

РЕЗЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „Доцент“

в Институт по роботика – БАН

в област на висше образование 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“ (интегриране на данни от сензорни мрежи) за нуждите на лаборатория „Безпилотни роботизирани системи“.

с единствен кандидат гл. ас. д-р Александър Кирилов Александров

Изготвил рецензията проф. дтн Велислава Норева Любенова

(Настоящата рецензия е изготвена въз основа на Заповед № 153/13.12.2023 г на Директора на ИР-БАН за определяне на състава на научното жури.)

1. Общи положения и биографични данни

В обявения в Държавен Вестник бр. 85/10.10.2023 г. конкурс за доцент в област на висше образование 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“ (интегриране на данни от сензорни мрежи), единствен кандидат е гл. ас. инж. д-р Александър Кирилов Александров от лаборатория „Безпилотни роботизирани системи“ към Института по Роботика – БАН, за нуждите на която е обявен конкурсът.

Д-р Александров е завършил висшето си образование в Технически университет, Варна с квалификация магистър–елекроинженер през 1986 г. Той е и магистър по Стопанско управление от УНСС София от 2006 г. През периода 2018–2023 г. работи като главен асистент по Информатика и компютърни науки в Институт по информационни и комуникационни технологии (ИИКТ)–БАН. От 2023 г. до момента е главен асистент в Институт по роботика–БАН.

През 2017 г. получава образователната и научна степен „Доктор“ по Информатика и компютърни науки в ИИКТ–БАН. Основна област и подобластни на научните му изследвания са: мехатрониката, безжичните сензорни мрежи, невронни мрежи, обобщени мрежи и математическо моделиране.

2. Общо описание на представените материали

Като член на журито съм получила:

1. Копие на диплома за висше образование.
2. Копие на диплома за образователна и научна степен „Доктор“.
3. Копие на свидетелство за научно звание „гл. асистент“.
4. Декларация по образец (Приложение 1).
5. Декларация по образец (Приложение 2).
6. Професионална автобиография по европейски образец.
7. Списък на научните трудове за участие в конкурса, които не повтарят представените за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“.
8. Заверени копия на протоколи за научен принос между авторите на всяка научна публикация.
9. Списък на цитиранията на научните публикации за участие в конкурса.
10. Резюмета на публикациите за участие в конкурса на български език и на английски език.
11. Справка за оригиналните научни и научно-приложни приноси – на български и английски език.
12. Справка за изпълнение на минималните национални изисквания в Институт по роботика при БАН за академичната длъжност „Доцент“.
13. Копия на

научните публикации за участие в конкурса. 14. Документ за платена по банков път такса на Институт по Роботика –БАН, за процедурата по прегледа на документите и съществуващи административни услуги и дейности. 15. Копие на обявата от Държавен вестник. 16. Копия на документите на електронни носители с информация, съгласно изискването на ИР-БАН.

Нямам забележки по изискуемите документи за участие в конкурса и тяхното съдържание, съгласно нормативната база на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за вътрешния ред на ИР-БАН за условията и реда за заемане на академичната длъжност „Доцент“. Всички материали са правилно оформени и подредени. Спазени са процедурните изисквания за обявяване и участие на кандидата в конкурса.

Според изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и Правилника за неговото прилагане (ППЗ), кандидатите за заемане на академичната длъжност „доцент“ трябва да отговарят на следните изисквания, регламентирани в Чл. 24 (1):

1. Да са придобили образователната и научна степен „доктор“;
2. Не по-малко от две години да са заемали академичната длъжност „асистент“, „гл. асистент“;
3. Да са представили публикуван монографичен труд или равностойни публикации в специализирани научни издания, които да не повтарят представените за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ и за придобиването на научната степен „доктор на науките“;
4. Да отговарят на минималните национални изисквания по чл. 26, ал. 2 и ал. 3, съответно на изискванията по чл. 26, ал.5.
5. Да нямат доказано по законоустановения ред plagiatство в научните трудове.

Според представените документи за участие в конкурса, гл. ас. д-р инж. Александров отговаря на изискванията на чл. 24(1) т.1 (Диплом № 000897/06.06.2017 г) и удовлетворява изискванията на чл. 24(1) т.2 (Удостоверение № 001226/16.03.2018 г)

Според представената авторска справка, кандидатът участва в конкурса с една монография, 6 научни публикации в издания, които са реферирали и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация и 1 научна публикация в нереферирано списание с научно рецензиране.

От бте публикации в реферирали издания в световноизвестни бази данни, 1 е с Q3 квартил и 5 – с Q4. Всички те са с SJR и IF. Представени са от кандидата 7 цитирания на 3 труда, като 6 от тях са в научни издания, реферирали и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация, а 1 е колективен том с научно рецензиране.

Представената за конкурса монография – „Безжични сензорни системи. Архитектура и комуникационни протоколи“, е публикувана в академично издателство „За буквите“, Университет по библиотекознание и информационни технологии през 2023 г.

