

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност

„доцент“

в професионално направление 4.5 Математика (Математическа логика),

за нуждите на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ),

Факултет по математика и информатика (ФМИ),

обявен в ДВ бр. 105 от 11 декември 2020 г. и на интернет страниците на ФМИ и СУ

Рецензията е изготвена от **проф. д-р Тинко Величков Тинчев, Факултет по математика и информатика на Софийски университет „Св. Климент Охридски“**, в качеството ми на член на научното жури по конкурса за заемане на академичната длъжност „доцент“ в професионално направление 4.5 Математика (Математическа логика) съгласно Заповед № РД 38-84 / 10 февруари 2021 г. на Ректора на Софийския университет.

За участие в обявения конкурс е подал документи **единствен кандидат:**  
**гл. ас. д-р Стефан Владимиров Герджиков, Факултет по математика и информатика на Софийски университет „Св. Климент Охридски“.**

Кандидатът е допуснат до участие в конкурса от комисия, назначена със Заповед на Ректора № РД 38-73/08.02.2021 г.

### **I. Общо описание на представените материали**

#### **1. Данни за кандидатурата**

За участие в конкурса д-р Герджиков представя всички изискуеми от закона и правилниците за приложението му документи: автобиография, сканирани дипломи (за висше образование с приложение към нея и за научно-образователна степен „доктор“ по професионално направление 4.5 Математика (Математическа логика)); удостоверение за заемана академична позиция; удостоверение за трудов стаж; списък на публикации (16 статии, 6 от които в научни списания и 10 в трудове на конференции); списък на публикации за участие в този конкурс (9 статии, 4 от които в реномирани научни списания и 5 в трудове на престижни международни конференции); списък на публикации, конференции, проекти и научни ръководства, генериран от системата „Авторите“; справка по образец за изпълнение на минималните национални изисквания за съответната научна област и допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ с приложения; справка за цитиранията с пълно библиографско описание на цитираните и цитиращите публикации; справка за оригиналните научни приноси; справка за показателите по чл. 112, ал. 2 (научно ръководство на 1 дипломна работа, научен консултант на 2 дипломни работи и член на програмния комитет на Computational Linguistics in Bulgaria, 2018

и 2020); научни трудове, представени за участие в конкурса; резюмета на рецензираните публикации на български език и на английски език; копие от обявата в Държавен вестник.

Представените по конкурса документи от кандидата изцяло съответстват на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“ (ПУРПНСЗАДСУ).

За участие в конкурса гл. ас. д-р Стефан Владимиров Герджиков е представил списък от общо 9 статии, от които 4 са в реномирани научни списания, реферирани и индексирани в WoS (2 в Q1, 1 в Q2 и 1 в Q4; в списъка са с номера съответно 5, 6, 7 и 3), а другите 5 са в трудовете на престижни международни конференции, реферирани и индексирани в SCOPUS. Две от тези статии са самостоятелни, 2 с още един съавтор, 3 са с още двама съавтори и 2 с по повече от двама съавтори. В авторската справка ясно и недвусмислено е отбелязан приносът на д-р Герджиков във всяка от статиите. Много добро впечатление прави подходът му в авторската справка да даде живо описание на повода, средата и обстоятелствата, при които е възникнало и как се е развило конкретното съвместно научно изследване; това, което той нарича „контекст“.

## **2. Данни за кандидата**

Д-р Герджиков е възпитаник на ФМИ – през 2006 г. завършва с бакалавърска степен специалност Информатика, през 2008 г. завършва магистърската програма Логика и алгоритми като магистър по специалността Информатика, а в периода 2009-2012 г. е редовен докторант към катедра Математическа логика и приложенията и с научен ръководител доц. д-р Стоян Михов. През февруари 2014 г. защитава дисертация на тема „Ефективен алгоритъм за приближено търсене в регулярни множества“ за образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.5 Математика (Математическа логика).

В периода 2005-2006 г. е помощник-изследовател към Факултета по информатика на Техническият университет на Карлсруе с ръководител Alexander Wolf като Еразмус-студент. В периода 2014-2016 г. специализира като Marie-Curie сътрудник в Центъра за обработка на информация и естествени езици, CIS, на Лундвиг-Максимилианс Университет, LMU, под ръководството на Klaus U. Schulz.

