

РЕЦЕНЗИЯ

за конкурс по заемане на академичната длъжност „Доцент“ в област на висше образование 5. Технически науки; Професионално направление 5.1. “Машинно инженерство”, научна специалност „Роботи и манипулатори“ (Електронни системи за управление и захранване в сервизната роботика), обявен в „Държавен вестник“, бр. 61/29.07.2025, за нуждите на секция „РиМИС“ с кандидат д-р Ясен Киров Паунски

Рецензент: акад. Чавдар Руменин, член на научно жури, съгласно Заповед № 81/30.09.2025 г. на Директора на ИР-БАН

Кандидатът в конкурса за академичната длъжност „Доцент“ д-р Ясен Паунски е представил всички изискуеми от Закона материали като заявление до Директора на ИР; автобиография; копия на диплома за образователната и научна степен „доктор“, списъци на научните трудове в специализирани научни издания; отделно копия на научните публикации и на резюметата за участие в конкурса; авторска справка за цитирания на негови трудове; авторска справка за научни и научно-приложни приноси; справка за участие в научни и образователни проекти; справка за съответствие на материалите на кандидата с минималните изисквания към кандидатите за академичната длъжност “Доцент” и т.н.

1. Предверие и обща феноменология на материалите

В конкурса в законовия срок е подал редовни документи единствен кандидат д-р Ясен Паунски. От 2017 г. до сега е служител на ИР-БАН като асистент и главен асистент. Я. Паунски защитава през 2018 година PhD дисертация в тематичната област на електронните системи в роботиката. Неговите професионални компетенции са в обхвата на роботика, мехатроника и физични основи на сензориката, електронните и микроелектронните устройства, и програмиране. За конкурса са представени за рецензиране 23 научни труда, регистрирани в световните и националните бази данни. Всички

те са извън трудовете му по дисертацията. За мен е съществен неговият монографичен труд, Я. Паунски "Захранващи и задвижващи системи за мобилни роботи", Robotic Publishing, 2025, ISBN: 978-619-93266-1-9. Постигнатите приноси и резултати на д-р Паунски в публикациите са в резултат от участието му в научни теми и изследователски проекти на ИР-БАН. Специално ще отбележа неговото участие в два Национални центъра за компетентност на ИР-БАН. Съгласно справката на кандидата за съответствие на материалите с минималните национални изисквания за академичната длъжност „Доцент” се вижда категорично, че д-р Паунски покрива необходимия брой точки по съответните индикатори.

Творческите му усилия обхващат най-бързо развиващата се научно-технологична област - роботиката. Приложението на роботите в биологията, образованието и медицината са едни от най-модерните поднаправления на тази стратегическа област. Независимо от рекордния брой публикации по тази тематика, патенти за изобретения, рекордно финансиране от фирми и държавни структури, все още има нерешени в достатъчна степен въпроси. Именно тук са и научно-приложните резултати на д-р Я. Паунски. Например, въпреки очевидната необходимост, помощта за хората със специфични потребности на този етап е незадоволителна. Кандидатът правилно се е ориентирал в необходимостта за усъвършенстване и надграждане на електронните компоненти и системи в роботизираните комплекси с елементи на изкуствен интелект. За мен от ключово значение е монографичният труд на кандидата, в който са концентрирани неговите най-съществени достижения и резултати. Още сега ще отбележа, че тази научна книга сама по себе си е напълно достатъчна за участието на д-р Паунски в конкурса за „Доцент”. За нея ще се спра отделно, тъй като тя е резервоар на множество идеи и решения за специализираната електроника и роботиката.

2. За монографичния труд

Развитието на модерните технологии, независимо от спецификата им, задължително води към роботизираните системи с елементи на изкуствен интелект. Съгласно неотдавнашната статистика на световно-известното списание "Science" публикациите, свързани с роботиката за последните

години са нарастнали повече от 15 пъти. В не по-малка степен аналогичен е трендът на заявените и защитени патенти за изобретения в тази така важна стратегическа област. В България около 30 % от патентите имат директно отношение към робатизираните платформи и сензориката. Въпреки актуалността и ключовата роля на това интензивно развиващо се направление, ще отбележа, че отсъства интегрирана информация, която да насочва адекватно конструктори, учени, инженери за излизане за кратко време на иновативното поприще на роботиката. В този аспект монографията „Захранващи и задвижващи системи за мобилни роботи“ представлява цялостно, подробно и систематично научно изследване. То анализира, оценява и предлага подобрения в областта на системите за захранване и задвижване на мобилни сервизни роботи. Високото ниво на този труд е резултат най-вече от оригиналните решения, постигнати от Паунски.

