

## ННП „ИКТЪНОС“ – ПОСТИГНАТИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ЕКИПА НА ФМИ ПРИ ПУ. I

Ангел Голев<sup>1</sup>, Асен Рахнев<sup>2</sup> и Тодорка Терзиева<sup>3,\*</sup>

<sup>1,2,3</sup> ФМИ, ПУ „П. Хилендарски“, Пловдив, България

<sup>1</sup> [angel.golev@fmi-plovdiv.org](mailto:angel.golev@fmi-plovdiv.org)

<sup>2</sup> [assen@uni-plovdiv.bg](mailto:assen@uni-plovdiv.bg)

<sup>3,\*</sup> Автор за кореспонденция: [todorka.terzieva@fmi-plovdiv.org](mailto:todorka.terzieva@fmi-plovdiv.org)

**Резюме.** В настоящата статия са представени постигнатите резултати от научния екип на ФМИ при Пловдивски университет през първата година от изпълнението на ННП „ИКТЪНОС“. Посочени са реализираните дейности в два от основните компоненти – Електронна инфраструктура за отворена наука и Цифрови технологии в обучението и преподаването. Получените резултати са публикувани в специализирани международни списания с импакт-фактор (IF) и/или импакт-ранг (SJR) и са представени на престижни научни форуми.

**Ключови думи:** ННП ИКТЪНОС, отворена наука, цифрови технологии в обучението

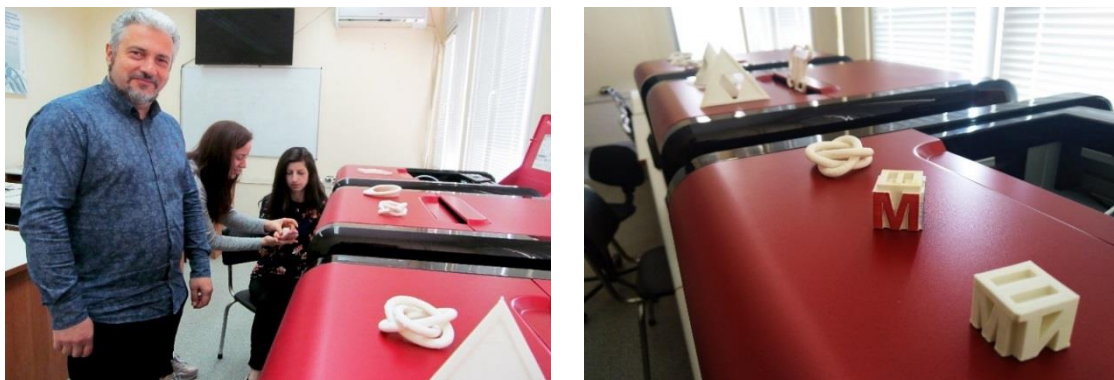
### ФМИ при ПУ – партньор на ННП „ИКТЪНОС“

Националната научна програма „Информационни и комуникационни технологии за единен цифров пазар в науката, образованието и сигурността“ (ННП „ИКТЪНОС“) е създадена в изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания (2017-2030) за дигитализация на обществото [16], финансирана от МОН. За целите на Програмата е създаден Консорциум от научни организации, който се състои от 10 водещи български университета. В Програмата са заложили 3 основни научни направления – електронна инфраструктура за отворена наука и отворен достъп до научни резултати; цифрови технологии в обучението,

преподаването, работата с млади таланти и специални целеви групи; и информационна сигурност.

Факултетът по математика и информатика на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ като партньор на ННП „ИКТвНОС“

Факултетът по математика и информатика на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ като партньор на ННП „ИКТвНОС“ участва в научни задачи по първите две направления [17], като срокът на проекта е 23.11.2018 – 30.11.2021 год. Екипът на ПУ се състои от 26 висококвалифицирани преподаватели, като 9 от тях са млади учени и докторанти. В тази статия представяме получените резултати през първата година от проекта „ИКТвНОС“ (23.11.2018 – 30.11.2019 год). Учените от ПУ са публикували 22 научни статии в специализирани списания, като 16 от тях са с импакт-фактор (IF) и/или импакт-ранг (SJR), издадени са 3 монографии, включващи нови модифицирани алгоритми с приложения в различни области [7, 8, 10]. С финансиране от ННП „ИКТвНОС“ във ФМИ на ПУ е създадена лаборатория за 3D моделиране (Фиг. 1), където се провежда практическо обучение на студенти и докторанти.



