

РЕЦЕНЗИЯ

относно кандидатурата на д-р Кристина Иванова Динева за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“ по професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки, специалност Информатика

от проф. дмн Галя Ангелова, ИИКТ-БАН

Със заповед № 9/10.01.2025 г. на Директора на ИИКТ съм определена за член на научно Жури в конкурса за заемане на академичната длъжност „доцент“ по професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки, специалност Информатика. Конкурсът е обявен в „Държавен вестник“ бр. 97/15.11.2024 г. за нуждите на ИИКТ-БАН, секция „Моделиране и оптимизация“. Единствен кандидат по процедурата е д-р Кристина Иванова Динева.

Съгласно регламента на *Правилника за заемане на академични длъжности в ИИКТ-БАН* относно изпълнение на минималните изисквания за избор на длъжността, кандидатите за академичната длъжност „доцент“ по направление 4.6 Информатика и компютърни науки в ИИКТ трябва да имат поне 50 точки по показател А, 100 точки по показател В, 260 точки по показател Г, 70 точки по показател Д и 20 точки по показател Е. Кандидатката д-р Динева представя попълнена справка за изпълнение на минималните национални критерии на НАЦИД и освен нея справка за изпълнение на минималните изисквания от правилника на ИИКТ, която съдържа 50 точки по показател А, 140 точки по показател В (от три публикации със сравнително висок импакт фактор във WoS, съответно 3.9/Q2, 3.2/Q1 и 2.5/Q1, отпечатани през 2021-2024 г.), 286 точки по показател Г от 14 публикации, 288 точки от цитирания по показател Д и 70 точки по показател Е. Относно изискването по конкурса да се кандидатства с научни трудове, които не са представяни в предишни процедури, 10 от 14-те публикации представени по показател Г са публикувани в годините 2021-2025, така че те не са представяни при предишни процедури. Тъй като пълният текст на докторската дисертация на кандидатката е предаден в средата на 2020 г. и е достъпен на сайта на ИИКТ¹, отбелязваме, че публикации Г-1, Г-3, Г-4 и Г-6 публикувани съответно през 2020, 2020, 2020 и 2018 не съдържат резултати, включени в дисертационния труд (в последния се цитират само публикации отпечатани преди 2020 г.). В списъка с 48 цитирания на две публикации на д-р Динева, представен във връзка с показател Д, прави впечатление голямото количество цитирания от независими източници с автори от чужбина, и то в публикации отпечатани в сериозни издания с импакт-фактор и скопус ранк. Точките по показател Е са събрани от 5 участия в проекти на института, като д-р Динева е ръководила проект по НП "Млади учени и постдокторанти-2".

Кандидатката има 5 години трудов стаж в ИИКТ-БАН по специалността (от които над 3 г. като главен асистент), както и диплома на БАН от януари 2021 г. за присъдена образователна и научна степен „доктор“ по Информатика. Формалните изисквания на Правилника за заемане на академични длъжности в ИИКТ-БАН са не само изпълнени, но и надхвърлени особено при количествата по показатели Г и Д.

¹ <https://iict.bas.bg/konkursi/2020/KrDineva/dissertation.pdf> - вж. списък от 12 публикации по темата на дисертационния труд стр. 145

Кратка информация от научната биография на д-р Кристина Динева

Кандидатката завърши средно образование в Търговската гимназия в Стара Загора през 2010 г. В периода 2010-2014 следва бакалавърска програма по икономика на индустрията в Икономическия университет Варна, при което с мобилност по Еразъм посещава Roma Tre University в периода 2013-2014 и посещава курсове по Бизнес икономика. Получава магистърска степен по информатика от Нов Български университет през 2016 г. и става редовен докторант в ИИКТ за периода 2017-2020 г. Успоредно със следването за придобиване на висше образование заема позиции като програмист в софтуерната индустрия. В автобиографията ѝ са изброени компютърни умения и компетенции на професионален разработчик на софтуер.

Общо описание на представените публикации за процедурата

За конкурса са представени 17 научни статии, публикувани предимно през последните 4-5 години (5 са в издания индексирани от Web of Science и 4 от тях имат импакт фактор; останалите 12 са индексирани в Scopus, като от тях 9 имат SJR ранк). Всички публикации са в съавторство с български колеги. Списъкът с цитирания, представен за участие в конкурса, съдържа 258 цитата на 22 от статиите на д-р Динева. Проверка в Scopus показва 26 публикации на кандидатката индексирани в Скопус, с 200 цитата, намерени в 177 статии на международен кръг от учени, и H-фактор 8 на д-р Динева. Последното означава, че макар Кристина да публикува с български съавтори, публикациите ѝ в международни Сборници трудове са разпознавани и чуждестранните експерти ги ползват като полезна референция и източник на информация.

Тематика на представените трудове попада в областите: (i) Облачни технологии и инфраструктури; (ii) Архитектури на информационни системи и Интернет на нещата (IoT технологии); и (iii) Машинно самообучение и изкуствен интелект. Резултатите на д-р Динева могат да се характеризират като научни и научно-приложни.

