

РЕЦЕНЗИЯ



по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ в професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки (обработка на изображения), обявен за нуждите на секция „Информационни технологии за обработка на сензорни данни“ към ИИКТ-БАН в ДВ бр. 68/31.07.2020 г., утвърдено от НС на 30.09.2020 г.

от доц. д-р Данаил Стефанов Брезов, катедра „Математика“, УАСГ
член на научното жури, назначено със заповед №194 от 07.10.2020 г. на Директора на ИИКТ-БАН, проф. дмн. Г. Ангелова, на основание чл. 4 ал. 2 от ЗРАСРБ и решение на Научния съвет

кандидат: д-р Димитър Петков Проданов, ИМЕС Лювен, Белгия

1. Кратки биографични данни за кандидата

Димитър Проданов е роден през 1975-та година. През 1999-та се дипломира като лекар-магистър в Медицинския университет в София. Още като студент ДП проявява интерес към експериментална научна дейност, което се вижда от ранна публикация от 1998 – P1998G. През 2006-та година защитава докторска дисертация в университета Твенте, Нидерландия, на тема „*Morphometric analysis of the rat lower limb nerves. Anatomical data for neural prosthetics design*“, която съчетава задачи на биомедицинското инженерство с методи на приложната математика и информатика: от обработка на сигнали и изображения, до дизайн на невропростетични импланти. Като основна тема в дисертацията са разработка на методи за количествен анализ на разпределение на невронални влакна в хистологични препарати на маркирани нерви (P2008B). Едно от най-широко използваните в международен мащаб приложения от периода е пакетът MIJ - <https://imagej.net/Miji>. Модулът позволява стартиране на ImageJ в среда на MATLAB и обмен на изображения и измервания между двете програми. Понастоящем пакетът се разпространява с Fiji. По време на аспирантурата си Димитър Проданов участва и в два научни проекта: един в Твенте, по програмата Marie-Curie, в рамките на изследователска мрежа NeuralPRO (FP5), и един в медицинския център към университета в Лайден LUMC, до завършването на дисертацията си. След това, като пост-докторант на Католическия университет - Лювен, Белгия, работи по проект, финансиран по стипендия на IBRO, в областта на функционалната топография на нервите, изследвани вече с електрофизиологични методи (P2008G).

През периода 2007 – 2008 д-р Проданов е назначен в Изследователския център по клетъчна и молекулярна невробиология към университета в Лиеж, където се занимава с измерване на биоелектрични сигнали в експериментални модели на мигрена и вагусова електростимулация, както и с анализ на изображения. От този период датира разработката на експерименталната информационна система LabIS, която е представена в P2008G и P2011B. През 2008 г. ДП започва работа в изследователският център ИМЕС, Лювен, където заема различни длъжности: старши изследовател от 2008-ма до 2012-та и асоцииран изследовател към изследователската мрежа NERF от 2013-та насам. Работи по редица направления: от създаване на интерфейси за запис на дълбокомозъчна стимулация, до много-машабни техники за анализ в светлинната микроскопия, нелинейни феномени в мозъка, аномален транспорт в тъканите и биологичен отговор към имплантацията на невронални протези.

Научните изследвания в областта на неврофизиологията д-р Проданов съчетава с развойна дейност, в IMES той е ангажиран и с оценка на технологичния риск в периода 2013 – 2016 г., след което ръководи проекта NanoStreeM по програма H2020 до 2019 година. В документацията на процедурата е приложена и служебна бележка, която показва, че през 2019-та и 2020-та кандидатът има и стаж като програмист в ИИКТ, БАН, макар това да не е включено в автобиографията. В нея липсва и информация за средното образование на кандидата, но е отчетен опит при ръководството на студенти, работата в международни екипи и организирането на научни срещи, което мога да потвърдя и от личните си наблюдения.

2. Наукометрични показатели и документално съответствие

От представените в конкурса материали се вижда, че кандидатът покрива, при това с голям аванс, необходимите минимални изисквания за участие според Закона за развитие на академичния състав в Република България, съгласно актуалните към момента изменения и допълнения, обнародвани в ДВ бр.17 от 25 февруари 2020г., и Правилника за прилагането му от Българска академия на науките. Някои от точките, предвидени в правилника, например за привлечени средства по проект, не са отчетени – кандидатът явно е преценил, че не е нужно.

