

ФКСТ 44 - ААЗ - 061

08.08.2024 г.



РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „ПРОФЕСОР”

по Професионално направление 5.3. Комуникационна и компютърна техника

научна специалност: „Системи с изкуствен интелект“

обявен в ДВ, бр. 28/02.04.2024 г. за нуждите на катедра „Програмиране и компютърни технологии”, ФКСТ, Технически университет София

с кандидат доц. д-р инж. Веска Стефанова Ганчева

Рецензент: проф. д-р инж. Станислав Денчев Симеонов

Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ – Бургас, e-mail: stanislav_simeonov@btu.bg

На основание на Заповед № ОЖ – 5.3-32/ 28.05.2024 г. на Ректора на Технически университет- София, съм назначен като външен член на Научно жури, по процедурата за заемане на академична длъжност „ПРОФЕСОР“ в Професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника, научна специалност - „Системи с изкуствен интелект”. На основание на Решение от първо заседание на Научното жури от 17.06.2024г. съм определен за рецензент.

1. Общи положение и биографични данни

Единствен кандидат по обявения конкурс за АД ПРОФЕСОР в ПН 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“ е доц. д-р инж. Веска Стефанова Ганчева. Тя е доцент във факултет „Компютърни системи и технологии“ към Технически университет – София.

Доц. Веска Стефанова Ганчева е завършила ТУ-София, специалности:

- „Електроснабдяване и електрообзавеждане на промишлени предприятия“ - 1992 г.;
- „Компютърни системи“ (1997 г.).

През 2010 г., доц. Ганчева защитава дисертация на тема „Методи и средства за повишаване надеждността на web базирани приложения“ – научна специалност „Компютърни системи, комплекси и мрежи“.

Заемала е длъжностите асистент (от 29.01.2001 г.), старши асистент, главен асистент. От 15.06.2012 г. е доцент в катедра „Програмиране и компютърни технологии“, ФКСТ на Технически университет – София. Заемала е длъжност - Хоноруван преподавател в ПГ по КСТ – Правец и в Нов български университет. Специализирала е:

- Разработка на суперкомпютърни приложения и високопроизводителни изчисления, Суперкомпютърен център в Юлих, Германия, 2013;
- ГРИД и облачни изчисления, Унгарска академия на науките, Будапеща, Унгария, 2012.

Участвала е в следните преподавателски мобилности:

- Университет Авейро, Португалия, 2021;
- Политехнически институт Порталегре, Португалия, 2019;
- Университет Навара, Памплона, Испания 2018;
- Технологичен институт –Крит, Гърция, 2016.

2. Общо описание на представените материали

Чл. 29 т.3 от ЗРАСРБ изисква от кандидата в конкурса да има „публикуван монографичен труд или да е представил равностойни публикации в специализирани научни издания. В документите си, кандидатът е представил за участие в конкурса общо 50 научни труда, два учебника и едно ръководство. Бих могъл да ги групирам формално по следния начин:

- 11 бр. публикации, по критерий В.4. (Хабилитационен труд – научни публикации (не по малко от 10), в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация);
- 17 бр. публикации по критерий Г.7. (Публикации извън групата на монографичния труд, в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация);
- 18 бр. публикации по критерий Г.8. (Публикации в нереперирани списания с научно рецензиране);
- 4бр. публикации с IF, по критерий З;
- 2 бр. – публикувани университетски учебника, в съавторство на кандидата – 2;
- 1 бр. – университетско учебно пособие, в съавторство на кандидата – 1.

Към материалите по конкурса са представени библиографска справка на 69 открити цитирания на трудове на кандидата. След направената от мен справка, аз установих наличност на повече цитати. Не установих информация за плагиатство.

Кандидатът е научен ръководител на 2 успешно защитили докторанта.

Всички представени трудове за участие в конкурса са извън тези по дисертацията и за придобиване на АД „доцент“. Те отговарят на тематиката на конкурса и се приемат за рецензиране.

Представената по конкурса научна продукция е обобщавам в Таблица 1.

От таблицата е видно, че материалите многократно надвишават изискванията за заемане на академичната длъжност „ПРОФЕСОР“.

Таблица 1.

Група от показател и	Съдържание	Изисквания от ПУРЗАД ТУ-София	Изпълнение от кандидата
А	Дисертационен труд за ОНС „Доктор“	50	50
Б	Дисертационен труд за НС „Доктор на науките	-	-
В	Хабилитационен труд – научни публикации (не по-малко от 10) в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация	100	315
Г	Сума от показателите 5 - 11	250	560,69
	Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация		426,66

	Научни публикации в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни томове		134,03
Д	Цитирания	100	602
Е	Сума от показателите от 16 до 29, като минималният брой точки по показател Е17 е 40	220	466,77
	Ръководство на успешно защитил докторант (п е броят съ ръководители на съответния докторант)	40	60
	Участие в национален научен или образователен проект		140
	Участие в международен научен или образователен проект		160
	Ръководство на национален научен или образователен проект		20
	Публикуван университетски учебник или учебник, който се използва в училищната мрежа		17,77
	Публикувано университетско учебно пособие или учебно пособие, което се използва в училищната мрежа		5
	Ръководство на научен или образователен проект		40
	Привлечени средства по проект		24
Ж	Хорариум водени занятия	120	722
З	Научни публикации с IF	20	40
	Всичко:	860	2756,46

3. Обща характеристика на научноизследователската и научноприложната дейност на кандидата

3.1. Тематична класификация и съдържателен анали на научната продукция

По своята тематична насоченост трудовете се класифицират на следните групи:

- Интелигентни методи и средства за обработка на биомедицински данни;
- Изкуствен интелект и неговото прилагане за откриване на софтуерни аномалии;
- Анализ на биомедицински данни;
- Интегриране на данни и машинно обучение;
- Биоинформатика и невроинформатика;
- Прогнозиране на обучението на студенти;
- Импулсни невронни мрежи;
- Паралелни изчислителни модели и изчисления на компютърен клъстер, суперкомпютри;
- Анализ на риска в животновъдството;
- Обработка на изображения от компютърна томография;
- Мултиагентни системи.