Представените публикации не са участвали в процедурите за придобиване на образователната и научна степен „доктор“, с което се удовлетворяват изискванията на чл. 24 (1), т.3. Всички публикации са в областта на конкурса. Справката за

приносите в трудовете, с които д-р инж. Александров участва в конкурса, е съставена коректно като резултатите имат научно и научно-приложен характер.

Според представената справка д-р Александров изпълнява изискването по чл. 24 (1) т.4 като отговаря на минималните национални изисквания по чл. 2б, ал.2 и ал. 3, съответно на изискванията по чл. 2б, ал. 5, както и на Специфичните изисквания на Института по роботика-БАН за заемане на академични длъжности.

Представените трудове на кандидата по конкурса са оригинални и не са известни данни за плашиство, което е изискване на чл. 24(1), т.5.

3. Обща характеристика на научно-изследователската, научно-приложната и експертна дейност на кандидата

Научно-изследователската работа на кандидата е основно в областта на безжични сензорни мрежи и системи, но също така е свързана с мехатрониката, невронни мрежи (ANN), обобщени мрежи, математическо моделиране и други.

Най-съществените резултати и приноси на д-р Александров са в актуалната научна област „Безжични сензорни мрежи“. Представената за конкурса монография е в обем от 190 стандартни страници, съдържа 6 глави и 222 библиографски източника. Разгледани са проблеми от теорията и практиката на безжичните сензорни мрежи и по-специално тяхната архитектура и свързаните с нея комуникационни протоколи. Монографията е рецензирана от двама експерти в областта. Тя дава ясна представа за съвременното състояние на изследванията и достиженията в областта на сензорните мрежи и системи, очертава актуалните проблеми в тази област и подчертава възможностите и перспективите за използване на интелигентни методи и изкуствен интелект с цел изграждането и развитието на интелигентни сензорни системи.

Представени са протоколи за принос в седемте публикации по конкурса, като в тях за 6 от публикациите приносът на д-р Александров е 88%, а в една – 82%. От тази информация е ясно, че приносите в тези публикации са основно на кандидата. Те са насочени към подобряване на функционалностите на безжичните сензорни мрежи и системи чрез предлагане на нови методи и алгоритми за оптимизация, управление и др.

По-конкретно, публикациите са свързани с представяне на нови:

- ✓ модел на паралелна обработка на данни;
- ✓ модел и подход за многоокритериална оптимизация;
- ✓ адаптивен метод за управление на безжичен сензорен възел;
- ✓ метод, базиран на набора от инструменти и техники, използвани за управление и подобряване на производителността на мрежа (Quality of Service) за енергийна оптимизация на съществуващия комуникационен протокол ZigBee;
- ✓ подход за подобряване на точността на метода за позициониране на закрито за мобилни устройства;
- ✓ подход, базиран на алгоритъм за претеглено клъстериране (Weighted Clustering Algorithm).
- ✓ метод и алгоритъм за машинно обучение, базиран на Q-Learning, за оптимизация на процеса на управление на мощността на предаване на възел.

Кандидатът е защитил докторска дисертация на тема: "Интегриране на данни от интелигентни сензорни системи", има многогодишен опит и значими резултати в областта на сензорите и сензорните мрежи. Трудовете, които е представил за конкурса не само анализират и обобщават резултатите от предходната му изследователска дейност, а несъмнено продължават, надграждат и развиват тези резултати.

4. Актуалност на тематиката

Тематиката по която работи д-р Александров е безспорно актуална като се има предвид важността, която имат информационните и комуникационни технологии в съвременното и бъдещо развитие на обществото, широкия спектър на приложение на сензорите и сензорните мрежи в почти всички аспекти на социалния и икономически живот. Специално безжичните сензорни мрежи са обект на усилен изследователски интерес в последните десетилетия поради техните предимства – гъвкавост, устойчивост и скалируемост и широкото им използване в търговски и промишлени приложения. Това става възможно на базата на бързото технологично развитие на микропроцесорните технологии, вкл. разработката на специализирани чипове с ниска консумация на енергия. Освен базовата си функционалност за измерване на физични, химични и биологични параметри, съвременните сензорни модули разполагат и с интелигентни функции на базата на вградени микропроцесорни контролери и софтуерни алгоритми, което е в съответствие с все по-машабното навлизане на интелигентни устройства и изкуствен интелект в съвременното развитие на обществото.

5. Основни научно-приложни и приложни приноси

Представеният монографичен труд задълбочено и систематично анализира главните компоненти, етапи и проблеми, свързани с разработването на безжичните сензорни мрежи и системи, както и перспективите за развитие в тази област, което е един сериозен научно-приложен принос на кандидата. Друг важен принос на д-р Александров е детайлното описание и анализ на свойствата и приложението на голямо разнообразие от безжични сензорни устройства, задълбоченото изследване на методите и подходите за изграждане на архитектурата и топологията им, точният анализ на съвременните комуникационни стандарти и базираните на тях протоколи от гледна точка на безжичната комуникация.

