

OPONENTSKÝ POSUDOK DIZERTAČNEJ PRÁCE SYNTHETIC PROJECTIVE GEOMETRY

Mgr. Michal Zamboj

Predložená dizertačná práca Mgr. Michala Zamboja je súhrnom publikovaných prác autora so spoločnou ústrednou témou, ktorou je projektívna geometria v historickom kontexte jej vývoja a štúdia prostriedkami syntetickej, analytickej, resp. axiomatickej metódy. Hlavnou témou práce je hľadanie vhodnej symbiózy syntetických metód klasickej projektívnej geometrie používaných pri dôkazoch jej najdôležitejších viet a tvrdení s metódami analytickými. Kombinácia oboch metód vedie k alternatívnym korektným dôkazom a zovšeobecneniam známych tvrdení. Samostatnou časťou práce je prezentácia vytvorenej teórie vizualizácie objektov štvorrozmerného priestoru pomocou ich kolmých priemetov do dvoch združených trojrozmerných podpriestorov, analógia Mongeovej projekcie v priestore dimenzie 4. Metóda je následne použitá na úplnú klasifikáciu kvadratických plôch trojrozmerného priestoru, ktoré sú konštruované ako rezy štvorrozmerných kužeľových plôch trojrozmernými podpriestormi.

Práca je rozčlenená do štyroch kapitol vrátane úvodu, obsahuje stručný záver, bohatý zoznam použitej literatúry, zoznam publikácií autora a 5 dodatkov. Súčasťou práce je aj digitálne médium obsahujúce prezentované konštrukcie ako interaktívne modely vytvorené v dynamickom matematickom softvéri GeoGebra 5 a digitálna on-line kniha voľne dostupná na serveri GeoGebra organizácie. Rozsah práce je primeraný.

Téma dizertačnej práce je pomerne netradičná, syntetická projektívna geometria je klasická disciplína, ktorá je zdanlivo za zenitom svojho vývoja. Táto téma je však veľmi aktuálna, nakoľko syntetické metódy riešenia úloh geometrického charakteru nadobúdajú stále väčší význam s rozvojom vizualizačných techník a novými možnosťami syntetických geometrických interpretácií matematických vzťahov a relácií pomocou dynamických softvérových riešení. Autor zvolil vhodný postup riešenia pri spracovaní témy svojej dizertačnej práce, kde najprv načrtol kontinuálny vývoj poznatkov syntetickej projektívnej geometrie, uviedol objektívne existujúce obmedzenia tejto metódy a zosumarizoval najnovšie teoretické poznatky získané analytickými metódami, ktoré následne aplikoval pri zostavení korektných dôkazov známych tvrdení, resp. ich zovšeobecnení (Chaslesova veta). Uviedol tiež výhody využitia analytických metód oproti klasickým syntetickým metódam, resp. porovnanie výhod a nevýhod oboch použitých metód.

Za nový poznatok možno považovať navrhnutú originálnu metódu vizualizácie objektov štvorrozmerného priestoru pomocou ich kolmých priemetov do združených trojrozmerných podpriestorov, obdobu Mongeovej projekcie v štvorrozmernom priestore. Autor tiež prezentoval využitie tejto metódy na štúdium objektov štvorrozmerného priestoru pomocou dynamických vizualizácií ich trojrozmerných priemetov použitím dynamického matematického softvéru GeoGebra.

Význam predloženej práce spočíva najmä v sumarizácii dôležitých výsledkov syntetickej projektívnej geometrie v historickom kontexte jej vývoja doteraz získaných poznatkov, jej obohatenie a rozšírenie zavedením analytických metód štúdia a následnom porovnaní výhod a nevýhod oboch metód. Predstavená metóda vizualizácie štvorrozmerného priestoru je syntetickou metódou podporujúcou tvorivé syntetické myslenie, ktorého význam v matematike je kľúčový. Táto v ostatnom čase neopodstatnene zanedbávaná zložka kognitívnych procesov podporuje tvorbu kognitívnych modelov a spojení, predstavivosť, geometrické myslenie a intuíciu. Odporúčam autorovi pri obhajobe práce spomenúť aj nevýhody predstavenej metódy

zobrazenia v štvorrozmernom priestore, vyplývajúce z náročnosti kladenej na dobrú priestorovú predstavivosť, ktorá je ešte omnoho komplikovanejšia v kontexte dvoch trojrozmerných podpriestorov.

Zaujímavá pre ďalšiu vedeckú prácu by bola aj otázka využitia štandardných vlastností nadrovín priestorov, v kontexte ortogonálneho priemetu priestoru do jeho nadroviny, resp. prípadné využitie tretích priemetov do iných špeciálnych trojrozmerných podpriestorov základného štvorrozmerného priestoru.

Myšlienka rozšíriť tvrdenia Quetelet-Dandelinovej vety do priestorov vyššej dimenzie v súvislosti s uvedenou klasifikáciou kvadratických plôch priestoru je podnetným námetom na ďalšie vedecké bádanie v tejto oblasti.

Na práci si cením najmä prezentovaný historický prehľad o vývoji projektívnej geometrie, taktiež súhrn poznatkov kombinujúcich syntetické, analytické a axiomatické metódy, ktorý je metodicky dobre postavený na klasickej syntetickej projektívnej geometrii. Doktorand tým potvrdil svoje schopnosti samostatnej vedeckej práce, schopnosť naštudovať nové poznatky a systematicky prehľadne ich spracovať, sledovať aktuálny vývoj v danej oblasti a všetky poznatky využiť pri riešení problémov aj z rôznych iných oblastí.

Výsledky svojho bádania autor dostatočne početne publikoval v zborníkoch domácich aj zahraničných konferencií a v renomovaných odborných a vedeckých časopisoch.

Práca je napísaná v anglickom jazyku, kultivovaným štýlom, bez gramatických chýb a štylisticky na primeranej úrovni. Neobsahuje žiadne závažné odborné chyby ani terminologické nedostatky, okrem niekoľkých drobných preklepov uvedených v prílohe. Formálne je práca spracovaná na vysoko kvalitnej úrovni, obsahuje množstvo obrázkov, prehľadných konštrukcií, ktorých opis je zrozumiteľný, stručný a ľahko čitateľný, pričom konštrukcie sú spracované aj v digitálnej interaktívnej verzii na priloženom médiu.

Záverom chcem jednoznačne vyjadriť, že predloženú dizertačnú prácu, ktorú vypracoval doktorand Mgr. Michal Zamboj, považujem za prínosnú a spĺňajúcu všetky požiadavky štandardne kladené na dizertačné práce a preto ju odporúčam na obhajobu. Práca jednoznačne preukazuje predpoklady autora na samostatnú tvorivú prácu.

V Bratislave, dňa 30. 09. 2018

doc. RNDr. Daniela Velichová, CSc.
Ústav matematiky a fyziky, SjF STU v Bratislave
Nám. slobody 17, 812 31 Bratislava, SR
daniela.velichova@stuba.sk

Príloha

str. 46, r. 2 zdola

... and P its non-singular point ... / ... and P its inner point ...

str. 58, obr. 2.21

chýba pomenovanie bodu E

str. 62, r. 2 zdola, str. 63, r. 6 zdola

namiesto označenia X', Y', Z' má byť označenie X, Y, Z

str. 79, fig. 3.15

v obrázku nie je priamka k'''

str. 92, fig. 3.27

v obrázku nie je celkom identifikovateľný tieň objektu pri stredovom osvetlení opísaný v konštrukcii

str. 101, r. 5 zhora

derivation – správne má byť derivative (derivácia)