

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“

в професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки (Архитектури на невронни мрежи) за нуждите на Института по математика и информатика (ИМИ) - Българска Академия на Науките (БАН), обявен в ДВ бр. 69/11.08.2023 г. (стр. 216, 80).

от проф. д-р Олга Илиева Георгиева, Софийски университет “Св. Климент Охридски”, Факултет по математика и информатика, катедра “Софтуерни технологии”, в професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки в качеството на член на научното жури по конкурса съгласно Заповед № РД 468 / 10.10.2023 г. на Директора на ИМИ-БАН.

За участие в обявения конкурс е подал документи **единствен кандидат:**

**Галина Димитрова Момчева, ИМИ-БАН.**

### I. Общо описание на представените материали

За участие в конкурса ми бяха предоставени следните материали и документи, изготвени от д-р Галина Момчева:

1. Заявление до Директора на ИМИ-БАН за допускане до участие в конкурса;
2. Професионална автобиография по европейски образец;
3. Диплома за завършено висше образование;
4. Диплома за придобита образователна и научна степен „доктор“.
5. Общ списък на публикации
6. Списък на публикации за участие в конкурса.
7. Саморъчно подписана справка за оригиналните научни приноси в трудовете за участие в конкурса;
8. Резюмета на публикациите за участие в конкурса на български и на английски език;
9. Копия на трудовете по т. 6;
10. Общ списък с цитирания;
11. Списък с цитиранията за участие в конкурса;
12. Държавен вестник с обявата за конкурса;
13. Удостоверение за стаж по специалността съгласно изискванията на чл. 24 ал.1 т.2 от ЗРАСРБ;
14. Други документи: издадени учебници и учебни помагала; списък на докторанти; справка за участия и ръководство на научноизследователски проекти; сертификати и препоръки на кандидата;
15. Справка по образец за изпълнение на минималните национални изисквания по чл. 2б, ал.2 и 3, и на изискванията по чл. 2б, ал. 5 от ЗРАСРБ, както и на минималните изисквания на ИМИ-БАН с доказателства;
16. Декларация по образец;
17. Декларация за съгласие за съхранение и обработка на лични данни.

#### I.1 Данни за представените документи на кандидатурата

От представените документи е видно че, кандидатът изпълнява изискванията по закона по чл. 24 ал. 1 и 2 за заемане на академичната длъжност „доцент“. Кандидатката притежава диплом №34960/03.02.2011 г. за образователна и научна степен „доктор“ по научна специалност „Методика на обучението по информатика и информационни технологии“.

Според справката за трудов стаж, издадена от Варненски свободен университет (ВСУ) „Черноризец Храбър“, Галина Момчева има натрупан академичен стаж повече от 17 години като е видно израстването ѝ от длъжност „асистент“ до тази на „доцент“.

За участие в конкурса по чл. 24 ал.3 на ЗРАСРБ кандидатката е представила списък и съответни копия на общо 18 публикации както следва – монографичен труд, книга на база защитен дисертационен труд, 15 научни публикации в списания и сборници от конференции и 1 колективна монография. Справката в НАЦИД показва, че представените публикации за участие в конкурса не са използвани от кандидатката за участия в други конкурси за заемане на академични длъжности и научни звания.

## **I.2 Обща характеристика на научните трудове и постижения на кандидата**

За участие в конкурса по чл. 24 ал.4 на ЗРАСРБ е представена справка и съответни доказателства за изпълнение на минималните национални изисквания от ЗРАСРБ и правилника за неговото приложение, както и в изпълнение на изискванията на ИМИ-БАН. Всички публикации, представените за участие в конкурса, са в областта на компютърните науки и информатиката. Монографията е на английски език със заглавие „ Artificial Neural Networks: Modelling, Engineering, and Design (Architectures. Models. Approaches. Methods. Perspectives)“ с ISBN 978-954-715-752-1, издаден от Университетско издателство на ВСУ, Варна през 2023 г. под рецензия на двама специалисти в областта. Трудът е в обем от 151 страници и има въведение, четири глави по същество, обобщение на приносите и литературна справка от 144 заглавия. Считаю, че този труд има всички атрибути на монография и по този начин успешно покрива минималните национални изисквания по показатели В със 100 точки.