Представени са общо 28 публикации в международни индексирани и реферирани издания (SCOPUS и/или Web of Science), от които

- 3 като еквивалент на хабилитационен труд,
- 11 други статии в научни списания,
- 12 доклада на конференции и
- 3 глави в колективни монографии;

9 от работите са в издания с импакт-фактор, от които 6 попадат в първите два квартила. Само 2 от работите са самостоятелни, а останалите – в съавторство, като броят на авторите варира между 2 и 10, което е обяснимо предвид мултидисциплинарната област и съчетаването на теория с техническо обезпечаване.

Представени са доказателства за 151 независими цитирания на работите на кандидата чрез разпечатки от базата данни на SCOPUS, участие в два научни проекта, от които единият международен, и ръководство на друг, отново международен проект. Включени са също така документи, удостоверяващи трудов стаж по специалността и препоръка от настоящия работодател, диплом за образователна и научна степен „доктор“ от университета Твенте в Нидерландия, както и служебна бележка от НАЦИД, която потвърждава, че кандидатът фигурира в националния регистър. Всички изискуеми по ЗРАСРБ и съответния правилник за прилагането му документи са налични и, доколкото мога да преценя, автентични, като за удобство на журито са представени допълнително извадки от SCOPUS и справка в НАЦИД.

3. Обзор на научната работа и основни приноси

Кандидатът е групирал научните си разработки в няколко основни направления. Първото от тях е озаглавено *невро-информатика за обработка на сигнали и анализ на данни* и в него попадат публикациите [P2008B, P2011B, M2013B]. Докато първата е тясно свързана с темата на докторската дисертация, във втората се предлага оригинална авторска разработка на уеб-базирана интегрална информационна система (LabIS) за снемане, запис, споделяне, обработка и количествен анализ на изображения, съвместима с популярни софтуерни пакети като MATLAB и ImageJ. Системата намира приложение в следващата статия от тази поредица в решаването на конкретна задача на неврофизиологията. От 2014-та

година д-р Проданов ръководи проект по разработването на платформа за сегментиране на изображения (Active Segmentation), базирана на машинно обучение – развойните версии са демонстрирани в кратки съобщения [V2015G, V2016G] и докладвани на международни научни срещи. Представена е и главата от книга P2012G в Molecular Imaging, в която се разглеждат алгоритми за обработка на изображения, базирани на математическа морфология и параметрично оптимизиране. Статията P2015B третира приложението на гаусовите много-мощабни пространства в анализа на микроскопски изображения, демонстрирани са предимствата на анизотропното разлагане на дробния лапласиан на гаусовия филтър, както и връзката с алфа-мощабните пространства. Други две интересни публикации, тясно свързани с темата на конкурса са D2019B и A2019B. Първата предлага сравнителен анализ на различни подходи за сегментиране на изображения и приложението им в ботаниката, докато втората представя и демонстрира нагледно безшаблонен алгоритъм за разлагане на цифрови сигнали. В тази група са включени редица кратки съобщения и лекции по покана от международни конференции, летни училища и курсове за докторанти: P2013G, P2011C, V2015G, GF2015G, K2013G, P2008. В тях са застъпени въпроси, свързани с анализа и сегментирането на изображения в микроскопията, демонстрират се платформите LabIS и Active Segmentation, както и тяхната връзка с други софтуерни продукти.

Това направление в научно-приложната работа на кандидата е в най-тясна връзка с целите на обявения конкурс. В същото време, изглежда експертизата и постиженията му са предимно в тази област, особено в последните години, за което свидетелства и обстойната препоръка от настоящия работодател, директорът на IMEC, професор Себастиан Хеслер.

