

# Hodnocení bakalářské práce – oponent

<b>Autor hodnocení:</b>	Ing. Michal Merta, Ph.D.
<b>Vedoucí bakalářské práce:</b>	Ing. Jan Zapletal, Ph.D.
<b>Oponenti:</b>	Ing. Michal Merta, Ph.D.
<b>Téma:</b>	Metoda hraničních prvků pro řešení Poissonovy rovnice ve 3D
<b>Verze ZP:</b>	1
<b>Student:</b>	Lukáš Sideradis

## 1. Splnění požadavků zadání.

Cílem práce bylo nastudovat a efektivně implementovat řešení Poissonovy úlohy ve 3D pomocí metody hraničních integrálních rovnic (BIE) a její diskretní podoby, metody hraničních prvků (BEM). To zahrnuje nastudování BIE a BEM, možností realizace Newtonova potenciálu v případech, kdy známe partikulární řešení nebo kdy je pravá strana harmonickou funkcí, efektivní implementace v C++ a numerické experimenty včetně vizualizace řešení. Všechny stanovené úkoly byly studentem splněny.

## 2. Hodnocení formální stránky závěrečné práce.

Práce je členěna do šesti kapitol. Po stručném úvodu následuje kapitola zabývající se Poissonovou rovnicí, ve které je definována většina důležitých pojmů, včetně fundamentálního řešení či potenciálů. V následující kapitole se student zabývá možnostmi realizace Newtonova potenciálu v případech, kdy je známo fundamentální řešení nebo kdy je pravá strana dána harmonickou funkcí. Diskretizací získaných hraničně-integrálních rovnic pomocí metody hraničních prvků se zabývá kapitola 4 a v následující kapitole je provedeno několik numerických experimentů k ověření konvergence metody.

Práce je psána přehledně, kapitoly na sebe vhodně navazují a mají rozsah odpovídající tématu a bakalářské práci. Text je čtivý a je vidět, že prošel pečlivou korekturou, neboť obsahuje minimální množství překlepů a formálních chyb. Stylistika je na vysoké úrovni. Z nedostatků vyjmenujme snad jen:

- str. 7 – „počáteční“ místo „okrajové“ podmínky,
- str. 15 a dále – jiné znaménko před členem  $(K_B f)(x)$  v integrální rovnici pro úlohu s harmonickou pravou stranou než na str. 9,
- v kapitole 5 bych ocenil předpis analytického řešení, pomocí kterého jsou počítány chyby aproximace,
- str. 19 – chybí vysvětlení výrazů  $c(t)$  a  $c(u)$ ,
- popis báze funkcí na str. 12 by bylo vhodné doplnit o obrázky,
- nějaký prostor mohl být věnován samotné implementaci v C++ a to přesto, že student využil z velké části existující kód v knihovně BEM4I.

## 3. Hodnocení výsledků závěrečné práce.

Student v práci nastudoval a popsal, jakým způsobem lze řešit Poissonovu úlohu ve 3D pomocí metody hraničních prvků bez nutnosti vyčíslovat explicitně objemový Newtonův potenciál. Práci byl schopen doplnit o numerické experimenty získané pomocí knihovny BEM4I. Popis samotné implementace mi však práci chybí.

## 4. Hodnocení práce z hlediska přínosu nových poznatků.

Práce je kompilačního charakteru. Největším přínosem je zejména pro studenta samotného nastudování příslušné problematiky. Student však také rozšířil knihovnu BEM4I o možnost řešení některých typů úloh s nenulovou pravou stranou.

## 5. Charakteristika výběru a využití studijních pramenů.

Studijní prameny jsou voleny vhodně a jsou většinou řádně citovány. Chybí mi ale odkaz na důkaz u vět 3.1 a 3.2.

6. *Otázky k obhajobě.*

Je sestavení matic  $V_{\{B,h\}}$  a  $K_{\{B,h\}}$  pro úlohu s harmonickou pravou stranou paralelizované?  
Pokud ano, jakým způsobem?

7. *Souhrnné hodnocení.*

Předložená bakalářská práce je na vysoké úrovni. Doporučuji ji proto k obhajobě před příslušnou komisí a navrhuji ji hodnotit známkou „výborná“.

**Celkové hodnocení:      výborně**

Ostrava, 22.05.2018

Ing. Michal Merta, Ph.D.  
.....