Всички трудове от списъка за участие в конкурса са публикувани след 2019 г. Те са на английски език като само книгата на база защитен дисертационен труд и колективната монография са на български език. От представените публикации 15 са реферирани в утвърдените бази данни на научна литература *SCOPUS* и/или *WoS*. Доказателствата в предоставените материали и моята справка показва, че 9 от тях са с IF или SJR. Така, изискването на Правилника за прилагане на ЗРАСРБ на ИМИ-БАН в чл. 3(1).3 (доп.– 25.03.2022 г.), че от представените публикации за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ кандидатът трябва да има поне 7 публикации в издания с IF или SJR, е изпълнено. Една от публикациите е в научно списание с IF. Като отчитам по-строгите изисквания на ИМИ-БАН спрямо тези в ЗРАСРБ за заемане на академичната длъжност „доцент“ съм уверена, че по показателите на група Г трудовете надхвърлят минимума от 220 точки, събирайки общо 301 точки.

Наличните цитирания на публикации на кандидатката, видими в утвърдените бази данни, надхвърлят необходимия брой от 70 точки за покриване на минималните изисквания на ИМИ-БАН по този показател. Справката в системата *SCOPUS* до деня на оформяне на настоящата рецензия показва, че са налични 17 цитирания с *h*-индекс 3, което покрива 102 точки. В документите на кандидатурата са представени и други цитирания на трудовете в

други бази данни, което уверява, че събраните точки по показател Д са надвишени в голяма степен.

За покритие на показатели от група Е д-р Галина Момчева е представила доказателства за един успешно защитил докторант, за участие в международни научни и образователни проекти, както и публикувани две учебни помагала. Така по тази група показатели са защитени точки, многократно надвишаващи необходимите минимален брой от 20 точки според изискванията на ИМИ-БАН.

В документите са предоставени и други документи – грамоти, дипломи, сертификати и награди в подкрепа на постиженията на кандидатурата.

Няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените за оценка публикации на д-р Галина Момчева.

От прегледа на представените научни трудове и всички други материали на кандидатурата се вижда, че те отговарят напълно и покриват изцяло минималните национални изисквания по чл. 24 на ЗРАСРБ и неговия правилник, както и допълнителните изисквания на Правилника на ИМИ-БАН за заемане на академичната длъжност „доцент“ .

## **II. Кратки биографични данни**

От представената биографична справка се вижда, че Галина Момчева е магистър по математика и информатика на Шуменския университет „Епископ К. Преславски“. Работила е като учител по информатика в Математическа гимназия „Д-р Петър Берон“ в гр. Варна, а през 2005 година започва академична кариера във ВСУ „Черноризец Храбър“. Била е ръководител на катедра „Компютърни науки“ в същия университет. От 2022 г. е председател на Фондация BioMed-Varna. От 1.09.2023 г. е назначена като математик в ИМИ-БАН.

В посочената справка и документи се вижда, че Галина Момчева има значима просветителска и организационна дейност включително и в областта на конкурса, както с ученици, така и със студенти. Силно впечатление прави работата ѝ по образователни и изследователски проекти, на които тя е инициатор и активен участник. В тази дейност успява да привлече и да ангажира млади хора, да сформира успешни колективи. От биографичната справка и наличните документи разбирам, че тя е от хората с постоянен стремеж за усъвършенстване и за посрещане на нови предизвикателства.

## **III. Анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата, съдържащи се в материалите за участие в конкурса**

Научните трудове съдържат научно-приложни и приложни резултати по тематиката на конкурса. В голяма част от тях са представени архитектурни решения и приложения на изкуствените невронни мрежи (НМ) за решение на конкретни задачи от областта на изследване на биомедицински изображения, биологични данни, доставката на видео сигнали, за моделиране на бизнес процеси. В част от трудовете са постигнати научни резултати чрез методите за анализ на данни (datamining) за извличане на информация и знания.

Монографията представя обзорно изследване на различни концепции за изграждане на изкуствени невронни мрежи, съществуващи структурни и архитектурни решения. Също е подчертан успехът на приложения на този апарат към множество задачи на съвременния технологичен свят и в тази връзка са идентифицирани нови научни цели и задачи. В първата глава е представен паралелът между биологичните и изкуствените невронни мрежи и процесът на обучение на НМ. Втора глава дискутира алгоритмични подходи, а трета - структурни решения за изграждане на НМ. Четвърта глава представя проблеми на приложението на този апарат за моделиране на процеси и решения на конкретни задачи като тази за описание на звуковата сензорика.

Считам за оригинален и продуктивен приложеният подход на разглеждане и анализ на НМ на базата на симулиране или доближаване на вложените изчисления към съществуващите (известни до момента) биологични процеси. Монографията представя две специфични нови решения на невронно-размита мрежа и на мрежа с дендритни изчисления, които са разработки на автора, представени и в други нейни научни трудове. Поставени са, макар и твърде общо, редица интердисциплинарни подходи за изграждане на НМ.

