

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд на тема
**„ИНТУИЦИОНИСТКИ РАЗМИТИ ИНТЕГРАЛИ И ТЯХНОТО ПРИЛОЖЕНИЕ
ПРИ ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ”**

с автор гл. ас. Радослав Тодоров Цветков
с научни ръководители: проф. дтн дмн Красимир Атанасов и доц. дтн Eulalia Szmidt
за придобиване на образователна и научна степен „доктор”
професионално направление 04.06 „Информатика и компютърни науки”
Научна специалност: 01.01.12 Информатика

Рецензент: проф. дтн инж. Кети Георгиева Пеева
ФПМИ при ТУ - София

Представените материали съдържат:

1. Дисертационен труд.
2. Автореферат на дисертацията.
3. Папка с лични документи, съдържаща:
 - Автобиография европейски образец.
 - Копие от диплома за завършена магистърска степен.
 - Заповед за зачисляване в докторантура.
 - Протоколи за положени изпити по индивидуален докторантски план.
 - Заповед за предварително разглеждане на дисертационния труд и протокол от заседанието на разширения научен семинар.
 - Копия на публикациите по дисертационния труд.
 - Списък на цитиранията.

I. Общи данни

Радослав Тодоров Цветков е роден през 1971 г.

Образование и професионално развитие. Радослав Тодоров Цветков завършва висше образование през 1996 г. в Софийски Университет „Св. Климент Охридски” като математик.

Професионалното му развитие включва: учител по математика и информатика в професионална гимназия по туризъм в гр. Бургас (1997-2000), редовен докторант към ЦЛБМИ (2000-2004), редовен асистент във ФПМИ при ТУ – София от 2004 г. досега, старши асистент (2006-2009) и главен асистент от 2009 г. Води семинарни упражнения по дисциплините Висша математика части 1, 2 и 3, по Аналитична геометрия и по Висша алгебра, всички за ОКС „Бакалавър“ и очевидно има необходимата професионална рутина.

Радослав Тодоров Цветков е зачислен в редовна докторантура по държавна поръчка в ЦЛБМИ към БАН на 21.12.2000 г. със заповед № 440/21.12.2000 г. на Директора на ЦЛБМИ. Положил е отлично изпитите от докторантския минимум. От 01.07.2004 е отчислен от докторантура с право на защита.

II. Дисертационен труд

Дисертационният труд е с общ обем 125 стандартни машинописни страници, структурирани в увод, пет глави, използвана литература от 75 заглавия, заключение (съдържащо приносите на дисертационния труд), списък на 5 фигури, списък на 7 таблици, списък на публикациите по дисертационния труд.

Дисертационният труд е добре структуриран, изложението е ясно.

1. Актуалност на проблема

Резултатите, получени в дисертацията, са в една нова област – интуиционистки размити интеграли (на която основоположник е Радослав Цветков), интуиционистки размити множества и разстояния между тях, приложения при вземане на решения. Темата на дисертационния труд е **актуална** и получените резултати представляват научен и научно-приложен интерес. Считаю, че дисертационният труд на **Радослав Тодоров Цветков** съответства на научното направление 4.6. “Информатика и компютърни науки”.

2. Познаване на постиженията в научната област

В дисертационния труд са цитирани 71 литературни източника на английски език, 1 на руски език и 3 на български език. От тях 24 са монографии, останалите са статии в списания и периодични издания. Около 50% от литературните източници са от последните 10 години. Прави впечатление добрата осведоменост на дисертанта по темата.

3. Цел и задачи на дисертационния труд

Целта на дисертационното изследване е да се въведе понятието интуиционистки размит интеграл, да се изследват неговите свойства и приложения.

За осъществяване на тази цел са поставени следните **задачи** пред докторанта:

1. Да се проучат и разширят интегралите на Сугено и Шоке;
2. Да се изследва как интегралите на Сугено и Шоке допринасят за дефиниране на понятието интуиционистки размит интеграл;
3. Да се дефинират нови релации и разстояния между интуиционистки размити множества;
4. Да се изследват приложения на интуиционистки размити интеграли.

5. Съдържание и приноси на дисертационния труд

В **увода** (Глава 1) е дадена постановката на проблема, формулирани са целите на дисертационния труд и произтичащите от това задачи. Прави силно впечатление добрата осведоменост и компетентност на дисертанта по теория на мярката, теория на вероятностите, теория на капацитетите, теория на потенциала, размити множества и техни обобщения. Изложението би спечелило, ако в увода е направен кратък преглед по глави на дисертационния труд.

В **Глава 2** са дадени необходимите за изложението определения от интуиционистки размити множества (ИРМ) и обобщените мерки съгласно цитираната литература.