Научни и научно-приложни приноси, описани в материалите за конкурса

Резултатите, получени в тематиката „Облачни технологии и инфраструктури“, са свързани с участието на д-р Динева в създаване на прототипи за интелигентно животновъдство. Възприет е холистичен подход към интелигентното земеделие чрез комбиниране на IoT технологии, изчислителни облаци и машинно самообучение. Целта на разработките е подобряване на производителността и ефективността на изчислителните процеси чрез развитие на модерни инфраструктури, базирани върху облачни технологии, интегрирани IoT устройства, машинно самообучение и цифрови близнаци. По този начин става възможно създаването на надеждни решения за управление и обработка на големи масиви от данни, визуализация в реално време и ефективна оптимизация на процесите, както и осигуряване на достъпност, сигурност и мащабируемост. Освен това облачните технологии се разглеждат като преход към устойчиви и енергийно ефективни решения, които значително намаляват въглеродния отпечатък и разходите за енергия. Предложена е интелигентна система за мониторинг в животновъдството, в която са интегрирани IoT устройства и облачни услуги с цел събиране, обработка и визуализация на данни в реално време. Разработената облачна архитектура включва оригинален подход към организация на процесите, която улеснява наблюдението на животните, прогнозирането на добива и мониторинг на

околната среда. Прототипът е тестван в контекста на интелигентното земеделие и е показано, че той допринася за намаляване на човешките ресурси, оптимизиране на разходите и модернизация на процеса по отглеждане на добитък. Демонстриран е капацитетът на системата да обработва големи обеми данни от множество IoT източници. Тествани са критични точки на архитектурата, за да се потвърди надеждността ѝ. Интегрираните функционалности за машинно самообучение постигат висока точност на анализите и прогнозите, което прави архитектурата подходяща за прилагане в реални фермерски условия. Въведена е и концепцията за цифрови близнации, базирани на облак, като инструмент за симулация, контрол и оптимизация на процесите в интелигентното земеделие. Цифровите близнации осигуряват синхронизация между физически обекти и техните виртуални представления, което позволява прогнозиране на ключови събития и подобрена оперативна ефективност, както и предоставяне на симулации и допълнителна оптимизация. Технологията съществено намалява ресурсите, необходими за съхранение на данните. Общийят фокус на изследванията на д-р Динева в тази област е върху модернизацията, устойчивостта и енергийна ефективност при разработването на интелигентни системи за мониторинг на селскостопански дейности. Три публикации на кандидатката с висок брой международни цитирания са именно в тази област.

Резултатите, свързани с тематиката „Архитектури на информационни системи и Интернет на нещата“, са насочени към решаване на задачи възникващи при интегрирането на IoT устойства за събиране и обработка на разнородни данни, както и създаване на ефективни архитектури за изграждане на информационни системи. Тези резултати са представени в 6 публикации. Особено внимание се обръща върху начините за работа с хетерогенни данни, устойчивостта на системите при наличие на големи обеми от данни и прилагането на оригинални решения с цел създаване на мултисензорни платформи и киберфизични системи за нуждите на интелигентното земеделие. Прилагат се методи за сигурно и надеждно събиране на данни. Предметната област за тестване на прототипи, в които се съчетават теоретични принципи на съвременен архитектурен дизайн и практически подходи за внедряване на устойчиви и мащабируеми IoT решения, е интелигентното земеделие. Важна задача е да се намерят решения за управление на данни в реално време с мониторинг на параметри за измерване и оценка на качеството на въздуха в затворени ферми. Предлагат се архитектури за разработване на IoT-мултисензорни среди чрез евтини сензори и софтуер с отворен код, което прави предложено решение достъпно за широк кръг фермери, независимо от мащаба на техните ферми. Основната идея е използване на лесни за инсталиране и поддръжка устройства, които осигуряват подробна информация за условията на околната среда и подпомагане на информираното вземане на решения за управление на операциите във фермата. Системите осигуряват събиране на данни в реално време, като същевременно намаляват разходите и увеличават достъпността на иновативните технологии в животновъдния сектор. Представена е IoT архитектура, изградена на микросервизен принцип, в която е интегрирано машинно самообучение. Тази архитектура гарантира атомарност на услугите, т.е. всяка услуга работи самостоятелно и независимо, което значително улеснява интегриране на разглежданите устройства в общата IoT екосистема. В друга публикация се описва система, която събира разнородни данни от различни сензори и комуникационни модули, даващи възможност за моделиране на процеси и явления в интелигентното животновъдство. Така се демонстрира ефективното използване на IoT архитектура за подобряване на управлението и оптимизирането на сложни процеси в реално време. Предложена е също мащабируема IoT архитектура, интегрираща изкуствен интелект,

която осигурява централизирано управление на множество отдалечени устройства чрез облачни изчисления. В резюме, при тази група резултати иновативните технологии за ефективно управление на данни, мониторинг и симулация се обвързват с IoT архитектурите на киберфизични системи и мултисензорни платформи, които осигуряват оптимизиране на процесите, повишаване на ефективността и подобряване на управлението.

