

## Posudek oponenta bakalářské práce

**Student:** Zpěvákova Jana

**Téma:** Analýza diferenčních vztahů pro řešení parciálních diferenciálních rovnic (id 20092)

**Oponent:** Zbořil František V., doc. Ing., CSc., UITS FIT VUT

- 1. Náročnost zadání** **průměrně obtížné zadání**  
Zadání práce považuji za průměrně obtížné, protože jeho splnění vyžadovalo nejen vědomosti a dovednosti získané během výuky, ale i vědomosti, které bylo nutné získat samostatným studiem.
- 2. Splnění požadavků zadání** **zadání splněno s vážnými výhradami**  
Zadání považuji za splněné s těmito výhradami:
  - Navržený program neumožňuje zadání obecné parciální diferenciální rovnice, ale je pevně navržen pro jednoduchý smíšený problém jediné rovnice (bod 2. zadání).
  - Implementovaný program omezuje možnost zadání různých diferenčních výrazů na pouhé dva (tři a pětibodovou aproximaci) a není vůbec zřejmé, zda/jak umožňuje řešení vzniklé soustavy obyčejných diferenciálních rovnic, ani zda/jak umožňuje zobrazení vlivu řádu numerické integrační metody (bod 3. zadání).
- 3. Rozsah technické zprávy** **splňuje pouze minimální požadavky**  
Technická zpráva obsahuje 43046 znaků včetně mezer, což odpovídá přibližně 24 normostranám - s vloženými obrázky je pak minimální požadovaný rozsah zprávy zřejmě splněn.
- 4. Prezentační úroveň předložené práce** **50 b. (E)**  
Prezentační úroveň technické zprávy je slabá a mám k ní následující vážnější připomínky:
  - Vztah (2.3) není Taylorova řada.
  - V kapitole 3 měl být po obecné parciální diferenciální rovnici (PDR) uveden alespoň úplný tvar lineární PDR 2. řádu a poté vysvětleno, jak se z koeficientů této rovnice zjistí, zda je rovnice eliptická, hyperbolická, nebo parabolická. Teprve pak se měla studentka zaměřit na zmíněné typy PDR s popsáním základních problémů, které s řešením těchto rovnic souvisí (tj. problémů počátečních, okrajových a smíšených).
  - V kapitole 4 Metody řešení PDR se studentka bez bližšího vysvětlení zaměřila pouze na jednoduchou vlnovou rovnici a na triviální smíšený problém. Za zcela chybné pak považuji názvy kapitol 4.2 a 4.3, protože řešení vlnové rovnice nelze separovat na "prostorové" a "časové" - lze pouze hovořit o aproximacích/náhradách spojitých derivací podle prostorové a časové proměnné diferenčními výrazy. Výpočty v podkapitolách 4.2 jsou jednoduchými aplikacemi použití Taylorovy řady (rozvoj funkce v okolí bodu mocninnou řadou), resp. Lagrangeova interpolačního polynomu. Důvod zavedení matice A na str. 17 není vysvětlen a není zřejmá souvislost mezi touto maticí (4.61) a maticí A uvedenou ve vztahu (4.22), ani s řešením rovnice (4.1). Totéž platí pro matici A ve vztahu (5.1).
  - Kapitola 5.2.2 je tak triviální, že vůbec neměla být součástí technické zprávy.
  - Není zřejmé, proč studentka použila "motivační příklad" a neukázala konkrétní postup při řešení vlnové rovnice (kap. 7.2.1). Výsledky uvedené v kap. 7. pak nejsou příliš věrohodné.
  - Obrázky B.3 a B.4 mají naprosto shodné popisky i popisy osy x, ale jsou zcela rozdílné. To také na důvěře v prezentované výsledky nepřidává.
- 5. Formální úprava technické zprávy** **70 b. (C)**  
K formální úpravě technické zprávy nemám závažné připomínky. Vytknout však musím nepřesné vyjadřování, prohřešky proti mateřskému jazyku, řadu překlepů a nedůsledností i nestejně označování jmen autorů v přehledu použité literatury.
- 6. Práce s literaturou** **60 b. (D)**  
Výběr studijních pramenů považuji za relevantní a dostačující, ale z vlastní práce je zřejmé, že studentka nevyužila všechny vhodné informace uvedené v těchto pramenech.
- 7. Realizační výstup** **40 b. (F)**  
Realizovaný program je sice funkční, ale je velmi jednoduchý a v podstatě pouze rozepisuje diferenční vzorce a triviální počáteční podmínky. Zdrojové kódy mají pouze 436 řádků v C++ a a 198 řádků v MATLABu, a to včetně prázdných řádků. Podle zadání práce (bod 3.) program sice "umožňuje řešení", ale bohužel prakticky nic neřeší a k serióznímu experimentování nemůže být vůbec použit.
- 8. Využitelnost výsledků**  
Výsledky práce nejsou využitelné ani prakticky, ani teoreticky.
- 9. Otázky k obhajobě**
  - Vysvětlíte souvislost mezi maticí A uvedenou ve vztahu (4.61), maticí A uvedenou ve vztahu (4.22) a

řešením rovnice (4.1).

- V kapitole 7.1 uvádíte, že ve Vašem "schématu je pro každou rovnici potřeba jeden sumátor (S1), dva integrátory (I1, I2) a dvě násobení konstantou (k1, k2). Můžete uvést konkrétní hodnoty konstant k1 a k2 pro systém rovnic (7.1) až (7.9)?
- V textu nad vztahem (7.21) uvádíte, že "Chyba výpočtu se počítá v prostředním bodě na struně  $x = 0.5$ , u kterého známe analytické řešení". V jiných bodech toto řešení neznáte?
- V posledním sloupci tabulky 7.2 "Sparse matice" uvádíte nějaké hodnoty v sekundách. Můžete vysvětlit význam těchto hodnot?

### 10. Souhrnné hodnocení

**60 b. uspokojivě (D)**

Zadání umožňovalo vytvoření pěkné práce, ale prezentovaný výsledek je velmi slabý. Podrobněji jsem své výhrady rozvedl v bodu 4. tohoto posudku.

Prohlášení: Uděluji VUT v Brně souhlas ke zveřejnění tohoto posudku v listinné i elektronické formě.

V Brně dne: 1. června 2017

.....  
podpis