Posudek školitele na diplomovou práci

studentky Matematického inženýrství Bc. Moniky Suchomelové

"Evolution Equations for Planar Curves and Their Generalization"

Předkládaná práce vznikla v návaznosti na řešení problematiky zahrnuté do projektu OPVVV **„Centrum pokročilých aplikovaných věd"** v oblasti materiálových věd. Autorka se danou problematikou zabývá již od své bakalářské práce. Předmětem práce byla dynamika křivek v rovině s důrazem na hyperbolický pohyb podle střední křivosti.

V první části práce si studentka připravuje matematické nástroje potřebné pro studium pohybu křivek v rovině, zejména vztahy dané diferenciální geometrií křivek a měření pomocí Hausdorffovy vzdálenosti.

Další část je věnována přehledu různých úloh pohybu rovinných křivek v závislosti na jejich křivosti či jejích derivacích. V přehledu jsou zmíněny původ i aplikace jednotlivých druhů pohybu. Jsou uvedeny rovněž možnosti matematického zpracování těchto evolučních úloh pomocí vrstevnicové metody nebo metody fázového pole. V práci je pak použita parametrická metoda.

Podrobněji je rozebrány nový typ pohybu nazvaný hyperbolický, který se v literatuře nedávno objevil. Studentka rozebírá jednotlivé varianty tohoto pohybu v souvislosti s doplňkovými členy v pohybové rovnici, shrnuje jeho známé vlastnosti a některé další pro něj objevuje. Zmíněny jsou také oblasti použití uvedeného pohybu. Dále se věnuje speciálním řešením tohoto pohybu a zkoumá vliv dodatečných silových členů a počáteční podmínky na celkový průběh dynamiky. Rozebírá též možnosti tangenciálního přemísťování bodů na křivce s ohledem na stabilizaci numerických algoritmů odvozených v další

kapitole. Pro potřeby výpočetních studií autorka používá vlastní algoritmus založený na metodě přímek v kombinaci s metodou konečných diferencí.

V závěrečné části autorka uvádí sadu kvantitativních a kvalitativních výpočtů dynamiky tvarově jednoduchých i složitějších konvexních a nekonvexních křivek. Jsou provedeny konvergenční studie pro jednotlivé případy hyperbolického pohybu, objevují se zde též zajímavé výsledky o závislosti dynamiky na počáteční podmínce a o jejím rozložení do tečného a normálového směru.

Na dané tématice pracovala studentka do značné míry samostatně, aktivně využila doporučené literatury, dalších informačních zdrojů a vlastních zkušeností získaných v průběhu studia. V práci dosáhla zajímavých a hodnotných vlastních výsledků v oblasti analytických řešení pohybu a vlivu počáteční podmínky. Pozoruhodné jsou rovněž výsledky týkající se tečného směru pohybu odvozené pomocí čtyřrozměrné analogie. Výpočetní výsledky jsou přehledně uspořádány a představují užitečný přehled o chování řešení v případě konvexních i nekonvexních křivek. Autorka tak prací na daném tématu přispěla k osvojení dané problematiky na školícím pracovišti a položila základ pro vznik společné odborné publikace.

Do diskuse v rámci obhajoby předkládám autorce následující otázku:

> Bylo možné pozorovat závislost výpočetní náročnosti Schématu 3 (dané automatickou volbou časového kroku) na volbě disipačního parametru?

Práci považuji za velmi cenný příspěvek v dané problematice. Práce je řádně zpracována na odpovídající odborné a grafické úrovni. Proto navrhuji známku *A výborně*.

Michal Beneš
(katedra matematiky)

Dne 21. května 2022