В **Глава 3** са въведени интуиционистки размити интеграли (ИРИ) на Сугено и на Шоке и са изследвани техните свойства. Изказани и доказани са 37 твърдения (3.1-3.37) и 5 следствия 3.1, 3.2, 3.4, 3.6, 3.7. Разгледани са връзките на ИРИ с интегрални топологични оператори, интуиционистки размити алгебри и интуиционистки размито разширение на мярката. Използват се редица понятия, без да е съобщено съгласно кои литературни източници е понятиятния апарат.

Приносите в тази глава имат *научен характер*: дефинирани са разширен размит интеграл на Сугено и разширен размит интеграл на Шоке, ИРИ, монотонна мярка върху интуиционистки размита σ -алгебра и са доказани над 40 техни свойства.

Публикации на автора по тази глава: Резултати от 3.1 са публикувани в трудове на международна конференция в Лондон, както и в периодика в България, вж. [61], [62].

В **Глава 4**, на базата на въведените ИРИ, са дефинирани ИРМ, между които са въведени няколко нови релации, когато функциите на принадлежност и на непринадлежност са измерими функции. Изказани и доказани са 8 твърдения. Получените резултати доизграждат аспекти в теория на интуиционистки размитите множества. В тази глава са допуснати някои неточности:

- В определения 4.2-4.10 и твърдения 4.1-4.4 пред функциите μ, ν, π е изтървана думата „за които“.
- На стр. 63, 64, 65 са пропуснати скобите за подинтегралната функция.
- На стр. 63, 64, 65: $\nu_B(x) - \nu_A(x)dm \geq 0$ трябва да бъде $\nu_B(x) - \nu_A(x) \geq 0$.

Приносите в тази глава имат *научен характер*: Получени са нови резултати за ИРМ, когато функциите на принадлежност и на непринадлежност са измерими функции.

Публикации на автора по тази глава: [60].

В **Глава 5** са разгледани разстояния между ИРМ. За двете съществуващи разстояния между дискретни ИРМ – нормализирано разстояние на Хеминг и евклидово нормализирано разстояние, са доказани нови свойства, след което, на базата на интуиционистки размитите интеграли, е въведено ново разстояние между дискретни ИРМ, което използва и трите параметъра – степен на принадлежност, степен на непринадлежност и функция на неопределеност. Специално внимание е отделено на влиянието на третия параметър при разстояние на Хеминг и при евклидово разстояние. Изследвани и доказани са редица свойства, водещи до основен резултат – това разстояние е носител на метрика в ИРМ (твърдение 5.8). Направени са обобщения за разстояния между непрекъснати ИРМ, като са изказани и доказани редица твърдения, касаещи непрекъснатото допълнение на метрика и метрика на ИРМ. Въведено е модифицирано Хаусдорфово разстояние и са изследвани негови свойства. Изказани и доказани са над 15 твърдения (5.1-5.18).

Забележки:

- Стр. 80, $X_n = \{x_1^{(n)}, \dots, x_n^{(n)}\}$ трябва да бъде $X_n = \{x_1^{(n)}, \dots, x_n^{(n)}\}$.
- Във формула (5.18) са пропуснати скобите върху подинтегралната функция.

Приносите в тази глава имат *научен характер*: Дефинирани са нови разстояния между дискретни и непрекъснати ИРМ (на Хеминг, евклидово и модифицирано Хаусдорфово).

Публикации на автора по тази глава: [63] и [64].

В **Глава 6** са дадени няколко приложения на ИРИ на Шоке при вземане на решения, когато стойностите на функцията f са трапецовидни, в частност – триъгълни размити числа, а базисното множество X е дискретно. Предложен е алгоритъм за оценка качеството на научна публикация чрез ИРИ, чието пресмятане се извършва в среда на MATLAB и по критерии оригиналност, значимост и представяне. Представен е пример за оценка на ефективността от работата на колектив, когато стойностите на функцията f са интуиционистки размити числа, а оценките са трапецовидни симетрични интуиционистки числа, като се използва отново среда на MATLAB.

Приносите в тази глава имат *научно-приложен характер*: ИРИ на Шоке е приложен за вземане на решение; дефинирани са симетрични интуиционистки размити числа.

Заклучението съдържа кратко описание на основните резултати – научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд, сведение за публикуваните резултати по глави и евентуални насоки за бъдещи изследвания.

6. Резултати, получени в дисертационната работа

След запознаване с дисертационния труд констатирам, че целта, формулирана на стр. 8 от дисертацията и на стр. 2 от автореферата: *да се въведе понятието интуиционистки размит интеграл, да се изследват неговите свойства и приложения*, е постигната.

