

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Konstrukční řešení spojitosti ve společném bodě dvou prostorových křivek
Jméno autora:	Lukáš Hitzger
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav technické matematiky
Vedoucí práce:	doc. Ing. Ivana Linkeová, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	ČVUT v Praze, FS, Ústav technické matematiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zajištění a analýza požadovaného stupně spojitosti křivek a ploch obecného tvaru patří k nezbytným znalostem a dovednostem pro kvalifikovaný návrh CAD modelu. Zadání považuji za náročnější, neboť vývoj metody pro analýzu spojitosti dvou prostorových křivek a její implementace v CAD systému přesahuje rozsah bakalářského studia. Lukáš Hitzger musel provést rozsáhlou rešerši historických pramenů z počátků počítačové geometrie, zvládnout teorii NURBS reprezentace a v rámci samostudia se seznámit s diferenciální geometrií křivek a programováním 3D grafiky v programovacím jazyku Phytton pro Rhinoceros.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Zadání práce bylo splněno, a to jak ve své teoretické, tak i v praktické části. Lukáš Hitzger se ve značné hloubce seznámil s diferenciální geometrií NURBS křivek a provedl rozsáhlou rešerši stávajících přístupů k definici a analýze spojitosti napojení křivek v řadě CAD systémů aktuálně rozšířených ve strojírenské praxi. Na základě těchto poznatků navrhl vlastní konstrukční řešení zajištění a analýzy geometrické spojitosti dvou rovinných nebo prostorových křivek, které naprogramoval v jazyku Phytton a implementoval do NURBS 3D modeláře Rhinoceros.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Lukáš Hitzger byl v průběhu řešení bakalářské práce aktivní, dohodnuté termíny dodržoval, na konzultace byl vždy připraven a prokázal schopnost samostatné tvůrčí práce s praktickou realizací.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce má vysokou odbornou úroveň. Jedná se o zajímavé propojení výsledků rešerše přístupu k řešení geometrické spojitosti křivek ve stávajících nejběžněji používaných CAD systémech a aplikace poznatků o Bézierových a NURBS křivkách, které jsou náplní předmětu Počítačová grafika. Získané znalosti jsou doplněny o samostudium historických pramenů z počátků počítačové geometrie, vysokoškolských učebnic s tematikou NURBS teorie a diferenciální geometrie a odborných článků zaměřených na význam spojitosti ve strojírenské praxi.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je velmi dobře koncipovaná, text je vhodně doplněn vysoce kvalitními původními obrázky, veškeré matematické symboly jsou vysvětleny. Typografická stránka je zvládnuta výborně. Práci lze vytknout použitím zkráceného označení Rhino před uvedením plného názvu software, použití termínu invarianta místo invariant, záměnu termínů složka – souřadnice a několik drobných překlepů jak v textu, tak v matematických vztazích. Rozsah práce v délce 46 stran je akceptovatelný.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Všechny zdroje uvedené v závěrečném seznamu literatury jsou v práci řádně citovány. Lukáš Hitzger čerpal jak z původních zdrojů z dob počátků počítačové geometrie, tak i z vysokoškolských učebnic a současných odborných článků.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

V CAD systémech lze analyzovat pouze geometrickou spojitost G , tj. spojitost nezávislou na parametrizaci zkoumaných útvarů. Definice a nástroje pro zajištění a analýzu spojitosti G^0 , G^1 a G^2 dvou rovinných křivek jsou napříč CAD systémy nejběžněji používanými ve strojírenství jednotné, avšak vyšší stupně spojitosti buď nejsou v CAD systémech implementovány vůbec nebo se jejich interpretace liší. To je dáno také skutečností, že ani v literatuře nejsou vyšší stupně geometrické spojitosti jednotně definovány. Z tohoto hlediska kladně hodnotím rešerši různých přístupů k problematice spojitosti v nejběžnějších CAD systémech a obecnou použitelnost vlastního řešení popsaného v bakalářské práci.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Práce Lukáše Hitzgera přesahuje nároky kladené na bakalářskou práci. Zavedením systému diferencí se elegantně zjednodušuje geometrická interpretace vektorů derivací Bézierovy křivky v krajních bodech. Vysoce kladně hodnotím zásadní části práce, tedy 3.6 Podmínky pro splnění G^0 až G^4 spojitosti a 3.7 Algoritmus pro analýzu G^0 až G^4 spojitosti. V 3.6 Lukáš Hitzger navrhl jednotný univerzální přístup ke konstrukčnímu řešení spojitostí na základě definice podmínek pomocí derivací parametrických funkcí obou napojených křivek a vyjádření těchto podmínek v přirozeném souřadnicovém systému vztaženému k bodu napojení. V 3.7 popsal strukturu algoritmu, kde uvažoval jak standardní, tak i nestandardní případy křivek. Díky vytvořenému skriptu pro Rhinoceros lze, na rozdíl od nástrojů implementovaných do stávajících běžně používaných CAD systémů, analyzovat geometrickou spojitost až do G^4 jak rovinných a prostorových křivek, tak také křivek nestandardních, jako jsou křivky s nulovou či nekonečnou křivostí v krajních bodech, uzavřené křivky s různou spojitostí, apod.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 10.6.2024

Podpis: