

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за образователната и научна степен „доктор”
по научната специалност 02.21.10 „Приложение на принципите и методите на
кибернетиката”

от инж. маг. **Антон Жоров Антонов**
на тема „Моделиране на невронни мрежи чрез обобщени мрежи”

Рецензент: **акад. Иван Попчев**

На основание решение на НС (прот. No. 19/12.12.2014) съгласно чл. 9 от ЗРАСРБ със заповед No. 639/13.12.2014 на Директора на Института по биофизика и биомедицинско инженерство чл.-кор. А. Косев съм назначен за външен член на научното жури за защита на дисертацията за получаване на образователната и научна степен “доктор” на Антон Жоров Антонов, редовен докторант по професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки на тема „Моделиране на невронни мрежи чрез обобщени мрежи”.

Като член на научното жури съм получил:

1. Заповед No. 639/13.12.2014 г. на Директора на ИБФБМИ – БАН чл.-кор. А. Косев.
2. Молба от Антон Ж. Антонов вх. No. 1116АСП/19.12.2014 г. до Директора на ИБФБМИ – БАН.
3. Европейски формат на автобиография.
4. Диплома за висше образование серия ТУ-СФ-2004/No. 001744, регистрационен No. 88687/19.11.2004 г. за професионална квалификация магистър-инженер, специалност Компютърни системи и технологии.
5. Списък на публикациите и ксероксни копия на 5 публикации.
6. Списък на забелязани цитирания на публикации по дисертационния труд.
7. Протоколи 2 бр. за изпити за докторантски минимум и удостоверение No. 46/18.02.2005 г. от Център за обучение – БАН.
8. Правилник за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИБФБМИ – БАН.
9. Дисертационен труд
10. Автореферат на дисертационен труд.
11. CD Ph.D. Theses Antonov.

При оценката на дисертационния труд определящи са изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото прилагане (ППЗ), Правилника за условията и реда на придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИБФБМИ – БАН. Поради това те ще бъдат точно предадени:

1. Съгласно чл. 6 (3) от ЗРАСРБ **“дисертационният труд трябва да съдържа научни или научно-приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката. Дисертационният труд трябва да показва, че кандидатът притежава задълбочени теоретични знания по съответната специалност и способности за самостоятелни научни изследвания”**.
2. Според чл. 27 (2) от ППЗ дисертационният труд трябва да се представи във вид и обем, съответстващи на специфичните изисквания на първичното звено. Дисертационният труд трябва да съдържа: **заглавна страница; съдържание;**

увод; изложение; заключение - резюме на получените резултати с декларация за оригиналност; библиография.

3. Според т. 7 препоръчителните наукометрични показатели за “доктор” в ИФБМИ–БАН - общ брой 3 публикации с ИФ -1 и 1 публикация в международно списание.

Дисертационният труд е разработен в обем от 187 стр. текст под научното ръководство на чл.-кор. проф. дмн дтн Красимир Ататанасов и проф. дтн Стефан Хаджитодоров и включва пет глави, 57 фигури и 51 таблици, библиография и приложения.

На стр. 4 в увода е дадена целта на дисертационния труд **“проучване, изследване и оптимизиране на невронни мрежи, използвайки апарата на обобщените мрежи”**. Определени са **четири задачи** на дисертационния труд, които накратко могат да се представят така:

- да бъдат разработени модели на невронните мрежи, които до момента не са били симулирани с обобщени мрежи;
- да бъде разработен модел на неврон, който да бъде използван за основа в останалите модели на невронни мрежи;
- да се създадат конкурентни и оптимизационни модели на невронни мрежи с цел максимално използване на широко достъпните паралелни изчислителни ресурси;
- да се потърсят нови алгоритми за конкурентно или паралелно обучение на вече съществуващи невронни мрежи с цел ускорение на обучителния процес.

Следвайки дадената цел и задачи в дисертационния труд последователно за изложени:

- **увод (3-4);**
- **въведение в теорията на обобщените мрежи и невронните мрежи (глава 1, 5-35);**
- **обобщен мрежов модел на неврон (глава 2, 36-46);**
- **обобщен мрежов модел за паралелна оптимизация на многослоен перцептрон с обратно разпространение на грешката (глава 3, 47-97);**
- **обобщен мрежов модел за паралелна оптимизация на скрити неврони в невронна мрежа с радиални базисни функции (глава 4, 96-141);**
- **обобщен мрежов модел на алгоритъм за конкурентно обучение на многослойни невронни мрежи (глава 5, 142-167);**
- **научни и научно-приложни приноси (168-169);**
- **списък на публикациите по дисертационния труд (170);**
- **списък на забелязани цитирания на публикации по дисертационния труд (171);**
- **библиография (173-186);**
- **Приложение 1. GNTCFL описание на паралелния ОММ на невронна мрежа с радиални базисни функции (1-90).**

В библиографията са включени общо 163 източници предимно на английски език, издадени през последните години.