Прави впечатление многообразието от тематики, по които кандидатът е

реализирал изследвания. Разработени са методи, алгоритми и средства от областта на изкуствения интелект като машинно обучение. Изследвани са невронни мрежи и изкуствени пчелни колонии. Разработени са методи и алгоритми за обработка на ДНК последователности – направление в биоинформатиката, което придобива все по голямо значение. Лично аз проявявам допълнителен интерес, с оглед на моите научни интереси в момента. Реализирана е обработка на медицински изображения, както и инструментариум за автоматизиране на изчислителния процес и прилагане на интелигентни решения за анализ на биомедицински данни. Формулирана е софтуерна архитектура за адаптивно откриване на знания, базирана на анализ на големи геномни данни. Представена е платформа за адаптивно откриване на знания и вземане на решения, базирани на анализ на големи масиви данни и съобразени с целта на научното изследване. Реализирано е автоматичното генериране на хипотези и варианти за решения. Представен е подход за автоматизирано извличане на знания и вземане на решения от медицински изображения чрез работен процес за предварителна обработка на входящи рентгенови изображения, анализ, класификация и оценка на резултатите.

3.2. Характеристика на кандидата като учен, изследовател

Доц. д-р Веска Стефанова Ганчева е изграден учен. Тя показва забележителна последователност при реализация на научни изследвания, вниквайки в дълбочина на изследователската проблематика. Има знания и опит в програмирането, познавайки новите насоки, познава концепциите в изкуствения интелект и умее да прилага своите знания. Високо квалифицирана е в своята област. Тя прилага знанията си, вкарвайки новаторски идеи в областите с които се занимава.

Ще си позволя да направя конструктивна препоръка по отношение на представената научна продукция. Практическата реализацията на научните идеи би имала една действително сериозна тежест и аз виждам потенциал за това.

4. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата

Педагогическият опит на кандидата се изразява в авторство и издаване на учебници и методични пособия, изграждане на лаборатории, провеждане на занятия, извънаудиторна работа със студентите, и т.н. Доц. Веска Ганчева е преподавател от 2001 г. в катедра „Програмиране и компютърни технологии“. Броят на лекционните часове – съгласно представената справка – 722 – на български и английски език красноречиво доказва нейните качества на преподавател. Представени са учебни програми, по дисциплините: Софтуерно инженерство; Управление и анализ на данни; Извличане на информация; Съвременни софтуерни технологии; Машинно-/дълбоко обучение; Обектно-ориентирано програмиране; Програмиране II; Програмиране III; Програмиране и използване на компютри; ИТ бизнес-приложения от ново поколение; Мениджмънт на проекти. Ръководила е 83 успешно защитили дипломанти в ОКС „Бакалавър“ и ОКС „Магистър“. Научен ръководител е на 2 успешно защитили докторанти. В съавторство има два учебника и учебно пособие за нуждите на ФКСТ, към ТУ София. Наличието на съавторите при представените в конкурсните документи учебните помагала свидетелстват за висока оценка от колегите, на тази страна от педагогическата дейност на кандидата. Доц. Ганчева е участвала в екипите на 2 национални и 4 международни проекта. Представени са сертификати за мобилности и изнасяне на лекции в чуждестранни университети в Австрия, Румъния, Англия, Португалия, Испания, в съответствие с програмите за мобилност на преподаватели.

5. Основни научни и научноприложни приноси

Приемам дефинираните от кандидата приноси. След като се запознах със съдържанието на представените ми за рецензия материали, си позволявам да класифицирам приносите по следния начин:

A. НАУЧНИ ПРИНОСИ

1. Биоинформатични методи за обработка на секвенции на ДНК – въз основа на ДНК секвенции е предложен алгоритъм, за сравнение на две последователности на база на изчислените профили. Алгоритъмът генерира профили еднократно преди записването на данните в базата данни [В.4.1, В.4.2]. Предложена е методология за синтез на алгоритъм за подравняване на двойка ДНК последователности. Използван е подход чрез прилагане на метода на трилатерацията за генериране на константна ДНК последователност като еталон. [В.4.1, В.4.2, В.4.8]. Представен е оптимизиран алгоритъм за подравняване на множество ДНК последователности с прилагане на концепцията с изкуствени пчелни колонии, базиран на хибридна метаевристика [В.4.10, В.4.11].
2. Предложени са паралелни изчислителни модели, базирани на програмен модел с обмен на съобщения, фазово-паралелна алгоритмична парадигма, паралелен I/O модел и приложени върху алгоритъм Needleman-Wunsch [Г.7.14] за подравняване на две ДНК последователности, за множествено подравняване MSA_BG [Г.8.3, Г.8.5, Г.8.11, Г.8.15, Г.8.16, Г.8.17, Г.8.18] и ClustalW [Г.7.17, Г.8.12, Г.8.13, Г.8.14], както и за филтриране на медицински изображения [Г.7.10].
3. Предложен е метод за класификация на рентгенови изображения, базиран на оптимизация на процеса на обучение на конволюционни невронни мрежи [В.4.3]. Представен е модел за оптимизиране на цялостната архитектура на класифицираща конволюционна невронна мрежа от рентгенови снимки на гръдния кош чрез намаляване на общия брой конволюционни операции. Разработени са алгоритми за маскиране и настройка на параметрите на билатерален филтър, при обработка на изображения от компютърна томография. Представени са процедури за оптимизиране на алгоритмите за изравняване на хистограмата, регулиране на интензитета и контрастните ограничения [Г.7.8, Г.7.9].
4. Предложен е концептуален модел на интегрирана отворена технологична платформа за прилагане на интелигентни решения за управление и извличане на знания от многомерни данни, автоматизираща ефективни методи и алгоритми за анализ на биомедицински данни и прилагаща модели за тяхната визуализация [В.4.5, В.4.9].
5. Предложен е хибриден метод за откриване на софтуерни аномалии, който съчетава методи, базирани на правила и базирани на машинно обучение [Г.7.4]. Прилага се оптимизиран генетичен алгоритъм за изграждане на съответните правила. Анализът на основните компоненти се използва за извличане на съответните характеристики, насочени към подобряване на производителността.
6. Проектирана е концептуална архитектура за интегриране на разпределени биологични данни, базирана на SOA, позволяваща бързо управление на големи обеми от данни в различни формати чрез използване на мултиагентна архитектура. Интеграционната система се състои от услуги за трансформиране на общата заявка в заявка на специфичен език за всяка локална база данни, в зависимост от нейния тип [Г.7.16].

В. НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

1. Проектирана е feed-forward изкуствена невронна мрежа, предназначена за анализ на данни. Определена е грешката на обучение и нейното разпределение върху теглата на невроните в мрежата. Като експериментални данни е използван набор от статистически записи, свързани с анализа на сърдечно-съдовите заболявания. Обученият модел се прилага в системата за изчисляване на нови входни параметри, които не са били използвани при обучение и валидиране [В.4.4].
2. Предложен е алгоритъм и модел за прогнозиране на рак на гърдата, базиран на машинно обучение, който обхваща: предварителна обработка на данни; откриване на знания и вземане на решения; резултати и интерпретиране на решения. Предложеният алгоритъм за класификация е приложен за класифициране чрез Random Forest, kNN, Logistic Regression и SVM [В.4.5, В.4.6].
3. Създадена е импулсна невронна мрежа, която изчислява теглата на мрежата във времето измерение, позволява алгоритмично преконфигуриране през мрежовите слоеве и може да се използва за изкуствен интелект и дълбоко обучение чрез внедряване в невроморфен хардуер, позволяващ изграждането на много големи мрежи с милиарди неврони. Предложени и демонстрирани са схеми, изпълняващи блокове за изграждане на мрежата и модел за обучение [Г.7.2].
4. Създаден е общ градивен елемент за невроморфен хардуер за невронните мрежи от трето поколение, като позволява закъснението да бъде параметризирано по ефективен начин и предоставя възможност за изграждане и тестване на нови невронни мрежи чрез динамичен подход в изкуствения интелект. Проектирана е схема, която създава линия на забавяне на импулса с контролируеми времеви параметри и може да се използва за изграждане на детектори на Hassenstein-Reichardt и интегриране в невроморфен хардуер, работещ с импулсни невронни мрежи [Г.7.3].
5. Проектирана е софтуерна архитектура ARTITUDE за структуриране и съхранение на големи данни от хетерогенни източници като LMS и образователна игра; идентифициране на модели за прогнозиране на обучението на студенти, базиран на машинно обучение, като анализира поведението на обучаемите и позволява анализи на данни с описателни, предсказващи и предписващи резултати [Г.7.12, 3.31.4].
6. Предложена е архитектура на интегрирана платформа за дигитализирано образование, инструменти и възможности за създаване, съхранение и споделяне на образователни ресурси за дистанционно обучение в областта на животновъдството, базирани на разширена и виртуална реалност, използване на 3D модели за визуализиране на учебно съдържание, както и среда за анализ на данни, извлечени от учебните ресурси в системата [3.31.2].
7. Предложена е обща оптимизационна схема за контролните параметри на филтър за нелокални средства, която включва намиране на оптималната степен на изглаждане, размера на прозореца за търсене и размера на прозореца за сравнение за серия изображения от компютърна томография [Г.7.5].
8. Предложена е архитектура на GRID ресурсен брокер, базиран на модел за планиране с метаданни, включващ три базови модула: картограф, оценител цена/ресурси и диспечер. Дефинирани са множествата метаданни на входа и на изхода на модела на планиране, сценарий за ресурсен мениджмънт и взаимодействията на основните модули на ресурсния брокер с услугите в GRID [Г.8.8].

9. Верифициран е експериментално предложеният метод за откриване на софтуерни аномалии чрез прилагане на три класификационни алгоритъма. Направен е анализ и оценка на получените резултати от гледна точка на точност и прецизност за идентифициране и изследване на четири различни вида атаки в набор от данни за бенчмарк: Neptune, Ipsweep, Pod и Teardrop [Г.7.4].

С. ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

1. Проектиран е алгоритъм за прогнозиране на обучението на студентите, базиран на машинно обучение за обработка и анализ на данни. Класификацията на учебни данни е реализирана чрез алгоритми за машинно обучение: random forest, Naïve Bayes, k-nearest neighbors, logistic regression и support vector machines [Г.7.12, 3.31.4].
2. Направен е анализ и оценка на параметрите на паралелната производителност на софтуерни средства за подравняване на биологични последователности [Г.7.17, Г.8.3, Г.8.5, Г.8.6, Г.8.11, Г.8.12, Г.8.13, Г.8.16, Г.8.17, Г.8.18], като време за изпълнение, ускорение, ефективност, мащабиране и профилиране, получени експериментално при използване на различни набори от данни и различен брой изчислителни ядра на хетерогенен компютърен клъстер, суперкомпютри BlueGene/P и JUQUEEN, Intel Xeon Phi. Доказани са предимствата на предложените решения чрез резултатите от бенчмарк тестове.
3. Разработено е софтуерно приложение за триизмерно моделиране и визуализация на структурата на протеините или ДНК последователността, реализирана чрез OpenGL, което позволява да се получи ясна представа за сложността на обектите на атомно ниво чрез използване на съвременни технологии за 3D моделиране [Г.7.13].
4. Проектирана е система за филтриране на легитимни имейли от спам съобщения чрез Bayes филтър, включващ шест етапа: обучение, токенизация, създаване на бази данни за спам и неспам токени, изчисляване на вероятностите за токени, оценяване на нови имейли, като се прилага прагова стойност към резултата за спам. Анализът на данните показва увеличение на точността на предложената класификация [3.31.1].
5. Проектирани и реализирани са паралелни MPI и хибридни OpenMP/MPI модели и програмни имплементации, базирани на програмен модел с обмен на съобщения, фазово-паралелна алгоритмична парадигма и приложения върху на алгоритъма за множествено поддръждане на ДНК последователности, базиран на метафората за изкуствени пчелни колонии за суперкомпютър BlueGene/P и JUQUEEN [В.4.10, В.4.11]. Верифицирани са предложените паралелни изчислителни модели чрез оптимизиране на кода, паралелни MPI програмни имплементации, многонишкови OpenMP паралелни имплементации, хибридни OpenMP/MPI, паралелен I/O интерфейс за подравняване на биологични последователности чрез алгоритми Needleman-Wunsch, MSA_BG и ClustalW, както и за филтриране на медицински изображения на хетерогенен компютърен клъстер, суперкомпютри BlueGene/P и JUQUEEN, Intel Xeon Phi [Г.7.10, Г.7.14, Г.7.17, Г.8.3, Г.8.5, Г.8.6, Г.8.11, Г.8.15, Г.8.16, Г.8.17, Г.8.18].
6. Разработени са алгоритъм и работен процес за интегриране и анализ на медицински данни и изображения за интегриране, филтриране, трансформация, извличане на функции; класификация чрез алгоритми за машинно обучение въз основа на предварително определени критерии; оценка на модела и определяне на точността чрез изследване на параметрите за оценка на ефективността [Г.7.6, Г.8.2, 3.31.3].

7. Доказано е чрез експериментални резултати успешното приложение на процеса на оптимизация върху обучението на класификационни конволюционни мрежи, като оптимизацията не влияе върху точността на обучените модели и е постигнато значително намаляване на времето за обучение на всяка епоха в оптимизираните конволюционни мрежи [В4.3].
 8. Разработена е архитектура на невроморфен отдалечен възел с интегриран визуален сензор, който работи с по-малко от 10 mW енергия за мониторинг на сцената, откриване и класифициране на обекти. Системата е с интелигентно управление на захранването и безжично изпращане на данни. Експерименталните резултати демонстрират намаляване на консумацията на енергия с повече от 100 пъти. Данните се обработват на място с помощта на импулсни дълбоки невронни мрежи [Г.7.1].
 9. Предложена е архитектура на мащабируема система и софтуерна рамка за разработка на работни процеси, състояща се от инструменти за автоматизиране на изчислителния процес. Архитектурата се състои от слоеве и уеб услуги за: търсене, интегриране и съхранение на разнородни данни от различни източници и в различни формати; подготовка, почистване, филтриране и избор на данни; поток от данни в реално време, обработка и анализи; моделиране и визуализация на резултатите [В.4.4, В.4.6, В.4.7].
 10. Предложени са работни процеси за интегриране на данни и анализ на риска в животновъдството и интерактивна 3D визуализация чрез виртуална реалност, включващ обработка на мултидименсионални изображения на анатомични органи на животни, получени от компютърна томография или магнитен резонанс за създаване на 3D реконструкция [Г.7.7, 3.31.2].
 11. Предложена е методика за анализ и класификация на съдържанието на имейлите чрез разработване и оценка на базирана на Bayes система за филтриране на легитимни имейли от спам съобщения, която включва: събиране на данни, реализация на Bayes филтър, статистически анализ за ефективността на филтъра и сравнение с други често срещани методи за филтриране на спам [3.31.1].
- Приносите в научните трудове, аз определям, като формулиране на нови подходи и решения на съществуващи проблеми.

6. Значимост на приносите за науката и практиката

Значимостта на приносите е свързана с техния научен и научно-приложен характер. В документите не забелязах информация относно внедряване на резултатите в практиката. Това бих искал да препоръчам, като насока в бъдещата дейност на кандидата. В голямата си част, разработките в представените по конкурса материали застъпват иновативен научен подход за решение.

Количествените показатели на критериите за заемане на академичната длъжност „ПРОФЕСОР“, приети в ТУ - София, са спазени. Някои показатели са преизпълнени в пъти.