Д-р Герджиков участва в два проекта по ОП „Човешки ресурси“, съфинансирани от ЕСФ на ЕС, за докторанти, млади учени и постдокторанти – „Математическа логика и компютърна лингвистика: развитие и взаимно проникване“ (договор № BG051PO001-3.3.04/27, 2009-2011 г.) и „Интегриране на нови практики и знания в обучението по компютърна лингвистика“ (договор № BG051PO001-3.3.06-0022, 2012-2014 г.). Участва като изследовател в два проекта с европейско финансиране – FP-7 IP проект „Improving Access to Text“ (2010-2011 г.) и FP-7 STReP проект: „Cultivating and Understanding Research through Adaptivity“ (01.02.2011-31.01.2014 г.).

Като студент във ФМИ участва в Международно състезание по математика за студенти през 2003 г. (3-та награда) и в Българската национална олимпиада по математика за студенти през 2003 г. (2-ра награда) и през 2005 г. (2-ра награда). През 2004 г. е удостоен с орден „Климент Охридски“ от ФМИ за постижения в областта на математиката.

Стефан Герджиков е носител на престижно научно отличие – първо място на международното научно състезание Scalable String Similarity Search/Join, част от EDBT/ICDT Workshop, Генуа, 2013 със системата WallBreaker, съвместно разработена с Петър Митанкин, Стоян Михов и Klaus Schulz.

В периода 2007-2009 г. и в периода 2012-2014 г. той е асистент във ФМИ, а от 2014 г. е главен асистент във ФМИ.

### **3. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата**

Д-р Стефан Герджиков има солиден опит в преподавателската дейност. Още като студент през 2003 г., а по-късно и като асистент, той интензивно води семинарни упражнения по практически основните курсове по програмиране „Увод в програмирането“, „Обектно ориентирано програмиране“, „Структури от данни в програмирането“ и „Функционално програмиране“ до 2008 г. В периода 2008-2013 г. води семинарни упражнения по математически основи на информатиката – „Семантика на езиците за програмиране“, различни курсове по дискретна математика, „Езици, автомати и изчислимост“, „Приложения на крайните автомати“ и „Логическо програмиране“. Съдейки по мнението на студентите и преките наблюдения, които имам от съвместната ни работа по логическо програмиране, д-р Герджиков е отговорен и има високи стандарти, с които увелича студентите към задълбочена работа. Специално внимание искам да обърна на освежаването на съдържанието на курсовете по дискретна математика, които той от няколко години чете в бакалавърските програми във ФМИ, дължащо се на широката му математическа култура и познаване от опит на нуждите на основните курсове по програмиране от математически знания.

Богатата му математическа култура, активна научна дейност и познаването на съвременното състояние на изследванията, съчетани с отговорността му към педагогическата дейност, се проявяват най-ярко в курсовете, които той самостоятелно или съвместно с д-р Митанкин и д-р Вътев създаде: „Бързи алгоритми върху структури от данни“, „Граматики, изчислимост и сложност“, „Теория на машинното обучение и някои нейни приложения в невронните мрежи“ и „Машини, езици, сложност и изчислимост“. Съвременни курсове, които са важни и интересни както за студентите от магистърските програми, така и за силните студенти от бакалавърските програми на ФМИ. Те несъмнено имат значим принос към повишаване на нивото на компетенциите на студентите от ФМИ.

Научен ръководител е на една дипломна работа и научен консултант на две дипломни работи в магистърските програми към катедрата. Ръководител е на магистърската програма Компютърна лингвистика, спец. Информатика.

#### 4. Обща характеристика на научните трудове и постижения на кандидата

Най-общо казано научните изследвания на д-р Стефан Герджиков са в областта на абстрактен алгебричен подход към алгоритмични въпроси в теорията на крайните преобразуватели. Творческото владение на класически техники и алгоритми съчетано с математическа изобретателност е от решаващо значение за научните резултати в неговите изследвания: от конкретни алгоритми с практическа стойност (например REBELS от статия [9] в списъка) до елегантно аксиоматично описание на богат клас от моноиди, за които се предлагат ефективни алгоритми за детерминизация, канонизация и минимизация, обобщаващи съответните класически алгоритми (в списъка статии [1] и [4]). Представените от д-р Герджиков 9 статии за участие в конкурса съдържат съществени научни приноси в област на активен интерес и неслучайно са публикувани в реномирани списания ([3], [5], [6] и [7] в списъка) и трудове на престижни международни конференции ([1], [2], [4], [8] и [9] в списъка). По-точно реда от списъка

