

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Parametrický CAD model radiální turbíny
Jméno autora:	Petr Čížek
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, Fakulta strojní, Ústav technické matematiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Bakalářská práce spočívala v seznámení se s geometrií zadaného CAD modelu radiální turbíny (formát iges), návrhu zjednodušení této geometrie a realizaci parametrického CAD modelu ve vhodně zvoleném software. Ke splnění těchto úkolů je třeba si nejprve osvojit poměrně náročný teoretický základ NURBS (neuniformní racionální B-spline) reprezentace, ve které byl původní CAD model poskytnut, zvolit 3D modelář pracující s NURBS reprezentací a s možností vývoje vlastních modulů a funkcí, analyzovat danou geometrii, navrhnout vhodné zjednodušení a naprogramovat proceduru pro generování parametrického CAD modelu se zjednodušenou geometrií.	

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 také praktické části. Petr Čížek se v potřebné míře seznámil s teoretickým základem NURBS reprezentace. Pro analýzu geometrie zadaného CAD modelu a pro praktickou realizaci zjednodušeného CAD modelu zvolil 3D modelář Rhinoceros s možností vývoje vlastních modulů v Rhinoscriptu (skriptovací nástroj založený na jazyku VBScript). Po zevrubné analýze původní geometrie navrhl Petr Čížek geometrii zjednodušenou, osvojil si pravidla programování v Rhinoscriptu a naprogramoval proceduru pro generování parametrického CAD modelu radiální turbíny. Oproti zadání navíc sestavil i obecnou analytickou reprezentaci veškerých nově modelovaných útvarů a pro demonstraci na praktickém příkladu si stanovil dovolenou tvarovou úchylku původního a zjednodušeného modelu, kterou dodržel.	

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 samostatné tvůrčí práce.</i>	
Petr Čížek byl v průběhu řešení bakalářské práce aktivní, veškeré dohodnuté termíny vzorně dodržoval, svá řešení včas a průběžně konzultoval a na konzultace přišel vždy připraven. Petr Čížek jednoznačně prokázal schopnost samostatné tvůrčí práce.	

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>	
Odborná úroveň práce odpovídá nárokům kladeným na bakalářskou práci. V teoretické části je stručně shrnuta matematická reprezentace a geometrické vlastnosti útvarů, se kterými se v práci pracuje. V praktické části je na příkladu radiální turbíny dokumentována analýza původní geometrie a vysvětleny důvody volby vhodné reprezentace pro zjednodušenou geometrii. Pro každý nově modelovaný útvar je uveden obecný i konkrétní matematický model a je zde zmíněna strategie zvolená pro generování parametrického CAD modelu pomocí skriptu. V práci se hovoří o tvarové úchylice dvou ploch. Vzhledem k nedůslednosti v geometrické terminologii, se kterou se běžně ve 3D modelářích můžeme setkat (např. odchylka ploch), by mne zajímalo, jak tvarovou úchylku definoval autor, jakým způsobem stanovil její maximální dovolenou hodnotu a jak ji kontroloval.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**A - výborně**

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Po formální a jazykové stránce je práce v pořádku, rozsah práce (40 stran + 1 strana přílohy) odpovídá zadání. Vzhledem k povaze práce je logické, že součástí práce je i CD s vyvinutým komentovaným skriptem a CAD modely.

Výběr zdrojů, korektnost citací**B - velmi dobře**

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.

Výběr a rozsah zdrojů odpovídá povaze práce – vysokoškolská skripta, on-line studijní materiály, SW příručky a tutoriály. Zdroje [2], [7] a [11] nejsou v práci citovány.

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.

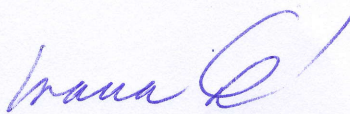
Kromě tištěné formy bakalářské práce je její součástí také přiložené CD, na kterém je k dispozici komentovaný zdrojový kód skriptu a výsledný zjednodušený CAD model radiální turbíny. Kromě nativního formátu 3dm softwaru Rhinoceros je výsledný zjednodušený CAD model dostupný i ve formátech step a iges, které zachovávají přesnou NURBS geometrii a lze je načíst do řady software pro další zpracování. Rovněž tak je zde CAD model uložen jako trojúhelníková síť ve formátu stl. Detailní komentář zvolené strategie programování v samostatném pdf souboru je nesmírně cenný pro případné další pokračovatele v této problematice zaměřené např. na optimalizaci zjednodušené geometrie.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Hlavním výsledkem práce je procedura naprogramovaná v RhinoScriptu pro generování parametrického CAD modelu radiální turbíny. Nejde tedy o klasické modelování s pouhým využitím modelářských nástrojů a technik dostupných ve zvoleném software, ale o vývoj vlastního skriptu, kterým se CAD model vytvoří na základě uživatelem zadaných parametrů. Vysoce kladně hodnotím postup práce, který si Petr Čížek zvolil, tj. nejprve provést zevrubnou analýzu stávající geometrie, určit analytickou reprezentaci nově modelovaných útvarů, a na základě této reprezentace naprogramovat proceduru. Tím dosáhl skutečně razantního zjednodušení modelu – např. plochy rotorových lopatek původně popsanych neuniformními bikubickými B-spline plochami s více než 125 řídicími body nahradil přímkovými kvadratickými Bézierovými plochami určenými 6 řídicími body při dodržení předem stanovené geometrické přesnosti. Další přínos práce spatřuji ve funkčnosti zjednodušeného CAD modelu, která byla prokázána porovnáním výsledků výpočtu tlaku a průtoku (provedeno na Ústavu technické matematiky).

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

Datum: 19.6.2017



Podpis: doc. Ing. Ivana Linkeová, Ph.D.