

Рецензия

за доцент д-р Тодор Василев Гюров
по конкурс за академична длъжност „професор“
по професионално направление 4.5 “Математика“
научна специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката (Монте
Карло и квази-Монте Карло алгоритми и приложения)“

Рецензент: проф. Стефка Стоянова Фиданова

Със заповед № 178 от 09.07.2019 г. на Директора на Института по Информационни и Комуникационни Технологии при БАН, проф. Галя Ангелова на основание чл. 4, ал. 2 от ЗРАСРБ и решение на научния съвет на ИИКТ-БАН (протокол № 7 от 10.07.2019) съм определена за член на научното жури по процедура за академичната длъжност „професор“ по професионално направление 4.5 “Математика“ научна специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката (Монте Карло и квази-Монте Карло алгоритми и приложения)“, обявен за нуждите на секция „Високопроизводителни системи, мрежи и алгоритми“ в ДВ брой 41 от 21.05.2019. Като член на научното жури на 24.07.2019 съм получила всички документи, приложени към молбата до Директора на ИИКТ-БАН на единствения кандидат по конкурса доц. Тодор Василев Гюров.

Според **Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ)**, правилника за прилагането му и специфичните изисквания въведени в правилника на ИИКТ-БАН, кандидатите трябва да отговарят на следните изисквания:

1. Да са придобили образователна и научна степен „доктор“;
2. Да са заемали академичната длъжност "доцент" в същото или в друго висше училище или научна организация не по-малко от две академични години;
3. Да са представили публикуван монографичен труд или равностойни публикации в специализирани научни издания, които да не повтарят представените за придобиване на образователната и научна степен "доктор", на научната степен "доктор на науките" и за заемане на академичната длъжност "доцент";
4. Да са представили други оригинални научноизследователски трудове, публикации, изобретения и други научни и научно-приложни разработки които се оценяват по съвкупност;

5. Да отговарят на минималните национални изисквания;
6. Да нямат доказано по законоустановения ред плагиатство в научните трудове.

Доцент Тодор Гюров има защитена дисертация за образователна и научна степен „доктор“ (ВАК при министерски съвет, диплома № 26493/21.02.2000, комисия 1, протокол № 9 от 17.12.1999 г.) въз основа на защитен дисертация на тема „Монте Карло алгоритми за някои задачи за пренос“.

Доцент Тодор Гюров заема академичната длъжност доцент („старши научен сътрудник“) с решение на ВАК при Министерски Съвет на Република България (комисия 1, протокол № 2 от 26.03.2004) свидетелство № 22467 от 08.06.2004. Доцент Гюров има общ трудов стаж 32 г., от които като доцент 13 г. .

За показатели от група В на изискванията, Тодор Гюров е представил 6 публикации, една с импакт фактор в Q1, една в Q2, две в Q4 и две публикации с импакт ранг, общият брой точки е 178 при изискуеми 100.

За показатели от група Г са представени общо 20 публикации, 16 от тях са с импакт ранг, три са в световната система за индексирание и рефериране, без импакт фактор или импакт ранг, както и една глава от книга. Общият брой точки е 371 при изискуеми 260.

Доцент Тодор Гюров е представил 74 цитирания, след придобиване на академична длъжност доцент, видими в WoS/SCOPUS. Общият брой точки е 444 при изискуеми 140 по показател Д. Той има и други 174 цитирания в дисертации и статии публикувани в томове от конференции.

Доцент Тодор Гюров е бил ръководител на българския екип на 7 международни проекта и координатор на 4 национални проекта. Бил е член на научния колектив на 7 международни проекта и на 6 национални проекта. Общият брой точки е 630 при изискуеми 150 по показател Е.

Доц. Тодор Гюров значително превишава националните изисквания, както и специфичните изискванията на БАН и ИИКТ за академичната длъжност „професор“.

Представените от доц. Тодор Гюров научни трудове са предимно в областта на Монте Карло и Квази Монте Карло методите и приложения свързани с тях. МК методите са широк клас от изчислителни алгоритми, които използват повтарянето на случайни извадки за постигане на числов резултат. Те често се използват за решаването на физични и математически проблеми и са много полезни при решаването на големи задачи, когато е невъзможно или непрактично използването на други математически методи. МК методите са особено полезни за симулиране на явления със значителна несигурност във входната информация и системи с голям брой на обвързаните степени на свобода. МК методите са много важни в изчислителната физика като моделиране на електронен и радиационен транспорт, в

статистическата физика молекулно моделиране, като алтернатива на изчислителната молекулярна динамика. Квантовите методи МК имат приложение в квантовата механика. Някои от възможните приложения на тази тематика са във: физика на полупроводниците - за създаване на нови електронни устройства; квантовите изчисления, които водят до създаването на нови изчислителни устройства за обработка на информация. МК методите се използват широко в инженерството за анализ на чувствителността и количествен вероятностен анализ в процеса на проектиране. МК симулации позволят да се дадат отговори на конкретни въпроси, свързани с анализа на данни, статистическата мощност, както и за получаване на максимално точни резултати в емпирични изследвания.

Основните приноси в изследователската му дейност могат да се систематизират по следния начин:

1. Разработване на Монте Карло и хибридни Монте Карло алгоритми за симулиране на квантов транспорт и при електронен транспорт в свръх малки устройства в смесен режим (5 публикации).

Разработен е Монте Карло алгоритъм, базиран на използване на Марковска верига назад по еволюционното време, при решаване на квантово-кинетично уравнение. При конструирането на алгоритъма са приложени техники за редуциране на дисперсията, при които се избягва сингулярността при ядрото. Уравнението описва ултра-бърз транспорт в квантова жица с приложено електрично поле в нехомогенния случай. Получените числени резултати позволяват да се изследва вътрешно-колизийния ефект на полето от физична гледна точка.

2. Разработване на Грид приложението SALUTE (Stochastic ALgorithms for Ultrafast Transport in sEmiconductors), чрез интегриране на няколко Монте Карло, квази-Монте Карло и хибридни алгоритми за решаване на квантови-кинетични уравнения (4 публикации).

SALUTE изучава квантовите ефекти по време на фемтосекундния процес на релаксация при взаимодействието електрон-фонон в еднолентови полупроводници или квантови жици. Приложението SALUTE е адаптирано да работи в GLite мидълуер среда, която е надстройка на операционна система Linux за да може даден изчислителен клъстер да стане част от грид инфраструктурата.

3. Монте Карло подход за уравнението на рендеринга (модела на Cook-Torrance) и за възстановяване на плътности (2 публикации).

Конструиран е Монте Карло (МК) оценител за числено пресмятане на уравнението, възникващо от модела на Cook-Torrance и е получена априорна оценка за дисперсията на конструираната МК случайна величина. Представен е метод за реконструкция на неизвестна плътност, който включва B-сплайн апроксимация, метод на най-малките квадрати и метод Монте Карло за изчисляване на интеграли. Методът се сравнява числено с други статистически методи за оценка на плътността.

4. Изследване чувствителността на МК и квази-МК алгоритми за решаване на многомерни интеграли и интегрални уравнения с различни генератори на случайни числа и прилагане на техники за редуциране на дисперсията (4 публикации).

Описан е нов вариант на метода "случайно блуждаене по кълба". Този подход е нов при приближеното решаване на елиптични гранични задачи и води до подобрена сходимост в сравнение с вариантите, използващи псевдослучайни числа и класически квазислучайни редици от типа на Холтън, Собол и Фор. Изследвана е чувствителността на клас Монте Карло методи с намалена дисперсия за пресмятане на многомерни интеграли към генератори на случайни числа (генератор на квантови случайни битове), псевдослучайни и квазислучайни числа. Получените числени резултати са сравнени, като са използвани различни техники за намаляване на дисперсията. Разгледани са два типа конгруентни генератори с пермутиращи последователности и се тестват за приближено пресмятане на многомерни интеграли и интегрални уравнения с Монте Карло методи. Резултатите показват, че са подходящи за тази цел. Разгледана е редицата на Собол и е представен алгоритъм за генериране на разместена (разбъркана) редица, подходящ за грид приложения. Оценки за паралелната ефективност и скоростта на сходимост на съответния квази-Монте Карло алгоритъм са получени и са сравнени с МК алгоритъма, използващ паралелната библиотека SPRNG за генериране на паралелни редици от псевдослучайни числа.

5. Изследване на скалируемостта и енергийната ефективност на интензивни Монте Карло и квази Монте Карло алгоритми върху суперкомпютърни системи (7 публикации).

Изследвана е скалируемостта на МК алгоритмите за решаване на квантово-кинетични интегрални уравнения. Представени са числени резултати за паралелната ефективност и изчислителната цена. Въведена е нова метрика за оценяване на ефективността на алгоритмите, зависеща не само от времето на тяхното изпълнение, но и от изразходваната енергия, както и от амортизацията на оборудването (ефективния живот на компютърната система). Получени са оценки за енергийната ефективност, при изследване на задачи на

линейната алгебра и на задачи от физика на полупроводниците върху хетерогенни НРС системи с прецизиране на наказателната функция. Разработен е нов подход за паралелно генериране на квази случайни редици. Разработени са паралелни квази-Монте Карло алгоритми за матрични изчисления, специално оптимизирани за Intel Xeon Phi ускорители. Изследвана е паралелната ефективност при обръщане на големи разреждени матрици за постигане на оптимална паралелна ефективност. Създадени са квази-Монте Карло алгоритми с използване на хибридно програмиране OpenMP+MPI с цел съхранение на памет. Кандидатът има водеща роля при изграждането на националната и регионалната Грид и НРС инфраструктура през последните 20 години.

Познавам кандидата за конкурса от близо 30 години. Напълно съм убедена в неговите качества на изследовател и добър организатор, които са основа за по нататъшно развитие в науката.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Според представените документи кандидатът доц. Тодор Гюров изпълнява всички изисквания на ЗРАСРБ на правилника към него и на Правилника за специфичните изисквания за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности на БАН и ИИКТ-БАН. Давам положително заключение за избора на доц. Тодор Гюров по конкурса за академичната длъжност „професор“ по професионално направление 4.5 “Математика“ научна специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката“.

Предлагам на Научното жури единодушно да гласува предложение до Научния съвет на Института по Информационни и Комуникационни Технологии към БАН да избере доц. д-р Тодор Василев Гюров за академичната длъжност „професор“ по професионално направление 4.5 “Математика“ научна специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката“.

23.08.2019

**NOT FOR
PUBLIC RELEASE**