

СТАНОВИЩЕ

по конкурс за академичната длъжност „Доцент“ в професионално направление 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“ при Института по Роботика - БАН, обявен в ДВ брой 85 от 10.10.2023 г.

с кандидат: гл.ас. д-р маг. инж. Александър Кирилов Александров

Член на научното жури: акад. Чавдар Руменин, ИР-БАН

Предверие

В конкурса за Доцент е подал в законовия срок документи единственият кандидат гл. ас. д-р А.К. Александров. Скромните по обем материали, които той е представил, са: монографичен труд със заглавие „Безжични сензорни системи. Архитектура и комуникационни протоколи“ в обем от 258 стр., издаден през 2023 г. и още други 7 научни труда. Те са вrenomирани списания и попадат в квартили Q3 и Q4. Цялата научна продукция на кандидата е по безжични сензорни мрежи и е в обхвата на тематиката на обявения конкурс. Приложен е списък с общо 6 цитирания на трудове на д-р А. Александров в други публикации с патримониум световното издавателство Springer.

Безжичните сензорни мрежи са основен компонент в съвременните комуникационни технологии. С развитието на сензориката, микро и наносензориката важен елемент на нейното приложение в роботиката, мехатрониката и системите с изкуствен интелект е предаването и приемането на огромни масиви от данни за средата, без значение дали е реална или виртуална. Въпреки постигнатите успехи, като нерешени в достатъчна степен са характеристиките на първичните преобразуватели на неелектрична информация. Ако съществува горна граница за такива параметри като чувствителност, температурна стабилност, динамичен диапазон на съответните неелектрични въздействия и др., които се регистрират, скоростта за предаване на сигналите за сега е без ограничение. Бъдещо развитие предстои на методологията, протоколите, моделите и алгоритмите за управление и контрол на безжичните сензорни системи. Интегрирането на сензорните данни по определени алгоритми е ключов фактор за бързодействието и надеждността на информацията. На тези и други аспекти от безжичната технология са посветени изследванията на д-р А. Александров. Те са в обхвата на съвременните комуникационни технологии, като част от тях имат отношение към квантовата комуникация и криптирането на данни.

Научно-приложни резултати и приноси на кандидата

Приносите и резултатите на кандидата най-общо оценявам като научно-приложни. Моята гледна точка е продиктувана основно от реалните възможности за приложимост при определени условия на получената информация. Ще се спра първоначално накратко на монографичния труд на А. Александров, а след това и на представените публикации.

I. „Безжични сензорни системи. Архитектура и комуникационни протоколи“ обобщава съществуващите до момента материали по темата, но и получените от автора оригинални резултати. Подобна литература в този контекст на тематиката отсъства у нас, което прави монографията полезна за AI и IT специалистите. Обхванати са проблемите от теорията и експеримента на безжичните сензорни мрежи. Описани са професионално основните софтуерни и хардуерни платформи, конфигурации и мрежовите характеристики на сензорните системи. Коректно са анализирани ограниченията при функционирането на безжичните мрежи. Авторовите резултати са по същество надграждане на тази проблематика чрез нови софтуерни технологии в аспект на интелигентните сензорни мрежи. Важен принос на автора е развитието на комуникационните протоколи, повишаващи бързодействието на безжичните сензорни системи. Полезен за колегиума е предложението от Александров нов метод и алгоритъм за клъстерилизация на сензорните възли на основата на качествените показатели на връзката. Също така важен за IT сектора е предложението под подход и алгоритъм за динамичното изменение на интервалите за синхронизация в безжичните сензорни мрежи. Ще отбележа само, че високоточната синхронизация е един от най-сложните за решаване проблеми в микроелектрониката. Може още да се акцентира на новите резултати на автора в монографията, но и представеното до тук показва полезнотта ѝ. Независимо от някои некоректни оценки и описателни данни за сензорите като градивни елементи и техниче параметри не намаляват значимостта на това важно изследване на автора. Този логически завършен труд със своите приноси и резултати допринася за развитието на комуникационните технологии, и не на последно място приложимостта, в това число и при квантовите сплетени фотони като носители на криптирана информация. Според мен монографията има качества на справочно пособие, което я прави полезна за широка професионална аудитория.

II. По-съществените резултати и приноси на кандидата в представените публикации съм обобщил така:

1. Предложен е нов подход на основата на алгоритъма за претеглено клъстеризиране за ad-hoc оценка на параметрите на безжичните сензорни мрежи. Описано е сливането на данни от първични преобразуватели на неелектрична информация чрез методологията за многокритериална оптимизация.

2. Създадена е базирана на QoS (Quality of Service) технология за оптимизация на комуникационния протокол ZigBee в аспект на енергийната ефективност на захранването. Проведени са реконгносцировъчни експериментални изследвания за предаване на данните от безжичен сензорен модул. Според мен това е най-силният принос на кандидата, особено от потвърдителните резултати чрез лабораторна верификация.

3. Формулиран и развит е модел за паралелна обработка на данни от сензорни възли, основаващ се на безжичните сензорни мрежи. Осъществена е интеграцията на данни от сензорни елементи, подгответи за големи количества операции. Реализирана е архитектура и модел за многокритериална оптимизация. На тяхна основа могат да се осъществят енергийно-ефективни комуникации между сензорни конфигурации и съответни кълстерни глави в безжичните сензорни мрежи.

4. Предложен е оригинален подход, подсилващ машинното обучение за оптимизиране на процеса на управление на мощността при предаването на данните. Това удължава съществено ресурса на захранващите автономни източници на енергия в безжичните сензорни модули.

Направи ми добро впечатление обстоятелството, че в анализите на Александров не е допусната често правена грешка в некоректното използване на понятието сензорна информация. За яснота достатъчна е парадигмата: пренасят ли сензорна информация радиовълните или лазерните квантови пакети на енергия, та нали и те съдържат електронни данни. Електронната информация е: ток, напрежение, честота и кванти, а напоследък към тези носители са добавя и гравитацията. От тяхната модулация се определя дали носят информационен сигнал.

III. Критични бележки, препоръки

На фона на добрите научно-приложни приноси и резултати на д-р А. Александров, не мога да не отбележа незадоволителната подготовка на документите му. Защо не са включени проектите, в които е участвал. Защо не е дадено в подходяща форма резюме на монографията, която е ключова в този конкурс. Срещат се и други пропуски от този характер в неговите материали. Независимо от това постигнатото е на високо ниво.

Препоръчвам на д-р А. Александров монографията да се преведе на английски във формат на справочно пособие, и да се потърси западно издателство, например Elsevier. Това е от полза и за него, и за ИР-БАН. Нямам общи публикации, финансови и други взаимоотношения с кандидата в този Конкурс.

Общо заключение

В резултат на гореизложеното, предлагам на Почитаемото научно жури, гл. ас. д-р маг. инж. **Александър Кирилов Александров** да заеме академичната

длъжност „Доцент“ в професионално направление 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 ИР-БАН.

01.02.2024 г.

София

Чавдар Руменин