

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор”
по професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки

Научна организация: Химикотехнологичен и металургичен университет – София

Автор на дисертационния труд: ас. маг. Стефан Михайлов Филипов

Тема на дисертационния труд: „СТРЕЛКОВО-ПРОЕКЦИОНЕН МЕТОД ЗА ГРАНИЧНИ ЗАДАЧИ
ЗА ОБИКНОВЕНИ ДИФЕРЕНЦИАЛНИ УРАВНЕНИЯ ОТ ВТОРИ РЕД”

Рецензент: доц. д-р инж. Веска Стефанова Ганчева,
катедра "Програмиране и компютърни технологии", Технически университет - София

1. Кратки биографични данни и характеристика на научните интереси

Ас. Стефан Филипов е завършил НПМГ в София през 1990г. През 1997 г. е завършил специалност „Химична физика и теоретична химия“ в СУ „Св. Климент Охридски“. Докторант по Химична физика в Университета Харвард в САЩ. Работи като асистент във Факултета по теоретична физика, Университет Харвард, САЩ. Изследовател във фирма Пролаб, България през 2005-2014г. Редовен докторант в катедра „Информатика“ на ХТМУ-София, 2014-2017 г. Асистент по Информатика в катедра „Информатика“ на ХТМУ-София от 2017 г.

2. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Дисертационният труд съдържа списък на използваните съкращения, въведение, сравнителен анализ на основните съществуващи числени методи за обикновени диференциални уравнения, алтернативни подходи и подобрения към съществуващите методи за гранични задачи, ограничено функционално подобие чрез минимизиране на H^1 полунормата, стрелково-проекционен метод за гранични задачи за обикновени диференциални уравнения от втори ред, анализ и оценка на работата на стрелково-проекционния метод, изводи по дисертационния труд, приноси на дисертационния труд, приложение, списък на публикации по дисертационния труд, библиографска справка.

Обемът на дисертационния труд е 157 страници, библиографската справка съдържа 209 литературни източници. Литературният обзор е адекватен на тезата, целта и задачите на дисертацията.

Тематиката на дисертационния труд е актуална и свързана с решаване на проблеми в областта на диференциалните уравнения, които са изключително важни за всички природни науки и инженерни области. Работата по дисертационния труд е фокусирана върху числените методи за решаване на гранични задачи за обикновени диференциални уравнения от втори ред.

В първа глава е направено задълбочено изследване на всички по-важни съществуващи числени методи за решаване на задачата с начални условия за обикновени диференциални уравнения от първи и втори ред, както и за решаване на граничната задача за обикновени диференциални уравнения от втори ред.

Въз основа на направеният анализ и изводите, до които е достигнал докторантът, са дефинирани целта и задачите на дисертационния труд.

Цел на дисертационния труд е създаване на нов стрелково-проекционен метод за решаване на гранични задачи за обикновени диференциални уравнения от втори ред, на базата на ограничено функционално подобие между функции на една независима променлива.

Втора глава е посветена на разработката на алтернативни подходи и подобрения към съществуващите методи за решаване на гранични задачи, като замяна на метода на крайните разлики по метода на Нютон и по метода на Пикард в последователно (многократно) прилагане на линейния стрелкови метод.

Третата глава представя метод за намиране на ограничено подобие на функции чрез минимизиране на H^1 полунормата. Предложеното решение за ограничено подобие на мрежови функции може да бъде използвано за конструиране на метод за решаване на гранични задачи за обикновени диференциални уравнения от втори ред.

В четвърта глава е представен нов стрелкови метод за решаване на гранични задачи за обикновени диференциални уравнения от втори ред чрез използване на H^1 -проекция на решението на задачата с начални условия. Направен е анализ на сходимостта и оценка на работата на стрелково-проекционния метод, както и сравнение със стрелковите методи и метода на крайните разлики.

Особено внимание е отделено на прилагането на разгледаните числени методи за решаване на конкретни задачи. За всеки разгледан съществуващ и предложен метод е разработена софтуерна реализация на MATLAB, която е използвана за решаване на

конкретните примери. Резултатите от експериментите са представени в графичен и табличен вид.

Представените материали и наличието на 2 публикации, в които дисертантът е първи автор ми дават основание да направя извода, че дисертационният труд е лично дело на ас. инж. Стефан Филипов. Основните постижения са публикувани в престижни международни списания и по този начин са станали достояние на научната аудитория.

3. Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд

Авторефератът е в обем от 50 страници. Съдържа въведение, цел и задачи на дисертационния труд, сравнителен анализ на основните съществуващи методи за обикновени диференциални уравнения, подходи и подобрения към съществуващите методи за гранични задачи, ограничено функционално подобие чрез минимизиране на H^1 полунормата, стрелково-проекционен метод за гранични задачи за обикновени диференциални уравнения от втори ред, изводи по дисертационния труд, приноси и списък на публикации. Адекватно отразява основната цел на дисертационния труд и основните задачи, свързани с нея, методите за постигането им, постигнатите и описани резултати по дисертационния труд.

4. Характеристика и оценка на приносите в дисертационния труд

Постигнатите в дисертационния труд приноси могат да се обобщят по следния начин:

Научно-приложни приноси:

- Направен е сравнителен анализ на по-важните съществуващи числени методи за решаване на задачата с начални условия за обикновени диференциални уравнения от първи и втори ред и граничната задача за обикновени диференциални уравнения от втори ред.
- Предложен е алтернативен начин за извеждане на итерационните формули на метода на крайните разлики по Пикард и по Нютон за нелинейни гранични задачи чрез използване на квазилинеризационния метод и метод за решаване на гранични задачи за обикновени диференциални уравнения от втори ред чрез квазилинеаризация по Пикард с колокационен и проекционен метод.

- Предложена е дефиниция за ограничено функционално подобие на базата на условна минимизация на H^1 полунормата на разликата между дадена и търсена функция и решение на задачата за ограничено функционално подобие на мрежови функции при наличие на линейни ограничения в затворен вид чрез метода на неопределените коефициенти на Лагранж.
- Разработен е нов стрелков метод, наречен „Стрелково-проекционен метод”, за решаване на линейни и нелинейни гранични задачи за ОДУ от втори ред, използвайки H^1 проекция на решението на задачата с начално условие. Изведена е итерационна формула за коригиране на началното условие.
- Направен е сравнителен анализ на предложения метод, с което се доказва, че предложеният стрелково-проекционен метод е значително по-устойчив за определени гранични задачи спрямо останалите стрелкови методи.

Приложни приноси:

- Разработени са алгоритми и програмни имплементации на MATLAB за всички разгледани съществуващи методи и всички предложени нови методи за гранични задачи.

5. Мнение за публикациите на дисертанта по темата на дисертационния труд

Списъкът от приложени публикации към дисертационния труд съдържа 2 публикации, в които докторантът е първи съавтор. Публикувани са в научните списания на Химикотехнологичния и металургичен университет Journal of Science, Engineering, & Education (No 1/2016) и Applied Mathematics Letters (No 72/2017), Elsevier с импакт фактор 2.23.

Броят на публикациите отговаря на изискванията на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности на ХТМУ. Публикациите са оформени добре, като съдържанието им отразява основните резултати от дисертационния труд.

6. Критични бележки и препоръки

Нямам съществени критични бележки към дисертационния труд. Препоръчвам на докторанта да продължи изследванията в интердисциплинарни области, да

потърси практическо приложение на разработените методи за решаване на проблеми в на природните науки и инженерните области и да подготви самостоятелни публикации.

7. Лични впечатления за дисертанта

Запознах се с ас. Стефан Филипов на предварителната защита на дисертационния труд пред катедра „Информатика“, ХТМУ-София. Личното ми впечатление е, че докторантът има отлични интердисциплинарни познания в областта на разработвания дисертационен труд - много добра научна подготовка и умения за самостоятелно решаване на сложни научни задачи.

8. Заключение

Въз основа на направеният анализ на предложения дисертационен труд, неговата значимост и съдържащите се в него приноси, считам че докторантът е демонстрирал отлично познаване на изследвания проблем, умения за изследване и успешно решаване на изследователска задача.

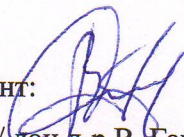
Представеният дисертационен труд напълно отговаря на изискванията в Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника на неговото прилагане и Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности на ХТМУ.

Постигнатите резултати ми дават основание за **положителна оценка** на дисертационния труд и препоръка към Научното жури да бъде присъдена образователната и научна степен „доктор“ на ас. маг. Стефан Михайлов Филипов в област на висшето образование - 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление - 4.6. Информатика и компютърни науки (Информатика).

26.01.2018

София

Рецензент:


/ доц.д-р В. Ганчева /