

## С Т А Н О В И Щ Е

по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“  
по професионално направление: 4.6. Информатика и  
компютърни науки (обработка на изображения),  
за нуждите на секция „Информационни технологии за  
обработка на сензорни данни“, Институт по информационни  
и комуникационни технологии  
към Българската академия на науките,  
обявен в Държавен вестник брой 68 / 31.07.2020 г.

Кандидат: д-р Димитър Петков Проданов

Член на журито: доц. д-р инж. Георги Василев Ангелов

### *1. Обща характеристика на научноизследователската и научноприложната дейност на кандидата*

Кандидатът развива научноизследователската и научно-приложна дейност в рамките на три направления:

- **Невроинформатика за обработка на сигнали и анализ на данни**

Невро-информатиката е нова научно-приложна дисциплина, която се опира на постиженията на приложната математика, компютърните и инженерните науки.

Фокусът на изследванията на кандидата по това направление е върху обработка на изображения в микроскопията, сегментация, количествен анализ на морфологични структури и информационни системи за анализ на количествените данни. По тематиката са направени редица научни публикации – 5 статии, от които 3 в списания с импакт фактор, 1 глава в колективна монография, както и няколко демонстрации и 7 бр. научни съобщения.

1. Prodanov D. Data ontology and an information system realization for web-based management of image measurements. *Frontiers Neuroinform.* 5:25, 2011, ISSN 1662-5196, DOI: 10.3389/fninf.2011.00025
2. Prodanov D & HKP Feirabend, Automated characterization of nerve fibers labelled fluorescently: determination of size, class and spatial distribution. *Brain Research*, 1233: 35-50. 2008, ISSN: 0006-8993 DOI: 10.1016/j.brainres.2008.07.049

3. Prodanov D & HKP Feirabend, Automated characterization of nerve fibers labelled fluorescently: determination of size, class and spatial distribution. *Brain Research*, 1233: 35-50. 2008, ISSN: 0006-8993 DOI: 10.1016/j.brainres.2008.07.049
4. Micholt L, Gartner A, Prodanov D, Braeken D, Dotti CG, Bartic C. Substrate topography determines neuronal polarization and growth in vitro. *PLoS One*. 2013 8(6):e66170. DOI: 10.1371/journal.pone.0066170, ISSN 1932-6203
5. D Prodanov, Konopczynski T, Trojnar M, Selected Applications of Scale Spaces in Microscopic Image Analysis, *CIIT*, 15 (7):5-12, 2015, 10.1515/cait-2015-0084, ISSN 1314-4081
6. T. Dumur, S. Duncan, K. Graumann, S. Desset, R. S Randall, O. M. Scheid, H. W Bass, D. Prodanov, Christophe Tatout & Célia Baroux (2019) Probing the 3D architecture of the plant nucleus with microscopy approaches: challenges and solutions, *Nucleus*, 10:1, 181-212, DOI: 10.1080/19491034.2019.1644592

Тематиката е актуална, в контекста на развитието на Европейската научна инфраструктура и Европейският облак за данни. Кандидатът е признат експерт в анализа на изображения за биомедицински и биологични приложения, което се вижда например от обзорните статии и глави в монографии. Научно-приложни разработки по тематиката са финансирани от Google по линията на научната мрежа INCF, където кандидатът участва. Някои от съобщенията по тематиката са направени по покана на престижни научни форуми в невронауките, например Европейския Форум по Невронауки (FENS Forum).

• **Компютърно-алгебричен инструментариум за биологията на изчисленията**

Изчислителната биология – наречена от кандидата – „биология на изчисленията“ е нова дисциплина, вдъхновена от успехите на математическото моделиране във физиката и химията. За разлика от традиционния описателен и емпиричен подход на биологичните науки, изчислителната биология се стреми да разработва количествени аналитични или механистични модели.

По тематиката са направени 3 бр. научни публикации в списания, от които 2 в списания с импакт фактор, 1 – в с списание с ранг Q1 и 1 – в с списание с ранг Q2.

1. Prodanov D, Clifford Algebra Implementations in Maxima, *Journal of Geometry and Symmetry in Physics* 43, 73-105, 2, 2017, ISSN 1312-5192,
2. Prodanov, D., Toth, V.T. Sparse Representations of Clifford and Tensor Algebras in Maxima. *Adv. Appl. Clifford Algebras* 27, 661–683 (2017). DOI: 10.1007/s00006-016-0682-x, ISSN 1661-4909

3. Prodanov D, Delbeke J, A model of space-fractional-order diffusion in the glial scar, *Journal Theoretical Biology*, 403(21): 97-109, 2016, ISSN 0022-5193, DOI: 10.1016/j.jtbi.2016.04.031

Фокусът на изследванията на кандидата по това направление е върху разработката на модели на клетъчна миграция и дифузия на разтворими субстанции около имплант, както е посочено в рубрика В.

