

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Optimalizace tvaru a rozložení sloupových prvků
Jméno autora:	Michal Straka
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta stavební (FSv)
Katedra/ústav:	Katedra betonových a zděných konstrukcí
Oponent práce:	Ing. Jaroslav Brož, PhD
Pracoviště oponenta práce:	Dlubal Software s.r.o., Anglická 28, 120 00 Praha 2

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Téma diplomové práce je velmi aktuální a nově se rozvíjející oblast parametrického modelování a optimalizace. Vzhledem k tomu, že využití těchto metod je v oblasti návrhu konstrukcí na počátku, není mnoho relevantních zdrojů, z kterých lze čerpat pro studium a vědeckou práci. Považuji tedy zvolené téma diplomové práce za velmi náročné.</p> <p>Diplomant se musel nejdříve seznámit s vhodnou teorií pro optimalizaci, pak se musel seznámit se softwarovými nástroji, které by mohl ve své práci použít, a nakonec musel vyhledat vhodné rozšíření zvolených nástrojů pro optimalizaci.</p>	

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>	
<p>Předložená diplomová práce splnila zadání dle bodů uvedených na straně iii diplomové práce. V úvodních kapitolách 2–4 se zabývá popisem parametrického modelování a jeho historie; popisem optimalizačních metod; popisem referenční stavby Active Energy Building ve městě Vaduz v Lichtenštejnsku, která k práci inspirovala. V kapitole 5 popisuje vývoj vlastního algoritmu pro optimalizaci tvaru a rozložení sloupů v konstrukci. V kapitole 6 rozebírá využití algoritmu pro zvolenou budovu.</p>	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Diplomant zvolil vhodný postup řešení. Nejdříve se seznámil s pojmem parametrického modelování a se software nástroji Rhinoceros 3D a Grasshopper, které se používají pro parametrické modelování. Poté přistoupil ke studiu optimalizačních metod. Seznámil se jak s genetickou, tak i s topologickou optimalizací. Následně přešel na praktickou aplikaci získaných znalostí a vyvinul vlastní postup pro optimalizaci.</p>	

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>	
<p>Předložená diplomová práce se zabývá tematikou, která je aktuální nejen v oblasti akademické, ale i v oblasti aplikační. Velké, nadnárodní společnosti (např. AECOM, Buro Happold, SWECO, Bollinger+Grohmann) se intenzivně zabývají využitím vizuálního programování a optimalizací v jejich projektech. Firma Bollinger+Grohmann je dokonce spoluautorem FE řešiče KARAMBA3D použitého v diplomové práci, a i autorem statického řešení sloupů pro referenční stavbu. Diplomová práce se tedy zabývá řešením aktuálního problému odborné komunity a nabyté vědomosti a znalosti jsou v praxi uplatnitelné. Diplomant tak nabyl znalostí, které jsou ve výše zmíněných firmách žádané a posouvají daný obor kupředu.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	

Diplomová práce je logicky členěna. Práce je formulována srozumitelným jazykem, tak aby byla přínosem i pro čtenáře neznalé problematiky.

Oponent oceňuje použití profesionálního sázecího prostředí LaTeX, který sám o sobě přispívá k velmi dobré typografické úrovni v porovnání s ostatními programy. Oponenta však mrzí, že se v práci vyskytují prohřešky proti typografickým konvencím – zejména absence nezlomitelných mezer jednopísmenných spojek a předložek.

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.

Diplomant ve své práci použil relevantní zdroje pro svoji diplomovou práci – jejich seznam je uveden v bibliografii diplomové práce. Zdroje, která diplomant použil jsou vzhledem k tematice práce relevantní.

V práci je jasně odlišitelné, které části jsou převzaty z literatury, či citované, a které jsou vlastními závěry – myšlenkami diplomanta. V práci tedy nedošlo k porušení citační etiky a citace jsou v souladu s praxí vědeckých prací.

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.

Práce potvrzuje vysokou úroveň znalostí autora v oblasti vizuálního programování v prostředí Grasshopper a pluginů s ním spojených. Není triviální vytvořit tak pokročilé vizuální skripty v Grasshopperu, které byly nutné pro řešení diplomové práce.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Oponentovo hodnocení bylo ovlivněno rozsahem práce, kterou bylo nutné provést k úspěšnému řešení. Diplomant se musel seznámit s teoretickou částí spojenou s optimalizací. V případě optimalizace šlo o genetickou optimalizaci a topologickou optimalizaci. Obě metody kriticky porovnal a vyhodnotil, která je pro daný úkol vhodnější. Zvolil si genetickou optimalizaci a stál tak před úkolem zvolení vhodných optimalizačních kritérií. Oponent též oceňuje využití optimalizačních pluginů pro Grasshopper. Mnoho pluginů není vhodně dokumentováno a doprovázeno pouze příklady. Tím je znesnadněno jejich použití. Diplomant však problémy překonal a pluginy vhodně využil pro svojí práci.

Za nejnáročnější část oponent považuje samotnou tvorbu optimalizačního algoritmu. Kdy diplomant vyšel z dostupných nástrojů a kriticky vyhodnotil výsledky. Došel k závěru, že dostupná řešení nevyhovují a je nutné vyvinout nový přístup. To se diplomantovi úspěšně povedlo a optimalizační algoritmus využil i pro praktickou aplikaci.

Navrhuji diplomantovi udělit pochvalu za zpracování tak náročné a aktuální problematiky.

Otázky:

1. V kapitole 2 Parametrické modelování je uvedeno, že bylo nutné využít nástroje, které umožňují geometrii budovy jednoduše vytvářet a následně i měnit dle optimalizačních parametrů s dovětkem, že tradiční software

pro MKP to nesplňuje. Předcházela této úvaze rešerše dostupných softwarových řešení na trhu a jejich vyhodnocení?

2. Bylo by možné využít i jiné nástroje než Karamba3D pro řešení statické odezvy konstrukce?
3. Bylo by možné optimalizovat i samotný průřez sloupu?
4. Jaké by bylo další možné rozvinutí předložené práce – např. v rámci doktorského studia či v praxi?

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

Datum: 15.1.2023

Podpis: 