Постиженията, свързани с областта „Машинно самообучение и изкуствен интелект“ са представени в 8 публикации с научно-приложни резултати насочени към създаване на модели за класификация, регресия, групиране, откриване на отклонения и аномалии, разпознаване на действия и предоставяне на препоръки. Изследват се теоретичните основи и практическата реализация на различни алгоритми за машинно самообучение и подходящи области на приложение. Разглеждат се процесите на подготовка на данните, почистване и нормализиране на данни, както и методи за тестване и валидиране на резултатите. Прилагат се техники за оптимизация, които подобряват точността и производителността на алгоритмите и ги адаптират към специфичните изисквания на различни практически приложения. Представен е систематичен преглед на различни алгоритми за машинно самообучение и сценарии за тяхното комбиниране като подход за подобряване на точността и ефективността на моделите. Например, представен е модел за класифициране на здравния статус на млечните крави, базиран на данни, събрани от IoT устройства и фактори на околната среда. Работният цикъл за анализ включва системна обработка на данни, избор на ключови характеристики и обучение на модела. Моделът е внедрен в облачна платформа, където постига точност от 97%, което го характеризира като надежден инструмент за наблюдение и управление на здравословното състояние на животните. Други теми в тази група публикации са: предложен е метод за разширяване на броя на скритите слоеве и размера на входния слой на многослойен перцептрон в изкуствени невронни мрежи за предвиждане на времеви редове, който ускорява обучението на мрежата и създава възможности за по-ефективна обработка на данни; показан е подход за прогнозиране на събития в животновъдни ферми, по-точно прогнозиране на добива на мляко за всяко отделно животно с помощта на модели на машинното самообучение вкл. три модела на регресионно машинно самообучение създадени с данните, събрани от ферма за интелигентни животни; показани са IoT решения за класификация на активността на животните, използвайки данни от акселерометри и жirosкопи за обучение на LSTM модел, който постига 96% точност при разпознаване на текущата активност на животните. Тези резултати показват колко е важно да се търсят по-нетрадиционни подходи за прилагане на стандартни алгоритми, като същевременно се оптимизира точността и адаптивността на моделите за конкретни задачи. Резултатите показват значителния потенциал на машинното самообучение и изкуствения интелект при дигитализацията на модерното животновъдство и демонстрират как интегрирането на иновативни технологии напр. IoT устройства, поставени както на животни, така и на близки или далечни обекти, допринася за събирането на ценни данни. Прототипите са тествани в реални условия с цел потвърждаване на тяхната ефективност, което открива възможности за внедряване и действително подобряване на практиките в животновъдния сектор.

Лични впечатления

Следя развитието на д-р Кристина Динева от 2020 г., когато бях рецензент при защитата на нейната докторска дисертация. Личното ми впечатление е, че Кристина започва да гради кариера на научен работник по информатика сравнително неотдавна - през 2017 г., когато се насочва към редовна докторантura в ИИКТ. За 8 години, прекарани в ИИКТ, тя има 29 публикации. Попадайки в контекста на задачите, по които работи научният ѝ ръководител проф. Татяна Атанасова, Кристина демонстрира

изключителна адаптивност и ефективност, както и трудолюбие и упоритост. Без да омаловажавам важността на ролята и приноса на проф. Атанасова и плодотворния ефект на творческата атмосфера в ННП „Интелигентно животновъдство“, в която беше предоставено широко поле за развитие и израстване на амбициозни сътрудници, бих казала, че Кристина успя да се възползва в максимална степен от стечението на благоприятни обстоятелства и израстна за 8-9 години като специалист в областите, по които работеше. Доброто познаване на няколко езика за програмиране, среди за разработка на софтуер, облачни технологии и средства за визуализация на данни, както и натрупаните знания по машинно самообучение и изкуствен интелект позволяват на д-р Динева да бъде както успешен разработчик на софтуер, така и ефективен изследовател, който има капацитет да завърши бързо и качествено постевени научни и научно-приложни задачи.

В бъдеще пред нея стоят задачите и препятствията, пред които се изправя всеки млад доцент в ИИКТ: да намери поле за лична изява, тема за собствени оригинални резултати, да започне да генерира собствени идеи за проекти, да привлече собствени докторанти и да изгражда своя група и т.н. Надявам се д-р Динева да успее да създаде международни партньорства и да продължи развитието си като учен в съвместни разработки с по-широк кръг от специалисти и с по-далечен хоризонт.

Заключение

Считам, че д-р Кристина Динева е изграден млад изследовател, който съчетава квалификацията на отличен софтуерен инженер и компетентен информатик. Представените за конкурса публикации доказват наличието на задълбочени знания, способност за работа в екип, както и професионална активност, постоянство, прецизност и стремеж към достигане на високо научно ниво. **Подкрепям убедено избора на д-р Кристина Иванова Динева за доцент в секция „Моделиране и оптимизация“ на ИИКТ-БАН и предлагам на уважаемите членове на Научното жури единодушно да гласуват в подкрепа на такова решение.**

12 март 2025 г.
София

Член на Научното жури за

На основание

З З А Д