[1] в Proceedings of the 12th International Conference on Language and Automata Theory and Applications, LATA 2018, реферирана и индексирана в SCOPUS

[2] в Proceedings of the 22nd International Conference Implementation and Application of Automata, CIAA 2017, реферирана и индексирана в SCOPUS

[3] в Theoretical Computer Science, vol. 790, реферирана и индексирана в WoS, в квартал Q4 за съответната година

[4] в 23rd International Conference on Implementation and Applications of Automata, реферирана и индексирана в SCOPUS

[5] в Computational Geometry Theory and Applications, vol. 41, реферирана и индексирана в WoS, в квартал Q1 за съответната година

[6] в Fuzzy Sets and Systems, vol. 397, реферирана и индексирана в WoS, в квартал Q1 за съответната година

[7] в ACM SIGMOD Record, vol. 43, реферирана и индексирана в WoS, в квартал Q2 за съответната година

[8] в Proceedings of the First International Conference on Digital Access to Textual Cultural Heritage, реферирана и индексирана в SCOPUS

[9] в Proceedings of 11th IAPR International Workshop On Document Analysis Systems, реферирана и индексирана в SCOPUS

Недвусмислено свидетелство за актуалността и научната стойност на представените за конкурса научни трудове на д-р Герджиков е цитирането им в статии на други изследователи. Според SCOPUS:

[5] е цитирана 4 пъти,

[7] е цитирана 6 пъти,

[8] е цитирана 5 пъти,

[9] е цитирана 2 пъти.

Предвид горния анализ на представените от кандидата научни трудове за участие в конкурса правя следните заключения:

- а) научните трудове отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и съответно на допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за заемане на академичната длъжност „доцент“ в научната област и професионално направление на конкурса;
- 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.

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

##### **[1] A General Class of Monoids Supporting Canonisation and Minimisation of (Sub)sequential Transducers (самостоятелна)**

Това е статия, която оценявам много високо като поставена и изпълнена цел. Тя до голяма степен характеризира д-р Герджиков като математик, който вижда смислени проблеми, поставя си удачно задачата и я решава в смислена общност. Тук проблемът е при какви условия за изходния моноид забелязаните по-рано прилики в провеждането на класически конструкции (детерминизация, канонизация, минимизация и др.) могат да се реализират алгоритмично с приемлива сложност. Стефан забелязва, че за така наречените в предходна статия „моноиди с най-общ изравнител“ (mge-monoids) е по-подходящ езикът с естествено дефинирана преднаредба. В този език той успява да изрази подходящи условия (аксиоми) за провеждане на интересуващите го конструкции. Останалото е владееене на добра алгебрична техника и съвършено познаване на конструкциите. Резултатите са красиви. Няма да ги описвам, понеже в авторската справка и в резюмето са много добре описани. Всъщност, последното се отнася и за другите 8 научни труда.

##### **[2] A Simple Method for Building Bimachines from Functional Finite-State Transducers, и**

##### **[3] Space-Efficient Bimachine Construction Based on the Equalizer Accumulation Principle (и двете в съавторство със Стоян Михов и Klaus U. Schulz)**

Двете статии са посветени на директни конструкции на бимашини по даден функционален преобразувател. Предимството на този подход е, че за някои класове от преобразуватели директно построената бимашина е с експоненциално по-малко състояния. Основният принос на д-р Герджиков в първата от тези две статии е главно в разработването на интересен клас от примери, показващ предимствата на специализирания директен подход. Втората статия е използвана друга идея за конструиране на бимашина по даден преобразувател, която произлиза

основно от наблюдение на д-р Герджиков. При тази нова конструкция размерът както на левия, така и на десния автомат, не надминава  $2^N$ , където  $N$  е броят на състоянията на претобразувателя. Резултатът в параграф 6, показващ, че така конструираната бимашина е почти оптимална, отново е на д-р Герджиков. В процеса на работата тази статия се забелязва полезността от една фамилия от моноиди, от които Schulz (предполагам благодарение на опита си в теория на унификацията) абстрахира понятието „моноиди с най-общи изравнители“ (mge-monoids).