Оценявам комплексно приносите на доц. д-р Веска Ганчева, като значими и ги класифицирам, както следва:

- Обогаляване на знания и системи чрез формулиране на иновативни подходи в съществуващи научни области;
- Създаване на модифицирани и оптимизирани алгоритми, методи и схеми за получаване на потвърдителни факти.

В представените материалите има данни за 69 цитирания. След направена от мен проверка в Scopus, аз забелязах повече. Тези данни са убедителни, че приносите, постигнати в творчеството на кандидата, са преобладаващо негово лично дело.

Не установих данни за плагиатство.

7. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки. На места, в рецензията бяха отбелязани някои препоръки, преди всичко по отношение на внедрителската дейност. Те са с конструктивен характер. Очаквам да чуя позицията на кандидата, по поставените въпроси в неговото представяне.

8. Лични впечатления

Лично, аз бегло познавам кандидата. Впечатления за него придобивам основно на база, представените документи. В мен се оформя мнение за добре подготвен изследовател и опитен преподавател. Посочените, в рамките на настоящата рецензия препоръки, са част от впечатления, на база предоставените документи и моя преценка след запознанство и анализа на научната продукция, представена за рецензия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С цел, обосновка на заключението си ще си позволя да направя следните обобщения:

- Кандидатът има дългогодишен професионален и академичен опит и добре познава съвременното състояние на науката в конкурсната област;
- Има достатъчна по обем научна продукция с научни, научно-приложни и приложни приноси, съответстващи на изискванията за академичната длъжност.

Въз основа на представените научни трудове, оценката на тяхната значимост и съдържащите се в тях научно-приложни приноси, намирам за основателно да дам положителна комплексна оценка. **Давам, своето положително мнение, доц. д-р инж. Веска Стефанова Ганчева да заеме академичната длъжност „ПРОФЕСОР” в професионалното направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“ по научната специалност „Системи с изкуствен интелект“.**

гр. Бургас

06.08.2024г.

Подпис: _____

/Проф. Станислав Симеонов/

On the competition for the acquisition position "PROFESSOR"

In professional field 5.3. communication and computer technology

Scientific specialty: "Systems with artificial intelligence"

Announced in State gazette No. 28/02/04/2024 for the needs of the Department

"Programming and Computer Technologies", FCST, Technical University - Sofia

with candidate Assoc. Prof. Veska Stefanova Gancheva, Ph. D.

Reviewer: Prof. Dr. Eng. Stanislav Denchev Simeonov

University "Prof. Dr. Assen Zlatarov" - Burgas, e-mail: stanislav_simeonov@btu.bg

On the basis of Order No. OЖ - 5.3-32/ 28.05.2024 of the Rector of the Technical University - Sofia, I have been appointed as an external member of the Scientific Jury, according to the procedure for occupying the academic position "PROFESSOR" in Professional Direction 5.3 Communication and Computer technique, scientific specialty - "Systems with artificial intelligence". On the basis of the Decision from the first meeting of the Scientific Jury dated 17.06.2024. I have been designated as a reviewer.

1. General information and biographical data

The only candidate in the announced competition for AD PROFESSOR in PN 5.3 "Communication and computer technology" is Assoc. Ph.D. Eng. Veska Stefanova Gancheva. She is an associate professor in the Faculty of Computer Systems and Technologies at the Technical University - Sofia.

Assoc. Prof. Veska Stefanova Gancheva graduated from TU-Sofia, majors:

- "Electricity supply and electrical equipment of industrial enterprises" - 1992;
- "Computer Systems" (1997).

In 2010, Assoc. Prof. Gancheva defended a PhD Thesis on the topic "Methods and means of increasing the reliability of web-based applications" - scientific specialty "Computer systems, complexes and networks".

She held the positions of assistant (from 29.01.2001), senior assistant, chief assistant. Since 15.06.2012, she is an associate professor in the Department of "Programming and Computer Technologies", FCST of the Technical University - Sofia. She held the position of Honorary Lecturer in the PG on CST - Pravets and at the New Bulgarian University. She specializes in:

- Supercomputing Application Development and High Performance Computing, Jülich Supercomputing Center, Germany, 2013;
- GRID and Cloud Computing, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary, 2012.

She participated in the following teaching mobilities:

- University of Aveiro, Portugal, 2021;
- Portalegre Polytechnic Institute, Portugal, 2019;
- University of Navarra, Pamplona, Spain 2018;

- Institute of Technology - Crete, Greece, 2016.

2. General description of the presented materials

Art. 29 i 3 of the LDASRB requires the candidate in the competition to have "a published monographic work or to have presented equivalent publications in specialized scientific issues. In his documents, the candidate submitted a total of 50 scientific papers, two textbooks and one manual for participation in the competition. I could group them formally as follows:

- 11 pcs. publications, according to criterion B.4. (Habilitation thesis - scientific publications (not less than 10), in publications that are referenced and indexed in world-famous databases with scientific information);
- 17 pcs. publications according to criterion Г.7. (Publications outside the group of monographic work, in publications referenced and indexed in world-famous databases with scientific information);
- 18 pcs. publications according to criterion Г.8. (Publications in non-refereed peer-reviewed journals);
- 4 pcs. publications with IF, according to criterion 3;
- 2 pcs. – published university textbooks, co-authored by the candidate – 2;
- 1 pc. – university textbook, co-authored by the candidate – 1.

A bibliographic reference of 69 open citations of the candidate's works is presented to the competition materials. After my inquiry, I found more quotes available. I found no information about plagiarism.

The candidate is the supervisor of 2 successfully defended PhD – students.

