

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурса за академичната длъжност "професор" по професионално направление 4.5. Математика, специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката (Монте Карло и квази-Монте Карло алгоритми и приложения)“, обявен в ДВ бр. 41 от 21 май 2019 г. за нуждите на секция „Грид технологии и приложения“ (ново име: „Високопроизводителни системи, мрежи и алгоритми“ с единствен кандидат

д-р доц. д-р Емануил Йорданов Атанасов

Рецензент: проф. дн Иван Томов Димов -  
Институт по Информационни и комуникационни технологии при Българската академия на науките

На рецензента бяха предоставени следните документи по конкурса:

1. Автобиография по европейски образец.
2. Копие на диплома за образователната и научна степен "доктор".
3. Удостоверение за стаж по специалността.
4. Списък на научни публикации на кандидата.
5. Списък на цитирания.
6. Резюмета на научните публикации за участие в конкурса - на български.
7. Резюмета на научните публикации за участие в конкурса – английски.
8. Справка за изпълнение на минималните изисквания на ИИКТ.
9. Справка за оригинални научни и научно-приложни приноси.
10. Декларация, че кандидатът няма доказано по законоустановения ред плагиатство в научните трудове.
11. Списък с национални и международни проекти на доц. д-р Емануил Йорданов Атанасов, ИИКТ-БАН.
12. Копия на всички научни публикации за участие в конкурса.

### **1. Обща характеристика на научните резултати**

Кандидатът доц. д-р Емануил Йорданов Атанасов участва в конкурса за професор с публикации, чийто списък включва 14 научни труда. От представените за конкурса 14 публикации аз не разглеждам работа с номер [17], тъй като съм съавтор на кандидата в



тази публикация. Номерацията на статиите на кандидата е в съответствие с общия списък публикации, който се състои от 21 публикации. Всички представени за конкурса работи не са използвани при избирането на Емануил Йорданов Атанасов за доцент (ст.н.с. II ст.). Представените за конкурса публикации покриват различни аспекти на изчислителната математика, като всички са публикувани в списания с SJR и/или ISI Impact Factor. Подбрани са статии от периода след конкурса за доцент до 2015-2016 година. Научните и научно-приложните приноси, представени за конкурса са получили своето признание, което е видно от представените цитирания, които са изключително изведени от базата данни на Scopus.

В материалите на кандидата са документирани 46 цитирания на 10 негови работи в Scopus/WoS за период от 2007 до 2015 година. Тези данни свидетелстват за една добра международна разпознаваемост на кандидата.

В този смисъл, разглежданите научни проблеми и решаваните от него задачи, в представените научни публикации, са в рамките на професионално направление 4.5. Математика, специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката (Монте Карло и квази-Монте Карло алгоритми и приложения)“.

## **2. Приноси в представените за рецензиране работи**

Получените резултати могат да бъдат характеризирани като създаване, изследване и паралелна реализация върху съвременни изчислителни системи на нови Монте Карло квази-Монте Карло методи и алгоритми.

Резултатите могат да се структурират условно в следните направления:

1. Разработка, софтуерна реализация и изследване на класове от алгоритми, използващи фина нива на паралелност и хетерогенни изчислителни системи.
2. Оптимизация на високопроизводителни изчисления за целите на моделирането и приложенията.
3. Алгоритми за ефективно генериране на редици с нисък дискрепанс.
4. Създаване на услуги за ефективно използване на разпределени изчислителни среди.

По първото научно направление „Разработка, софтуерна реализация и изследване на класове от алгоритми, използващи фина нива на паралелност и хетерогенни изчислителни системи“ са разработени и изследвани алгоритми, използващи паралелност на фино ниво (fine-grain parallelism), подходящи за използване върху съвременните хетерогенни изчислителни системи. Реализирана е нова програмна библиотека за генетични алгоритми, способна да използва хетерогенни изчислителни ресурси от различен тип, с оптимизирана организация на комуникациите между



отделните процеси. Скалируемостта на библиотеката е тествана върху Грид [12] и суперкомпютърни системи [19], като и в двата случая е демонстрирана висока паралелна ефективност. Използвани са различни техники за паралелно програмиране, OpenMP и MPI е тестван и OMPSS.

Разработени са алгоритми, използващи GPGPU ресурси за криптографски изчисления, свързани със защитата на съвременните комуникационни протоколи. Тези алгоритми са тествани върху наличните у нас сървъри с поддръжка на GPGPU изчисления. Сравнена е производителността на продукционни карти на NVIDIA с типични геймърски карти, приспособени за подобен вид изчисления [18]. Разработени са ефективни алгоритми за умножение на специфични разреждени матрици, които при практическа реализация върху Xeon Phi ускорители демонстрират висока ефективност [2].

