

СТАНОВИЩЕ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“ в професионално направление 4.5. „Математика“, специалност 01.01.09 „Изчислителна математика (Монте Карло анализ на чувствителността и решаване на интегрални уравнения)“ за нуждите на секция „Паралелни алгоритми“ с кандидат **гл. ас. д-р Райна Георгиева**

Рецензент: проф. д.н. Иван Димов – Институт по Информационни и комуникационни технологии, Българска академия на науките

1. Представени материали

Предоставени са ми следните материали:

1. Автобиография по европейски образец
2. Копие от дипломата за образователната и научната степен „Доктор“
3. Служебна бележка от ИИКТ-БАН за трудов стаж по специалността
4. Служебна бележка от ФМИ (хоноруван преподавател)
5. Списък на научните публикации, представени за участие в конкурса
6. Списък на цитиранията на представените публикации
7. Резюме на научните публикации, представени за участие в конкурса
8. Копия на научните публикации, представени за участие в конкурса

Единственият кандидат в конкурса е гл. ас. д-р Райна Георгиева

2. Общо описание на представените материали

Представените за рецензиране публикации са в областта на изчислителната математика и математическото моделиране. За участие в конкурса за академичната длъжност „доцент“ е приложен списък от 20 научни публикации. От тях 16 са в списания с импакт фактор или в специализирани международни издания. Документирани са 22 цитирания, от които 10 са в списания с импакт фактор и 7 в специализирани международни издания.

Публикациите са разделени на две области: Създаване и изследване на методи Монте Карло за анализ на чувствителността на математически модели, както и приложение на разработените методи и алгоритми за анализ на чувствителността; и методи и алгоритми за решаване на интегрални уравнения.

Към първата област се отнасят методи Монте Карло за числено интегриране [1,2], използващи идеите за адаптивно интегриране, както и идеята за рандомизиране на квазислучайните Соболеви точки. Приложения на разработените алгоритми за анализ на чувствителността на концентрациите на въздушни замърсители по отношение на скоростните константи на три важни химични реакции, водещи до повишаване на озоновите концентрации във въздуха са представени в работите [3,4]. В [6-17] са направени теоретични и експериментални изследвания на качеството на разработените нови алгоритми за редица важни приложения в моделите за пренос на замърсители във въздуха. Показани са предимствата и недостатъците на различни Монте Карло, квази-Монте Карло и рандомизирани квази-Монте Карло алгоритми при решаване на класове

задачи, свързани с анализ на чувствителността на големи и свръхголеми изчислителни модели за пренос на замърсители.

В публикация [18] са описани резултатите от провеждането на анализ на чувствителността на физичен модел за пренос на електрони. В тестовия модел са фиксирани следните параметри: изследване на чувствителността на уравнението на Болцман, описващо пренос на електрони в едномерен силициев диод, спрямо колебанията на променливите, свързани с геометрията, температурата и концентрацията на допинга на устройството. В публикация [19] е представен ансамблов алгоритъм за квантов транспорт, чиято основна характеристика е използването на квантово фазово пространство и дискретни закони за разсейване. Разработеният стохастичен подход се характеризира с генериране на виртуални частици с положителен и отрицателен знак, определян от потенциала на Вигнер. Показано е числено, че е възможно по устойчив начин (запазва се изчислителната сложност) да се използват няколко малки стъпки по времето вместо една голяма стъпка, поради "анихилацията" на частици след всяка стъпка.

Във втората област са разгледани алгоритми Монте Карло за приближено пресмятане на линеен функционал от решението на интегрално уравнение на Фредхолм от втори род, базиран на балансиране на систематичната и стохастичната грешка. Разгледан е проблема за намиране на оптимално съотношение между броя на реализациите на случайната величина и средния брой стъпки в една случайна траектория във веригата на Марков с цел постигане на предварително зададена точност на приближеното решение. Получени са долни граници за броя на реализациите и броя на итерациите във веригата на Марков [20]. Независимо, че формално в тази област попада само една работа, практически много резултати от първата област са използвани тук. Това е естествено, тъй като проблемът за численото интегриране е съществена част от проблема за решаване на интегралното уравнение на Фредхолм от втори род.

