

РЕЦЕНЗИЯ

**върху дисертационен труд за придобиване
на образователната и научна степен „доктор”**

професионално направление 4.6 “Информатика и компютърни науки”

(научна специалност 01.01.12 „Информатика”)

Автор на дисертационния труд:

Велин Стоянов Андонов

Тема на дисертационния труд:

Обобщени мрежи с характеристики на позициите

Рецензент:

доц. д-р инж. Олимпия Николаева Роева

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение

С увеличаване на сферите на приложение на математическите модели актуалността на въпросите, свързани с точното и детайлно моделиране на реални процеси, се засилва. Разглежданите в дисертационния труд обобщени мрежи (ОМ) са мощно средство за моделиране на процеси, особено на такива протичащи паралелно във времето. В подкрепа на това твърдение се явяват и хилядите разработени обобщеномрежови модели на процеси, обхващащи многообразни области на науката и човешката дейност.

В контекста на гореспоменатото, разглежданият в дисертационния труд проблем – дефиниране на нови разширения на стандартните ОМ и изследване на тяхното поведение и свойства е актуален, както в научно, така и в приложно отношение.

Докторантът си поставя следните задачи, които дават възможност за качествено решаване на разглеждания проблем:

1. Да се изследват връзките между операциите обединение и композиция на ОМ и релациите на включване по извършена работа.
2. Да се дефинират нови разширения на стандартните ОМ, в които и позициите получават характеристики.

3. Да се разработят методи за оценка на работата на ядра и позиции в ОМ относно предварително зададен критерий.
4. Да се модифицират алгоритмите за функциониране на преход в ОМ и някои техни разширения с цел да се оптимизира работата на мрежата.
5. Да се конструират модели, описващи реални процеси, в които се използват мрежи от новите разширения.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

Дисертационния труд е с обем от 144 страници и списък с 120 литературни източници. В литературния обзор достатъчно пълно и точно е проследено развитието на разглежданите проблеми, както в национален, така и в международен план. Последователното и изчерпателно изложение на обзора показва много добрата литературна осведоменост и теоретична подготовка на докторанта. Заслужава да се отбележи систематичното и аналитичното представяне на съществуващите теоретични изследвания и разработените обобщеномрежови модели и успоредното акцентирание на наличните отворени проблеми. Докторантът обосновано показва значимостта, мястото и ролята на изследванията, в попълването на липсващите проучвания.

3. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд

Дисертационният труд е добре структуриран и логически последователен съгласно дефинираните задачи за решаване. Получените резултати и изводите са представени систематично и осмислено в края на всяка глава от дисертационния труд. Изключително добро впечатление прави високото качество на оформление и представяне на дисертационния труд.

Глава 1 е обзорна и представя състоянието на разглеждания проблем по литературни данни. Представен е кратък преглед на развитието на теорията на обобщените мрежи. Систематизирани и анализирани са разработените досега обобщеномрежови модели в различни области и сфери, като изкуствения интелект, приложната математика, медицина, експертни системи, бази от данни, икономиката, индустрията, транспорта и други. Докторантът Велин Андонов прави изчерпателен преглед и класификация на съществуващите обобщеномрежови модели. В Глава 1 са представени и алгоритмите за функциониране на преход и ОМ. На основата на

анализа са обосновани предложените в дисертационни труд модификации и подобрения на някои от алгоритмите за функциониране на преход.

В Глава 2 са представени нови резултати в алгебричния аспект на теорията на ОМ. Описани са дефинициите на операциите обединение, сечение и композиция на преходи; обединение и композиция на ОМ; релации на включване над ОМ, отнасящи се до резултатите от работата на ОМ. В тази глава е изследвана и връзката между релациите на включване по извършена работа и операциите, дефинирани над ОМ. Доказани са десет теореми. Представените в Глава 2 резултати са съществен принос към теорията на ОМ.

В Глава 3 докторантът въвежда три нови разширения на ОМ: обобщена мрежа с характеристики на позициите (ОМХП) и интуиционистки размити обобщени мрежи с характеристики на позициите, съответно от тип 1 и тип 3 (ИРОМХП1 и ИРОМХП3). За всяко от разширенията се доказва, че е консервативно разширение на стандартните ОМ. Описани са общите алгоритми за функциониране на преход в предложените от докторанта разширения на ОМ. За едно от разширенията са разглеждани и класове от редуцирани ОМ. Доказано е съществуването на два минимални класа редуцирани ОМ с характеристики на позициите.

В Глава 4 е представено изследване на поведението на ОМ. Докторантът предлага методи за оценка, съответно на ядра и на позиции в ОМ и ОМ с характеристики на позициите относно предварително зададен критерий. Получените оценки са във вид на интуиционистки размити двойки. В резултат докторантът предлага модификации на алгоритмите за функциониране на преход в стандартна ОМ, ОМХП, ИРОМХП1 и ИРОМХП3, позволяващи преминаването на ядра от входна позиция на преход в изходна позиция, която е достигнала своя капацитет, ако постъпващото ядро може да се слее с някое от ядрата в изходната позиция.

В Глава 5 докторантът показва конкретни приложения на предложените от него ОМХП в областите на медицината и екологията.

Разработена е ОМ с характеристики на позициите, описваща горен крайник. Мрежата с 5 прехода и 23 позиции описва функционирането на централната нервна система, на периферната нервна система, на мускулите и сухожилията, на ставите и лигаментите и на кръвоносната система на горния крайник.