В приложен план, кандидатът разработва пакет за пресмятания с алгебра на Клифорд в системата Максима, които е позволява визуализации на геометрични обекти, координатни трансформации, извличане на Грийн-функцията на уравнението на Поасон и вариационни проблеми.

Тематиката е актуална – компютърно-алгебричните методи позволяват намирането на аналитични решения и асимптотични решения, което постига значително подобряване на разбирането за съответните биологични феномени. Кандидатът дава за пример задачата за аномална дифузия, разглеждан в – Prodanov D, Delbeke 2016 – решаването на дробно-дифузия модел позволява по-голяма гъвкавост при описанието на реалните данни с помощта на дробния експонент, който също може да бъде оценен от данните.

#### • **Невропротези и пластичност на Централната нервна система**

Това направление обхваща работи, които или са пряко продължение на докторската дисертация на кандидата, или са свързани с работа по проекта BrainSTaR, който кандидатът ръководи през периода 2013 - 2014.

Тематиката обхваща разностранни изследвания в големи изследователски екипи.

По тематиката са направени 3 бр. статии в списания с импакт фактор, 2 глави в научни монографии, 2 публикации в сборници от конференции и 3 бр. кратки научни съобщения.

1. Welkenhuysen M, I. Gligorijevic, L. Ameye, D. Prodanov, S. Van Huffel & B. Nuttin, Neuronal activity in the bed nucleus of the stria terminalis in a rat model for obsessive-compulsive disorder. *Behavioural Brain Research*, 240:52-9 2013. ISSN : 0166-4328; DOI: 10.1016/j.bbr.2012.11.019
2. Mora Lopez C, D Prodanov, D Braeken, I Gligorijevic, W Eberle, C Bartic, R Puers & G Gielen. A Multichannel Integrated Circuit for Electrical Recording of Neural Activity, With Independent Channel Programmability, *IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems*, 6(2). 101-110. 2012; ISSN: DOI: 10.1109/TBCAS.2011.2181842.

3. Prodanov D, G Mantchev, A Iliev., V Traykov, R Kaneva, K Yakimova, & I Krushkov, Effects of dexamethasone in rat neonatal model of axotomy-induced motoneuronal cell death. Arch Physiol Biochem, 106(5), 355-361, 1998

#### Глави в монографии

1. Braeken D and D. Prodanov. New trends and challenges in the development of microfabricated probes for recording and stimulation of excitable cells, In D Campolo (ed), "New Developments in Biomedical Engineering", pp 311 – 339. In-Tech, Vukovar, 2010. ISBN 978-953-7619-57-2; DOI: 10.5772/7613
2. Prodanov D., M. Welkenhuysen, S. Musa, W. Eberle, T. Dresselaers, U. Himmelreich, C. Bartic, G. Borghs, B. Nuttin. Functional evaluation of a micro-fabricated planar multielectrode probe for in vivo neuronal recording. In: Dössel O., Schlegel W.C. (eds), "World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, September 7 - 12, 2009, Munich, Germany. IFMBE Proceedings, vol 25/9". Springer, Berlin, Heidelberg. DOI:10.1007/978-3-642-03889-1\_64; ISBN 978-3-642-03888-4

Трудът на кандидата надвишава минималните изисквания. Описани по-долу са само показателите, по които има предоставени документи.

В «Група В» са представени статии по показател «4. Хабилитационен труд – научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science, Scopus, Zentralblatt, MathSciNet, ACM Digital Library, IEEE Xplore и AIS eLibrary)» - 3 на брой, от които 1 е самостоятелна, които се равняват на 150 точки при минимален брой точки от 100.

И трите работи са публикувани в реномирани списания с ранг Q1. Две от статиите са по направление „Невро-информатика за обработка на сигнали и анализ на данни“, а една по направление „Компютърно-алгебричен инструментариум за биологията на изчисленията“ както е посочено по-горе.