Ясно и последователно са дефинирани целите и обхвата на изследването, което подпомага формулирания и добре структуриран подход към разглежданите проблеми. Основната цел на книгата е да се оптимизират и повишат надеждността и автономността на системите за захранване и задвижване в мобилните роботи. Внимателно са анализирани както съществуващите технологии, така и възможностите за тяхното усъвършенстване и надграждане. Важна заслуга на кандидата е коректно поставените нерешени въпроси, а те не са един или два, а практически обхващат цялостно роботиката и сензориката. Монографията обосновава важността на роботиката, поставяйки я в контекста на по-широката област на знанието и автоматизацията на процесите, включително и тези с елементи на изкуствен интелект. По-важното за мен е, че са представени оригиналните постижения, постигнати в Националната лаборатория по роботика и изкуствен интелект към Института по роботика при БАН, осъществени от екипа с ключовото участие на д-р Паунски. Знанията, които се представят за сервизните роботи обосновават подробно различните типове мобилност, оперативните среди и нивата на автономност. Представени са различни източници на енергия като литиево-йонни батерии, горивни клетки, суперкондензатори и технологии за събиране на енергия, както и индустриалните стандарти и интерфейси за зареждане. За сега по тази

тематика отсъства релевантно изследване и обобщение на решенията и бъдещите тенденции. В областта на задвижването подробно са описани колесни, крачеши и хибридни системи за движение, като е акцентирано върху стратегиите за контрол на различните видове двигатели. Също така се съдържа сравнителен анализ на реални роботи като Pepper, Spot и Care-O-bot 4, което дава възможност за практическа съпоставка на различни методични подходи. Включени са практически казуси и методи за преодоляване на реалните технически предизвикателства. Я. Паунски компетентно насочва читателя към нововъзникващите технологии и иновации, които формират бъдещето на мобилната роботика. Разгледани са оригинални подходи за автономно управление на енергията и самоконфигуриращи се платформи за задвижване. Същевременно са идентифицирани и прогнозирани бъдещите тенденции, предизвикателства и пробиви в тази бързо развиваща се област на знанието.

Монографията има значителен принос както към теоретичното познание в областта на мобилните роботи, така и към практическото приложение на научните изследвания. Това я прави ценен ресурс за специалисти, изследователи и студенти. Оценявам този труд като събитие в академичната колегия.

3. Върху някои по-характерни резултати от иновационната дейност на кандидата

Резултатите на кандидата от представените научни трудове са в областта на колаборативните системи, медицинската роботика и сензориката. Те включват също сервизните дейности в здравеопазването, образованието, потребителските интерфейси, гласовите команди и др. с приложение в болниците. Съществен е приносът на Я. Паунски в конструирането и апробирането на сервизни роботи за охрана и поддържане сигурността в работната среда, както и за медицински цели. В управлението на енергийните системи на мобилните сервизни роботи считам за особено съществено продължителността на функционирането и особено енергийната ефективност.

В редица от статиите на д-р Я. Паунски се разглеждат технологии за зелен водород в сервизните роботи, действащи в полеви условия, когато

отсъства мрежово електрозахранване. В рамките на спечелен проект по ПВУ е осъществен колаборативен робот, задвижван с водородна горивна клетка, особено полезен в здравеопазването и в обслужването на хора със специфични потребности. Друга сфера на приноси в творчеството на Паунски са публикациите върху средствата за цифрова достъпност за учащи - сензорна поддръжка и приложение на различни по вид преобразователни системи, устройства и компоненти. Приносни резултати кандидатът е постигнал в мобилните сервизни работи с батерийно захранване за целите на социалната екосистема. Обсъден е и проблемът със захранването на сервизните работи в пилотен режим при големи захранващи мощности. Разработена е оригинална хибридна енергийна система, която комбинира водородна горивна клетка с литиево-йонна батерия. Използва се сензорна архитектура за разпределяне на енергийния поток между горивната клетка и батерията. Всичко това надгражда експлоатационния капацитет на сервизните работи в неструктурирани среди.

Д-р Я. Паунски предлага съвместно с колеги от Националната лаборатория по роботика и изкуствен интелект приложение за създадените учебни сервизни работи Vebot и Maxibot за целите на STEM образованието и социалната педагогика. Създадените работи са на модулен принцип и с отворен достъп, което ги прави с гъвкава конфигурация и възможности за надграждане и адаптиране в разнородни среди.

В съавторство кандидатът е предложил внедряването на иновативни подходи за конструиране на интелигентни роботизирани системи, подобряващи мобилността на хора със специфични нужди като системата AnRI - антропоморфен робот с изкуствен интелект. Други иновации, в които Паунски е участник, са свързани със създаването на транспортно-логистичния робот „Спартак”, оптимизиращ надеждно придвижване на товари до нетрадиционните 100 kg. Тази иновация беше представена на петото издание на Националния форум „Наука за бизнес” – 2025 г. и направи изключително впечатление на посетителите. Отбелязани са 7 цитирания на публикации на кандидата.

4. Основни научни и научно-приложни приноси

Ще представя моята гледна точка за приносите и резултатите, съдържащи се в трудовете на д-р Я. Паунски. Приемам формулираните от кандидата приноси и резултати в представените публикации за конкурса. В определен аспект моите оценки се различават от неговата интерпретация.