*Фигура 1. 3D Лаборатория във ФМИ*

Подробна информация за обслужване на дейностите и отразяване на резултатите на научния екип на ПУ „Паисий Хилендарски“ може да се намери на специално създаденият уеб сайт [17].

### **Електронна инфраструктура за отворена наука и отворен достъп до научни резултати**

В рамките на този компонент от Програмата екипът на ПУ участва в две научни задачи: Високопроизводителните и разпределени пресмятания и Компютърно и математическо моделиране с приложение в инженерните и природните науки. Ръководител на екипа по това направление е проф. д-р Ангел Голев. Получените резултати за първата година от програмата могат да се обобщят в следните дейности:

- Проучване върху нови модификации на специализирания алгоритъм на Tembhurne-Sathe за търсене на най-голям общ делител на дълги цели числа [1];
- Разработване и публикуване на монографичен труд, посветен на нови модифицирани алгоритми за търсене на най-голям общ делител [8];
- Разгледани са модифицирани логистични диференциални модели с корекции от тип Bateman, произтичащи от специфицирани реакционно-кинетични мрежи с размерност  $N > 2$ , както и приложението, което те намират при апроксимиране на реални данни от областите “Tumor growth, Population dynamics, Debugging theory” [2, 3];
- В монографията [7] са продължени предходни авторски изследвания, приложени върху нови и модифицирани класически кумулативни вероятностни разпределения, с оглед на изясняване на някои техни вътрешно-присъщи свойства като детайлно е изследвана важната характеристика “насищане” и “confidence bounds” и възможността за използване на тези модели, свързани с математическо моделиране на процеси от областта на Population Dynamics, Plant Biology, Chemistry, Bacterial Growth, Bio-Statistics, Debugging and Test Theory, Approximation and Antenna and Filters synthesis;
- Проучени са някои епидемиологични модели, които в някои ситуации могат да бъдат приложени към теорията на разпространението на компютърните вируси [10]. Изследват се кооперативното разпределение на политиките за филтриране на трафика и процентът на трафика, обяснен с автоматично генерирани идентификатори [9, 12];
- Изучени са някои нови свойства на съществуващи параметрични фамилии от сигмоидални функции използвани в областта на “размити множества”. Получени са и интересни апроксимационни резултати с приложение в невронни мрежи [11].

В рамките на ННП ИКТвНОС проф. д-р Н. Кюркчиев, проф. д-р А. Илиев и проф. д-р А. Рахнев разработват нови динамични модели, базиращи се на модификации на съществуващите с „полиномиален трансфер“ и използването им при анализ на актуални и още недостатъчно анализирани в световен мащаб данни – „Corona Virus“ (заболели, смъртност и др.). Направен е допълнителен анализ на възможностите, които предоставят някои от съществуващите Компютърно алгебрични системи и Платформи за научни изследвания при апроксимиране на посочените данни с

характерен „експоненциален взрив“ и евентуалното надграждане на изчислителните модули в тези среди. Получените резултати са публикувани в престижни международни списания [3, 4, 5, 6, 12].

Изследванията на екипа през настоящата година са насочени към изграждане на системи за извличане, трансформация, съхранение и визуализация на данни чрез облачни технологии; продължаване на изследванията върху новопоявяващи се нови класове от сигмоидални и моделни функции за решаване на проблеми от областите: разпространение на компютърните вируси, „debugging and test theory“ и приложението, което те намират особено за разпознаване на „вече познати вируси“ и др.

### **Цифрови технологии в обучението, преподаването, работата с млади таланти и специални целеви групи**

В рамките на този компонент от Програмата научните задачи на екипа са в няколко направления: създаване на общодостъпни образователни ресурси; съвременни средства за цифровизация в образованието и работата с млади таланти; добавена виртуална реалност в обучението и примерни модели за онагледяването на учебно съдържание. Ръководител на екипа към този компонент е проф. д-р Асен Рахнев.

Основната цел на екипа на Пловдивски университет е създаване на условия за реализиране на иновативни начини за организация и провеждане на образователните процеси и разработване на общодостъпни образователни ресурси. Получените резултати са в няколко направления:

- Изследванията на екипа са насочени към разработване на съвременни образователни технологии, игрово-базирано обучение, създаване на електронни образователни ресурси с добавена виртуална реалност и примерни модели (реални и виртуални) за илюстриране на учебно съдържание [14, 15];
- Проектирана е нова архитектура на разпределената платформа за електронно обучение (DisPeL) за работа в облачна среда чрез използване на платформата за облачни услуги Microsoft Azure. Платформата DisPeL е разширена с такива когнитивни услуги като автоматични преводи, поддръжка на многоезично учебно съдържание и облачни услуги за търсене [13];
- Разработват се образователни учебни материали, които ще бъдат интегрирани в разпределената платформа DisPeL, както и такива за свободен достъп;
- Създадена е *Лаборатория* за 3D моделиране;

- Провежда се обучение на студенти от специалностите „Математика, информатика и информационни технологии“ и „Информационни технологии, математика и образователен мениджмънт“ в 3D лабораторията [18];
- Разработени са повече от 10 експериментални 3D модели (Фиг. 2) за обучение и квалификация на студенти и учители [19].



*Фигура 2. Разработени 3D модели*

- Организира се семинар с участие на млади учени, докторанти и студенти в рамките на ННП ИКТвНОС, посветен на „Технологии и средства за 3D моделиране“.

Изследванията на екипа през настоящата година са насочени към: разработване на електронни образователни ресурси с добавена виртуална реалност; проучване на съвременни облачни инструменти за изграждане на разпределени бизнес и обучителни системи; изследване на съвременни подходи и модели при изграждане на адаптивни потребителски графични интерфейси; създаване на тримерни интерактивни виртуални модели и др. Предстои обучение на студенти от различни специалности на ФМИ по разработената в рамките на ИКТвНОС нова избираема дисциплина „Дигитални технологии в образованието“.

## Благодарности

Това изследване е частично подкрепено от Национална научна програма „Информационни и комуникационни технологии за единен цифров пазар в науката, образованието и сигурността (ИКТвНОС)“, финансирана от МОН.

## Литература

- [1] Iliev, A., N. Kyurkchiev, A. Rahnev, A New improvement of Tembhurne-Sathe Modification of Euclidean Algorithm for Greatest Common Divisor. IV, *Dynamic Systems and Applications*, 28, No. 1, 2019, 143-152, ISSN:1056-2176. doi: 10.12732/dsa.v28i1.8.

