

РЕЦЕНЗИЯ

за дисертационния труд на Величко Георгиев Джамбов на тема „Методи и средства за подобряване на пресмятането с висока точност на някои класове задачи”

за придобиване на образователната и научна степен “Доктор”
по професионално направление 4.6 “Информатика и компютърни науки”
и шифър 01.01.12 “Информатика”

от проф. д.т.н. Иван Димов – Институт по Информационни и комуникационни технологии, Българска академия на науките

Дисертационният труд на Величко Джамбов е в обем от 176 страници и е в една актуална област на съвременната информатика, а именно в областта на средствата за подобряване на пресмятанята. Дисертацията се състои от увод, осем глави, заключение, библиография, съдържаща 173 цитирани източника и списък на 6 авторски публикации по дисертационния труд.

1. Актуалност

Дисертационният труд е посветен на една безспорно актуална област на информатиката. Създаването и изследването на алгоритми и средства за пресмятаня с висока точност е несъмнено актуален проблем, който има редица важни приложения.

2. Познаване състоянието на проблема от страна на дисертанта

Дисертантът познава добре проблема и това е видно от направения в увода подробен литературен преглед на съществуващите подходи за решаване на поставената задача.

3. Методика на изследването

Методиката за провеждане на изследването включва специални функции, теория на операторите, конструктивна теория на функциите и числен анализ.

4. Характеристика и оценка на приносите на дисертационния труд

Няма да се спирам подробно на всички научни и научно-приложни приноси на кандидата, а ще отбележа само тези, които са най-съществени от моя гледна точка.

В първа глава са представени методи и средства за подобряване на пресмятанята на елементарни и специални функции. Тук искам да отбележа, че не е анализиран смисъла на понятието "подобряване": възможно е да става дума за по-точни методи (с по-добър ред на сходимост) при запазване на изчислителната

сложност, или за намаляване на изчислителната сложност при разработване на конкретни алгоритми, които реализират известен метод. Смятам, че тази глава би спечелила, ако имаше един по-прецизен анализ на изчислителната сложност.

Във втора глава са представени методи и средства за числено решаване на някои класове определени интеграли с висока точност. Учудване буди факта, че в разглежданията се игнорира въпроса за гладкостта на подинтегралната функция. Добре известен факт е, че при висока гладкост съществуват оптимални квадратури, при които може да се получи много висока точност. Съществуват и така наречените интерполационни квадратури, при които теоретичната грешка е нула. Тези въпроси са подробно изследвани в световната литература, в частност в работите на покойния академик Борислав Боянов. Въпросът за оптималните многомерни квадратури е изследван подробно в монографията на рецензента от 2008 година (Dimov, Monte Carlo Methods for Applied Scientists, World Scientific, New Jersey, London, ISBN-10 981-02-2329-3, 2008, 291 p.). Веднага ще отбележа, че вероятно многомерните квадратури не са предмет на задълбочено изследване в тази дисертация, макар че евентуалното включване на многомерните квадратури би направило работата по-актуална.

Трета глава съдържа методи за подобряване на численото решаване на обикновени диференциални уравнения (ОДУ). За мен е странно, че авторът не използва методът на Ричардсон, който води до методи за решаване на ОДУ с много висока точност (10^{-32} - 10^{-60}) (виж наскоро публикуваната монография: Zlatev, Dimov, Farago, "Richardson Extrapolation: Practical Aspects and Applications" в De Gruyter).

Четвъртата глава е посветена на методите за подобряване намирането на корени на скаларни уравнения с висока точност. Следва да се каже, че успехът на този подход зависи от наличието на достатъчно добро начално приближение.

В пета глава са разгледани методи за бързо пресмятане на математически константи с висока точност. За всяка от разглежданите константи се прилага различна техника, адаптирана за конкретния случай.

В шеста глава е представен метод за определяне на целочислена зависимост и единтификация на константи. Предложена е реализация на алгоритъма PSLQ. Проведени са тестове на конкретни примери.

В седма глава е разгледано пресмятане на системи ОДУ и по-специално са разгледани системи с хаотично поведение.

В глава 8 са представени приложения, свързани с пресмятане на някои математически константи. Нека отбележа, че използваният метод "binary splitting", който на български се нарича "двоично разцепване" тук е наречен "двоично разделяне", което е неточно, защото разделянето е нещо друго.

Смятам, че дисертантът има следните **основни научни и научно-приложни приноси:**

1. Направена е програмна реализация в целевата програмна среда за пресмятане на елементарни и специални функции.
2. Изследвани са две квадратутни формули. Методиката отчита особеностите на средата, включително за паралелни пресмятания.
3. Подготвени са програмни инструменти за системи обикновени диференциални уравнения.
4. Разработен е програмен инструментариум за пресмятане на скаларни нелинейни уравнения.

5. Значимост на разработката за науката и практиката

Извършената от дисертанта работа е достатъчна по обем и отговаря на изискванията на ЗРАС и Правилника за приложението му. Намирам работата за значима повече в практическо отношение.

6. Преценка на публикациите по дисертацията

Във връзка с дисертацията, кандидатът е представил 6 публикации, като четири от тях са самостоятелни.

7. Лично участие на докторанта

Предполагам, че докторантът има съществено лично участие в двете съвместните работи. Има декларация за оригиналност на резултатите, изложени в дисертацията. Дисертационният труд е негово лично дело.

Авторефератът правилно отразява съдържанието на дисертацията.

8. Критични бележки

Изложих някои мои забележки в хода на рецензирането. Смятам, че дисертатнтът има интересни резултати и би следвало да положи повече усилия за да ги публикува във водещи световни списания. Това би му дало повече опит и самочувствие. Веднага ще отбележа една неточност, а именно: пресмятанията с компютри използват рационални числа, тъй като броят на разрядите, колкото и да е голям е ограничен, а не реални числа, както е отбелязано в увода. Ако понятието "изчислими реални числа" означава "рационални", тогава добре, но защо трябва да се дава нова дефиниция не е съвсем ясно.

В дисертацията има непрецизни твърдения и недефинирани понятия. Например, използва се понятието "умерена размерност". Говори се за "експериментална математика". Смятам, че няма такова понятие - в математиката всичко се доказва, а що се отнася до числените експерименти - те са много важни,

но само илюстрират съответните твърдения, а са важни, защото могат да подсказват какво още би могло да се докаже. Има фраза "изключително точно приближение" на стр. 64, което звучи непрофесионално. То трябва да се замени с оценка на грешката. Смятам, че програмните реализации в текста, като например тази от стр. 76 следва да се дават в приложение, защото тази реализация не е информативна за читателя. На стр. 81 е записана фразата "изключително бърза реализация". Вместо това, аз бих посъветвал да се оцени изчислителната сложност.

Имам и малки технически бележки към самото изложение: както към дисертационния труд, така и към автореферата. Например, използвано е съкращението ОДУ преди да е написано какво означава.

Независимо от изброените забележки, те не влошават доброто впечатление от постигнатите резултати в дисертационния труд.

9. Лични впечатления

Нямам много лични впечатления за Величко Джамбов, освен от кратките негови представяния и материалите по акредитация, с които съм се запознавал като председател на Научния съвет на института. Имам чувството, че той работи с упоритост и желание.

Заклучение

Всичко това ми дава основание да констатирам, че са изпълнени всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав (ЗРАСРБ), както и на Правилника за неговото прилагане (ППЗ) и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИИКТ-БАН. Давам положителна оценка на дисертацията и предлагам на почитаемото Научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ по специалност 4.6 „Информатика и компютърни науки“ на Величко Георгиев Джамбов.

28.01.2017 год.
гр. София