Получените в дисертационния труд резултати имат приноси, посочени на стр. 116 от дисертацията и на стр. 38 от автореферата и класифицирани според мен както следва:

Научни приноси:

- За първи път в научната литература в областта са дефинирани интуиционистки размити интеграли и са изследвани основните им свойства;
- Дефинирани са разширени интеграли на Сугено и на Шоке и са изследвани техните свойства;
- Изследвани са нови релации между ИРМ;
- Дефинирани са модифицирани Хаусдорфови разстояния между ИРМ;
- Дефинирана е монотонна мярка върху интуиционистки размита σ -алгебра;
- Дефинирани са симетрични интуиционистки размити числа.

Научно-приложни приноси: ИРИ на Шоке от функция с (инуиционистки) размити стойности върху крайно множество е приложен за вземане на решение.

В дисертационния труд са доказани 65 твърдения, което прави силно положително впечатление.

7. Публикации по дисертацията и цитиранията им

В списъка на публикациите по темата на дисертационния труд са посочени 5 статии, всички на английски език, от които 2 са самостоятелни доклади на международни конференции [60], [61] – едната е в Лондон, другата е в България, една самостоятелна статия [62] в периодика в България и 2 статии са в съавторство [63], [64]. Публикациите в съавторство са с много известни учени в областта - проф. дтн дмн Красимир Атанасов, доц. дтн Еулалия Шмидт и проф. Я. Кацпржик. Това представяне ясно показва, че публикациите са лично дело на докторанта.

Цитирания: публикация [61] има две цитирания – едното е на проф. Ягер, съобщено от автора на дисертацията, другото е от A. Ban и I. Fechet, *Componentwise decomposition of intuitionistic L-fuzzy integrals and interval-valued intuitionistic fuzzy integrals*, NIFS Vol. 13 (2007), 2, 1-7, Eleventh Int. Conf. on IFSs, Sofia, 28-30 April 2007 и не е съобщено от автора на дисертацията, но може да се види в Internet.

Радослав Цветков е участвал в работния колектив на научноизследователски договор № 431-10нк/2004 към НИС при ТУ София, на който съм била ръководител. По договора той е направил публикация [60].

8. Критични бележки, препоръки и въпроси

Освен отбелязаните по-горе, имам и следните *критични бележки*:

1. Липсват няколко уводни изречения за характера на всяка глава и как тя очертава насоките на изследването в дисертацията. Не са посочени приносите на главата. Не е посочена връзката между главите.
2. Вместо „Дефиниция“ добре би било до се използва българската дума „Определение“.
3. Допуснати са немного печатни грешки; Системно преди лява скоба няма интервал, вж. напр. стр. 16 $m(\mathbf{c} \ m(\square) = 0)$; често липсва интервал и след точката за край на изречението. На стр. 8 от дисертацията неправилно е преведено на български понятието crisp set. Има смесено използване на българска и английска терминология, често в един българо-английски израз, например степен на принадлежност, степен на непринадлежност и hesitation margin в глава 5.
4. Липсва списък на използваните съкращения в дисертационния труд, вж. напр. ИРМ на стр. 6.

5. Универсума E^* е въведен на стр. 54, а се използва на стр. 10.
6. Трябва да се отбележи, че ИРМ ще се означават без горен индекс „звезда“ за облекчение на изложението.

Въпроси:

1. Защо са избрани и въведени трапецовидни симетрични интуиционистки числа, има и други възможности.
2. По идея приложенията в глава 6 наподобяват известните от Fuzzy Toolbox на MATLAB. Правено ли е сравнение на възможностите и резултатите от глава 6 с тези на Fuzzy Toolbox на MATLAB.

III. Автореферат

Авторефератът правилно отразява съдържанието на дисертацията и дава представа за разглежданите проблеми, както и за приносите на дисертационния труд. Счита за разумно да се добави литературата от дисертацията.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценката ми за дисертационния труд, автореферата, научните публикации и приносите на **Радослав Тодоров Цветков** е **ПОЛОЖИТЕЛНА**.

В рецензията на дисертационен труд са получени резултати с научен и научно-приложен характер. Дисертантът демонстрира задълбочени познания в конкретната научна област и научен потенциал за реализация на оригинални идеи. Поради всичко гореизложено и независимо от направените забележки, считам че дисертационния труд на **Радослав Тодоров Цветков** отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и на този в института по Биофизика и биомедицинско инженерство при БАН. Постигнатите резултати ми дават основание да предложа на уважаемото научно жури да присъди научната и образователна степен **“доктор”** на **Радослав Тодоров Цветков** по научна специалност **01.01.12 Информатика**.

София

28.09.2012 г.

Рецензент:

(проф. д-р инж. Кети Пеева)