

РЕЦЕНЗИЯ

от д-р Васил Георгиев Ангелов
професор в Минно-геоложки университет „Св. И. Рилски“
ръководител катедра „Математика“
за дисертационния труд
на тема „Сходимост на итерационния метод на Халей за индивидуална и едновременна
апроксимация на нули на полиноми“
с автор Стоил Иванов Иванов
за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по:
област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика;
професионално направление 4.5. Математика;
докторска програма Математически анализ.

ОБЩО ОПИСАНИЕ НА ПРЕДСТАВЕНИТЕ МАТЕРИАЛИ

Със заповед No P33-854/28.02.2014 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ съм определен за член на научното жури във връзка с процедурата за защита на дисертационния труд на тема „Сходимост на итерационния метод на Халей за индивидуална и едновременна апроксимация на нули на полиноми“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по: област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика; професионално направление 4.5. Математика; докторска програма Математически анализ от Стоил Иванов Иванов – редовен докторант към катедра „Математически анализ“ на Факултет по математика и информатика (ФМИ) при Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“.

Докторантът е представил следните материали:

1. Автобиография по европейски формат;
2. Диплома за образователно-квалификационна степен „магистър“: серия ПУ-2003, No 009255, регистрационен No 3532 / септември 2003 г. (копие);
3. Протокол No 2 / 10.02.2014 г. от КС за откриване на процедура за предварително обсъждане на дисертационен труд;
4. Заповед No P33-485/ 06.02.2014 за разширяване на КС във връзка с предварително

- обсъждане на дисертационен труд;
5. Протокол No 4 / 17.02.2014 от КС за предварително обсъждане на дисертационния труд;
 6. Автореферат;
 7. Декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи;
 8. Справка за спазване на специфичните изисквания на ФМИИТ при ПУ, съгласно чл. 36 (1), т. 9 от ПРАС на ПУ за придобиване на образователна и научна степен „доктор“;
 9. Списък на всички научни публикации;
 10. Списък на научните публикации по темата на дисертационния труд;
 11. Дисертационен труд с декларация за оригиналност;
 12. Копия на публикациите по темата на дисертационния труд;
 13. Заповед No P33-395/ 17.02.2010 за записване в редовна докторантура;
 14. Заповед No P33-747/ 23.03.2010 за определяне на темата на дисертацията;
 15. Заповед No P33-4089 / 19.10.2012 за промяна на темата на дисертационния труд;
 16. Заповед No P33-690 / 21.02.2013 за отчисляване от докторантура с право на защита, считано от 01.03.2013 г.;
 17. Заповед No 36 / 28.10.2011 г. за назначаване на комисия за провеждане на изпит;
 18. Протокол от 14.11.2011 г. за успешно издържан изпит за докторантски минимум;
 19. Служебна бележка с изх. No 330 / 07.02.2014 г. от поделение НПД при ПУ „Паисий Хилендарски“ за участие в научни изследователски проекти;
 20. Комплект документи на електронен носител.

КРАТКИ БИОГРАФИЧНИ ДАННИ ЗА ДОКТОРАНТА СТОИЛ ИВАНОВ ИВАНОВ

Роден е на 28.05.1975 г. и завършва висше образование през 2002 г. Получава квалификация „Бакалавър по математика“ в ПУ „Паисий Хилендарски“, Факултет по математика, информатика и информационни технологии, Пловдив. Става магистър в същия факултет през 2003 г. Освен това получава ОКС магистър-инженер във ВТУ „Т. Каблешков“ през 2010 г. От февруари 2013 г. до настоящия момент е асистент в ПУ „П.Хилендарски“.

ОБЩА ХАРАКТЕРИСТКА НА ДИСЕРТАЦИЯТА

Тематиката на дисертацията е от постоянен интерес от нейното създаване досега, тъй като представлява интерес не само за математиците, но и в много от приложенията. В настоящия дисертационен труд са направени различни обобщения на итерационния метод на Халей. Изследвана е сходимостта на метода за кратни нули на полиноми относно функции на началните условия, въведени от Пройнов. Изследвана е сходимостта на итерационния метод на Шрьодер за апроксимиране на нули с неизвестна кратност. Доказани са теореми за локална и полулокална сходимост за метода на Халей.

ОБЩА СТРУКТУРА НА ДИСЕРТАЦИЯТА

Дисертацията се състои от Увод , три глави, Заключение и Библиография.

Глава 1 се състои от пет параграфа. Първите три параграфа съдържат спомагателни резултати, които подготвят доказателството на първия основен резултат в Глава 1 – Теорема 1.6. В нея се твърди, че ако дадено число е многократна нула на даден полином и функцията на началните условия удовлетворява подходящо неравенство, то итерационната редица на Халей е кубично сходяща към корена. Намерени са априорна и апостериорна оценки. Теорема 1.7 е еквивалентна форма на предишната теорема с цел да се представи във формата на Дочев. Теорема 1.8 е аналог на Теорема 1.6, само че за проста нула. В петия параграф след няколко подготвителни лема е формулирана Теорема 1.11. В нея е доказана кубична сходимост на итерационната редица на Халей при подходящ избор на началното приближение.

Глава 2 е посветена на изследване сходимостта на една модификация на метода на Халей за нули на полиноми с неизвестна кратност. В първия параграф е формулирана задачата за изследване сходимостта на метода на Шрьодер (който е модификация на метода на Халей) за нули с неизвестни кратности. Параграф 2 съдържа предварителни и помощни резултати във формата на няколко лема. В параграф 3 са доказани основните резултати на тази глава. Това са Теорема 2.1, 2.2 и 2.3. В първата е доказана сходимост на метода на Шрьодер за единствен корен в отворен диск и квадратичен порядък на сходимост. Теорема 2.2 е еквивалентна форма на предишната. Теорема 2.3 също се отнася за итерационната редица на Шрьодер.

