

СТАНОВИЩЕ
по процедура за защита на дисертационен труд на тема:
РАЗВИТИЕ НА ДИГИТАЛНА КОМПЕТЕНТНОСТ
В ОБРАЗОВАНИЕТО ПО МАТЕМАТИКА
за придобиване на
образователна и научна степен „доктор“ от
кандидат: Димитър Димитров Добрев

Област на висше образование: **4. Естествени науки, математика и информатика**
Професионално направление: **4.5 Математика**
Докторска програма: Математическа логика (докторант на самостоятелна подготовка)
Институт по математика и информатика на БАН (ИМИ-БАН),
Секция «Алгебра и Логика»

Становището е изготвено от: проф. д-мн Петър Кендеров (пенсионер), в изпълнение на Заповед № 108/29.04.2024 г. на проф. д-мн Петър Бойваленков, Директор на ИМИ-БАН.

1. Обща характеристика на дисертационния труд и представените материали

На 28.01.2019 г. (със заповед № 218/30.01.2019 г. на директора на ИМИ-БАН) Димитър Димитров Добрев е зачислен като докторант на самостоятелна подготовка в горепосочената докторантура. За научен ръководител е назначен проф. д-р Любомир Лалов Иванов. Видно от приложените към процедурата документи, Димитър Димитров Добрев е положил, в определения за целта срок, всички изпити по специалността (Логическо програмиране, Математическа логика и Въведение в темпоралната логика), както и изпит по английски език и тест за презентационни умения (последните два изпита са проведени в Учебния център на БАН). Отчислен е от докторантура „с право на защита на дисертация“ със заповед № 159/31.01.2023 г. на проф. Петър Бойваленков, директор на ИМИ-БАН. Съгласно заповед № 62/18.03.2024 г. на директора на ИМИ-БАН на 22.03.2024 г. се проведе предзащита на дисертационен труд на Димитър Добрев. Участвах лично в тази предзащита. Дискусията беше истинска предзащита на дисертация. Имаше както положителни, така и критични мнения. В края на обсъжданията предложението за насочване на дисертационния труд за защита беше подкрепено с 8 гласа „ЗА“, 1 гласа „ПРОТИВ“ и 3 гласа „ВЪЗДЪРЖАЛ СЕ“.

Представени са всички документи, предвидени в Приложение 4 към Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Института по математика и информатика на БАН. Удовлетворени са и минималните изисквания за придобиване на образователна и научна степен „доктор“, предвидени в Приложение 1 от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Българската академия на науките. Освен самата дисертация, Димитър Добрев е публикувал 4 статии в *Serdica Journal of Computing* (общо 158 страници) и една статия в *Mathematica Balkanica*. И двете списания са индексирани в *Mathreviews* и *Zentralblatt fuer Mathematik* и всички статии са свързани с Изкуствения интелект (ИИ), основната тема на дисертацията.

Дисертацията се състои от 115 страници. Литературата в края на дисертацията включва около 90 единици, от които 26 са с автор Димитър Добрев. Най-ранната публикация е от 1896 г. (на известния учен Бекерел, открил радиоактивността). Има публикация от началото на 20-ти век (1902 г., на също толкова известния физиолог Иван Павлов). Тези две препратки се използват, за да покажат някои аналогии с темите, разглеждани от автора на дисертацията. Разпределението по години на цитираните от дисертанта източници, пряко свързани с дисертацията, показва известна групираност: има едно струпване около началото на века и друго - през последните 10-15 години. Това има своето обяснение. Клъстерите съответстват на

интензивността на изследванията относно основните понятия и природата на ИИ, включително опитите да се даде адекватна дефиниция на Генералния (известен още като „Силен“) ИИ.

Дисертацията има три основни раздела, които са в пряко съответствие със структурата на дисертацията: Какво е изкуствен интелект? (стр.11 – 35); Как можем да създадем ИИ? (стр. 36 – 87); Какво ще правим, след като приключим със създаването на ИИ? (стр. 88 – 94). Има още, както обикновено, Увод (стр. 7-10) и Заключение (стр. 97).

