

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност

„професор“

в професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки, научна специалност „Информатика“ (Защита на данни, интернет на нещата),

за нуждите на Българска академия на науките (БАН),

Институт по математика и информатика (ИМИ),

обявен в ДВ бр. 65 от 02.08.2024 г. и на интернет страницата на БАН

Рецензията е изготвена от доц. д-р Трифон Анчев Трифонов — ФМИ, професионално направление 4.6. информатика и компютърни науки (програмиране), в качеството му на член на научното жури по конкурса съгласно Заповед 348/1.10.2024 г. на Директора на Института по математика и информатика.

За участие в обявения конкурс е подал документи **единствен кандидат**:

- доц. д-р Христо Николов Костадинов, Институт по математика и информатика към БАН

I. Общо описание на представените материали:

1. Данни за кандидатурата

Представените по конкурса документи от кандидата съответстват на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Българска академия на науките (ПУРПНСЗАДБАН).

За участие в конкурса кандидатът доц. д-р Христо Николов Костадинов е представил списък от общо 15 заглавия, в т.ч. 15 публикации в български и чуждестранни научни издания и научни форуми.

Представен е един допълнителен документ извън изискуемите по процедурата. Допълнителният документ е справка за участие в научно-изследователски проекти и списък с докторанти.

Документите, представени за конкурса, са добре структурирани и удобни за оценяване.

2. Данни за кандидата

Доц. д-р Христо Николов Костадинов получава магистърска степен по математика, специализация „Теория на кодирането“, от Факултета по математика и информатика на СУ „Св. Климент Охридски“ през 2001 г. Следва докторантура в Университета по електро-комуникации в Токио, откъдето получава докторска степен през 2005 г. Работи в Института по математика и информатика към БАН от 2005 г. последователно като математик, главен асистент (2006 г.) и доцент (2012 г.).

Доц. д-р Христо Костадинов е бил член на осем завършили научно-изследователски проекта, от които три международни, и в момента участва в два национални проекта. Кандидатът е част от организационния комитет на българската секция на Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM).

3. Обща характеристика на научните трудове и постижения на кандидата

Интересите на кандидата са свързани с практически приложения на алгебрата, включително теория на кодирането, обработка на сигнали, стеганография и блокови вериги.

Съдейки по представения общ списък с 36 публикации, научните интереси на доц. д-р Христо Костадинов са в следните основни направления:

- кодове за корекция на грешки и техните приложения за:
 - кодова модулация;
 - стеганография;
 - откриване на грешки във флаш памети;
- приложения на блокови вериги (blockchain);
- интернет на нещата.

Голяма част от научната работа на кандидата е посветена на целочислените кодове и приложенията им в кодовата модулация. Комбинацията от тези две направления присъства в 21 негови статии. Личи, че доц. д-р Христо Костадинов работи активно в тази област от началото на научната си кариера, като сътрудничи тясно с проф. д-р Николай Манев, който е и съавтор на кандидата в 28 от статиите му. Тези са и най-цитираните статии на кандидата с 23 цитирания на 8 статии от общо 27 цитирания на всички 12 цитирани статии на кандидата.

Други две приложения на целочислените кодове, над които кандидатът работи, са в стеганографията, на която задача са посветени 6 от статиите му, и откриване на грешки във флаш памети, по която тема са други 3 публикации.

От 2019 г. доц. д-р Христо Костадинов работи и над няколко актуални теми заедно със свои докторанти, включително блокови вериги и облачни технологии.

В текста по-долу ще използвам номерацията, използвана от кандидата в списъка на публикации, представени за настоящата процедура.

Представените за конкурса статии на кандидата са избрани така, че да покриват всички от гореизброените направления, както следва:

- целочислени кодове и (кодими) модуляции [1–4,13,14];
- приложения на блокови вериги (blockchain) [7–10];
- откриване на грешки във флаш памети [5,12];
- интернет на нещата [11,15];
- стеганография [6].

Запознах се със справката за изпълнение на минималните изисквания за академична длъжност „професор“ в БАН, представена от кандидата и потвърждавам посочените в нея точки, а именно:

Група А: 50 т. при минимум 50 т. за дисертационен труд за ОНС „доктор“;

Група В: 112 т. при минимум 100 т. за 5 статии в издания със Scimago Journal Rank (SJR) и 1 статия, реферирана в Zentralblatt MATH;

Група Г: 254 т. при минимум 220 т. за 3 статии в списания с импакт фактор (IF) в първи квартал (Q1), 5 статии, реферирани в Scopus, от които 4 със SJR и 2 без SJR;

Група Д: 144 т. при минимум 140 т. за общо 24 цитата в Scopus на общо 11 статии;

Група Е: 180 т. при минимум 150 т. за един успешно защитил докторант и участие в 10 научни проекта, от които 3 международни и 7 национални.

