

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност професор по  
5.2 “Електротехника, електроника и автоматика” (Интерактивна роботика в  
образованието), обявен в Държавен вестник, бр. 44 от 21 май 2024 година,  
с кандидат: Снежанка Петрова Костова, д-р, доцент  
Рецензент: Петко Христов Петков, д-р, професор

### 1. Общи положения и биографични данни

В конкурса за „професор“ по “Електротехника, електроника и автоматика” (Интерактивна роботика в образованието) към Института по роботика (ИР) при БАН – София е подал документи само един кандидат: д-р Снежанка Петрова Костова, доцент към секция „Интерактивна роботика и системи за управление“ в ИР. Кандидатът е завършила специалността „Селскостопанска техника“ в Русенския университет с квалификация „машинен инженер“ през 1982 г., след което през периода 1982-1984 г. продължава със специализация по „Приложна Математика и Информатика“ в ТУ-София. В периода 1984-1987 г. е асистент по математика в катедра “Математика и Статистика“, Стопанска Академия “Д.А. Ценов”, Свищов, а от 1987 до 1988 г. е хоноруван асистент по Математика в ИЧС, София. От 1995 г. е научен сътрудник в ИУСИ-БАН, като през 2002 г. получава научната степен „доктор“ с дисертация на тема „Анализ и синтез на позитивни линейни дискретни системи“. От 2007 г. е доцент в ИР-БАН, а от 2010 г. досега е ръководител на направление „Системно инженерство“ и член на НС на същия институт. От 2022 г. до момента е председател на Научния Съвет на ИР. Има проведени редица специализации в научни институти и университети в Норвегия, Испания, Германия и Австралия. През 2015 г. преподава в докторантски курс в СУ „Св. Климент Охридски“ и има изнесени лекции в университетите на Валенсия, Гренобъл, Кавала и Портсмут. Автор е или съавтор на 70 научни статии и доклади на международни конференции. Владее английски и руски език.

Конкурсът е обявен в Държавен вестник, бр. 44 от 21 май 2024 година, въз основа на решение на Научния съвет на ИР. Формални изисквания във връзка с процедурата са изпълнени в необходимите срокове.

### 2. Общо описание на представените материали

Кандидатът участва в конкурса общо с 26 труда, от които 10 са представени като равностойни на монография (всичките реферирани в SCOPUS) и 16 са статии в научни списания и периодични издания, публикувани у нас и в чужбина. От 16-те труда, представени в конкурса, 5 са реферирани и индексирани в SCOPUS или Web of Science и 11 са научни публикации в нереперирани издания или в редактирани колективни токове. Представена е и подробна справка за 52 цитирания на трудовете на кандидата, повечето от тях от чуждестранни автори. Представени са документи за участие в 12 научни проекти и договори, на 5 от които доц. Костова е била ръководител (4 национални и 1

международен). Обемът на привлечените средства по тези договори е над 300 000 лв. Кандидатът е съосновател (от 2018г.) и съпредседател на симпозиума *Robotic and ICT assisted wellbeing*, организиран в рамките на *International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM)* на IEEE, за който е рецензираща множество доклади. Кандидатът е била член на жури в процедури за заемане на академичните длъжности доцент и главен асистент, и на образователната и научна степен доктор.

### **3. Обща характеристика на научноизследователската и научно-приложната дейност на кандидата**

Кандидатът има достатъчно представителна научно-изследователска продукция, резултат от равномерна работа в периода 1995-2024 г. Като съществени резултати от тази работа трябва да се отбележи защитената дисертация за доктор в областта на съвременната теория на управлението, както и значителният брой публикации в списания и периодични издания. Доц. Костова има сериозни научни и приложни приноси в няколко важни направления като управлението на позитивни системи и използването на работи в асистенцията, обучението и социалната интеграция на хора, в т.ч. деца с интелектуални проблеми. Доц. Костова има и значителен брой цитирания на своите трудове от чуждестранни автори. Всичко това характеризира доц. Снежана Костова като изграден научен работник с много добра научно-изследователска и научно-приложна дейност.

