

Posudek na bakalářskou práci **Heleny Paulasové**

Eulerova metoda

Bakalářská práce se zabývá Eulerovou metodou pro výpočet numerického řešení diferenciálních rovnic a jejími různými variantami a rozšířeními. Práce je rozčleněna do osmi kapitol (nepočítaje úvod a závěr) a má celkem 75 stran. K práci je přiloženo CD s vytvořenými kódy v Matlabu resp. Octavu.

V úvodu autorka uvádí cíl práce a seznamuje čtenáře s obsahem práce. První kapitola je věnována odvození Eulerovy explicitní metody, její konvergence a vlivu zaokrouhlovacích chyb, ve druhé kapitole je odvozena Eulerova implicitní metoda a je ukázána stabilita obou metod. Ve třetí kapitole autorka odvozuje aposteriorní odhad chyby a ukazuje, jak vytvořit metody s adaptivní volbou délky kroku. V páté kapitole je provedeno rozšíření na soustavu diferenciálních rovnic. V šesté kapitole autorka ukazuje Heunovu a Euler-Cromerovu metodu a jejich výhody. V sedmé kapitole autorka ukazuje příklady použití Eulerovy metody na úlohy obsahující bariéru. V poslední kapitole jsou uvedeny kódy metod všech naprogramovaných metod. V závěru autorka hodnotí naplnění cílů práce a shrnuje obsah práce.

K práci mám tyto dotazy a připomínky (připomínky zpravidla začínají číslem stránky, horní resp. dolní index u čísla stránky pak značí, kolikátého řádku shora resp. zdola se připomínka či dotaz týká):

- 10 - Ve větě 1.1 používáte normu, ovšem odkazujete se na knihu [1], kde je vše zformulováno pouze pro skalární rovnici a tedy s absolutní hodnotou.
- 19 - Nejednotný zápis, např. $\sin(t)$ i $\sin t$.
- 19 - Nulový bod $w(t)$ není pouze 0, ale i πk , $k \in \mathbb{N}$.
- 19 - V prvním sloupci tabulky 2.1 by nemělo být žádné p, ani nulové.
- 20₂ - Čitatel může být i nulový, nejen záporný.
- 23² - Vzorec (2.13) není zadání počáteční úlohy, ale rekurentní vztah pro výpočet hodnot numerického řešení.
- 25 - Vysvětlíte o jakých mocniných funkcích $f(z)$ mluvíte a jak se vztahují k problému. Formulace v práci není příliš jasná.
- 32 - V definici stability 3.10 je dobré zdůraznit, že definujete stabilitu metody pro zvolené h .
- 36 - Vzorec (4.19) se nenazývá asymptotický odhad ale aposteriorní odhad.
- 37 - Černá křivka na obrázku 4.9 není úsečka, jak tvrdíte.
- 37₁ - Chybí vysvětlení, co je to ϵ .

- 39 - Aposteriorní odhad (4.19) není důležitý proto, že dává menší hodnoty než odhad (2.11) ale proto, že je podstatně blíže skutečné chybě.
- 40 - S popisu obrázku 4.11 není zcela zřejmé, co na něm je, chybí popisy toho, co je na osách.
- 47 - Popisu úlohy matematického kyvadla by prospěl vysvětlující obrázek.
- 48 - Na obrázku 6.16 je více křivek a chybí popis, ke které metodě jednotlivé křivky patří.
- 50⁶ - Metody vyššího řádu si pro kyvadlo vedou obecně lépe pouze proto, že pro stejné h počítají přesněji. Kromě speciálních metod ovšem jinak trpí úplně stejným problémem, jako Eulerova metoda, což se při dlouhém čase výpočtu projeví.
- 50 - Zvolený popis Euler-Cromerovy metody pomocí kódu není vhodný, vytrácí se z toho základní myšlenka. Uveďte matematický zápis metody aplikované na úlohu kyvadla.
- 54 - Není vhodné v textu zapisovat některé podmínky, pomocí programového kódu Matlabu. Způsobuje to i nejednotný zápis, např. t_i i $t(i)$.
- 54₂ - Dvakrát slovo „popíšeme“ v jedné větě.
- 57₄ - Na soustavu dvou rovnic nepřepisujeme okrajovou úloh, ale pouze první rovnici z této úlohy.
- 62 - Podmínka `elseif t(n)>T(2)` je zbytečná, tento případ by neměl nastat.
- 69 - V rámci této kapitoly by bylo vhodnější nepřerušovat výpis zdrojového kódu textem, ale napsat poznámku před něj či za něj.
- *CD* - Není šťastné zapisovat všechny příklady do jednoho souboru, komplikuje to jejich spouštění. Obzvlášť když ve dvou kódech je chyba, způsobující, že nebeží v Matlabu (v Octavu fungují).

Práce je napsána přehledně a srozumitelně a neobsahuje žádné závažné chyby. Je třeba pochválit dobré zvládnutí teorie i vytvoření vlastních programových kódů, ke všem metodám a jejich variantám. Občas se ovšem autorka nevyhnula nepřesným a nejasným formulacím. Proto práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení klasifikačním stupněm **B**.

V Olomouci dne 12. 1. 2018.

Pavel Ženčák
oponent práce