

## СТ А Н О В И Щ Е

от доц. д-р Емануил Йорданов Атанасов, ИИКТ-БАН

По конкурс за академичната длъжност „професор” в ИИКТ-БАН по специалност 01.01.12 “Информатика” (Квази-Монте Карло методи и алгоритми) в професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки, обявен в ДВ бр. 55 от 19 юли 2011 стр 64, с кандидат доц. Анета Недева Караиванова

Във връзка с конкурса за академичната процедура за избор на професор в ИИКТ-БАН по специалност 01.01.12 “Информатика” (Квази-Монте Карло методи и алгоритми) в професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки, обявен в ДВ бр. 55 от 19 юли 2011 стр 64, се запознах внимателно с представените документи от доц. Анета Караиванова. Смятам, че са представени убедителни доказателства за това, че кандидатът удовлетворява изискванията на ЗРАСРБ и Правилниците за прилагане на ЗРАСРБ на МС, БАН и ИИКТ-БАН. Представените списъци с публикации и резюмета на статии ясно очертават научните приноси на кандидата в областта на информатиката и компютърните науки.

Представен е списък от 68 публикации, от които 40 са представени за конкурса. Прави впечатление, че голяма част от публикациите са в международни списания или поредици с импакт фактор. Основната част от работите са посветени на разработка и изследване на нови Квази-Монте Карло методи и алгоритми, ориентирани към съвременни високопроизводителни компютърни архитектури. Методите от типа Монте Карло са известни отдавна, но навлизат широко в практиката едва с появата на електронните изчислителни машини. Добре известно е, че голяма част от машинното време на съвременните суперкомпютри се използва за Монте Карло симулации, поради тяхната широка приложимост. От друга страна основният проблем на тези методи е бавната сходимост, обикновено пропорционална на квадратен корен от времето за изчисленията. Затова и представлява значителен теоретичен и практически интерес разработката на методи, които предлагат по-добра сходимост като следват приблизително изчислителните процедури на Монте Карло методите. Заместването на псевдо-случайните числа в методите Монте Карло с детерминистични редици от числа води до обособяването на областта на квази-Монте Карло методите, при които използването на определени редици с равномерно разпределение има потенциал за значително ускоряване на сходимостта на изходния метод при подходящи условия. Възникващите теоретични трудности, например при оценка на грешката, и практически трудности при ефективната паралелна реализация, изискват оригинални решения и подходи, най-често свързани с разработката на нови методи и алгоритми. Докато методите Монте Карло са вътрешно паралелни и в повечето случаи не създават проблеми при паралелната си реализация, то някои особености на методите квази-Монте Карло, като например невъзможността да се пропуснат част от изчисленията при пропадане на изчислителни възли, ги правят трудни за реализация върху съвременни разпределени среди като Грид. Съвременното развитие на изчислителната инфраструктура за изследователски цели постави на централно място предоставянето на достъп чрез Грид технологии до националните и институционални изчислителни центрове. Приложенията, използващи такива ресурси, са с високи изисквания за изчислителна мощ и оптимизирането на използваните алгоритми е съществена необходимост с цел подобряване на общия капацитет на системата. В съвременната европейска Грид инфраструктура, в която ИИКТ-БАН също участва, в момента има над 200 000 изчислителни ядра и голяма част от изчисленията са именно от типа Монте Карло.

Основните приноси на кандидата са свързани с канструирани и изследване на нови квази-Монте Карло методи и алгоритми за приближено решаване на интеграли и интегрални уравнения, както и на елиптични задачи и задачи на линейната алгебра.

