

СТ А Н О В И Щ Е

за дисертацията за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по професионално направление 4.6. „Информатика и компютърни науки“, докторска програма „Информатика“, озаглавена „Методи и средства за подобряване на пресмятането с висока точност на някои класове задачи“, с автор Величко Георгиев Джамбов

от акад. д.м.н. Петър Попиванов – ИМИ на БАН

Със заповед № 167 от 30.11.2016 г. на директора на ИИКТ – БАН бях утвърден за член на научното жури за защита на гореспоменатата дисертация из областта на информатиката /01.01.12./ на г-н В. Джамбов с научен консултант акад. д.т.н. В. Стурев. На първото заседание на журито, състояло се на 07.12.2016 г., ми беше възложено написването на становище за дисертационния труд. Получих текста му в обем от 176 стр., автореферата към него и съответната заповед – всичките на хартиен носител. Дисертацията е разделена на увод – 35 стр., 8 глави в обем 120 стр., заключителни бележки – 3 стр., библиография, съдържаща 173 заглавия – 9 стр., и списък на публикациите по дисертационния труд – 1 стр.

Ако се опитам най-общо да характеризирам предлагания труд, ще кажа, че той е посветен на създаването на средства за разработка на програмни инструменти, които работят с висока точност в програмната среда на Net Framework. Нещо повече, тези инструменти се прилагат успешно в областта на числения анализ.

Основните достижения на автора могат да се подредят по следния начин:

а) осъществена е програмната реализация за пресмятане както на елементарни, така и на специални математически функции и е разработен самостоятелен програмен инструмент SFCALC;

б) изучени са в глава 2 две много удачни квадратурни схеми, които позволяват пресмятането на определени интеграли с висока степен на точност. За тази цел са разработени програмни инструменти: NQTS, THSHPar, SSPar. За последните два пък са разработени схеми за реализация, допускащи паралелни пресмятания;

в) специален интерес представляват създадените в глава 3 програмни инструменти за пресмятане на решенията на ОДУ с много висока точност. Те са: VODE2 – насочени към уравнения от 2-ри ред и IRK_TEST, ODEX – насочени към решаването на системи ОДУ. Добро впечатление правят трите примера за получени и визуализирани с IRK_TEST решения на системата на Рьослер прототип 4, осцилатора с памети, цикличната система /глава 3, фиг. 3.2, стр. 93/;

г) разгледани са няколко програмни инструменти за подобряване на намирането на корени на скаларни уравнения с висока точност. За тази цел се използват както бързо сходящи локални методи при наличието на достатъчно добро начално приближение – MP Root Find Test Local, така и подходящ глобален метод – MP Root Find Test HN. Специален интерес представлява 4.3 на глава 4, където са разработени самостоятелните програмни инструменти за намиране на корените на ортогонални полиноми zortpol, за намиране на корените на Беселовите функции от I-ви и II-ри вид zrbessel и за намиране на корените на функциите на Ейри и производните им: aizeros, bizeros и др.;

д) глава 5 е посветена на бързо пресмятане на математически константи с висока точност – например константите на Рамануджан – Солднер, на Ландау – Рамануджан, границата на Лаплас и др. Специален интерес представлява т. нар. двоично разделяне. С оглед изпълнението на целите, заложи в тази глава, е създаден програмен инструмент MPCConst.;

е) в кратката глава 6 /5 стр./ е посочен метод за ефективна програмна реализация на алгоритъма PSLQ и е проверен върху нетривиални примери;

ж) глава 7 е в известен смисъл уточнение и доразвитие на глава 3, посветена на ОДУ. Усилията на дисертанта са съсредоточени върху численото пресмятане с висока точност и визуализация на някои известни, дори знаменити системи ОДУ, като например системата на Лоренц от метеорологията, бездифузната система на Лоренц с 1 атрактор, системите на Рюслер. Самостоятелен интерес представляват 16 примера на прости тримерни системи с квадратични нелинейности, които притежават хаотично поведение /таблица 7.1., стр. 140/. Те са отлично визуализирани на фиг. 7.11. – стр. 141 – 142. Ще спомена също за 16-те примера на осцилатори с памет /таблица 7.3., стр. 144/, визуализирани с фиг. 7.13., откъдето се вижда хаотичното поведение на траекториите /интегралните криви/ на решението. Поради липса на място, ще спомена само за системите /с квадратични нелинейности/ с няколко дяла на атрактора и за системите на Чуа /таблица 7.4., стр. 151/, хаотичното поведение на решенията на които е визуализирано на фиг. 7.21.;

з) в последната, 8-ма глава, е предложено пресмятане на т. нар. константа на Апери /т. е. $\zeta(3)$, където ζ е римановата функция/ с разпаралеляване по метода на двоичното разделяне. Това е продължение, уточнение и развитие на глава 5. Методът на двоичното разделяне е подходящ и при пресмятане на константата на Каталан, на π и $\ln 2$. Константата на Каталан е всъщност $\beta(2)$, където β е функцията на Дирихле. На стр. 159 – 160 са приведени 5 различни формули за $\zeta(3)$. Ще спомена само за пълнота, че (8.4) се използва при доказването на факта, че $\zeta(3)$ е ирационално число.

По темата на дисертацията г-н Джамбов има общо 6 публикации, от които 4 са самостоятелни. През 2016 г. /том 69:1/ негова работа съвм. с акад. В. Сгурев излезна в сп. „Доклади на БАН“ (IF 0,23). Има и статия в трудове на уъркшоп, изд. „Проф. М. Дринов“, 2014 г.

Дисертацията прави добро впечатление с предложения инструментариум и приложението му в редица клонове на числения анализ. Приведени са и многобройни формули и резултати от класическия анализ – специални функции, нелинейни системи ОДУ с хаотично поведение и др., които най-добре илюстрират ползата от разработените програмни инструменти и говорят добре за математическата култура на автора. Пресмятането с висока точност на някои важни за приложенията константи и корените на класове от специални функции мотивират изследванията от гледище на практиката. Вече споменах за естетически издържаните визуализации на решенията на системи ОДУ с хаотично поведение и наличието на един и повече атрактори.

Забелязах малки неточности: на фигура 7.19, стр. 150 е записано „Системата (5) ...“, на фиг. 7.20 е записано „Системата 6 ...“, а в текста над двете фигури стоят системи (7.6), (7.7). Дисертацията е добре оформена и ясно написана.

Заклучение. Предлаганият дисертационен труд отговаря на критериите на ЗРАСРБ, неговия правилник и правилниците за прилагане на ЗРАСРБ на БАН и ИИКТ. Пет от публикациите на автора са в списания, а в двете съвместни статии считам, че приносът на дисертанта е равен на този на съавторите му (по 1 във всяка от двете съвместни работи). Авторефератът в обем от 47 стр. правилно отразява приносите на автора.

Всичко гореизложено ми дава достатъчно основания да препоръчам на почитаемото жури да присъди на г-н Величко Георгиев Джамбов образователната и научна степен „доктор“ в професионалното направление 4.б. „Информатика и компютърни науки“.

София, 16 декември 2016 г.