Предложена е и обобщена мрежа с характеристики на позициите, описваща процеса на погасяване на горски пожар. Разработената мрежа е с 6 прехода и 22 позиции. Тя позволява филтриране на сигналите за възникнал пожар според предварително зададен критерий за коректност, събиране на цялата достъпна информация за мястото на пожара, събиране на информация за предишни пожари, ако

е имало такива, съхранява данни за персонала и пожарогасителната техника, взема решение дали ресурсите са достатъчни, за да бъде погасен пожарът.

Разработените ОМХП са сравнени със стандартни обобщени мрежи, описващи същите процеси. Показани са предимствата и възможностите на новият тип обобщени мрежи, като средство за моделиране на реални процеси.

С резултатите представени в Глава 5, дисертационният труд придобива пълнота и завършеност — от развитие на теорията на ОМ до прилагане на нововъведените елементи за моделиране и описание на реални задачи и процеси. Това още веднъж демонстрира задълбочените знания и придобитите умения на Велин Андонов.

Глава 6 представя едно стегнато и изчерпателно обобщение на дисертационния труд. В заключение докторантът поставя няколко открити проблема, обект на бъдещи изследвания, а именно дефинирането на нови разширения на ОМ, дефиниране на оценки на работата на преход и на мрежа, изследване на устойчивостта на ОМ.

4. Приноси на дисертационния труд

Приемам формулираните от докторанта приноси като оригинални приноси от научен и приложен характер. Те са добре и коректно описани като:

Научни приноси

1. Изследвани са връзките между релациите на включване по извършена работа и операциите обединение и композиция, дефинирани над ОМ. Доказани са теореми, даващи необходими и достатъчни условия за валидност на релациите на включване по извършена работа между мрежи, получени след прилагане на операциите обединение и композиция над стандартни ОМ.
2. Дефинирани са три нови разширения на стандартните обобщени мрежи — обобщени мрежи с характеристики на позициите, интуиционистки размити обобщени мрежи с характеристики на позициите от тип 1 и интуиционистки размити обобщени мрежи с характеристики на позициите от тип 3. Доказано е, че трите разширения са консервативни разширения на ОМ.
3. Изследвани са връзките между класовете Σ_{IFGN1} и Σ_{IFGN2} — съответно на всички ИРОМ1 и всички ИРОМ2, от една страна, и класа на всички ОМХП (Σ_{CP}), от друга. За целта е доказано, че всяка ОМХП може да се представи чрез ИРОМ1 (ИРОМ2), която запазва резултатите от работата и, както и обратното — че всяка ИРОМ1 (ИРОМ2) може да се представи чрез ОМХП. Описани са алгоритми за функциониране на преход в ОМХП и ИРОМХП1.

4. Дефинирани са класове на редуцирани ОМХП и минимални редуцирани ОМХП. Доказано е, че функционирането и резултатите от работата на всяка стандартна ОМ могат да се представят чрез минимална редуцирана ОМХП.
5. Предложени са методи за оценка на ядра и позиции на базата на характеристиките на ядрата в стандартни ОМ и на базата на характеристиките, получени от позициите в ОМХП. Предложено е универсално разширение на обобщеномрежов модел, позволяващо оценките да се получават по време на функционирането на мрежата и в тях да се вземат предвид всички характеристики, получени от ядрата или от позициите.
6. Предложени са модификации на алгоритмите за функциониране на преход в ОМ, ОМХП, ИРОМХП1 и ИРОМХП3, когато сливането на ядра е позволено.

Приложни приноси

1. Предложените нови разширения на обобщените мрежи могат да се използват за опростяване на графичното представяне на дадена мрежа, позволявайки по-лесното проследяване на връзките между преходите. Това е от важно значение, когато мрежата се използва за управление на процеса.
2. Разработена е обобщена мрежа с характеристики на позициите, описваща горен крайник.
3. Разработена е обобщена мрежа с характеристики на позициите, описваща процеса на погасяване на горски пожар.

5. Оценка на качеството на научните трудове, отразяващи изследванията по дисертацията и личния принос на докторанта

Изследванията по дисертационния труд са представени в 10 публикации - 1 статия в списание с ИФ (Доклади на БАН), 1 статия в специален брой на поредицата *Studies in fuzziness and soft computing* на Springer, 7 статии в тясно свързаните с тематиката на дисертацията международни списания и 2 доклад в сборник трудове от международни конференции. Част от резултати докторантът е докладвал пред няколко международни форуми.

В 6 от публикациите Велин Андонов е самостоятелен автор, а в останалите 4 е пръв автор. Това свидетелства за неговия личен принос и отговорно участие в решаването на поставените задачи и анализа на получените резултати.

Представените публикации покриват наукометричните изисквания на ИБФБМИ-БАН за присъждане на образователната и научна степен „доктор”.

6. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд

Авторефератът правилно отразява съдържанието на дисертационния труд и дава представа за разглежданите проблеми, както и за приносите на докторанта.

7. Мнения, препоръки и бележки

Направените от мен на по-ранен етап забележки и препоръки са взети предвид и са отразени в материала. Нямам допълнителни съществени бележки.

8. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд

Оценката ми за дисертационния труд, автореферата, научните публикации и приносите на Велин Андонов е положителна.

В рецензията дисертационен труд е представено едно мащабно изследване с оригинални приноси от научен и приложен характер. Дисертантът демонстрира добри познания в конкретната област и научен потенциал за реализация на оригинални идеи. На основата на гореизложено считам, че дисертационният труд на Велин Андонов 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 ИБФБМИ – БАН. Постигнатите резултати ми дават основание да предложа на уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор” на Велин Андонов, професионално направление 4.6 “Информатика и компютърни науки” (научна специалност 01.01.12 „Информатика”).

04.02.2015
София

Член на научното жури:
(доц. д-р О. Роева)