All works presented for participation in the competition are outside of those for the dissertation and for the acquisition of AD "Assoc. Prof.". They correspond to the theme of the competition and are accepted for review.

The scientific production presented at the competition is summarized in Table 1.

It is clear from the table that the materials many times exceed the requirements for occupying the academic position "PROFESSOR".

Table 1.

Metrics	Content	Requirement from TU – Sofia	Done by the candidate
A	Thesis for ESD PhD	50	50
Б	Thesis for SD Doctor of science"	-	-
B	Habilitation work - scientific publications (not less than 10) in publications that are referenced and indexed in world-renowned databases with scientific information	100	315
Г	Sum of indicators 5 - 11	250	560,69
	Scientific publications in publications that are referenced and indexed in world-renowned databases of scientific information		426,66
	Scientific publications in non-refereed peer-reviewed journals, with scientific reviewing or in edited collective volumes		134,03
Д	Citations	100	602

E	Sum of indicators from 16 to 29, with the minimum number of points for indicator E17 being 40	220	466,77
	Supervisor of a successfully defended PhD students (n is the number of co-supervisors of the respective PhD student)	40	60
	Participation in a national scientific or educational project		140
	Participation in an international scientific or educational project		160
	Management of a national scientific or educational project		20
	A published university textbook or a textbook that is used on the school network		17,77
	A published university study guide or a study guide, that is used on the school network		5
	Management of a scientific or educational project		40
	Attracted funds per project		24
Ж	Tuition hours	120	722
3	Scientific publications with IF	20	40
	Total:	860	2756,46

3. General characteristics of the candidate's scientific research and applied scientific activity

3.1. Thematic classification and substantive annals of scientific production

- According to their thematic orientation, the works are classified into the following groups:
- Intelligent methods and tools for processing biomedical data;
- Artificial intelligence and its application to detect software anomalies;
- Analysis of biomedical data;
- Data integration and machine learning;
- Bioinformatic and neuroinformatic;
- Predicting student learning;
- Impulse neural networks;
- Parallel computing models and computing cluster calculations, supercomputers;
- Risk analysis in animal husbandry;
- Computer tomography image processing;
- Multi-agent systems.

The variety of topics on which the candidate has carried out research is impressive. Methods, algorithms and tools from the field of artificial intelligence such as machine learning have been developed. Neural networks and artificial bee colonies have been studied. Methods and algorithms have been developed for the processing of DNA sequences - a direction in bioinformatics that is gaining more and more importance. Personally, I have an additional interest, given my current research interests. Medical image processing has been implemented, as well as a toolkit for automating the computational process and implementing intelligent solutions for biomedical data analysis. A software architecture for adaptive knowledge discovery based on big genome data analysis is formulated. A platform for adaptive knowledge

discovery and decision-making based on the analysis of large data sets and tailored to the purpose of scientific research is presented. The automatic generation of hypotheses and decision options has been implemented. An approach for automated knowledge extraction and decision making from medical images is presented through a workflow for input X-ray image preprocessing, analysis, classification and result evaluation

3.2. Characteristics of the candidate as a scientist, researcher

Assoc. Veska Stefanova Gancheva, PhD is an established scientist. She shows remarkable consistency in the implementation of scientific research, delving into the depth of research issues. He has knowledge and experience in programming, knows the new directions, knows the concepts in artificial intelligence and knows how to apply his knowledge. She is highly qualified in her field. She applies her knowledge, bringing innovative ideas to the fields she deals with.

I will allow myself to make a constructive recommendation regarding the presented scientific production. The practical implementation of scientific ideas would have a really serious weight, and I see potential for that.

4. Evaluation of the pedagogical preparation and activity of the candidate

The candidate's pedagogical experience is expressed in the authorship and publication of textbooks and methodological aids, construction of laboratories, conducting classes, extracurricular work with students, etc. Assoc. Prof. Veska Gancheva has been an assistant professor since 2001 in the "Programming and Computer Technologies" department. The number of lecture hours - according to the presented reference - 722 - in Bulgarian and English eloquently proves her qualities as a teacher. Study programs are presented in the following disciplines: Software engineering; Data management and analysis; Extraction of information; Modern software technologies; Machine/Deep Learning; Object oriented programming; Programming II; Programming III; programming and use of computers; IT business applications of a new generation; Project management. She supervised 83 graduates who successfully defended their diplomas in OCS "Bachelor" and OCS "Master". He is the scientific supervisor of 2 successfully defended PhD students. He co-authored two textbooks and a study guide for the needs of FCST, at TU Sofia. The presence of co-authors in the teaching aids presented in the competition documents testifies to a high evaluation by the colleagues on this side of the candidate's pedagogical activity. Assoc. Prof. Gancheva participated in the teams of 2 national and 4 international projects. Certificates for mobilities and lecturing at foreign universities in Austria, Romania, England, Portugal, Spain, in accordance with teacher mobility programs, are presented.

5. Basic scientific and applied scientific contributions

I accept candidate-defined contributions. Having familiarized myself with the content of the materials presented to me for review, I allow myself to classify the contributions as follows:

A. SCIENTIFIC CONTRIBUTIONS

1. Bioinformatics methods for processing DNA sequences - based on DNA sequences, an algorithm is proposed for comparing two sequences based on the calculated profiles. The algorithm generates profiles once before saving the data in the database [B.4.1, B.4.2]. A methodology for the synthesis of an algorithm for the alignment of a pair of DNA sequences is proposed. An approach was used by applying the trilateration method to generate a constant DNA sequence as a reference. [B.4.1, B.4.2, B.4.8]. An optimized algorithm for the alignment of multiple DNA sequences applying the concept of artificial bee colonies based on hybrid metaheuristics is presented [B.4.10, B.4.11].