3. Обща характеристика на дейността на кандидата

3.1. Научна и научно приложна дейност

Научната дейност на кандидата е в областта на изчислителната математика, математическото моделиране, приложенията на стохастичните методи и алгоритми за анализ на чувствителността.

3.2. Научни, научно приложни приноси

Основните приноси на кандидата са в областта на изчислителната математика и математическото моделиране. Аз не коментирам статиите на Райна Георгиева, в които аз съм съавтор, но искам да отделия следните постижения, в които, според мен, кандидатката има сериозни научни и научно-приложни приноси:

- Описан е и е изследван нов алгоритъм Монте Карло за числено интегриране, който използва редици от квазислучайни числа на Собол. Идеята на алгоритъма е оригиналните квазислучайни точки на Собол да бъдат „изместени“ на достатъчно малко разстояние. По същество това е рандомизиран квази-случаен Монте Карло, при който радиусът на изместване може да се регулира в зависимост от гладкостта.

- За първи път са получени сериозни резултати за анализ на чувствителността на големи модели за пренос на замърсители, като е показано, че:
 - 1) за гладки подинтегрални функции обикновеният алгоритъм Монте Карло и квази-Монте Карло са достатъчно ефективни, но алгоритъмът Монте Карло с „изместени“ точки на Соболев води до по-малка относителна грешка в сравнение с алгоритъма квази-Монте Карло за повечето от избраните размерности на извадката;
 - 2) за негладки функции или гладки функции с изчислителни особености (каквато се оказва приближената моделна функция – с локален максимум близо до един от краищата на дефиниционната област) се изисква прилагането на по-ефективни алгоритми като адаптивен алгоритъм Монте Карло или алгоритъм Монте Карло, основаващ се на квазислучайни редици на Соболев;
 - 3) адаптивният алгоритъм Монте Карло показва съществено предимство пред реализираните в пакета SIMLAB алгоритми при пресмятането на малки по стойност индекси на чувствителността, като при него има възможност да се контролира размерността на случайната извадка в критични подобласти от дефиниционната област и нивото на удовлетворителна точност при пресмятанията;
 - 4) в случая на сравнително малки по стойност индекси на чувствителността и негладки функции алгоритъмът Монте Карло, основаващ се на квазислучайни редици на Соболев, е най-надежден в сравнение с другите изследвани алгоритми по отношение на точност и ефективност.

3. Отражение на научните публикации на кандидата в литературата (известни цитирания)

Д-р Райна Георгиева е документирала общо 22 цитирания, като почти всички са в специализирани издания с SJR или IF ранг.

Тези данни показват, че нейните резултати се използват от специалистите, работещи в тази важна област. Райна Георгиева е авторитетен изследовател в общността на специалистите, занимаващи се с Монте Карло методи и желан партньор за научни сътрудничества.

4. Оценка на личния принос на кандидата

Личният принос на кандидатката е безспорен. Всичките и публикации, представени за конкурса са в съавторство, но в тази област е естествено да се работи в колективи. Във всички публикации нейното участие е равностойно с останалите съавтори.

5. Критични бележки

Нямам критични бележки по отношение на резултатите, съдържащи се в публикациите и по отношение на оформянето на материалите за конкурса. Като научен ръководител на нейната дисертационна работа, а и по късно, съм правил редица

забележки и предложения към нейни резултати. Искам особено да отбележа, че тя винаги много сериозно и професионално се е отнасяла към тях и ги е отстранявала.

5. Заключение:

Имайки предвид гореизложеното, и факта, че кандидатката удовлетворява всички необходими изисквания на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ, ПБАН, Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИИКТ-БАН, предлагам гл. асистент д-р Райна Георгиева да бъде избрана на академична длъжност „Доцент“ по професионално направление 4.5. „Математика“, специалност 01.01.09 „Изчислителна математика (Монте Карло анализ на чувствителността и решаване на интегрални уравнения)“.

04.12.2016 г.

Член на журито:

