

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Genetic Algorithm Optimization of Concrete Structures</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Margarita Kuvaldina</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta stavební (FSv)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra betonových a zděných konstrukcí
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Petr Bílý, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra betonových a zděných konstrukcí

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání lze hodnotit jako náročnější s ohledem na netradiční metody (metoda genetických algoritmů, programování), které byly v práci použity pro řešení poměrně jednoduchého problému (optimalizace jednoduché příhradové konstrukce). Studentka nemohla vycházet z poznatků získaných při běžném studiu, znalosti a dovednosti si musela samostatně doplnit.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s menšími výhradami</b>
<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.</i>	
Zadání mělo celkem čtyři body, které byly v zásadě splněny. Ke způsobu splnění však lze mít určité výhrady:	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <i>Bod 1 – Teoretický popis genetického algoritmu:</i> Popis genetického algoritmu byl sestaven, je však poměrně strohý a omezuje se pouze na obecnou charakteristiku základních principů jeho fungování. Práci by prospělo, pokud by byl na konkrétním příkladu demonstrován postup práce genetického algoritmu.</li><li>▪ <i>Bod 2 – Definování rozměrů optimalizovaných prvků a metody výpočtu, popis jejího principu:</i> V práci jsou definovány dva typy optimalizovaných konstrukcí – příhradový nosník 1x4 a tzv. „Tri truss“. Optimalizace žádné z nich však není dotažena do konce. Bylo by vhodné, pokud by alespoň u jednoho typu konstrukce analýza dospěla do stádia určení jejího optimálního stavu (geometrie, průřezů). Metoda výpočtu byla stanovena, popis se však vyznačuje stejnými nedostatky, jako popis genetického algoritmu.</li><li>▪ <i>Bod 3 – Naprogramování genetického algoritmu:</i> Tento bod byl splněn, nebyla však jasně prokázána funkčnost naprogramovaného algoritmu na konkrétním příkladu. Práce by měla obsahovat příklad, kde by byla uvedena možná uspořádání určité konstrukce a popsán postup, jakým genetický algoritmus z těchto uspořádání vybral nejefektivnějšího jedince.</li><li>▪ <i>Bod 4 – Shrnutí výsledků a diskuse nad dalším využitím, porovnání s již realizovaným obdobným projektem:</i> Shrnutí výsledků je nahrazeno příklady výsledků získaných z vytvořeného programu a soupisem úkolů pro další pokračování práce. Diskuse dalšího využití je velmi strohá (jeden odstavec). Porovnání s již realizovaným obdobným projektem v práci chybí.</li></ul>	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>částečně vhodný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolené metody jsou v principu správné, postup řešení je však poměrně nejasný. Algoritmus měl být nejprve vyzkoušen na co nejjednodušší konstrukci (v práci se místy hovoří o testování na trojúhelníkové konstrukci, ovšem bez bližších detailů). Měly být popsány postupné úpravy, které vedly k dosažení finálního algoritmu. Ten pak měl být aplikován na definované složitější konstrukci (nosník 1x4 nebo Tri truss) a měla být jasně prokázána jeho funkčnost.	

## Odborná úroveň

C - dobře

*Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů. Posuďte též schopnost studenta vnímat řešenou problematiku v širších souvislostech a aplikovat inženýrský přístup při řešení*

Odborná úroveň práce je průměrná. Jak již bylo řečeno, základní principy použitých metod jsou popsány, je jasné, že byl naprogramován genetický algoritmus. Chybí však hlubší analýza a vysvětlení. Některé připomínky:

- Kapitola 2.2: Konstatování, že MKP „nám umožňuje redukovat využití naší mentální kapacity na jednoduché kroky a zaměřit se na pokročilejší implementaci (čeho?)“ je dosti zavádějící. Naopak, při analýze konstrukce pomocí MKP je nutno využívat mentální kapacitu zcela naplno, jinak se lze dopustit hrubých chyb.
- Kapitola 2.2.3: Kapitola má název „Proč byly využity (genetické algoritmy)?“. Jasnou odpověď na tuto otázku v ní však nenalezneme. Je pouze obecně konstatováno, že „jsou vhodné pro řešení rozsáhlých problémů“.
- Str. 18: Není vysvětlen význam členů „coc fi“ v rovnici. Pravděpodobně jde o váhy jednotlivých parametrů, to si však čtenář může pouze domýšlet.
- Str. 19: Pojmy křížení a mutace by bylo vhodné vysvětlit na příkladech konstrukcí, jelikož se v práci zabýváte optimalizací konstrukcí.

