popisu implementace jsou navíc opět uvedeny absolutní hodnoty, o jaké algoritmus postupuje. Čtvrtá a zároveň nejrozsáhlejší kapitola se věnuje experimentům. Je zpracována velmi detailně a pečlivě, výsledky jsou však zatížené logickými chybami, které si bakalant nese z vlastního návrhu metody. Zpracování a pečlivost s jakou bakalant tuto kapitolu zpracovává překračuje běžný rozsah bakalářské práce. Závěrečná kapitola pak pouze stručně shrnuje obsah práce.

Text práce psán srozumitelným jazykem, místy obsahuje některé nepřesnosti či zavádějící formulace. Typografická úprava je na velmi dobré úrovni. Seznam použité literatury není nikterak závratný, částečně to lze přičíst faktu, že práce silně vychází z práce Ing. Hrudy, která je řádně citována.

Dodané programové vybavení není nikterak rozsáhlé a na výzkumný projekt má vcelku srozumitelnou strukturu. Za nešťastné však považuji, že se bakalant nedrží zaběhlých standardů pro programování ve vybraném jazyce (C#), ale používá konvence jazyka JAVA (např. styl dokumentačních komentářů, využívání get/set metod...). Jako negativní rovněž hodnotím používání češtiny jak v komentářích, tak v uživatelském rozhraní aplikace.

Student prokázal, že je schopen porozumět složitějším teoretickým textům, avšak není schopen další abstrakce. Zvládne sice navrhnout a naimplementovat řešení netriviálního problému, chybí však hlubší vhled do problematiky a některé aspekty jsou v práci ignorovány. Dodaný kód je v celku přehledný, student se však nedokázal přizpůsobit použitému jazyku. Za poměrně závažné pak považuji i použití českých komentářů a textů v programu, které mohou potenciálně znesnadnit další pokračování na tomto kódu. Vyzvednout bych naopak chtěl pečlivost, s jakou student vypracoval jednotlivé testy, i když s některými závěry ne zcela souhlasím. Práci doporučuji k obhajobě a hodnotím ještě stupněm

„velmi dobře“

V Plzni 29. května 2023

Ing. Petr Vaněček, Ph.D.  
(oponent BP)

#### Doplňující otázky:

- Jak si program poradí s nekonvexními objekty (např. ozubené kolo, šroubová matice, ...), kde se rozptyl pro dokonalou symetrii nebude blížit 0? Co by bylo možné s tím vymyslet?
- Program obsahuje řadu podivných konstant. Jak se bude chovat, pokud na vstup dostane zvětšený/zmenšený model? Budou výsledky stejné?
- Nevím, zda to stávající program Ing. Hrudý umožňuje, ale pokud to jde, nebylo by rozumnější nechat program vygenerovat sadu potenciálních os symetrie a z nich na základě nějakých kritérií vybrat ty, které by vhodně popisovaly objekt, než se snažit uměle vnutit některou z os umělým natočením objektu?