Във второто научно направление е разработен алгоритъм Монте Карло за моделиране на квантови явления (т.нар. супер-бърз пренос на Вигнер), възникващи в квантови жици. Въпреки естествения паралелизъм при алгоритмите от този тип, при сравнително големи времеви периоди дисперсията става значителна, което именно обосновава необходимостта от използване на високопроизводителни изчисления за постигане на желаната точност [3].

В работа [5] са изследвани конформациите на CD38 и индексите на включване на някои цикло-декстрини с малка големина и голям пръстен. За целта се осъществи оптимизация на приложение, използвано в изчислителната химия, върху наличния към момента високопроизводителен клъстер с инфинибанд връзка. Разработени са методи и метрики за оценка на енергийната ефективност на алгоритми, използващи хетерогенни изчислителни системи. Отражено е не само използването на електроенергия, но и цената на придобиване на системата, при което се получава по-точна метрика, която подпомага избора на алгоритмична реализация [7, 8, 9].

Основните приноси в третото научно направление „Алгоритми за ефективно генериране на редици с нисък дискрепанс“ включва изучаване и създаване на алгоритми за генериране на редици с нисък дискрепанс. Важно е да отбележа постиженията на кандидата при дефиниране на модифицирани редици на Холтън, които имат определени теоретични предимства и поради това към тях има голям интерес в колегията, занимаваща се с методи Монте Карло. Когато се използват ускорители, тривиалното пренасяне на код, писан за CPU, в средата на ускорителите води до нискоефективен код. В разработените от Емануил генератори се използват особеностите на съответния вид ускорител и програмна среда, за да се получи адекватна производителност. Това е една сравнително техническа работа, която обаче води до съществено подобрене на ефективността. Важно е да отбележа, че е включена възможността за разбъркване (scrambling), която има доказани предимства като скорост на сходимост (при разбъркване на Оуен) и от гледна точка получаване на апостериорна оценка на грешката при квази-Монте Карло алгоритмите. Редиците на Собол са разгледани в работата [15] и са



намерили приложение в [11, 21], докато методите за редиците на Холтън и техните модификации са разгледани в [20].

Тук искам да отбележа, че кандидатът има много сериозни приноси за разработване на услуги и схеми за ефективно използване на разпределени изчислителни среди, като Грид и Клауд.

### **3. Публикации и цитирания на публикации, участващи в конкурса.**

Актуалността и значимостта на научните и научно-приложните приноси са безспорни. Те следват от фактите, че по-голямата част от публикациите са в авторитетни специализирани издания с импакт-фактор.

Емануил Атанасов е документирал 46 цитирания на 10 негови работи в Scopus/WoS за период от 2007 до 2015 година. От представените за конкурса публикации нито една не е самостоятелна, но в тази област е естествено да се работи в колективи. В същото време, личното участие на кандидата не буди никакво съмнение. Във всяка една от съвместните работи кандидатът има нужния съществен принос. Независимо от това препоръчвам в бъдеще кандидатът да публикува и самостоятелни работи.

### **4. Учебно-преподавателска дейност и участие в проекти.**

Доц. Емануил Атанасов не е представил доказателства със служебни бележки за водени университетски курсове, но аз знам, че той е водил такива курсове. Водил е курс по Matlab към ФМИ, а в момента води курс по Грид към центъра за обучение към БАН. Има и участие в подготовката на докторанти. Има и двама защитили дипломанти към СУ и двама докторанти, завършили докторантурата си с право на защита.

Има успешно участие в редица национални и международни научни проекти. В четири от проектите по които е работил е бил ръководител, като един от проектите е международен по Хоризонт 2020, а три са национални и са финансирани по ФНИ. Има участие в 8 международни научни или образователни проекта и 6 национални научни проекта. Бил е ръководител на българския екип в 5 международни научни проекта.

### **5. Забележки и препоръки.**

Нямам особени забележки и препоръки към Емануил Атанасов. Препоръчвам внимателно и прецизно да подготвя документите си за конкурси, в които участва.

- 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Въз основа на изтъкнатото дотук е ясно, че кандидатът по обявения конкурс доц. д-р Емануил Йорданов Атанасов отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН, както и Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Института по Информационни и комуникационни технологии при Българската академия на



науките. Постигнатите научни резултати ми дават основание да предложа да бъде избран кандидатът доц. д-р Емануил Йорданов Атанасов за професор в ИИКТ-БАН в професионално направление 4.5. Математика, специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката (Монте Карло и квази-Монте Карло алгоритми и приложения)“, обявен в ДВ бр. 41 от 21 май 2019 г., за нуждите на секция „Грид технологии и приложения“ (ново име: „Високопроизводителни системи, мрежи и алгоритми“. Поради това моето заключение за заемане на обявената по конкурса академична длъжност "Професор" от доц. д-р Емануил Йорданов Атанасов е ПОЛОЖИТЕЛНО.

13.09.2019

София

Подпис:

**NOT FOR  
PUBLIC RELEASE**

/ проф. дн Иван Димов /