



РЕЦЕНЗИЯ

от чл.-кор. Светозар Димитров Маргенов,
професор в ИИКТ-БАН,
на материали, представени за участие в конкурс
за заемане на академичната длъжност "професор" към ИИКТ-БАН
в професионално направление 4.5 Математика, научна специалност
„Изчислителна математика (високопроизводителни методи и алгоритми)“

В съответствие със заповед № 166/13.07.2021 г. на директора на ИИКТ-БАН и решение на назначеното научно жури съм избран за рецензент по конкурс за професор, обявен в Държавен вестник (бр. 45/28.05.2021). Документи за участие в конкурса е подал д-р Иван Димов Лирков, доцент в секция „Научни пресмятания с Лаборатория по 3D дигитализация и микроструктурен анализ“ на ИИКТ-БАН.

1. Кратки биографични данни

Доц. д-р Иван Димов Лирков се дипломира през 1988 г. във ФМИ на СУ "Св. Климент Охридски" с квалификация магистър по математика със специализация по математическо моделиране. В периода 1991 г. – 1994 г. е аспирант в Координационния център по информатика и изчислителна техника (КЦИИТ) към БАН, където защитава дисертация за получаване на образователната и научна степен „доктор“.

В периода 1988 г. – 1991 г. е учител в Природоматематическата гимназия "Академик Никола Обрешков", Бургас. От 1994 г. и до сега работи в ИИКТ (в т.ч. КЦИИТ, Централна лабоартория по паралелна обработка на информация (ЦЛПОИ) и Институт по паралелна обработка на информация (ИПОИ), на които е правоприемник). От 2002 г. е доцент в секция „Научни пресмятания“.

2. Общо описание на представените материали

Представените от доц. Иван Димов Лирков материали са изготвени в съответствие със ЗРАС, ППЗРАС, както и със специфичните изисквания в правилниците на БАН и на ИИКТ-БАН. Те включват: молба за допускане до участие в конкурса; автобиография по европейски образец; копие на диплома за образователната и научна степен "доктор"; копие на свидетелство от ВАК за научното звание ст.н.с. II ст. (доцент); служебна бележка за стаж по специалността; списък на научни публикации за участие в конкурса; списък на забелязани цитирания; резюмета на научните публикации, с които участва в конкурса – на български и английски; копия на научните публикации, с които

участва в конкурса; справка за изпълнение на минималните национални изисквания по чл. 26, ал. 2 и 3 и на изискванията на ИИКТ по чл. 26, ал. 5; справка за оригиналните научни и научно-приложни приноси; декларация, че няма доказано по законоустановения ред плагиатство в научните трудове; доказателствен материал за участие в и ръководство на научни и научно-приложни проекти.

За участие в конкурса доц. Иван Димов Лирков е представил 44 научни публикации, които обхващат периода 2007 г. – 2021 г. (в.т.ч. 17 публикувани през последните 5 години). Всички публикации са на английски език. В специализирани научни списания с импакт фактор (IF) са 5 статии, 3 от които са в кватил Q1 (Computers and Mathematics with Applications - 1, Journal of Computational and Applied Mathematics – 2). От останалите статии, 25 са в специализирани поредици с SJR. От представените по конкурса публикации две са самостоятелни, пет са с двама съавтора, 6 - с трима, 9 - с четири и 22 с повече от четири съавтора. От тези 44 статии, 36 са с поне 1 съавтор от чужбина.

Справката за изпълнение на минималните национални изисквания и изискванията на ИИКТ-БАН за академична длъжност „професор“ съдържа в табличен вид данни по групи показатели. Точките по всеки от показателите съществено надвишават изискваните.

3. Обща характеристика на дейността на кандидата

Доц. Иван Димов Лирков е утвърден учен в областта на изчислителната математика и високопроизводителните числени методи и алгоритми. В основата на методологията на изследване са съвременните мрежови числени методи, апарата на съвременните компютърни науки и технологии, ефективните паралелни алгоритми, както и софтуерни реализации и експерименти върху изчислителни системи с най-модерна суперкомпютърна архитектура. Важно място в експерименталните изследвания заемат анализът на точността, устойчивостта, анализът на изчислителната сложност, паралелното ускорение и паралелната ефективност.

Доц. Лирков е ръководил 6 научни и научно-приложни проекта. Четири от тях са финансирани от Фонд „Научни изследвания“ и 2 по двустранното споразумение с Полската академия на науките (ЕБР). Допълнително е участвал в 17 проекта с международно (в т.ч. по рамковите програми на ЕК) или национално финансиране.

Активно е участвал в организирането на международни научни конференции и форуми в качеството на член на организационни и програмни комитети. Ще отбележа в частност, че доц. Иван Димов Лирков е бил редактор на 10 тома със статии от поредицата конференции Large-Scale Scientific Computations, издадени в поредицата Springer LNCS.

4. Научни и научно-приложни приноси

Представените научни и научно-приложни приноси на доц. Иван Димов Лирков са в съответствие с научната специалност „Изчислителна математика (високопроизводителни методи и алгоритми)“.

В рецензията ще следвам тематична класификация на представените резултати в следните четири групи:

- I. Методи за приближено решаване на двумерни и тримерни гранични задачи;
- II. Методи и алгоритми за решаване на оптимизационни задачи;
- III. Паралелни алгоритми и приложения върху разпределени изчислителни системи;
- IV. Нови информационни технологии.

Публикации [1-7] са включени в Група В на справка за изпълнение на минималните изисквания, като равностойни на хабилитационен труд. Те са на тема „Паралелен алгоритъм за числено решаване на двумерно и тримерно уравнение на Стокс за несвиваем флуид“. Този цикъл работи имат добре изразен завършен характер, включващи методи за дискретизация по пространството, методи за дискретизация по времето, паралелни алгоритми и софтуерни реализации, както и анализ на разнообразни числени експерименти върху най-съвременни компютърни архитектури.

Броят на публикациите, в които са представени резултати по отделните групи е съответно 13, 6, 19 и 6.

I. Методи за приближено решаване на двумерни и тримерни гранични задачи

Представените в този раздел резултати са публикувани в статии [1–7, 9, 13, 18, 22, 31, 41]. Статии [1–7] са посветени на разработване на числени методи и алгоритми за решаване на нестационарното уравнение на Стокс, описващо течение на несвиваем флуид. Тази група от статии има обща тематика и с основание може бъде разглеждана, като равностойна на хабилитационен труд. В основата на методите е проекционна схема на базата на пертурбация на уравнението на Стокс, която дава възможност за представяне на оператора на прехода по времето, като произведение от едномерни оператори по пространствените променливи. За дискретизация по пространството е приложен метод на крайните разлики, а по времето - диференчна схема от тип Кранк-Никълсън. Съществена част от изследванията са посветени на разработването на ефективни паралелни числени методи и алгоритми за различни по тип паралелни архитектури, както и на тяхната програмна реализация. В статии [9,13,18,22] са разработени паралелни методи и алгоритми за преобуславяне, използващи непълна факторизация от тип

MIC(0), блочна циркулантна факторизация, разделяне на областта на подобласти и матрични трансформации за решаване на задачи от тип конвекция-дифузия и системата от уравнения на Ламе от теория на еластичността. Ще отбележа също така работи [31,41], които са посветени на численото решаване на системи от зависещи от времето (параболични) нелинейни частни диференциални уравнения, описващи модели на електро-хирургични инструменти и физиотерапевтични апарати. В тези изследвания са интегрирани най-съвременни числени методи и алгоритми за решаване на реални задачи с много голяма размерност. В тях броят на степените на свобода (неизвестните) по пространството достигат $O(10^9)$.

II. Методи и алгоритми за решаване на оптимизационни задачи

Тази част от резултатите са публикувани в работи [11,16,36,40,43,44]. Оптимизационните задачи са в основата на вземане на решения, като особен интерес в контекста на настоящия конкурс имат задачите с неполиномиална изчислителна сложност. Така например, в статии [11,16] е разгледана задачата за определяне на пространственото разположение на аминокиселини в белтъчни молекули. Това е NP пълна задача. За практическото решаване на такива задачи често се прилагат евристични методи. В тези две статии са конструирани варианти на метода на мравките, като са представени емпирични резултати за стандартни тестови примери. Работи [36,40,44] са посветени на обработка на изображения. Така например, в статия [44] е направен сравнителен анализ на производителността на два алгоритъма за възстановяване на томографски изображения, използващи трансформация на Анскомб за решаването на изпъкнала оптимизационна задача с ограничения. Тук е важно да отбележим, че при томографиране на 3D микроструктури се получават изображения с много голяма вокселна размерност. В последната статия от тази група [43] се търси оптимално разположение на сензори в мрежа с цел ефективно енергийното управление на сграда.

