

## СТАНОВИЩЕ

по Конкурс за заемане на академичната длъжност „Професор” в професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика (Интерактивна роботика и системи за управление) за нуждите на секция ИРСУ на ИР-БАН, обявен в „Държавен вестник”, бр. 44/ 21.05.2024

*Член на научното жури:* проф. д-р Сия Лозанова, ИР-БАН

В конкурса за „Професор” е подала в законовия срок редовно документи единствен кандидат - доцент д-р инж. Снежанка Петрова Костова.

### **1. Тематична насоченост и материали по конкурса**

Едно от приоритетните научно-приложни направления в роботиката, и в частност на Института по роботика при БАН, е компютърно - базираните технологии с фокус интензивното им навлизане в образованието и дидактиката. Ролята на тази важна тематика е разработването и приложението на устройства и IoT системи с елементи на изкуствен интелект за подпомагане на учебния процес и повишаване на неговата ефективност и качество. В рамките на конкурентния дигитален пазар на труда тази тенденция намира реализация в подпомагане на STEM обучението. Независимо от положителните резултати и тенденции, анализът показва, че съществува значително изоставане в развитието на технологиите и темпът на образователната система да ги следва. По-съществените причини за това са от организационно-логистичен характер. Незадоволителната подготовка на преподавателите по различните дисциплини за използване на роботизираните технологии в образователния процес; все още високата цена на много от устройствата, в частност на роботите и специализирания софтуер; необходимостта от поддръжката им и други са стагниращ фактор в тази така важна област. Забавянето на необходимия протекционизъм на държавата е задържащ фактор на развитието. Друг ключов проблем е създаването и апробирането на етичните регулации при използване на новите технологии и осигуряването на безопасна работа. В своята синергия тези технологии формират интерактивната роботика. В основата ѝ е взаимодействието както между децата и робота, така и по-сложни когнитивни конфигурации. Сътрудничеството на ИР-БАН със световни научни мрежи и лаборатории, реализирани в рамките на множество научно-изследователски проекти, участието и контактите с училища, педагози, психолози, родители и

други заинтересовани групи, са гаранция за напредъка и надграждането на това направление. Също така особено място заема и грижата за подпомагане терапията и образованието на деца със специални образователни потребности. Тенденцията е всички разработени технологични решения, продукти, софтуер и др. да бъдат приложени в реална среда - училища и центрове за деца със специфични образователни потребности при спазване на всички етични норми. Моделирането на този процес може да се опише като линейна дискретна система за управление с параметри, които по своята същност са неотрицателни.

Особеностите на научноизследователската дейност на доц. д-р инж. С. Костова се определя от професионалната ѝ активност в областта на интерактивната роботика и системи. Считаю, че това научно-технологично направление е перспективно с развитието на изкуствения интелект. Предаването на адекватна на реалността информация и свързаните с това архитектури, алгоритми, модели и протоколи е ключовият компонент в разработваните от С. Костова мехатронни платформи. Широкообхватният научен стил на кандидатката се откроява и потвърждава в голяма част от научноизследователската ѝ дейност, която е в съответствие с тенденциите за развитие на специализирания за целта хардуер и софтуер. Този вид комплексни решения са важен тренд в основата на управлението и приложението на иновативните устройства, развивани от кандидатката.

В Справката за минималните изискуеми точки за академичната длъжност „Професор”, доц. С. Костова е представила индикатори по групите показатели. Общият брой точки, които се изискват са 600, докато кандидатката е декларирала доказателствен материал за 1223 т. Тя е представила, съгласно изискванията на ЗРАСРБ, тематично обединени и систематизирани 10 научни труда, определени за равностойни на монография със заглавие „Роботизирани технологии в образованието – състояние и перспективи”. Освен тях, кандидатката включва по списък още 16 публикации извън тематиката на монографичния труд. Д-р С. Костова активно участва като ръководител и водещ изпълнител в множество национални и международни проекти на секция ИРСУ - ИР-БАН, от които 4 са финансирани от Европейската комисия и 5 – от български източници. Също така тя е водещ изследовател и в един Център за компетентност с бенефициент ТУ-Габрово. Финансовото въздействие на тези проекти съставлява не по-малко от 304 518 лв. Тя е представила Списък от 52 цитирания на нейни трудове в авторитетни международни списания. Доц. С. Костова е била лектор в докторантски курс “Linear Quadratic Differential Games and Applications” и е изнесла 3 лекции на английски език по тематиката на обявения конкурс. Кандидатката е и съосновател (от 2018г. до момента) и съпредседател на Symposium on: Robotic and ICT assisted wellbeing, организиран

в рамките на IEEE: International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (*SoftCOM*), в рамките на който е рецензираща множество доклади. Д-р Костова е била член на жури в процедури за заемане на академичните длъжности доцент и главен асистент, и на образователната и научна степен „Доктор“.

В заключение оценявам високо качеството и резултатността на извършеното от С. Костова в рамките на публикационната дейност, проектите, цитиранията и кумулативните данни за нейната наукометрия.

## **2. Основни научно-приложни приноси и резултати, значимост**

По-съществените и структуроопределящите дейността на кандидатката резултати и приноси съм обобщила по следния начин:

**2.1.** Осъществен е систематичен преглед и консеквентен анализ на използването на комерсиални сервизни работи и мехатронни платформи със социално предназначение в образованието като е оценена тяхната ефективност, съобразно техническите им характеристики. Дадена е мотивирана преценка за техните предимства, недостатъци и потенциалът им за мултиплициране на дейностите в училищата. Направен е сравнителен анализ между определени класове работи по избрани показатели.

