



**Posudek školitele na bakalářskou práci**  
**studentky MI-MM Michaely Diasové**  
**"Matematické metody fraktální geometrie"**

Předkládaná práce vznikla v rámci výzkumu nelineární dynamiky a její geometrické analýzy. Cílem práce bylo seznámit se se základními poznatky a pokrokem ve zkoumání geometricky složitých množin.

Úvodem studentka uvádí příklady takových množin, kontext jejich popisu, jejich vlastnosti a také tvrzení, která tyto vlastnosti umožňují získat. Tyto množiny jsou umístěny jak v reálném, tak komplexním prostoru. K jejich bližšímu zkoumání pak autorka připravuje v dalších kapitolách potřebné nástroje v oblasti bodových množin, teorie míry a dimenze.

Základní nástroje v uvedených oblastech poskytují možnosti studovat bodové a topologické vlastnosti. Typickým příkladem pro takový rozbor je Cantorovo diskontinuum. Neobvyklé vlastnosti takových množin z bodového hlediska je možné podrobněji popsat pomocí topologie, která je generována prostorem, ve kterém množiny vznikají. Zejména varianty topologické dimenze definované induktivně jsou vhodné pro jejich číselnou charakterizaci. Autorka se zabývala podrobněji vztahem různých typů topologické dimenze a formulovala vlastní postupy důkazů, jak je vidět např. v části 3.4. Výsledkem je pak rovnost dolní a horní induktivní dimenze v separabilním metrickém prostoru.

Geometrickou složitost studovaných množin umožňuje popisovat parametrická Hausdorffova míra a z ní pocházející Hausdorffova dimenze. Autorka jejich vlastnosti podrobně zkoumá, rozebírá obě možnosti konstrukce a běžné množinové vlastnosti. Uvádí rovněž známé alternativy dimenzí zobecňujících přístup daný Hausdorffovou dimenzí. Iterační soubory funkcí slouží k iterační konstrukci fraktálních množin s využitím Hausdorffova nadprostoru. Příslušný teoretický základ je uveden v kapitole 6.

Poslední kapitola uvádí podrobně možnosti vizualizace množin generovaných iteračními soubory funkcí. Autorka diskutuje výsledky s ohledem na počet funkcí použitých ke konstrukci. Zkoumá rovněž aproximativní vlastnosti dané omezeným počtem iterací, kterými se

vizualizace provádí. Tím vznikají různé vzhledové efekty výsledku, které lze vysvětlit na základě matematického rozboru, na který autorka upozorňuje.

Na daném tématice pracovala studentka do značné míry samostatně a s jasným odborným cílem, aktivně využila doporučené literatury a dalších informačních zdrojů a vlastních zkušeností získaných v průběhu studia. Pečlivě shromáždila teoretické výsledky z různých matematických oblastí a v případech uvedených výše s nimi aktivně pracovala.

Do diskuse v rámci obhajoby předkládám následující otázku:

Jaká jsou omezení pro jednotlivé metody vizualizace popisované v části 6 z hlediska praktického použití?

Práce je psána v českém jazyce s použitím správné terminologie. Práci považuji za cenný příspěvek ke znalostem dané problematiky. Navrhuji proto známku A (výborně).

Michal Beneš  
(katedra matematiky)

V Praze dne 20. srpna 2020