III. Паралелни алгоритми и приложения върху разпределени изчислителни системи

Тук са представени резултати, публикувани в статии [8,10,12,14,15,17,19-21,25-30,32,33,42]. Това са 19 от представените статии. В тях намира отражение дългогодишната работа на кандидата в една трудна и актуална област. Водеща методология в голяма част от тези работи е използването на автономни софтуерни агенти за управление на ресурси в разпределени изчислителни системи. Важна работна хипотеза в тези изследвания е, че онтологичното разграничаване на данните и семантичната обработка на информацията дават възможност за допълнителна „интелигентност“ в управлението. Статии [8,10,12,14,15,17,19,20,21,25,26,28,32,33] са посветени на разработване на базирани на софтуерни агенти инфраструктури за управление на Грид. В частност, в [14] е направен анализ как такива системи могат да

взаимодействат с действащ Грид мидълуер. В края на тази група от работи ще отбележа статии [27,47], където е анализиран алгоритъм за паралелна реализация на тримерна дискретна трансформация върху компютърна система при която комуникациите между изчислителните възли се реализират в тримерна тороидална мрежа.

IV. Нови информационни технологии

Към тази група се отнасят публикации [23,24,35,37-39]. Те отразяват още един аспект от научните интереси на кандидата. Статии [23,24] са посветени на генериране на редици от псевдослучайни числа. В първата от тях са разгледани квадратичен конгруентен и обратен конгруентен генератор, като са анализирани комбинациите от редица на Ван дер Корпут с разглежданите нелинейни генератори. В работа [24] са разработени средства за измерване на равномерното разпределение на редици и за изследване на псевдослучайните свойства на редици на базата на b -адичната диафония. В последните 3 статии от тази група са представени приложения на съвременни информационни технологии, както следва: рекурентни невронни мрежи за анализ на сензорна информация [37]; семантични технологии за управление на контрола на достъпа в пристанищен терминал [38]; невронни мрежи за оптимизация на туристически маршрути [39].

В заключение още веднъж ще отбележа комплексния характер и обхват на представените научни и научно-приложни резултати на доц. Иван Димов Лирков. Голяма част от изследванията са с изразен интердисциплинарен характер.

5. Отражение на научните публикации на кандидата

Кандидатът е представил за участие в конкурса списък от 64 цитирания в издания, които са реферирани и индексирани в базите данни с научна информация на WoS и Scopus. В съответствие с изискванията, цитиранията са оформени в таблица с данни в групата показатели Д. При минимално необходими 140 т., представената оценка на цитиранията е 364 т. Всички включени в таблицата цитирания са в работи на чуждестранни автори, в това число публикувани в най-авторитетни специализирани международни списания и поредици. Така например, за първата в списъка статия (I. Lirkov, S. Margenov, P. Vassilevski, Circulant block-factorization preconditioners for elliptic problems, Computing, 53 (1), 1994, 59-74) са показани 18 цитирания, като от тях 14 са в списания с импакт фактор (IF).

6. Оценка на личния принос на кандидата

Приемам, че в съвместните статии, доц. Иван Димов Лирков има равностойна роля. В същото време съм убеден, че кандидатът има водеща

роля в работите свързани с паралелни реализации, анализ на паралелно ускорение и ефективност и суперкомпютърни приложения.

7. Критични бележки

Нямам критични бележки по същество по представените от доц. Иван Димов Лирков материали по конкурса.

В същото време бих отбелязал известна небалансираност в представените резюмета на научните публикации за участие в конкурса за професор. Така например, считам че включването на системата от уравнения на Максвел на стр. 5 е по-скоро отклонение от възприетата практика за представяне на резюмета от този тип. Тематичната класификация в началото на документа не съответства напълно на използваната след това. Заглавието на първата група не е точно, защото част от включените в нея резултати са за нестационарни задачи.

Без съмнение тези бележки не оказват влияние на високата оценка на представените от кандидата резултати.

8. Лични впечатления

Познавам Иван Лирков от 1991 г. Съвместната ни работа започва в рамките на неговата аспирантура (докторантура). Имам много-добри спомени от този период. Публикации, включени в дисертацията продължават да привличат интерес. През изтеклите години сме работили успешно по редица съвместни проекти. Ще отбележа също така, че сме съредактори на 10 тома от поредицата конференции Large-Scale Scientific Computations.

Високо ценя професионалното развитие на доц. Лирков. Той е коректен и отговорен учен и колега с доказани възможности за задълбочени изследвания и анализ, както и за работа в екип.

9. Заключение

След запознаване с материалите по конкурса, комплексната оценка на представените в тях качества на кандидата, в това число на научните и научно-приложните приноси, **убедено препоръчвам доц. д-р Иван Димов Лирков да бъде избран на академичната длъжност "професор" в ИИКТ-БАН в професионално направление 4.5 Математика, научна специалност „Изчислителна математика (високопроизводителни методи и алгоритми)“**

07.09.2021 г.
София



чл.-кор. Светозар Маргенов/