Приносите в дисертационния труд накратко са:

1. Предложени са обобщен мрежов модел на неврон при мрежи с право разпространение на сигнала и обобщен мрежов модел за паралелна оптимизация с обратно разпространение на грешката.
2. Предложени са обобщен мрежов модел за паралелна оптимизация на

скрити неврони в невронна мрежа с радиални базисни функции и на обобщен мрежов модел на алгоритъм за конкурентно обучение на многослойни невронни мрежи.

Публикациите по дисертационния труд са 5, отпечатани са в периода 2005 – 2013 г. и могат да се представят така:

- 2 статии са в списания (No. 2 и 5), от които No. 5 е с IF, а No. 2 е в списание отпечатано в чужбина;
- 1 статия е в научно-тематичен сборник, публикуван в чужбина (No. 1);
- 2 статии са в научно-тематични сборници, отпечатани у нас (NNo. 3 и 4);
- 1 публикация е на български език (No. 4), а 4 са на английски език (NNo. 1, 2, 3 и 5);
- 3 публикации са **написани самостоятелно** (NNo. 1, 4 и 5).

Според т. 7 от препоръчителните научни показатели за “доктор” в ИБФБМИ – БАН всички изисквания са напълно удовлетворени.

Критични бележки:

1. Научната специалност в заповед No. 639/13.12.2014 на Директора чл.-кор. А. Косев се различава от тази на дисертационния труд.
2. В съдържанието на дисертационния труд липсва Приложение 1. GNTCFL описание на паралелния ОММ на невронна мрежа с радиални базисни функции (1-90). Това приложение не е маркирано и в автореферата.
3. В библиографията има определени непълноти при представянето на литературните източници като: издателство, страници и т.н. А ISBN или ISSN има само отбелязани към две публикации (NNo. 46, 47).
4. Стилът на изложението на много места е изключително многословен и това се отнася не само за глава 1.

Въпроси по дисертационния труд:

1. Защо при многослойния перцептрон с обратно разпространение на грешката се използва алгоритъма за златното сечение? Има ли сравнение с други алгоритми?
2. Защо енергията на грешката усреднена на броя на обучителните набори “се определя като емпиричен риск”?
3. Ограничаването на обобщения мрежов може да симулира работата на две конкурентно обучавани невронни мрежи се мотивира със софтуера за симулация на обобщени мрежи. Тъй като липсва информация за софтуера за симулация, какви са ограниченията и могат ли да се преодолеят?
4. На стр. 168 т. 3 към предимствата на обобщения мрежов модел са необходими пояснения:
 - Например, как се определя “истинска невронна мрежа” и “постигане на резултати с точност 4 порядъка след десетичния знак”?
 - За “първи път е извършено пресмятането на диференциалните уравнения в обобщена мрежа” има ли достатъчни доказателства “за първи път” за всички диференциални уравнения.
5. Твърдението на стр. 167, че се избягва “уеднаквяване на стъпките за паралелно изпълнение при по-голяма гранулярност на паралелната работа може да доведе до значително забавяне на процеса на обучение. “Допълнително трябва да се определи какво е “по-голяма гранулярност” и “значително забавяне”.
6. Възможността за мащабируемост (стр. 167) предполага задължителен коментар.
7. Може ли да се посочат, кои “нови подходи и алгоритми за обработка на данни... в настоящия дисертационен труд” (стр. 4) ще се включат обработка на обемите

данни Big Data?

8. Освен написаното на стр. 142, че възможността да се използват повече от два параметъра е предмет на бъдеща работа липсват насоки за бъдеща работа.

Авторефератът е в обем от 76 страници и е изпълнен според приетите изисквания. Препоръката в Правилника на ИБФБМИ – БАН за представяне на автореферата и на английски език не е изпълнена.

Заклучение

Дисертационният труд съдържа приноси в науката и отговаря на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилника за условията за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИБФБМИ – БАН.

Давам положително заключение за присъждане на образователната и научна степен “доктор” на Антон Жоров Антонов.

Предлагам научното жури единодушно да гласува на инж. маг. Антон Жоров Антонов да се присъди образователната и научна степен “доктор” по научната специалност 02.21.10 „Приложение на принципите и методите на кибернетиката”.

27.01.2015 г.

Подпис:
/акад. Иван П. Попчев/