

РЕЦЕНЗИЯ

относно: процедура за получаване на образователната
и научна степен ДОКТОР, професионално направление
4.6 "Информатика и компютърни науки",
специалност Информатика – шифър 01.01.12

тема на дисертацията: Интиционистки размити интеграли
и тяхното приложение при вземане на решения

автор: РАДОСЛАВ ТОДОРОВ ЦВЕТКОВ

научни КРАСИМИР АТАНАСОВ, проф. дтн дмн

ръководители: EULALIA SZMIDT, доцент дтн

рецензент: ПЕНЧО ГЕНОВ МАРИНОВ, доц. д-р, БАН–Институт
по информационни и комуникационни технологии,
секция "Паралелни алгоритми"

1. Общо описание на представените материали.

- Палка с документи по процедурата

- Молба за разкриване процедура за защита – Вх.Ном.595асп/24.7.2012
- Автобиография по Европейски образец: род.10.8.1971; 1989-1996 СУ "Св.Кл.Охридски"-магистър математик; 1997-2000 учител по математика и информатика в Бургас; 2001-2004 докторант в БАН; 2004-асистент в ТУ-София.
- Копие от диплома за висше образование: спец. математика – 4.46 от курса на обучение, 4.50 от държавните изпити; по втората специалност (учител по математика) – 4.17 от курса на обучение, 4.00 от държавните изпити.
- Заповед за зачисляване в редовна докторантура по шифър 02.21.10 "Приложение на принципите и методите на кибернетиката" (Ном.440/21.12.2000); Препис извлечение от Протокол Ном.4/25.02.2009 от заседание на НС на ЦЛБМИ за смяна на шифъра по специалността на 01.01.12 "Информатика"; Заповед за отчисляване с право на защита (Ном.112/29.06.2004).
- Протоколи и сертификати от успешно положени изпити по индивидуалния план за обучение: (протоколи - 2бр., удостоверение - 1бр., сертификат - 1 бр.)

- Заповед за предзащита (Ном.208/04.07.2012) - на разширен научен семинар на секция "Биоинформатика и математическо моделиране".
 - Протокол от предзащитата от 13.07.2012 (плюс Списък на присъстващите на семинара на секцията - вкл. подписи).
 - Копия на публикациите (на 5-те публикации от списъка в Автореферата и Дисертацията)
 - Компакт диск (CD) с PDF-файлове на: Дисертацията, Автореферата, Копията на публикациите и Правилника на ИБФБМИ-БАН за прилагане на ЗРАСРБ.
 - Списък на цитиранията.
- Дисертационен труд - хартиено подвързано копие.
 - Автореферат - хартиено подвързано копие.

2. Описание на дисертационния труд.

Дисертационният труд е в обем 125 страници и е структуриран в 7 глави (първата е увода, а последната е заключението) и Литература (75 заглавия, 5 от които са на дисертанта). Има 2 страници Съдържание в началото и 2 стр. в края със Списък на Фигурите (6 бр.) и Списък на Таблиците (6 бр.) в дисертацията. Следва малко по-подробно описание:

- Първата глава е **Увод** /7 стр./ Прави се исторически преглед на развитието на теорията за мерките, на обобщенията на понятието интеграл. Завършва с формулиране на целите и задачите на дисертацията.
- **Глава 2** /3 стр./ съдържа основни дефиниции свързани с ИРМ (интуиционистки размити множества) – в първата секция, и основни дефиниции от Обобщена теория на мярката – втората секция.
- **Глава 3** /49 стр./ се състои от пет секции. В **първата** секция (това е повече от половината на тази глава) е въведен разширен интеграл на Сугено и са изследвани негови свойства, включително и някои гранични преходи. Във **втората** секция се дефинират интуиционистки размити интеграли – леви и десни, от първи и втори вид. Доказани са връзки между тях. Разглеждат се и някои видове интегрални топологични оператори върху ИРМ. **Третата** секция разглежда разширен интеграл на Шоке. Доказани са някои негови основни свойства. **Четвъртата** секция е посветена на монотонни мерки дефинирани върху ИР σ -алгебра чрез Интеграл на Шоке. Посочени са примери. **Секция 5** разглежда интуиционистки размит интеграл на Шоке върху крайни множества.