#### [4] Generalised Twinning Property (самостоятелна)

Тази статия е в духа на [1]. Аксиоматично се дефинира клас от моноиди (в езика от [1]), за който Герджиков дава конструкция за секвенциализация на преобразуватели и подходящо обобщава близнашкото свойство (twinning property). Демонстрира се конструкция, която разпознава дали даден преобразувател над този клас от моноиди удовлетворява близнашкото свойство. Основният резултат е интересен: близнашкото свойство е необходимо и достатъчно условие конструкцията за секвенциализация да завърши.

#### [5] Decomposing simple polygon into pseudo-triangle and convex polygons (съавтор Alexander Wolff)

Тази статия е от областта на изчислителната комбинаторна геометрия. В нея се решава проблемът за декомпозиране на даден на прост многоъгълник на минимален брой многоъгълници, всеки от които е изпъкнал многоъгълник или псевдотриъгълник. Предложеният алгоритъм е с кубична сложност относно броя на върховете на дадения прост многоъгълник. Той е модификация на алгоритъма Keil и Snoeyink, който позволява резултатните многоъгълници да са само от един вид.

#### [6] Conditions for the existence of maximal factorizations (съавтор José Ramon González de Mendivil)

В тази статия се изучава връзката между свойството на моноиди да допускат максимална факторизация и mge-моноиди. Причината е, че допускащите максимална факторизация моноиди имплицират достатъчни условия за редица практически проблеми като минимизация и канонизация. Показани са достатъчни условия за съществуване на максимална факторизация за mge-моноиди. Намерени са и необходими условия. Главните теоретични резултати са в секция 4 и те принадлежат на д-р Герджиков. Техническата лема от предходната секция 3 е също негово наблюдение

#### [7] State-of-the-art in string similarity search and join (с още 9 съавтори)

В тази статия се описват резултатите от първо голямо научно състезание за бързи алгоритми за приближено търсене. Победител в състезанието е алгоритъмът WallBreaker, разработен от Герджиков и Митанкин с участието на Михов и Шуц.

[8] An approach to unsupervised historical text normalization (съавтори Митанкин и Михов)

Разгледан е един нов подход за недирижирана (unsupervised) корекция на исторически текстове. Базиран е на разработеният от д-р Герджиков алгоритъм REBELS. Основавайки се на автоматично извличане на шаблони от исторически вариации се анализира структурата на думите от корпуса с исторически текстове и се прави сравнение със структурата на думите в съвременен речник алгоритъмът REBELS генерира кандидати за корекция, които могат и да не са от съвременния език. Приведени са резултати от експерименти за оценка на качеството.

[9] Flexible Noisy Text Correction (с 6 съавтори)

Тъй като съм един от съавторите е неетично да правя какъвто и да било коментар или анализ на статията. Само ще отбележа, че централно място в нея заема разработеният изцяло от Стефан алгоритъм REBELS.

## **6. Критични бележки и препоръки**

Нямам критични бележки.

## **7. Лични впечатления за кандидата**

Познавам пряко Стефан Герджиков от 2006 г., когато постъпи в магистърската програма Логика и алгоритми. Свидетел съм на неговото израстване като изследовател и преподавател във ФМИ. Той е отговорен и с високи критерии към себе си. Енергичен, с обширни математически интереси и знания, с богата езикова култура той е желан събеседник и сътрудник. От десетина години е ценен и уважаван член на екипа по логическо програмиране с компетентни коментари и предложения, неизчерпаем източник на смислени и разнообразни задачи, съчетаващи знанията на студентите от различни курсове. Стефан е уважаван и активен участник в живота и дейността на катедрата и факултета.

Стефан има академичен дух и поведение.

## **8. 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, Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за заемане от кандидата на академичната длъжност „доцент“ 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, **убедено препоръчвам на научното жури** да предложи на компетентния орган по избора на Факултета по математика и информатика при СУ „Св. Климент Охридски“ да **избере гл. ас. д-р Стефан Владимиров Герджиков** да заеме академичната длъжност „доцент“ в професионално направление **4.5 Математика (Математическа логика)**.

7 април 2021 г.

Изготвил рецензията: .....

(проф. д-р Тинко Величков Тинчев)