- [2] Pavlov, N, A. Iliev, A. Rahnev, N. Kyurkchiev, Some Transmuted Software Reliability Models. *Journal of Mathematical Sciences and Modelling*, 2 (1), 2019, 64-70. ISSN: 2636-8692. doi: 10.33187/jmsm.434277.
- [3] Kyurkchiev, N., On a sigmoidal growth function generated by reaction networks. Some extensions and applications, *Communications in Applied Analysis*, 23, 3, 2019, 383-400, ISSN:1083-2564.
- [4] Zahariev, A., H. Kiskinov, E. Angelova, Smoothness of the fundamental matrix of linear fractional system with variable delays, *Neural, Parallel and Scientific Computations*, Vol. 27, No. 2. 2019, 71-83, ISSN 1061-5369, doi: 10.12732/npsc.v27i2.2.
- [5] Pavlov, N., N. Kyurkchiev, A. Iliev, A. Rahnev, A Note on the Zubair-G Family with baseline Lomax Cumulative Distribution Function. Some Applications, *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 120, 3, 471-486, 2018, ISSN:1311-8080, doi:10.12732/ijpam.v120i3.15.
- [6] Kyurkchiev, N., A. Iliev, A. Rahnev, A new class of activation functions based on the correcting amendments of Gompertz-Makeham type, *Dynamic Systems and Application*. 28 (2), 2019, 243-257, ISSN: 1056-2176.
- [7] Kyurkchiev, N., A. Iliev, A. Rahnev, *Some Families of Sigmoid Functions: Applications to Growth Theory*, Lap Lambert Academic Publishing, 2019, 161, ISBN: 978-613-9-45608-6.
- [8] Iliev, A., N. Kyurkchiev, A. Rahnev, *Nontrivial Practical Algorithms: Part 2*, Lap Lambert Acad. Publ. p. 136, 2019, ISBN: 978-613-9-45613-0.
- [9] Kyurkchiev, N., A. Iliev, A. Rahnev, T. Terzieva, A New Analysis Of Code Red And Witty Worms Behavior, *Communications in Applied Analysis, An International Journal for Theory and Applications*, Volume 23, 2, pp. 267-285, 2019, ISSN 1083-2564, doi: 10.12732/caa.v23i2.3.
- [10] Iliev, A., N. Kyurkchiev, A. Rahnev, T. Terzieva, Some Models in the Theory of Computer Viruses Propagation, Publisher: Lap Lambert Academic Publishing, April 2019, p. 128, ISBN: 978-620-0-00826-8.
- [11] Kyurkchiev, N., A. Iliev, Investigations on a new parametric family of Gigmoidal functions with possible application to generate a new class of Fuzzy operators, *Neural, Parallel, and Scientific Computations*, 27, No. 2 2019, 85-92, ISSN: 1061-5369.
- [12] Kyurkchiev, N., A. Iliev, A. Golev, A. Rahnev, On a special choice of nutrient supply with Marshall-Olkin correction. Some applications, *Communications in Applied Analysis*, 23, 3, 401-419, 2019, ISSN:1083-2564.
- [13] Kiyurkchiev, V., N. Pavlov, A. Rahnev. Cloud-based architecture of DisPeL, *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, Vol. 120, No. 4, 2018, 573-581, ISSN: 1311-8080 (printed); ISSN: 1314-3395 (on-line), doi: 10.12732/ijpam.v120i4.8.

- [14] Terzieva, T., V. Arnaudova, E. Angelova, *Methodological approaches for applying adaptation in the educational process through DisPeL*. 12th National Conference with International Participation „Education and Research in the Information Society” Plovdiv, 30-31 May 2019, 47-56, ISSN 2534-8663.
- [15] Stavrev, S., T. Terzieva, A. Golev, Some implementations of distributed architecture for developing video games, *International Electronic Journal of Pure and Applied Mathematics*, Volume 13, No. 1, 2019, 81-91, ISSN: 1314-0744. doi: 10.12732/iejpm.v13i1.6.
- [16] Официален сайт на програмата: <https://npict.bg/bg>
- [17] Специализиран сайт на ФМИ <http://npict.fmi-plovdiv.org>
- [18] <http://npict.fmi-plovdiv.org/index.php/trainings/>
- [19] <http://npict.fmi-plovdiv.org/index.php/development-3d-models/>

## NSP „ICTinSES“ – ACHIEVED RESULTS FROM THE FMI TEAM AT PU. I

Angel Golev<sup>1</sup>, Asen Rahnev<sup>2</sup>, Todorka Terzieva<sup>3,\*</sup>

<sup>1,2,3</sup> FMI, Plovdiv University “Paisii Hilendarski”, Plovdiv, Bulgaria

<sup>1</sup>[angel.golev@fmi-plovdiv.org](mailto:angel.golev@fmi-plovdiv.org)

<sup>2</sup>[assen@uni-plovdiv.bg](mailto:assen@uni-plovdiv.bg)

<sup>3,\*</sup> Corresponding author: [todorka.terzieva@fmi-plovdiv.org](mailto:todorka.terzieva@fmi-plovdiv.org)

**Abstract.** This article presents the results achieved by the research team of FMI at the University of Plovdiv in the first year of the NNP "ICTinSES". The realized activities in two of the main components are indicated – Electronic infrastructure for open science and Digital technologies in teaching and learning. The obtained results have been published in specialized international journals with impact factor (IF) and / or impact rank (SJR) and have been presented at prestigious scientific forums.