Постиженията на кандидата в областта на Квази-Монте Карло методите за задачи от линейната алгебра са свързани с решаването на големи задачи, възникващи например в областта на задачи за извличане на информация. Получена е теоретична и практическа оценка на грешката на метода с използване на рандомизирани редици и е разработена и тествана паралелна реализация на алгоритмите. Извършени са тестове върху Грид-кълстерите на ИПОИ-БАН (сега ИИКТ-БАН), които потвърждават предимствата на новите алгоритми. Конструирани са и изследвани нови квази-Монте Карло подходи за решаване на елиптични гранични задачи, които включват хибридни и рандомизирани -Монте Карло алгоритми за случайно блуждаене по сфери, случайно блуждаене по кълба и случайно блуждаене по границата. Алгоритмите са тествани както върху моделни задачи, така и за изследване на електростатичните свойства на органични молекули в разтворител. Разработени са редица квази-Монте Карло методи за приближено пресмятане на многомерни интеграли, които постигат подобряване на скоростта на сходимост спрямо стандартните подходи с използване на „разделяне по важност” и полиномиална интерполация в подобластите. Направено е изчерпателно изследване на производителността на предложените алгоритми върху високопроизводителни кълстери, Гридове и високопроизводителни графични карти. Важна роля при квази-Монте Карло методите играят използваните квази-случайни редици, като значение има както качеството на тяхното разпределение, така и скоростта на генерацията върху съответната изчислителна среда. Разработени са и са тествани генератори за най-популярните квази-случайни редици, а именно редиците на Соболев, Холтън, Фор, както и редица техни модификации. Част от разработения софтуер е предоставена за свободно използване. Наличието на изчислително ефективни и удобни за използване генератори е от огромно значение за практическото навлизане на методите квази-Монте Карло в нови приложни области, тъй като създаването на такива генератори от учени, които не са специалисти в квази-Монте Карло, среща значителни затруднения и тука приносят на серията публикации, представени за конкурса, е значителен. Разработени са и са изследвани нови методи и алгоритми в за решаване на уравнения, описващи електронен транспорт в полупроводници, отчитащи някои квантови ефекти и използващи квази-Монте Карло подходи. Те са обединени в приложение, което използва Грид технологиите за ускорено получаване на числените резултати. Поради особеностите на задачата такива изчисления имат много висока изчислителна сложност и налагат използването на значителни изчислителни ресурси (стотици хиляди часове при някои от приложенията). Този тип пиково натоварване на общите ресурси за максимално бързо постигане на определен научен резултат представлява отличен пример за предимствата на споделянето на изчислителни ресурси чрез Грид технологиите.

Тези резултати показват лидерска позиция на кандидата по отношение на развитието на квази-Монте Карло методите в България и тяхното приложение в практически задачи. Прави впечатление и списъкът с награди, който включва награда на НАТО, на ФНИ и на конференция MIPRO за най-добра статия. Наукометричните показатели на кандидата са отлични, като броят забелязани цитирания значително надхвърля изискванията и показателят Хирш е висок. Също така броят цитирания в списания с импакт фактор или в специализирани международни издания е над минималните изисквания и се вижда, че почето от цитиранията са от чуждестранни учени. По отношение на приноса на авторите в представените публикации с повече от един автор, смятам, че приносят на кандидата е равен на този на останалите или по-

голям, като той е предимно в разработката и оценката на методите и алгоритмите за сметка на програмна реализация или числени експерименти.

В представените материали (резюме на учебна дейност във Факултета по математика и информатика на СУ „Св. Климент Охридски“) се вижда, че през последните години доц. Караиванова е имала значителна преподавателска дейност по предмети, близки до темата на конкурса, в най-реномираното висше училище у нас. Моите впечатления от контакти със студенти, посещавали тези занятия, са за това, че тя е успяла да ги запознае с една трудна материя на високо ниво, в степен да създаде у някои от тях интерес към по-задълбочено навлизане и потенциално научна работа. Документирано е ръководството на един защитил докторант – София Ивановска, което покрива изисквания минимум, един дипломант – Иван Дацов, както и съвместно ръководство на 9 специализанти. Както гл. ас. София Ивановска, така и някои от тези специализанти и в момента работят в ИИКТ-БАН.

Опитът на доц. Караиванова от участието в национални и международни проекти е впечатляващ. В момента тя ръководи проект “Иновативни квази-Монте Карло гريد пресмятания – среда, библиотеки, пилотни гريد приложения” който подчертава нейната роля на водещ учен в областта в България.

От личните си впечатления от участието на кандидата в международни проекти мога да заявя, че тя винаги утвърждава и защитава авторитета си сред колегите от други страни и често заема ръководни позиции, като например координацията на дейността по разпространение на резултатите (пакет NA2) в Югоизточна Европа по проекта EGEE II (Enabling Grids for E-Science), който беше най-големия европейски Грид проект в дадения момент. Моите впечатления от научната работа на доц. Караиванова са отлични, като тя има подхода изключително прецизно и задълбочено и предлага оригинални методи и алгоритми със широка сфера на приложимост, извън конкретната задача. Смятам, че за в бъдеще може да има значим принос в по-широк кръг от приложни области.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Въз основа на изтъкнатото дотук е ясно, че кандидатът по обявения конкурс доц. Караиванова отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ на МС, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИИКТ-БАН. Постигнатите научни резултати ми дават основание да предложа да бъде избран кандидатът доц. д-р Анета Недева Караиванова за професор в ИИКТ-БАН в област на висшето образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.6 Информатика и компютърни науки, научна специалност: 01.01.12 – Информатика (Квази-Монте Карло методи и алгоритми). Поради това моето заключение за заемане на обявената по конкурса академична длъжност "Професор" от доц. д-р Анета Недева Караиванова е **ПОЛОЖИТЕЛНО**.

София, 10 ноември 2011г.