4.1. Научни приноси

1. Осъществена е нова образователна специалност по роботика. Я. Паунски е ключов реализатор на образователния стандарт (ДОС), както и на учебна програма, учебен план и изпитна програма за първата в страната специалност „Програмист на роботи“. Този принос има важно дидактично значение, тъй като е постижение в дигитализацията на националната образователна система и спомага обучението на специалисти, от които имаме сега вапиюща нужда – инженери, програмисти, компютърни специалисти, компетентни да разработват и програмират роботизирани системи. Такава специалност до сега има в някои училища в САЩ и Япония.

2. Разработена е платформа за управление на мобилни сервизни работи с ниско времезакъснение чрез използване на мобилни и безжични (Wi-Fi) мрежи. Така се осигурява ефективна работа в отдалечени и труднодостъпни зони и в неструктурирани среди. За целта са използвани мрежи от последна генерация (4G и 5G) и високоскоростен безжичен интернет. Реализиран е подход за метрология на скоростта и времезакъснението на комуникационния канал. Според мен това е един от най-иновационните резултати на кандидата.

4.2 Научно-приложни приноси

3. Разработена е интегрирана система за управление и зареждане на литиево-йонни батерии в мобилните сервизни работи. Платформата включва два блока: първият е за управление на батерията (BMS), а вторият е интелигентен блок за зареждане с USB-C вход. Тази архитектура осигурява надеждно функциониране на батерията в различни режими. Чрез стандартизиран комуникационен интерфейс е разработена система,

позволяваща мониторинг в реално време на енергийната консумацията на робота.

4. Осъществена е захранваща система за сервизни работи на основата на водородни горивни клетки. Това оригинално решение е стратегия в роботиката, обезпечаваща надеждно енергийно осигуряване. Използването на зелен водород като носител позволява роботите да са екологични, автономни и да функционират дълъг период от време. Тези резултати са мост между роботиката и енергийните технологии.

5. Проектирана и реализирана е серия сервизни работи за образованието и социалната педагогика. Те са формирани чрез модулна архитектура с отворен достъп, което позволява конструирането на системи за управление с многопрофилно предназначение. Роботите са с вграден интерфейс и осигуряват универсалност в приложенията.

6. Проектиран и реализиран е логистичният робот “Спартак”, отличаващ се с иновативна архитектура и висока адаптивност. Разработката е с четириколесно задвижване (4WD) с хъб мотори, което повишава енергийната ефективност и надеждността при използването му върху различни повърхности. Този робот е на основата на система ROS. Ще си позволя да повторя - впечатлява товароподемността, която е до 100 kg.

7. Създадена и верифицирана е научна апаратура – трибомер за измерване на изключително малки сили на триене (от порядъка на mN) между движещи се повърхности. Разработката позволява изследване на параметрите на контактни лещи и овлажняващи гелове, намиращи приложение в офталмологията.

8. Разработена е система за управление на оригинална лакътна протеза, базирана на електромиографски (ЕМГ) сигнали от активните мускули на ръката. Създаден е алгоритъм за филтрация на сигнала, който повишава шумоустойчивостта и надеждността на функциониране на протезата. Високо оценявам факта, че лакътната протеза е подготвена за патентоване, предвид получените иновативни решения.

Най-общо определям приносите на кандидата като формулиране и обосноваване на нови научни концепции, доказване с нови средства на съществено нови страни в областта на роботиката и сензориката, създаване

на оригинални методи и конструкции за целите на реалното и виртуалното образование, като са налични и множество потвърдителни факти.

5. Заключителна оценка на рецензента

Д-р Я. Паунски задълбочено познава сложната и многопрофилна интердисциплинарна област на сервизната роботика, и нейната сензорика и електронна схемотехника. Повтарям, за мен ключова е ролята на неговия монографичен труд. Декларирам, че нямам съвместни публикации с кандидата, нито пък финансови взаимоотношения. Не ми е известно некоректно отношение към интелектуалната собственост.

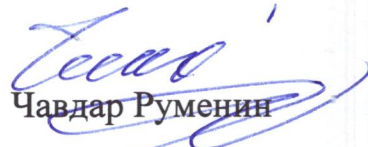
Препоръчвам на д-р Паунски съдържащите се иновативни решения в творческия му патримониум да оформи и подаде като заявки за патенти за изобретения в националното патентно ведомство.

6. КРАЙНО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на гореизложеното, постигнатите приноси и резултати, си позволявам свободата да предложа на Научното жури да вземе положително решение по избора за „Доцент“ на д-р Ясен Киров Паунски, и да предложи на почитаемия Научен съвет на Института по роботика той да бъде той избран да заеме академичната длъжност „Доцент“ по професионално направление 5.1. Машинно инженерство (Електронни системи за управление и хранване в сервизната роботика) в секция „РиМИС“, лаборатория НЛРИИ на Института по роботика при БАН

София
25.10.2025г.

Рецензент:


Чавдар Руменин