

Posudek oponenta diplomové práce

Autor/Autorka

Bc. Barbora Jůzová

Název práce

Návrh, implementace a rozbor vybraných metod pro řešení evolučních parciálních diferenciálních rovnic

Studijní obor

Matematické inženýrství

Oponent práce

Ing. Hana Kopincová, Ph.D.

Splnění cílů práce:

nadstandardně velmi dobře splněny s výhradami nebyly splněny

Odborný přínos práce:

nové výsledky netradiční postupy zpracování výsledků z různých zdrojů shrnutí výsledků z různých zdrojů bez přínosu

Matematická (odborná) úroveň:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné, větší množství podstatnější, větší množství závažné

Grafická, jazyková a formální úroveň:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní hodnocení a dotazy:

Předložená diplomová práce se zabývá numerickými metodami pro evoluční parciální diferenciální rovnice v souvislosti se zpracováním obrazu, především odstraňování šumu a detekce hran.

Úvodní kapitola (kapitola 2) je věnována základním pojmům počítačové grafiky. V kapitole 3 jsou základní definice a klasifikace parciálních diferenciálních rovnic. Dále se přehledově zabývá numerickými metodami pro transportní (advekční) rovnici, hlavně je zde zmíněna metoda typu upwind, Laxova-Friedrichsova a Laxova-Wendroffova metoda. Pro parabolickou rovnici je zmíněna explicitní Eulerova metoda a Level set metoda. Jsou zde vysvětleny základní pojmy jako CFL podmínka, řád metody. V kapitole 4 studentka shrne zpracování obrazu klasickým přístupem, který bude použit pro srovnání s numerickou metodou. Tyto kapitoly jsou přehledovou částí, mající za úkol připomenout základní myšlenky z oblasti numerických metod a zpracování obrazu.

Stěžejní část této práce je kapitola 5 a navazující numerické experimenty v kapitole 6. V kapitole 5 je uveden tokový tvar již zmíněné metody upwind pro transportní rovnici a konstatování, že tuto metodu lze zapsat ve specifickém tvaru (rce 5.7) za jistých podmínek (str. 19 nahoře) díky Hartenově větě (3. 3. 6). Ale tato věta nic takového neříká. Stejně konstatování a odkaz na Hartenovu větu je před (5.11) pro kombinaci explicitní/implicitní metodu. Dále je zmíněna 2D CFL podmínka (rce 5.8), ale pro 1D úlohu. V další podkapitole autorka uvede rozšíření metod do 2D. Dále jsou popsány tokové tvary zmíněných metod pro parabolickou rovnici a opět rozšíření do 2D. V podkapitole 5.3 autorka odvozuje minimalizační úlohu s vazbou pro nelineární parciální diferenciální rovnici, která modeluje rekonstrukci obrazu poškozeného šumem a rozmazáním. Některé symboly (namátkou j , σ) nejsou vysvětleny, ani popsány, což v některých chvílích činí tuto podkapitolu těžce čitelnou. V kapitole 6 je nejprve zkoumáno základní chování zmíněných numerických metod pro hyperbolické a parabolické rovnice s různými počátečními podmínkami. Finální podkapitola 6.4 testuje odstranění tří typů šumu se zachováním hran na velmi známých obrázcích "Lena, Kameraman, Mona Lisa" a hodnotí numerickou metodu z hlediska nastavení různých vstupních parametrů této metody.

Dále je zde uveden experiment vysvětlující volbu Neumannovy okrajové podmínky v předchozí kapitole. Pro srovnání jsou zde uvedeny jiné známé přístupy redukce šumu a detekce hran (bohužel jeden z aplikovaných gradientních operátorů "Canny" není v této práci popsán). Závěrem autorka shrnuje poznatky, které získala a konstatuje vhodnost či nevhodnost testované metody na poškozené obrázky.

Největší část vlastní práce autorka odvedla v implementační části a ve zhodnocování a porovnávání výsledků numerické metody ve srovnání s jinými postupy. Diplomovou práci doporučuji k obhajobě a mé výhrady týkající se převážně 5. kapitoly se odrážejí v hodnocení.

Prosím studentku o zodpovězení následujících otázek:

Proč je volena právě takováto vazební podmínka u optimalizační úlohy v podkapitole 5.3?

Práci doporučuji ~~nedoporučuji~~ uznat jako kvalifikační (*nehodící se škrtněte*).

Navrhují hodnocení známkou:

Dobře.

Datum, jméno a podpis:

2. 6. 2015, Ing, Hana Kopincová, Ph. D.