P2016B	Prodanov D, Delbeke J, A model of space-fractional-order diffusion in the glial scar, Journal Theoretical Biology, 403(21): 97-109, 2016, ISSN 0022-5193, DOI: 10.1016/j.jtbi.2016.04.031	Pubmed, Web of Science	IF 2.116 (2016)	Q1	50
M2013B	Micholt L, Gartner A, Prodanov D, Braeken D, Dotti CG, Bartic C. Substrate topography determines neuronal polarization and growth in vitro. PLoS One. 2013 8(6):e66170. DOI: 10.1371/journal.pone.0066170, ISSN 1932-6203	Pubmed, Web of Science	IF 3.534 (2013)	Q1	50

P2011B	Prodanov D. Data ontology and an information system realization for web-based management of image measurements. <i>Frontiers in Neuroinformatics</i> . 5:25, 2011, ISSN 1662-5196, DOI: 10.3389/fninf.2011.00025	Pubmed, Web of Science	IF 3.261 (2014)	Q1	50
--------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	-----------------	----	----

В «Група Г» има статии по рубрика «7. Научна публикация в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация» - 11 статии, общо 298 точки при минимален брой точки от 260, както и 3 глави по рубрика «8. Публикувана глава от книга или колективна монография»

Тези публикации са надлежно приложени към документацията от кандидата в съответствие със „Списък на копия на представените публикации в не реферирани списания с научно рецензиране (Г8)“

В «Група Д» са описани статии по показател «12. Цитирания или рецензии в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация или в монографии и колективни томове» – 876 точки

## **2. Основни научни и научноприложни приноси**

Кандидатът участва в редица международни екипи и проекти. Основни проекти в това направление са - пост-докторантският конкурс към IBRO, приложният проект BrainSTaR, както и проектът осъществен по линия на сътрудничеството между БАН и научната фондация на регион Фландрия – FWO. Кандидатът не посочва сумата на привлечените средства.

Приемам посочените приноси като научни, научно-приложни и приложни. Считам, че те могат да се обобщят по следния начин:

### Приложни

- Разработка на информационна система LabIS и онтологията към нея, която е използвана в някои от статиите на кандидата
- Разработка на интерфейс Miji между ImageJ и MATLAB, по настоящем стандартен компонент от пакета за анализ на изображения Fiji.

### Научноприложни

- Разработка на приложения към ImageJ – 5 бр.
- Разработка на система за сегментация на изображения към ImageJ
- 2 пакета към системата Максима за Клифордови алгебри

- Разработка на без-шаблонен алгоритъм за разлагане на цифрови сигнали
- Разработка на алгоритъм за анализ с времево-честотен многомащабен метод - ML2012G

#### Научни

- Разработката на методика за класификация на нервни влакна от микроскопски изображения – P2008B.
- Разработката на пространствен статистически модел за разпределението на синапсни протеин в аксоните – M2013B.
- Разработката на модел за клетъчна миграция и дифузия на разтворими субстанции около имплант

### ***3. Значимост на приносите за науката и практиката***

От изложението в справката и детайлното запознаване с научната продукция следва, че научните, научно-приложните и приложните приноси в трудовете на д-р Димитър Проданов се характеризират със значимост в областта на невроинформатиката, компютърно-алгебричен инструментариум за биологични пресмятания, невропротези и пластичност на централната нервна система. Тази значимост може да се аргументира с оригинални идеи, сериозна математическа и биологична обосновааност, практическа приложимост в научни разработки и научни проекти.

Изследванията са проведени в реномирани Белгийски университети и световно-известният изследователски център IMEC.

### ***4. Критични бележки и препоръки***

Общото оформление на резюмето е много добро, стилът и терминологията са правилни, напълно в съответствие с актуалното състояние в областта. Затова са посочени следните забелязани при рецензирането пропуски и неточности:

- добре би било приносите в справката, класифицирани като научни, научно-приложни и приложни, да се синтезират, за да се концентрира вниманието на рецензиращите върху същността на приносите;
- в справката за приносите е целесъобразно да се акцентира, където е възможно, върху по-подробно сравнение на постигнатите резултати с подобни съществуващи научни разработки и публикации.

Може единствено да се отправят колегиални препоръки и пожелания към д-р Димитър Проданов за бъдещи още по-значими теоретични изследвания, ръководство и участие в нови научни проекти и още ползотворна публикационна дейност.

## **5. Лични впечатления**

Познавам д-р Димитър Проданов от около 10 години като специалист в ИМЕС. Запознат съм с неговата научна и проектна дейност, както на базата на впечатления от неговите изяви в журнари и на научни форуми, така и при колегиални разговори и дискусии по научни въпроси от взаимен изследователски интерес.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Гореизложеното, обобщените резултати и приноси, както и публикациите, ми дават основание да констатирам, че представените документи отговарят на изискванията на Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности в ИИКТ за заемане на АД „Доцент“.

Считам, че кандидатът следва да бъде избран за заемане на АД „Доцент“.

01.12.2020  
София

Член на журито:

**NOT FOR  
PUBLIC RELEASE**

/доц. д-р инж. Г. Ангелов/