2. Parallel computing models based on message exchange program model, phase-parallel algorithmic paradigm, parallel I/O model and applied on Needleman-Wunsch algorithm [Г.7.14] for alignment of two DNA sequences, for multiple alignment are proposed MSA_BG [Г.8.3, Г.8.5, Г.8.11, Г.8.15, Г.8.16, Г.8.17, Г.8.18] and ClustalW [Г.7.17, Г.8.12, Г.8.13, Г.8.14], as well as for filtering medical images [Г.7.10].
3. A method for X-ray image classification based on the optimization of the learning process of convolutional neural networks is proposed [B4.3]. A model is presented to optimize the overall architecture of a classification convolutional neural network of chest radiographs by reducing the total number of convolutional operations. Algorithms have been developed for masking and setting the parameters of a bilateral filter in the processing of computed tomography images. Procedures for optimizing algorithms for histogram equalization, intensity adjustment, and contrast limitations are presented [Г.7.8, Г.7.9].
4. A conceptual model of an integrated open technological platform for implementing intelligent solutions for managing and extracting knowledge from multidimensional data is proposed, automating effective methods and algorithms for the analysis of biomedical data and applying models for their visualization [B.4.5, B.4.9].
5. A hybrid method for software anomaly detection is proposed, which combines rule-based and machine learning-based methods [Г.7.4]. An optimized genetic algorithm is applied to build the relevant rules. Principal component analysis is used to extract relevant features aimed at improving performance.
6. A conceptual SOA-based distributed biological data integration architecture is designed, enabling rapid management of large volumes of data in various formats by using a multi-agent architecture. The integration system consists of services for transforming the general request into a specific language request for each local database, depending on its type [Г.7.16].

B. SCIENTIFIC AND APPLIED CONTRIBUTIONS

1. A feed-forward artificial neural network designed for data analysis was designed. The learning error and its distribution over the weights of the neurons in the network are determined. A set of statistical records related to the analysis of cardiovascular diseases was used as experimental data. The trained model is applied in the system to calculate new input parameters that were not used during training and validation [B.4.4].
2. A machine learning-based breast cancer prediction algorithm and model is proposed, which covers: data pre-processing; knowledge discovery and decision making; results and interpretation of decisions. The proposed classification algorithm is applied for classification by Random Forest, kNN, Logistic Regression and SVM [B.4.5, B.4.6].
3. A pulsed neural network was created that computes network weights in the time dimension, allows for algorithmic reconfiguration through network layers, and can be used for artificial intelligence and deep learning through implementation in neuromorphic hardware, allowing the construction of very large networks with billions of neurons. Schemes implementing network building blocks and a training model are proposed and demonstrated [Г.7.2].
4. A common building block for neuromorphic hardware for third-generation neural networks is created, allowing the delay to be parameterized in an efficient way and providing an opportunity to build and test new neural networks through a dynamic approach in artificial intelligence. A circuit is designed that creates a pulse delay line with controllable time parameters and can be used to build Hassenstein-Reichardt detectors and integrate into neuromorphic hardware operating with pulsed neural networks [Г.7.3].
5. APTITUDE software architecture was designed for structuring and storing big data from heterogeneous sources such as LMS and educational game; identify models for predicting student learning based on machine learning by analyzing learner behavior and enabling data analytics with descriptive, predictive and prescriptive outcomes [Г.7.12, 3.31.4].

6. An architecture of an integrated platform for digitized education, tools and possibilities for creating, storing and sharing educational resources for distance learning in the field of animal husbandry, based on augmented and virtual reality, using 3D models for visualizing educational content, as well as an environment for analyzing data extracted from learning resources in the system [3.31.2].

7. A general optimization scheme for the control parameters of a non-local means filter is proposed, which includes finding the optimal degree of smoothing, the size of the search window and the size of the comparison window for a series of computed tomography images [Г.7.5].

8. A GRID resource broker architecture is proposed, based on a metadata scheduling model, including three basic modules: a mapper, a cost/resource estimator, and a dispatcher. The set of input and output metadata of the planning model, resource management scenario and the interactions of the main modules of the resource broker with services in GRID are defined [Г.8.8].

9. The proposed method for detecting software anomalies was experimentally verified by applying three classification algorithms. An analysis and evaluation of the obtained results in terms of accuracy and precision was done to identify and investigate four different types of attacks in a benchmark dataset: Neptune, Ipsweep, Pod and Teardrop [Г.7.4].

C. APPLICABLE CONTRIBUTIONS

1. An algorithm for predicting student learning was designed based on machine learning for data processing and analysis. The classification of training data is implemented using machine learning algorithms: random forest, Naïve Bayes, k-nearest neighbors, logistic regression and support vector machines [Г.7.12, 3.31.4].

2. An analysis and evaluation of the parallel performance parameters of software tools for aligning biological sequences was made [Г.7.17, Г.8.3, Г.8.5, Г.8.6, Г.8.11, Г.8.12, Г.8.13, Г.8.16, Г.8.17, Г.8.18], as execution time, acceleration, efficiency, scaling and profiling obtained experimentally using different data sets and different number of computing cores on a heterogeneous computer cluster, BlueGene/P and JUQUEEN supercomputers, Intel Xeon Phi. The advantages of the proposed solutions have been proven through the results of benchmark tests.