След подробен преглед установих, че:

- а) представените от кандидата научни трудове отговарят на минималните национални изисквания по чл. 26, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ, раздел III и приложението към чл. 1а, ал. 1 на ППЗРАСРБ и на съответните допълнителни изисквания в ПУРПНСЗАДБАН;
- б) представените от кандидата научни трудове не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност;
- в) няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

4. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата съдържащи се в материалите за участие в конкурса

За участие в конкурса са представени общо 15 статии, от които:

- 3 са в списанията *Mathematics* и *Internet of Things* с IF [12,14,15];
- 9 са в списания със SJR [2–7,10,11,13];
- 2 са в сборник от конференцията *17th International workshop on Algebraic and Combinatorial Coding Theory*, рефериран в Scopus [8,9];
- 1 е в сборник от конференция, рефериран в Zentralblatt MATH [1].

Всички представени статии са вече публикувани и са в съавторство в колектив от 2 до 3 автори. Кандидатът е отбелязал изрично собствения принос само в текста на статиите [12,14,15], но след допълнително запитване декларира, че във всички представени статии приносът му е равен със съавторите.

Следва да се отбележи, че представените за конкурси статии по групи от показатели В и Г надвишават минималните изисквания за „професор“ в БАН съответно с 12 т. и 34 т., което означава, че кандидатът би покрил изискванията само с 12 от 15-те представените статии.

В представената справка за цитирания са дадени сведения за 24 цитирания на 11 статии. Прави впечатление, че едната от статиите, която има две цитирания в Scopus, номерирани с 19 и 20 в справката за изпълнение на минималните изисквания:

Avdzhieva, A., T. Balabanov, G. Evtimov, D. Kirova, H. Kostadinov, T. Tsachev, S. Zhelezova, N. Zlateva, Optimal Cutting Problem, 113th European Study Group with Industry, Problems and Final Reports, FastumPrint, Sofia, Bulgaria, 2015, pp. 49–61

е технически доклад, който не е включен в представения от кандидата общ списък с публикации.

Резултатите на доц. д-р Христо Костадинов са прегледно структурирани в представената авторска справка за научни приноси. Кандидатът е предложил групиране на статиите в 4 групи. В настоящата рецензия ще използваме лека модификация на тази структура за преглед на представените публикации.

I. Конструкция на целочислени кодове с конкретна приложна цел

Към тази група са причислени публикациите [1,5,12,14]. Приносите в тях са с научен характер, макар че изследванията са мотивирани от конкретна приложна цел. Кодовете, конструирани в статиите [1,5,12], са предназначени за корекция на конкретен вид асиметрични грешки, които възникват във флаш памет с много нива. Кодовете, конструирани в статията [14], са

предназначени за корекция на грешки, възникващи при предаване на информация по зашумен двоичен канал, по който информацията е разделена на блокове с еднаква дължина.

Статиите [1] и [5] са посветени на конструиране на кодове, коригиращи грешки от вида $(\pm 1, 2)$. Конструкцията е явна, като е даден и явен вид на проверочната матрица. Статията [5] по същество представлява разширен вариант на [1], като двете статии описват една и съща конструкция, но [5] включва по-подробен преглед на изследвания в областта на други автори и представя допълнителен резултат (Теорема 1), който не присъства в [1].

В статията [12] е дадена конструкция, породена от циклотомични съседни класове, благодарение на която авторите построяват три различни фамилии от целочислени кодове за корекция на грешки от видове $(1, 2)$, $(1, 2, 3)$ и $(\pm 1, \pm 2)$.

В статията [14] е дадена конструкция, която обобщава дадената в статията [12] конструкция, породена от циклотомични съседни класове, и постига корекция на една грешка от вида $(\pm 2^i)$, която може да съответства на една битова грешка или на комбинация от две битови грешки. Твърди се, че новоконструираните кодове дават резултати сходни на BCH кодове, но не са дадени конкретни данни от проведените експерименти.

II. Анализ на триъгълна квадратурна амплитудна модулация (TQAM)

Към тази група са причислени статиите [2,3,4,13]. Приносите в тях са с научен характер. Във всички тези статии се оценява ефективността на определен вид TQAM.

Публикацията [2] е различна от останалите в това, че там се прави оценка на вероятността на грешка на модулация, в която не са приложени кодове. Пресметната е точна формула за вероятността на грешка и е предложена апроксимация, която приближава тази вероятност достатъчно добре, но има предимството, че е по-лесна за пресмятане.

Публикациите [3,4,13] представят приложения на целочислени кодове за намаляване на вероятността на грешка при предаване на сигнал по зашумен канал чрез използване на TQAM. За целите на тези публикации е разработен софтуер за симулация на зашумен Гаусов канал. Изследванията предлагат кодиране на точките в модулацията с различни видове целочислени кодове и експериментално показват, че това води до намаляване, а в някои случаи дори и до елиминиране на грешката.

В публикация [3] е предложено приложение на конкретен целочислен кодове за корекция на грешки при TQAM. Направена оценка на горна и долна граница на вероятността на грешка.