- Глава 4 /7 стр./ разглежда някои нови релации между ИРМ. Доказани са твърдения с интересни свойства, които се използват по-нататък.
- Глава 5 /18 стр./ е посветена на разстояния между ИРМ и първата секция ни дава апарата, който ще се ползва – интеграл на Лебег върху крайни множества. Втората секция разглежда две модификации на нормализирани разстояния на Хеминг и на Евклид – първата модификация използва и трите параметъра на ИРМ, втората не ползва третия параметър $\pi(x)$ в ИРМ. Доказани са връзки между тях. Това е за случая на дискретни ИРМ. За случая на непрекъснати ИРМ във третата секция е показано, че непрекъснатото допълнение на дискретната метрика е метрика между ИРМ. Последната четвърта секция дефинира модифицирано Хаусдорфово разстояние между ИРМ. Показано е, че насоченото Хаусдорфово разстояние е модифицирано разстояние, също така и за модифицираното Хаусдорфово разстояние, което е по-голямото от двете едностранни (или насочени/директни е използвано в дисертацията) Хаусдорфови. Направено е обобщение като са дефинирани модифицирани Хаусдорфови разстояния за множества от ИРМ, използвайки определенията в Секция 2 на тази глава и са доказани интересни връзки. След това вместо модифицираните Хаусдорфови разстояния H' са разгледани и класическите (без прим) и са доказани връзки подобни на предходните.
- Глава 6 /29 стр./ прилага изградената до тук теория за ИР интегралите. Първата секция разглежда ИР интеграл на Шоке от функция с размити стойности върху крайни множества. Представен е алгоритъм за числено пресмятане на тези и интеграли, също така и код на MATLAB, който реализира алгоритъма. Приложен е представения алгоритъм за един пример с два случая за размитата функция. Следващата втора секция се спира на ИР числа и ИР деления. За симетричните ИР числа са разгледани случаите на трапецовидни, правоъгълни, триъгълни по отношение на функциите за принадлежност и не-принадлежност – всичко седем вида. Определението за ИР деления на ИРМ важи и за частния случай на обикновено множество. Доказва се, че трапецовидните симетрични ИР числа изпълняват всички условия на определението за симетрични ИР числа. В третата секция ИР интеграл на Шоке е вече от функция с ИР стойности пак върху крайни множества. За числения метод, с който се смятат тези интеграли са дадени: алгоритъм (в 17 стъпки) и код на MATLAB, който реализира функциите за конкретните примери.
- Глава 7 /2 стр./ е озаглавена **Заклучение**. Тук са изброени приносите според докторанта – научни и научно-приложни. Следва Декларация, в която е указано кои части от дисертацията в кои работи (от Библиографичната

справка) са публикувани. Завършва с насоки за бъдеща работа.

- Литературата /6 стр./ се състои от два списъка: 75 заглавия в първия списък и 5 заглавия в *Списък на публикациите по дисертационния труд*. Вторият списък се състои от заглавията от номер 60-64 от първия списък.

3. Оценка на дисертационния труд.

Реда на изредените по-долу показатели е според Правилник за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемането на академични длъжности в ИБФБМИ при БАН.

- Основни приноси. Рецензентът приема като цяло представените от автора приноси. Повечето от тях са добре отразени в публикационната дейност по дисертацията. Считам, че формулирането на някои от тях е непълно и в ущърб на автора. Като четем дисертацията виждаме, че декларираният научен принос "Дефинирани са модифицирани хаусдорфови разстояния между ИРМ" не отговаря на материала, защото се оказва, че въпросните разстояния са не само дефинирани, а са формулирани и твърдения за връзките между тях, и тези твърдения са и доказани. Като най-напред е доказано че тези разстояния удовлетворяват дефиницията за модифицирано разстояние. Ако приемем, че изразите употребени от автора "разгледани са", "изследвани са" неявно включват добавката "и са доказани" ще сме по-близо до истината. По-горе видяхме, че и на "въведени са", "дефинирани са" трябва още доста да се добави. Тази скромност на автора е неуместна в този случай. По отношение на приносите с научно-приложен характер, рецензентът си позволява да направи следното допълнение: *за числените пресмятания е представен алгоритъм и код на MATLAB, реализиращ основните функции на алгоритъма.*

Включената декларация на дисертанта (в Глава 7: Заключение) отговаря на истината. Рецензентът може само да направи следния коментар: Част от приносите не са видели все още публичност. Отнася се за научно-приложните приноси (1 и 2) от Глава 6, за научните приноси (3 и 6) от Глава 3 и принос (7) от Глава 6. Предполагам че предстои излизането на още публикации свързани с дисертацията.

- Актуалност на тематиката. Тематиката е застъпена широко в работите и на научните ръководители на дисертанта (проф. Кр. Атанасов и доц. Eulalia Szmidt), а те са и водещи в тази област. Анализът на използваната литература води до същите изводи за актуалност на тематиката.