Известен проблем в пълното разбиране на текста считам, че е различната дълбочина и детайлност на представяне на поставените въпроси. Голяма част от тях са отбелязани като (безспорно) полезни/добри решения, но конкретна реализация и анализ на резултати не е дадена. Недостатък от техническо естество са неточно номерирани фигури и таблици, цитиране, макар и коректно, на фигури от други източници, но без необходимите обяснения на означенията, неконсистентни пасажии в изложението, неточно номериране на секции.

Независимо от съществуващите пропуски в оформлението на труда трябва да се подчертае неговата оригиналност в поставяне на задачата за изграждане на изкуствени невронни мрежи, както и на тяхна база представяне на нови идеи за бъдещи решения.

Другите приноси в трудовете на кандидата мога да оценя по следния начин:

#### **Научни и научно-приложен резултати:**

##### **А. В областта на компютърното зрение и обработка на изображения:**

- Предложена е процедура за структурна сегментация и съответен функционален анализ на експресията на гени, представена чрез изображения. Процедурата се базира на алгоритмичен избор на текстурните характеристики, използвани за несупервайзорна сегментация на изображението. Допълнително изборът е реализиран чрез невронна мрежа-Deep Learning Autoencoder с оптимизирана структура и характеристики.
- Предложено е алгоритмично решение за автоматично откриване и коригиране на грешки във видео изображения.
- Разработен е ефективен метод за симулиране на артефакти на типични проблеми в микроскопски изображения, приложим за генериране на изображения в помощ на трениране на невронни мрежи.

## **Б. Методи на изкуствения интелект**

- Предложена е хибридна архитектура на изкуствена невронна мрежа за решение на задачи за сегментация на биомедицински изображения. Архитектурата съчетава предимствата на U-невронната мрежа и апарата на размитите множества и логика като е постигната по-голяма точност в сравнение с класическата U-невронна мрежа.
- Предложен е иновативен невронен модел с две различни структури с дендритни изчисления, чиято архитектурата симулира в определена степен структурата и работата на биологичните неврони.
- Предложен е иновативен подход за извличане на знания чрез анализ на процеси, приложен към биологични процеси.
- Разработен е алгоритъм, реализиращ оригинална схема за федеративно обучение (Federated learning) с използване на невронен модел, приложен към NLP задача на двоична класификация.

### **Със значим приложен резултат трябва да се отбележат следните постижения:**

- Предложен е сравнителен анализ на техники за кодиране на текст в цифрови стойности, използвани като вход на регресионен невронен модел за предсказване на продължителността на случаите за поддръжка на софтуер.
- Техника за изследване на умения на ученици едновременно за четене и програмиране.
- Проучване на състоянието на бакалавърска дисциплина по информационни технологии в Канада.
- Аналитичен подход за оценка на предприемаческата инициатива BioMed-Varna като екосистема.

С приложен принос за целите на образованието са двете книги - тази на база защитен дисертационен труд и колективната монография. Втората обстоятелствено описва системи, осигуряващи биометрична защита и разкрива използването конволюционните невронни мрежи в биометрията.

В заключение считам, че в трудовете на кандидатката се вижда умение да се прилагат съвременни методи на Машинното самообучение и Изкуствения интелект. Също безспорно се демонстрира способността на Галина Момчева да бъде двигател на иновативни научни и образователни инициативи както в областта на конкурса, така и в интердисциплинарни области на научните изследванията.

**Представените за рецензиране трудове по мое мнение показват обем, съдържание и научна значимост, покриващи напълно критериите за заемане на академична длъжност „доцент“ в Института по математика и информатика - БАН.**

## **IV. Критични бележки и препоръки**

Считам, че приносите на кандидатката предполагат да насочи повече усилия за публикуване в научни списания. Това е по-голямо предизвикателство към презентиране на научната продукция, но и осигуряваща по-голяма видимост на резултатите.

Препоръчвам по-задълбочено, подробно и аналитично представяне на приносните резултати, особено тези в монографията.

#### **V. Лични впечатления за кандидата**

Не познавам кандидатката и нямам лични впечатления от нейната работата.

#### **VI. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

След като се запознах с представените в конкурса материали и научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научно-приложни и приложни приноси **потвърждавам**, че постиженията отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и на съответния Правилник на ИМИ-БАН за заемане на академичната длъжност „доцент“ в научната област и професионално направление на конкурса. В частност кандидатката удовлетворява напълно минималните национални изисквания и тези на ИМИ-БАН в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

**Въз основа на гореизложеното препоръчвам на научното жури да предложи на компетентния орган по избора в Института по математика и информатика към БАН да избере д-р Галина Димитрова Момчева да заеме академичната длъжност „доцент“ в професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки (Архитектури на невронни мрежи).**

8.12.2023 г.

София

Изготвил рецензията: .....

/проф. Олга Георгиева/