Публикация [4] надгражда [3] като продължава една от конструкциите от TQAM с 16 точки върху такива с 64 и 256 точки. Отново е дадена точна формула за пресмятане на вероятността за грешка, но тъй като формулата е непрактична за пресмятане, са извършени симулация за емпирична проверка на резултата от приложението на предложените кодирания.

Публикация [14] предлага още нови конструкции за целочислени кодове за предишно разглежданите и нови TQAM схеми и отново оценява експериментално резултатите.

III. Стеганография

В тази група е включена единствено статията [6], която е с научно-приложен характер. Тя изследва възможността за приложение на кодове за поставяне на водни знаци (watermarks) в звукови файлове, така че водният знак

да може да се разчита дори и след компресия със загуба. Компресията се разглежда като зашумен канал и кодовете в случая помагат за по-добро приблизително възстановяване на водния знак. Експериментално е изследвано и влиянието на добавянето на воден знак върху качеството на съответния музикален клип, като са проведени експерименти с различни жанрове музика.

IV. Приложения на блокови вериги

В тази група са включени статиите [7–10]. Те са с научно-приложен характер и имат пресечна точка с областта на софтуерното инженерство. В тези статии кандидатът е работил съвместно с негови докторанти.

Публикациите [7,8,10] се фокусират върху т. нар. процес за управление на жизнения цикъл на софтуера („Software Lifecycle Management“ или „SLM“). Авторите изказват тезата, че SLM процесите могат да бъдат автоматизирани и оптимизирани чрез използване на технологии за блокови вериги. Статиите имат конкретна приложна цел, но описват решението теоретично, без да докладват детайли от реализациите на прототипи на платформа за управление на жизнения цикъл на софтуера с използване на блокови технологии.

Във всяка от публикациите са разгледани общи проблеми на SLM, дадена характеристика на различни технологии за блокови вериги и е описана идея как тези технологии биха могли да адресират описаните проблеми.

В [7] са разгледани свойства и функционалности на блокови вериги, които могат да намерят приложение в SLM. Разгледана е примерна архитектура на прототип на система, която се възползва от въпросните функционалности.

В [8] са дадени примери за конкретни SLM процеси и как такива процеси биха могли да се подобрят чрез възможности на блокови вериги.

Публикация [10] описва същия подход като дадения в [7], но дава по-конкретни диаграми описващи отделни SLM процеси и използването на блокови вериги при тях.

Статията [9] предлага различно приложение на блоковите вериги, а именно за изграждане на екосистема за гъвкаво и прозрачно стимулиране на научни изследвания чрез възможността на блокови вериги да се реализират т. нар. умни договори (smart contracts). Предложената система цели да бъде самоуправляваща се, без да има нужда от централно регулиращо звено.

V. Интернет на нещата (IoT) В тази група са включени статиите [11,15], които са с научно-приложен характер. Тези статии кандидатът също е работил съвместно със свои докторанти. Статиите са в една и съща област, но на различна тема.

В [11] е предложена конкретна система за мониторинг и контрол на въглеродни емисии от превозни средства. Дадена е връзка към прототипна реализация на системата, в която са реализирани голяма част от предложените компоненти. Дадени са подробни сведения за всички технически решения и е предложен алгоритъм за засичане на аномалии, на базата на които може да се приложи контролиращо действие.

В [15] е разгледан проблемът за оптимално динамично управление на инфраструктура, обслужваща система, в които има мобилни звена. Съставен е оптимизационен модел, който се стреми да задели необходимият брой изчислителни ресурси на подходящите локации така, че да оптимизира определена променлива от модела. Използвани са техники от целочисленото линейно

оптимизиране. Предложен е алгоритъм, който оркестрира оптимизацията на няколко променливи. Експериментално са сравнени новият алгоритъм със стандартни такива и са показани нагледно ситуации, в които новият предложен алгоритъм се представя по-добре.

5. Критични бележки и препоръки

Нямам съществени забележки по представените по конкурса публикации. На места в представените документи се забелязват дребни правописни грешки и пропуски. Статиите в областта на блоковите вериги не дават яснота дали описваните системи са реализирани или само проектирани. Препоръчвам на кандидата в бъдеще да публикува и самостоятелни трудове. Проверката на представените статии би била улеснена, ако за тях беше предоставен Document Object Identifier (DOI) или интернет връзка.

6. Лични впечатления за кандидата

Нямам лични впечатления от кандидата.

7. Заключение за кандидатурата

След като се запознах с представените в конкурса материали и научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси, потвърждавам, че научните постижения отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и ПУРПНСЗАДБАН за заемане от кандидата на академичната длъжност „професор“ в научната област и професионално направление на конкурса. В частност, кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Давам своята **положителна** оценка на кандидатурата.

II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да предложи на компетентния орган по избора на Институт по математика и информатика при Българска академия на науките да избере доц. д-р Христо Николов Костадинов да заеме академичната длъжност „професор“ в професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки, научна специалност „Информатика“ (Защита на данни, интернет на нещата).

17 ноември 2024 г.

Изготвил рецензията: _____
доц. д-р Трифон Анчев Трифонов — ФМИ