### **4. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата**

От представените справки се вижда, че кандидатът е работил като асистент по математика в продължение на 5 години в Стопанска Академия "Д.А. Ценов", Свищов и ИЧС-София. Освен това има преподавателска дейност в докторантски курс в Стопанския факултет на СУ-София. В представените материали няма данни за водени досега дипломанти или специализанти. В заключение на тази точка може да се констатира, че доц. Костова има достатъчна по обем и успешна учебна дейност.

### **5. Основни научни и научно-приложни приноси**

Приносите на кандидата с научен и научно-приложен характер могат да се разделят на приноси, свързани с хабилитационния труд и приноси извън него. Поддържам претенциите на кандидата, че статиите, представени като равностойни на монографичен труд, съдържат достатъчно приноси в областта на роботизираните технологии в образованието, въз основа на които може да се представи хабилитационен труд за професор. По-специално, могат да се отбележат следните резултати:

- Направен е систематичен и задълбочен анализ на използването на комерсиални социални работи и платформи в образованието, като е оценена тяхната ефективност от гледна точка на техническите им характеристики, предимства, недостатъци и потенциалът им за по-широко използване в училищата [Трудове 4.5, 7.4, 8.7 и 4.7].
- Създадени са кибер - физични системи за интерактивни игри с хуманоидни и нехуманоидни работи за целите на приобщаващото образование на деца със специални

образователни потребности. Системите дават възможност за отчитане на индивидуалните нужди на децата и чрез персонализация на терапията да се повиши нейната ефективност [Трудове 4.8, 8.2, 8.4].

- Изследвани са психосоциалните и психофизическите аспекти на взаимодействието с хуманоидни и нехуманоидни роботи. Предложена е формализация на итеративния игрови процес на взаимодействие на децата с роботите чрез използване на апарата на линейните дискретни системи за управление [Труд 4.10].

- Разработена и е тествана експериментално система за логопедична терапия [Трудове 4.9, 8.8 и 8.9].

- Създаден е мозъчно-компютърен интерфейс, който позволява данните да се използват за управление на робот, като по този начин детето получава обратна връзка за нивото на концентрацията си [Трудове 4.4, 4.6, 8.5, 8.6].

- Решени са три задачи от управлението на позитивни линейни дискретни системи, които се използват за моделиране на игровия образователен и терапевтичен процес [Трудове 4.1, 4.2, 4.3 и 8.3]

Представените трудове на кандидата се отнасят до разработването на методи за анализ и синтез на позитивни системи, използването на социални хуманоидни роботи като асистивна технология при хора с разстройства от аутистичния спектър, както и разработването на методи свързани с опазването на околната среда. Съдържанието на тези трудове показва, че кандидатът работи непрекъснато върху усъвършенстване на използваните подходи и се стреми да разшири възможните области на приложение. Като най-съществени според мен научни и научно-приложни приноси на кандидата могат да се отбележат:

#### 1. Научни приноси

- Изследвана е връзката между управляемост на позитивна линейна дискретна система и съществуването 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 достатъчни условия, наложени върху системните матрици и зададеното множество от собствени стойности на затворената система. Те гарантират съществуването на матрица на обратната връзка, която присвоява желаня спектър на затворената система, като запазва нейната позитивност [Труд 7.1].

- Решена е задачата за максимизация на радиуса на устойчивост на позитивна линейна дискретна система чрез обратна връзка по състоянието, за да се намали чувствителността на системата към външни смущения. Предложено е решение на проблема в случай на мономиална матрица на управлението. Разгледани са двата случая - при наличие на неотрицателно ограничение на управлението и без ограничение. Доказани са условия, при които единственото възможно решение е нулевото. Дадени са илюстративни примери [Труд 7.3].

- Предложен е модел за описание на замърсяването на свързани морски басейни като е използван апарата на позитивните линейни дискретни системи. Описани са параметрите, състоянията, управлението, динамиката и съществуващи ограничения. Специално внимание е отделено на компартиментния характер на системата, което определя структурата на системните матрици [Труд 7.2].