Приносите на д-р Александров в публикациите по конкурса могат да бъдат представени като разработване на:

1. Нов модел на паралелна обработка на данни от сензорни възли на широкомашабни безжични сензорни мрежи (LWSN) с кълстерна топология базиран на обобщени мрежи. Предложеният модел обхваща всички аспекти на интеграцията на данни от сензори между възли и базираните на кълстер паралелни процеси, специфични за големи количества операции със сензорни данни. (публикация 1)
2. Нов математически модел и подходи за многокритериална оптимизация като са взети предвид различни цели за ефективност и срок на годност. Предложеният модел е насочен към разработване на енергийно ефективна комуникация между сензорните възли и кълстерните глави в безжичните сензорни мрежи. (публикация 2)

3. Нов адаптивен метод за управление на безжичен сензорен възел чрез използване на машинно обучение, моделиран на базата многослойен перцепtron (MLP). Представеният в изследването нов подход използва алгоритъма SARSA (State-Action-Reward-State-Action), който е форма на подсилващо (reinforcement) машинно обучение. Целта на новия метод е да подобри процеса на управление на мощността на предаване на сензорните възли. (публикация 3)
4. Нов метод, базиран на набора от инструменти и техники, използвани за управление и подобряване на производителността на мрежа (Quality of Service) за енергийна оптимизация на съществуващия комуникационен протокол ZigBee. Предложеният на тази база алгоритъм използва комбинация от вградения в безжичните модули ZigBee индикатор за качество на връзката (LQI) и индикатор за силата на получния сигнал (RSSI) като критични параметри. Резултатите от лабораторните експерименти, анализиращи процеса на предаване от безжичен сензорен модул, потвърждават ефективността на предлагания метод и алгоритъм. (публикация 4)
5. Нов хибриден метод за подобряване на точността на подхода за позициониране на закрито за мобилни устройства с Bluetooth Low Energy (BLE), включващ оптимизирана комбинация от технологии базирани на метода ъгъл на пристигане (Angle of Arrival) и измерване на силата на приетия сигнал (Received Signal Strength). Този метод е реализиран чрез двуетапен процес на обединяване на данни, използвайки разширен филтър на Калман и уравнение на Фрейзър-Потър. Резултатите от експерименти в лабораторни условия доказват, че предложеният метод може да постигне значително по-добра точност в реална среда в сравнение със съществуващите методи за локализиране на закрито. (публикация 5)
6. Нов подход, базиран на алгоритъм за претеглено кълстериране (Weighted Clustering Algorithm) чрез разработка на модифициран метод за ad-hoc кълстериране в безжични сензорни мрежи (WSN). (публикация 6)
7. Нов метод и алгоритъм за машинно обучение, базиран на Q-Learning, който е форма на подсилващо (reinforcement) машинно обучение за оптимизация на процеса на управление на мощността на предаване на възел. (публикация 7)

Чрез прилагането на тези нови методи и подходи, д-р Александров достига до резултати, разкриващи нови знания и допълващи някои аспекти на съществуващите знания в областта.

6. Значимост на приносите за науката и практиката

Значимостта на научно-приложните приноси в научните трудове на д-р Александров се изразява в обогатяване на теорията, изследователския процес и практиката в областта на комуникационните мрежи и системи.

По-конкретно, част от предложените решения водят до максимизиране на използването на ресурсите и удължават живота на безжичните сензорни модули, намаляват значително риска от срив на кълстерните координатори при безжичните сензорни мрежи, помагат за енергийната оптимизация на внедрените протоколи за маршрутизиране, и други.

Важна заслуга на кандидата е фактът, че резултатите от теоретичните изследвания са сведени до алгоритми и софтуерни програми, които могат да бъдат използвани в образователни и инженерни приложения, като мониторинг на околната среда и др.

Не на последно място, монографичният труд на д-р Александров в адресиран до широко аудитория от читатели в областа на техниката и техническите науки. Въпреки че характерът на научната материя е специфичен, стилът на изложението е разбираем от една страна, а от друга съдържателен и задълбочен. Това прави този труд полезен за студенти, обучаващи се по дисциплината комуникации и комуникационни системи, за преподаватели, както и за професионалисти, работещи по изграждане и внедряване на безжични сензорни мрежи и системи.

7. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки към кандидата. Бих препоръчала вместо някои термини като взаимстван от английския „имплементирам“ да се използва българския „прилагам“. Освен това, където има възможност да се използват български термини, а в скоби да се изписва популярния термин на английски език.

8. Заключение

Имайки предвид гореизложеното, считам, че д-р Александров напълно удовлетворява всички изисквания на ЗРАСРБ, на Правилника за неговото приложение, на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в БАН и Вътрешните правила за развитие на академичния състав на ИР при БАН за заемане на академична длъжност „Доцент“. Въз основа на това давам своя положителен вот и предлагам на членовете на уважаемото Научно жури да изберат **гл. ас. д-р инж. Александър Кирилов Александров** за заемане на академичната длъжност „ДОЦЕНТ“ в област на висше образование 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“ (Интегриране на данни от сензорни мрежи) за нуждите на лаборатория „Безпилотни роботизирани системи“ и да предложат на уважаемия Научен съвет на ИР-БАН да потвърди избора.

07.02.2024

София

/проф. дтн Велислава Любенова/