Další připomínky jsou uvedeny formou dotazů v závěrečné části posudku.

## Formální a jazyková úroveň, srozumitelnost práce

C - dobře

*Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku práce a její celkovou srozumitelnost*

Práce je psána v anglickém jazyce, který není mateřštinou autorky ani oponenta. Úroveň angličtiny je celkově dobrá, v práci se však vyskytuje poměrně velké množství gramatických a stylistických chyb, překlepů a nejasných formulací. To lze přičítat nedostatečnému času vyhrazenému na finální kontrolu textu. Grafická úprava je na velmi dobré úrovni.

Srozumitelnost práce je poněkud horší. Struktura kapitol je definována dobře. Autorka obvykle kapitoly zahajuje obsáhlými citacemi z literatury, ze kterých lze snadno pochopit základní myšlenky jednotlivých částí práce. Podrobnější popis však působí místy chaoticky. Popis vlastního produktu – kódu, jeho aplikace na vybrané konstrukci a získaných výsledků není vhodně koncipován, působí nesourodým dojmem. Jak již bylo zmíněno, ideální formou by bylo vysvětlení vývoje kódu na příkladu postupné optimalizace jedné zvolené konstrukce.

## Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Posuďte výběr pramenů. Ověřte, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi.*

Pro zpracování práce byly použity vhodné literární prameny, jejich počet je dostačující. Citační etika byla dodržena, bibliografické citace jsou úplné a v souladu s citačními zvyklostmi.

## Další komentáře a hodnocení

Nejsou

### III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

*Hodnocení práce nebylo jednoduché. Samotný posudek je poměrně kritický zejména z toho důvodu, že řada věcí není jasně vysvětlena a obsah práce celkově působí neuspořádaným a nedokončeným dojmem. V závěru očividně chyběl čas na vyladění textu i dokončení samotného programu. Na druhou stranu je potřeba vysoce ocenit odvahu studentky, která se rozhodla řešit velmi obtížné téma a jistě mu věnovala spoustu času a úsilí. Proto celkově práci hodnotím stupněm „velmi dobře“. Při obhajobě by studentka měla zodpovědět následující otázky:*

- 1) *Co máte na mysli termínem „Global Stiffness Method“? (str. 4, 12). Vysvětlete, popište.*
- 2) *Z textu (str. 14) vyplývá, že pro různé prvky modelu jsou uvažovány různé materiály (beton, ocel). Tento koncept není nikde vysvětlen. Jak probíhá rozhodování o tom, kterému prvku je přiřazen který materiál? Automaticky, nebo jde o volbu programátora? Jsou ocelové prvky pouze z oceli (pro přenos napětí i pro výpočet hmotnosti se počítá pouze s ocelí), nebo se jedná o železobetonová táhla (pro přenos napětí je uvažována pouze ocel, ale pro výpočet hmotnosti se počítá s celým ŽB průřezem)?*
- 3) *Kapitola 3.3.1: Penalizace byla použita pro prvky, ve kterých napětí překračuje modul pružnosti. Je to správně? Proč srovnáváte napětí s modulem pružnosti, nemělo by se srovnávat s pevností? Vysvětlete.*
- 4) *Vysvětlete, jak byly normalizovány sumy v rovnici na str. 18.*
- 5) *Kapitola 4.1: Proč jsou svázány frekvence mutace y-ové souřadnice a průřezu prvku? Vysvětlete.*
- 6) *Na příkladu jednoduché konstrukce popište, jak probíhá křížení a mutace.*

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 3.6.2018

Podpis: Petr Bílý, v.r.