**2.2.** Реализирани са кибер - физични системи за интерактивни игри с образователна насоченост чрез хуманоидни и нехуманоидни работи с фокус деца със специфични образователни потребности. Тези иновативни системи отчитат индивидуалните нужди на децата и чрез персонализация на терапията се постига повишена психомоторна ефективност на обучителния процес. Проведени са пилотни тествания на игрите в лабораторни условия с деца в норма и деца със специфични потребности. Направен е анализ на получените резултати, доказващ предимствата на разработената система.

**2.3.** Проектирана, конструирана и тествана е система за логопедична терапия за деца с комуникационни нарушения. Тя е съгласувана за работа в Интернет на нещата (IoT) с цел дистанционно доставяне на социални услуги и логопедична терапия. Чрез използване на Node-RED платформа, системата свързва различни приложения, услуги и асистивни технологии за подпомагане на терапията и on-line оценка на ефективността ѝ. Разработката е валидирана с френския хуманоиден робот HAO, емоционално-експресивния робот Емо-Сан (конструиран и разработен в ИР-БАН), устройството Emotiv EPOC+ за записване на мозъчни сигнали, Кинект-сензор и облачни услуги за обработка на естествен език и др. Предложената система предоставя гъвкави решения и може да бъде използвана за комплексни образователни и/или терапевтични

цели.

**2.4.** Създаден е мозъчно-компютърен интерфейс, базиран на EEG сигнали, които се регистрират в реално време чрез неинвазивно портативно устройство Emotiv EPOC+. С помощта на EEG информацията се управлява робот, като детето получава обратна връзка за нивото на концентрацията си. Този подход е използван за навигация на 3D принтиран крачещ робот Big Foot, създаден, патентован и апробиран в ИР-БАН за образователни цели за анализ и оценка на емоционалното състояние на децата. Считаю, че този принос е един от най-силните на кандидатката и има директна практическа приложимост.

**2.5.** Изследвана е връзката между управляемостта на позитивна линейна дискретна система и съществуване на решение на задачата за синтез по зададени собствени стойности. За целта са използвани съществуващи в литературата резултати за критериите за управляемост и съответните канонични форми. Доказани са достатъчните условия, наложени върху системните матрици и зададеното множество от собствени стойности на затворена система. Те гарантират съществуването на матрица на обратната връзка, която предоставя желаня спектър на затворената система, като запазва нейната позитивност. На основата на този резултат са развити съществена част от логопедичните алгоритми на използваните интерактивни роботи.

**2.6.** Предложен е модел за описание на замърсяването на морски басейни чрез апарата на позитивните линейни дискретни системи. Описани са параметрите, състоянията, управлението, динамиката и съществуващите ограничения. Специално е анализиран компартиментният характер на системата, което определя структурата на матриците. Формулирана е методология за пресмятане на външните екологични разходи, съпътстващи всяка еко-дейност и съществуващите информационни продукти за приложение на методологията. Тя е илюстрирана с пример от използването на Eco-Sense за количествено пресмятане на външните екологични разходи.

**2.7.** Развита и апробирана е концептуална рамка, която обединява роботиката и асистивните технологии. Тя е приложима във всички стадии на рехабилитационния процес - превантивна, възстановителна, поддържаща и палиативна. В алгоритмите са включени основни аспекти на възстановителния процес – физическа, емоционална и ментална. Дадени са множество решения, свързани с персонализираните грижи за пациента от поставянето на диагноза до процеса на активно възстановяване. Включени са физически, емоционални и виртуални системи и добавена реалност, сензорни преобразуватели за улавяне на движение, човеко-компютърен интерфейс, конфигурации с елементи на изкуствен интелект и други.

В трудовете могат да се инициират още приносни елементи и резултати,

но според мен по-съществените са 2.1 – 2.7.

Постигнатите научно-приложни резултати и приноси на доц. С. Костова най-общо се заключават във формулиране и обосноваване на научни проблеми в съществуващи научни области и теории. Това формира перспективен обхват от практически модели, алгоритми и архитектури в Big Data системите. Важни са също приносите и резултатите, съдържащи се в монографичния труд. В конкретен план значимостта на постигнатите резултати и приноси за практиката се заключава в усъвършенстване на роботизирани мрежи и системи с приложимост в съвременния обучителен процес. Давам висока оценка на нейната инициативност при подготовката, организацията и ръководството на европейски и национални проекти.

### 3. Препоръки и други

Основното ми пожелание към доц. С. Костова е свързано с използването на част от публикациите от група Г към тези в група В, формиращи монографичния ѝ труд. Това затруднява оценката на данните, включени в наукометричната Справка. Би било полезно, ако в материалите по конкурса се съдържаха резюмета на български и английски на научните публикации.

Декларирам, че нямам съвместни публикации с кандидатката, финансови взаимоотношения или други аспекти, които да са обект на конфликт на интереси.

### КРАЙНО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на представените трудове, тяхното научно съдържание и оригиналност, считам, че те съответстват на високите изисквания, типични за ИР-БАН за заемане на академичната длъжност „Професор”.

В резултат на гореизложеното, предлагам на Почитаемото научно жури и на НС на ИР, доц. д-р инж. **Снежанка Петрова Костова да заеме академичната длъжност „Професор” в професионалното направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика (Интерактивна роботика и системи за управление) за нуждите на секция ИРСУ при ИР-БАН.**

25.09.2024 г.

София

Проф. д-р Сия Лозанова