Следващото направление научни интереси на кандидата е *компютърно-алгебричният подход към изчислителната биология*, и по-специално приложението на геометричните алгебри (на Клифорд). При тях д-р Проданов предлага оригинален авторски принос със публикацията P2017G, в която описва разработен от него софтуерен пакет за изчисление Clifford, интегриран в Maxima. Продуктът в много отношения превъзхожда аналогични разработки, зад които стоят големи университети и софтуерни компании. В статията са демонстрирани и редица приложения: от визуализация на геометрични обекти и координатни трансформации, до получаване фундаменталното решение на Поасоновото уравнение и вариационни задачи. Публикацията P2017G2 доразвива и обогатява идеята, представена в P2017G, като сравнява индициалните представяния на геометричната и клифордовата алгебра в Maxima, в контекста на уравненията на електродинамиката. В P2016B пък се решава приложна задача, свързана с моделирането на клетъчна миграция и дифузия на разтворими субстанции около имплант, с методите на дробното смятане (fractional calculus), като за някои случаи са получени дори и аналитични решения. Клифордовите алгебри, въведени отначало в контекста на класическата геометрия и механика, добиват все по-голяма популярност във високо-технологичните приложения: от навигация и роботика, през обработка на изображенията, до компютърно зрение и изкуствен интелект. Затова считам разработките на кандидата в тази област за особено релевантни към темата на конкурса, а приносът му към развитието на конкретни биофизични и изчислителни приложения на алгебричния подход, както и популяризирането му сред научните среди е оценен от международната общност.

Третата основна посока на научна и приложна работа, отбелязана в кандидатурата, е в областта на невропротезите и изследване пластичността на централната нервна система. Тук са включени публикациите W2013G, ML2012G, B2010G, M2009G, M2010G и P1998G, както и кратките съобщения M2011G, P2009G, P2008G. Прави впечатление, че по-късните публикации на д-р Проданов в тази категория са фокусирани все повече към универсални софтуерни решения за снемане и анализ на сигнали от невронна активност, вместо към изследването на специфични задачи на неврофизиологията при един или друг биологичен вид, което показва развитието на интересите на кандидата с времето. Например публикацията ML2012G в престижното специализирано издание IEEE Transactions on Biomedical Circuits

and Systems, която е сред най-цитираните работи на кандидата, предлага хардуерно решение ASIC за запис на многоканални невронални сигнали in vitro и in vivo при висока резолюция и относително ниски нива на шум, докато W2013G прилага алгоритъм за сортиране на акционните потенциали в анализа на такива сигнали при дълбоката мозъчна стимулация с диагностични и терапевтични цели.

Нямам необходимата експертиза да оценя компетентно значимостта на оригиналния научен принос на кандидата по това направление, затова се доверявам на препоръката от настоящия му работодател, директора на IMEC, както и обстоятелството, че много от статиите са приети за публикация в престижни специализирани списания (Q1) и генерират голям брой цитирания. Тази оценка важи и за цялостната научна работа на д-р Проданов.

4. Технически и педагогически умения

В представените документи няма доказателства за богат педагогически опит, като изключим активното участие в международни конференции и летни училища, за което имам лични наблюдения. Посочени са обаче редица технически компетенции, например работа с програми за автоматизирани изчисления като MATLAB, Mathematica, ImageJ и Maxima, познания по софтуерна архитектура и бази данни, както и владението на четири чужди езика.

5. Критични бележки

Нямам съществени забележки към научно-изследователската работа на кандидата.

6. Лични впечатления от кандидата

Познавам д-р Проданов от международни конференции и летни училища по геометрични алгебри, през годините сме обсъждали някои идеи на тази и други теми. Силно впечатление прави неговата мултидисциплинарност – способността да съчетава, уверено и компетентно, области като физика, биология и медицина, алгебра и статистика, числени методи и програмиране. При него абстрактните идеи намират приложение в практическия инженерен подход към решаването на конкретни задачи, много полезен в изследователската му работа. Хората в научните среди ценят тези качества, затова той се ползва със заслужено уважение в общността – като лектор и презентатор, колаборатор или събеседник в дискусия. По тази причина смятам, че той би допринесъл активно за престижа на секцията и института.

7. Заключение

С оглед на всички съображения по-горе, считам кандидатурата на д-р Димитър Петков Проданов за „доцент“ в професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки (обработка на изображения) за силна и убедителна. Затова давам своето категорично **положително заключение** и убедено препоръчвам Научното жури да гласува предложение до Научния съвет на ИИКТ-БАН да избере д-р Проданов за доцент по настоящата процедура.

София,
03.12.2020

подпис:



/Данаил Брезов/