3. A software application was developed for three-dimensional modeling and visualization of the structure of proteins or the DNA sequence, implemented using OpenGL, which allows to get an idea of the complexity of objects at the atomic level by using modern 3D modeling technologies [Г.7.13].

4. A system was designed to filter legitimate emails from spam messages using a Bayes filter, including six stages: training, tokenization, creating databases of spam and non-spam tokens, calculating token probabilities, evaluating new emails by applying a threshold value to the spam score. Data analysis shows an increase in the accuracy of the proposed classification [3.31.1].

5. Parallel MPI and hybrid OpenMP/MPI models and program implementations based on a message-switching programming model, phase-parallel algorithmic paradigm, and applied to the multiple DNA sequence alignment algorithm based on the artificial bee metaphor have been designed and implemented. supercomputer colonies BlueGene/P and JUQUEEN [B.4.10, B.4.11]. The proposed parallel computing models are verified through code optimization, parallel MPI programming implementations, multi-threaded OpenMP parallel implementations, hybrid OpenMP/MPI, parallel I/O interface for biological sequence alignment by Needleman-Wunsch, MSA_BG and ClustalW algorithms, as well as filtering of medical imaging on a heterogeneous computing cluster, BlueGene/P and JUQUEEN

supercomputers, Intel Xeon Phi [Г.7.10, Г.7.14, Г.7.17, Г.8.3, Г.8.5, Г.8.6, Г.8.11, Г.8.15, Г.8.16, Г.8.17, Г.8.18].

6. Developed algorithm and workflow for integration and analysis of medical data and images for integration, filtering, transformation, feature extraction; classification by machine learning algorithms based on predefined criteria; evaluation of the model and determination of accuracy by examining the parameters for evaluating the effectiveness [Г.7.6, Г.8.2, 3.31.3].

7. The successful application of the optimization process to the training of classification convolutional networks has been proven through experimental results, the optimization does not affect the accuracy of the trained models and a significant reduction in the training time of each epoch in the optimized convolutional networks has been achieved [B4.3].

8. A neuromorphic remote node architecture with an integrated visual sensor is developed that operates with less than 10 mW power for scene monitoring, object detection and classification. The system has intelligent power management and wireless data transmission. Experimental results demonstrate a reduction in energy consumption of more than 100 times. The data is processed in situ using pulsed deep neural networks [Г.7.1].

9. A scalable system architecture and workflow development software framework consisting of computational process automation tools is proposed. The architecture consists of layers and web services for: searching, integrating and storing heterogeneous data from different sources and in different formats; data preparation, cleaning, filtering and selection; real-time data flow, processing and analytics; modeling and visualization of the results [B.4.4, B.4.6, B.4.7].

10. Workflows are proposed for data integration and risk analysis in animal husbandry and interactive 3D visualization through virtual reality, involving processing of multidimensional images of anatomical organs of animals obtained from computed tomography or magnetic resonance to create 3D reconstruction [Г. 7.7, 3.31.2].

11. A methodology for the analysis and classification of e-mail content is proposed by developing and evaluating a Bayes-based system for filtering legitimate e-mails from spam messages, which includes: data collection, implementation of a Bayes filter, statistical analysis of filter effectiveness and comparison with other common spam filtering methods [3.31.1].

Contributions in scientific works, I define, as the formulation of new approaches and solutions to existing problems.

6. Significance of contributions for science and practice

The significance of the contributions is related to their scientific and scientific-applied character. In the documents, I did not notice any information about implementation of the results in practice. This is what I would like to recommend, as a guideline in the candidate's future activity. For the most part, the developments in the materials submitted to the competition advocate an innovative scientific approach to a solution.

The quantitative indicators of the criteria for occupying the academic position "PROFESSOR", accepted at TU - Sofia, have been met. Some metrics are overfilled multiple times.

I comprehensively assess the contributions of Assoc. Prof. Veska Gancheva, PhD as significant and classify them as follows:

- Enrichment of knowledge and systems by formulating innovative approaches in existing scientific fields;
- Creation of modified and optimized algorithms, methods and schemes for obtaining confirmatory facts.

There are data on 69 citations in the presented materials. After my Scopus check, I noticed more. These data are convincing that the contributions achieved in the candidate's work are predominantly his personal work.

I found no plagiarism data.

7. Critical remarks and recommendations

I have no critical notes. In places, the review noted some recommendations, primarily regarding the implementation activity. They are constructive in nature. I look forward to hearing the candidate's position on the issues raised in his presentation.

8. Personal impressions

Personally, I vaguely know the candidate. I get my impressions of him mainly on the basis of the presented documents. I form an opinion of a well-prepared researcher and an experienced teacher. The recommendations given in this review are part of impressions, based on the documents provided and my judgment after familiarization and analysis of the scientific production submitted for review.

CONCLUSION

In order to justify my conclusion, I will allow myself to make the following summaries:

- The candidate has many years of professional and academic experience and knows well the current state of science in the competition field;
- There is a sufficient volume of scientific output with scientific, scientific-applied and applied contributions corresponding to the requirements for the academic position.

Based on the presented scientific works, the assessment of their significance and the scientific and applied contributions contained in them, I find it reasonable to give a positive comprehensive assessment. I give my positive opinion that Assoc. Prof. Veska Stefanova Gancheva, PhD take the academic position "PROFESSOR" in the professional field 5.3 "Communication and computer technology" in the scientific specialty "Systems with artificial intelligence".

Burgas
06.08.2024

Signature: _____
/Prof. Stanislav Simeonov/