

Posudek k bakalářské práci  
*Algoritmy pro Minkowského součet mnohoúhelníků*  
Daniela Šimka

Minkowského součet množin  $A, B \subseteq \mathbb{R}^n$  je množina  $A \oplus B := \{a + b \mid a \in A, b \in B\}$ . Předložená práce studuje Minkowského součet mnohoúhelníků v rovině. Jsou-li  $A, B$  konvexní mnohoúhelníky, je i  $A \oplus B$  konvexní mnohoúhelník (Věta 6), který lze algoritmicky poměrně snadno nalézt (viz algoritmus na str. 6).

V obecném (ne nutně konvexním) případě může být Minkowského součet dvou mnohoúhelníků mnohoúhelník s dírami (viz definice 2). Předložená práce studuje algoritmy pro nalezení tohoto součtu. Postupně je představena rozkladová a konvoluční metoda a v závěrečné kapitole jsou porovnány implementace těchto metod v C++ knihovně GCAL na několika konkrétních případech.

Po formální stránce je práce téměř bezchybná a velmi dobře se čte. Příklady ilustrující tyto metody jsou dobře zvolené a prezentované.

Z obsahového hlediska lze vytknout relativně malé množství matematicky rigorózního textu, za který lze kromě definic považovat důkazy Vět 6 a 8, Lemmat 10 a 20, důkazu korektnosti Definice 18 na str. 19 a příklady v sekci 1.2 (další uvedené příklady jsou již komplikovanější a pravděpodobně byly spočteny s využitím softwaru). V kapitole 2 podle mě není dořešeno, jak z jednotlivých součtů konvexních částí získáme celkový výsledek. Další připomínky jsou uvedeny níže.

Celkově si myslím, že práce splnila zadání a doporučuji ji uznat jako práci bakalářskou.

V Praze, 5. 9. 2023

Pavel Příhoda

*Věcné připomínky k práci*

- Práce s literaturou je vesměs v pořádku, nicméně bych doporučoval důležitá citovaná tvrzení formulovat jako samostatné věty včetně předpokladů. Například citace (Matousek, 2013, str. 87) na str. 3 neuvádí předpoklady pro množinu  $P$ .
- Je pravda, že  $y$ -monotónní mnohoúhelník je konvexní?
- Přejde mi, že poslední 4 řádky implementace na str. 16 neodpovídají Definici 16.
- Důkaz na str. 19 by měl být srozumitelnější. Pokud  $R_k$  je první polopřímka obsahující vrchol  $\mathbf{C}$ , co jsou  $R_i$ , kde  $i < k$ ? Znamená to, že  $k$  je úhel o který jsme otočili  $R$ ?

- V prvním odstavci na str. 22 je pravděpodobně pod slovem zde hypertextový odkaz na dokumentaci GCAL. V tištěném textu by měla být dokumentace v seznamu literatury a citována podobně jako další zdroje.
- Z vyjádření prof. Halperina na str. 15 vyplývá, že korektnost konvoluční metody nepovažuje za dokázanou. Byla při měření v kapitole 4 zkontrolována korektnost výstupu této metody?
- V tabulkách na str. 24 se vyskytuje několikrát položka Error. Bylo by možné vysvětlit, proč implementace algoritmů v CGAL vrací chyby zrovna na těchto vstupech?