Глава 3 се състои от шест параграфа. Първият параграф съдържа въведение в задачата за едновременна апроксимация на нули на полиноми, като е описан методът на Вайщрас-Дочев (Дюран-Кернер). В параграф 2 са дадени основни дефиниции, необходими за по-нататъшното изложение. Параграф 3 е посветен на изследване сходимостта на метода на Халей за едновременна апроксимация на нулите. Тук е използвана функция на началните условия относно p -норма, но само при $p = \infty$. Доказана е Теорема 3.1 за полином само с прости нули, като началното приближение удовлетворява определено начално условие. Тогава итерационната редица на Халей $x^{k+1} = x^k - H_f(x^k)$, където

$$H_f(x) = (H_1(x), \dots, H_n(x)) \text{ и } H_i(x) = \frac{f(x_i)}{f'(x_i)} \frac{1}{1 - \frac{1}{2} \frac{f(x_i)}{f'(x_i)} \frac{f''(x_i)}{f'(x_i)}} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

е кубично сходяща към корена. Получено е и едно следствие от Теорема 3.1. В параграф 4 след поредица от подготвителни лемии е доказана Теорема 3.2. Тук методът на Халей е приложен като метод за едновременна апроксимация на нули относно подходяща функция на началните условия, въведена в началото:

$$E(x) = \left\| \frac{x - \xi}{d(x)} \right\|_p, \quad d(x) = (d_1(x), \dots, d_n(x)), \quad d_i(x) = \min \{ |x_i - x_j| : j \neq i \}.$$

Оценката на грешката изглежда кубична, но влиянието на множителя θ^k , където

$$\theta = \psi(E(x^0)), \quad \psi(t) = \frac{2(1-t)(1-nt)(1-t^q\sqrt{2}) - n(n-1)t^2}{2(1-t)(1-nt) - n(n-1)t^2},$$

не коментирани.

В параграф 5 е формулиран и доказан основният резултат в тази глава. Това е Теорема 3.4. Твърдението ѝ е, че итерационната редица на Халей е кубично сходяща към корена. Важно предимство е, че се доказва, че полиномът притежава само прости нули. Главата завършва с числен пример, илюстриращ основните резултати.

ОСНОВНИ НАУЧНИ ПРИНОСИ ДИСЕРТАЦИЯТА

Основните приноси в дисертацията на докторанта са:

1. Доказани са теореми за локална сходимост на метода на Халей за кратни нули на полиноми. Получени са и две теореми за локална сходимост на метода на Шрьодер за нули

с неизвестни кратности. Намерени са достатъчни условия, гарантиращи началното приближение да бъде приближена нула в смисъл на Смейл за споменатите методи.

2. Нова реализирана идея е разглеждането на метода на Халей като метод за едновременна апроксимация на всички нули на полиноми. Получени са и нови резултати за локална сходимост на метода на Халей за едновременна апроксимация на нулите. Доказана е сходимостта на метода на Халей за едновременна апроксимация на нули на полиноми. Особено полезно за приложенията е намереното достатъчно условие, гарантиращо всички нули на даден полином да са прости.

Като цяло може да се каже, че са получени нови резултати за сходимост на метода на Халей, които са валидни за полиноми с коефициенти в произволно нормирано поле.

КРИТИЧНИ БЕЛЕЖКИ И ПРЕПОРЪКИ

Въпреки ясното изложение на резултатите на някои места се забелязват излишни обяснения, докато на други места е написано, че твърдението лесно се доказва, което обаче не е така. Проверките ми обаче показаха, че твърденията са верни. Други естествени неточности също има, но те са лесно отстраними и не ограничават общността на твърденията.

В числените примери, дадени в края на всяка глава, се разглеждат полиноми, чиито корени са известни. Особено полезно за приложенията би било ако е даден един полином да се установи колко са реалните му корени и колко комплексните, като се даде и алгоритъм за тяхното приближаване.

ПУБЛИКАЦИИТЕ НА ДОКТОРАНТА И ОЦЕНКА НА АВТОРСКОТО УЧАСТИЕ В ПОЛУЧАВАНЕТО НА ПРИНОСИТЕ

Авторството на кандидата в представените трудове е неоспоримо, тъй като те са написани в специфичен стил и начин на изложение. Личният принос на автора може да се оцени поради коректното цитиране на използваните материали. Приносът на докторанта в съавторските публикации е оценен и не оставя място за съмнения.

Статиите на докторанта (свързани с дисертацията – 3 броя) са публикувани в реферирани списания, две от които са с импакт фактор.

Авторефератът отразява правилно получените резултати, като са подчертани основните приноси.

Получените резултати са докладвани на няколко математически конференции, отбелязани в края на автореферата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценката ми за дисертационния труд, автореферата, научните публикации и научните приноси на Стоил Иванов Иванов е положителна.

Представеният дисертационен труд отговаря напълно на всички изисквания, условия и критерии по Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, ПРАС на ПУ и специфичните изисквания на Факултета по математика и информатика при Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ по ПРАС на ПУ.

Постигнатите резултати ми дават основание да предложа да бъде присъдена образователната и научна степен „**доктор**“ на Стоил Иванов Иванов по: област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика; професионално направление 4.5. Математика; докторска програма Математически анализ.

08.04.2014 г.

Подпис:

/...../