- **Целесъобразност на използваните методи.** Доста често в съвременните научни изследвания обектите не са строго детерминирани и методите основани на размити множества и интуиционистки размити множества са напълно целесъобразни. Използването на тези обекти за обобщения на добре познатите ни операции с детерминирани обекти, интегрирането е една такава операция, има дълбок смисъл.
- **Качество на представяне на експерименталния материал.** В това направление и тази специалност, където е представения ни дисертационен труд не се борави с такъв материал. Но ако прием, че дефинициите, твърденията, алгоритмите и тяхната реализация са 'експериментален материал', то отговорът е положителен. Твърденията и следствията от тях, са много интересни и с това, че познатите ни досега аналогични факти за размити множества и за обикновени множества са частни случаи на получените за ИР множества.
- **Задълбоченост на дискусията.** Можем да твърдим, че дискусията в дисертационния труд е задълбочена и на ниво. Дефинициите и твърденията са прецизни, често се дават примери показващи колко са съществени някои на пръв поглед незначителни изисквания. Доказателствата, приведени в дисертацията, потвърждават че авторът е навлязъл дълбоко в материята. В автореферата поради липса на място няма доказателствата, както и в статиите на автора доказателствата не са в пълен обем. Задълбоченост и прецизност доказват и представените подробни алгоритми и кодове за пресмятане на ИР интегралите в главата с приложенията.
- **Степен на отразяване на литературните източници.** Източниците, ползвани в дисертационния труд (75 бр.) са коректно цитирани. Работите на дисертанта (5 бр.) са включени в библиографията. Близко половината от източниците (36 бр.) са след 2000 година (останалите са както следва: 8 преди 1970, 10 в следващия 10 год. период до 1980, 7 – до 1990, 14 – до 2000). Четири от източниците са на кирилица, останалите са на английски. Това потвърждава, че в тази област изследванията продължават интензивно.

4. Публикации.

Представен е списък от 5 публикации по дисертацията.

- По отношение на съавторство: 3 са самостоятелни; останалите са в съавторство с научните му ръководители.
- По отношение на мястото на публикуване: 2 в сборници на международни конференции, 2 в международни списания (за едното знам, че се реферира

от *Zentralblatt MATH*, 1 в "Доклади на БАН" – реферира се и има импакт-фактор.

Изпълнени са изискванията от Табл. 7 на Правилник за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемането на академични длъжности в ИБФБМИ при БАН.

5. Автореферат.

Номерацията на Твърденията и Дефинициите в Автореферата се различава от тази в Дисертацията. Това може да затрудни читател, който чете едновременно и двете (какъвто читател е рецензента в случая), но в общия случай е даже по-удобно.

В Автореферата приносите не са структурирани като отделна глава (Глава 7 в Дисертацията), а Литературата съдържа само работите на дисертанта. Не са сложени отделни списъци на фигурите и таблиците, както и съдържание. Това е разликата с дисертационния труд и това обяснимо. В останалите си части Авторефератът следва структурата и съдържанието на дисертацията и отразява достатъчно пълно както самата дисертация, така и най-съществените научни постижения на дисертанта.

Авторефератът е изготвен в съответствие с изискванията.

6. Критични бележки.

По време на четенето на дисертацията за предварителна рецензия (преди предзащитата) бяха намерени някои технически и редакционни пропуски, които са изправени от дисертанта. Подобни грешки се намериха и в последния вариант на работата. Последните може малко да затрудняват четенето, но не намаляват стойността на дисертацията. Могло е да има повече номерирани формули, към които да има препратки, а не да се изписват наново. Има и случаи на ненужно номерирани, към които няма препратки, например. (5.8) до (5.16).

За доказателство, че рецензентът е прочел внимателно материалите по дисертацията ще бъдат посочени няколко неточности:

- в Автореферата стр.9-10(и в дисертацията стр.40-41) липсва разделител вертикална черта в края на дефинициите.
- в Дисертацията стр.20, в Твърдение 3.6 и доказателството се ползва означение, което не е обяснено ($h_{g(y)}$).
- в реда преди Деф. 4.5 (Дисерт. и Автореф.) – последното $\mu_A(x)$ трябва да бъде $\nu_A(x)$.
- в края на Доказателството на Твърдение 3.9 в последното равенство има излишно повтаряща се част.

7. Лични впечатления на рецензента за дисертанта и други данни не посочени в предходните точки.

- Не познавах лично дисертанта до настоящата година. Впечатленията ми от семинарите, на които съм присъствал и от работните ни срещи при научния му ръководител са много добри.
- В материалите по дисертацията публикацията в списанието "Доклади на БАН" е отбелязана като приета. В момента е вече излязла (2012, Vol.65, Issue 8, pp. 1035-1042).
- В настоящата процедура няма изискване за цитирания, но дисертантът е представил едно цитиране в международно списание Int. Jour. of General Systems (2009, Vol.38, No.6), където се цитира неговата самостоятелна работа от 2006 година.

8. Заключение.

Като отчитам, че: в дисертационния труд има достатъчно научни и научно-приложни приноси; повечето от достиженията са огласени сред научната общественост в достатъчно и качествени публикации; има отчетено цитиране и са изпълнени изискванията от Табл. 7 на *Правилник за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемането на академични длъжности в ИБФБМИ при БАН* имам основание за следното заключение: *Давам положителна оценка на дисертационния труд и на материалите към него. Препоръчвам на членовете на Научното жури да гласуват ЗА присъждането на РАДОСЛАВ ТОДОРОВ ЦВЕТКОВ на образователната и научна степен Доктор, направление 4.6 "Информатика и компютърни науки", специалност 01.01.12 "Информатика".*

25.09.2012

Рецензент:

София

/ доц. д-р Пенчо Генов Маринов/