## 2. Научно-приложни приноси

-Направен е сравнителен анализ на наличните в литературата добри практики при използването на социални хуманоидни роботи като асистивна технология при хора с разстройства от аутистичния спектър (ASD). За избраните роботи е направен анализ на техническите им характеристики, предимства и недостатъци. Систематизирани са съществуващите добри практики от литературата, включително и клинично валидирани, които могат лесно да бъдат използвани масово в практиката. Коментирани са проблемите пред по-широкото използване на роботизирани устройства за лица с ASD и начините за тяхното преодоляване [Труд 7.5].

-Предложена е концептуална рамка, която интегрира роботиката и асистивните технологии и е приложима във всички стадии на рехабилитационния процес - превантивна, възстановителна, поддържаща и палиативна. В рамката са включени всички аспекти на възстановителния процес – физическа, емоционална и ментална. Предлагат се множество решения, които дават персонализирана грижа за пациента от поставянето на диагноза до процеса на активно възстановяване. Включени са физически, емоционални и виртуални устройства, като колаборативни и социално асистивни роботи, хаптични устройства, виртуална и добавена реалност, системи за улавяне на движение, човеко-компютърен интерфейс, интелигентни носими устройства и други. [Труд 8.10]

-Докладвани са резултатите от проведено изследване чрез Delphi метод в група от експерти от България – учители, социални работници, психолози и др. относно техните нагласи и очаквания от използването на асистивните технологии за хора с разстройства в неврологичното развитие. Изследванията са част от дейностите в рамките на проект по програмата COST [Труд 8.11].

- Описана е методология за пресмятане на външните екологични разходи, съпътстващи всяка дейност и съществуващите информационни продукти за приложение на методологията. Тя е илюстрирана с пример от производството на енергия от въглища и използване на EcoSense за количествено пресмятане на външните екологични разходи [Труд 8.1]

Постигнати са и редица други съществени резултати, които са подробно изложени в авторската справка за приносите, която приемам напълно.

Всички разгледани по-горе приноси са дело на кандидата и са отразени подробно в нейните публикации и отговарят напълно на изискванията към хабилитационен труд за получаване на званието „професор“.

## 6. Значимост на приносите за науката и практиката

Методите за анализ и синтез на позитивни системи за управление, предложени от кандидата, дават възможност за постигане на по-високо качество на динамичните

процеси в такива системи. Това, което отличава кандидата е, че тези методи са приложени при управлението на конкретни и важни за практиката процеси, свързани със защитата на околната среда. Много високо оценявам работите на кандидата, свързани с приложението на асистивните технологии за хора, в т.ч. деца с разстройства в неврологичното развитие. Броят на научните публикации, в които са представени приносите на доц. Костова отговаря на количествените изисквания по всички показатели за получаване на званието „професор“. Както бе посочено в т. 2, трудовете на кандидата са цитирани 52 пъти, преобладаващата част от които от чуждестранни изследователи в международни издания. Ето защо може да се смята, че приносите на доц. Костова са получили необходимото признание от научната общност у нас и в чужбина. Освен това трябва да се отбележат и приносите на кандидата в обучението студенти.

## **7. Критични бележки и препоръки**

Високото ниво на редица от получените резултати дават основание да се препоръча тяхното по-широко публикуване в издания с импакт-фактор.

## **8. Лични впечатления и становище на рецензента**

Имам лични впечатления от кандидата във връзка с нейната дисертация за получаване на научната и образователна степен „доктор“, на която бях ръководител в крайния етап. Докторантката имаше много добра математическа и специална подготовка, която и позволи да получи нови научни резултати и да защити успешно дисертацията си. Впечатляваща е значителната научна, научно-приложна и научно-организационна дейност, извършен в периода след нейната хабилитация през 2007 г. Смятам, че са налице много добри предпоставки за нейната бъдеща работа.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Сериозните научни и научно-приложни приноси на кандидата, тяхното публикуване в престижни международни издания, значителният брой цитирания на трудовете, както и успешната учебна дейност на кандидата, ми дават основание убедено да предложа доц. д-р Снежанка Петрова Костова да заеме академичната длъжност „професор“ в професионалното направление 5.2 “Електротехника, електроника и автоматика” по специалността Интерактивна роботика в образованието.

19.08.2024 г.

Изготвил рецензията:

/проф. д-рн Петко Петков,  
БАН/