2. Данни и лични впечатления за кандидата

От документите, предоставени във връзка с тази процедура, може да се извлече, че Димитър Добрев е роден през 1966 г. и е получил магистърска степен от Факултета по математика и информатика на Софийския университет през 1995 г. (със специалност Математическа логика и нейните приложения). Оттогава работи в секция „Алгебра и/или логика“ в Института по математика и информатика при БАН. През годините е преподавал в Софийския университет и Нов български университет. Портфолиото от курсове включва „Strawberry Prolog и изкуствен интелект“, „Изкуствен интелект“, „Математическа логика“, „Логическо програмиране“, „Дискретна математика“, „Дискретни структури“.

За мое голямо съжаление, преките ми лични впечатления от кандидата са само от последните 3-4 години. Той е нестандартен член на нашата математическа общност. Неговите изследователски интереси в областта „Изкуствен интелект“ са на възможно най-високо ниво на абстракция, занимавайки се с въпроси от екзистенциално значение за бъдещето на областта: „Какво е Генерален ИИ?“ и „Как да направим Генерален ИИ?“. От друга страна, той е създател на Strawberry Prolog (компилятор на Prolog) и друг практичен софтуер за транслитерация на кирилица, подреждане на клавиатурата на кирилица, както и софтуер за защита от СПАМ. Освен това той е участвал в редица изследователски проекти от напълно различни научни области: „Метализиране на диелектрични материали от иновативни екологично чисти електролити“, „Разработване на иновативни методи за формиране на функционални покрития на базата на аноден алуминиев оксид и последваща химическа метализация“. И накрая, има списък с няколко патента за изобретения. Един от тях е за безпилотно управление на движението на метрото (патент № 67273 В1, издаден от Патентно ведомство на България (15.03.2021 г.)). Не успях да проверя съществуването на другите патенти, може би поради липса на опит, къде да ги търся.

Във всеки случай, подобно разнообразие на интереси и ангажименти прави впечатление и очертава личност, каквато не се среща често сред българските математици.

3. Съдържателен анализ на научните и научноприложните постижения на кандидата, съдържащи се в представения дисертационен труд и публикациите към него, включени по процедурата

В последните години сме свидетели на небивали постижения, основани на използването на Изкуствен Интелект. Тез постижения обаче се дължат на т. нар. „Тесен Изкуствен Интелект“, чиято ефективност е ограничена само в някоя отделна и специфична област на науката и /или практиката. Идеята за създаване на Генерален Изкуствен Интелект, ефективен във всички области на познанието и човешките дейности, все още е в състояние на „Хоризонт, към който се стремим“. В процес на изграждане, дори на начално изясняване, са някои основни понятия като „Какво е ИИ?“, „Какви инструменти са необходими за неговото създаване и ефективност?“, „Какви биха били последствията от неговото съществуване?“. Това са въпроси, които съпътстват развитието на тази интердисциплинарна област още от самото ѝ възникване. Те са и обект на третиране в представената дисертация. Присъствието на дисертанта в тази област а забелязано. Негова неформална дефиниция на ИИ е получила значително разпространение и се появява на челно място в отговорите на търсачката на Гугъл при търсене с ключови думи „Дефиниция на ИИ“. В първата част на дисертацията е дадена и формална дефиниция на ИИ, която надстройва предишни дефиниции, водещи началото си от работите на Hernández-Orallo, J., & Minaya-Collado, N. от 1998 г. и на труда на Marcus Hutter от 2000

година. Дефиницията на Добрев е по-обща в няколко отношения, например, отнася се за ИИ, който би бил ефективен в произволни „светове“. За постигане на тази цел Добрев предлага, във втората част на дисертацията, подробна и развита в детайли рамка за създаване на език за описание на такива „светове“, като мотивира търсенията си с естествени аргументи като „за да изучим и опознаем даден свят, следва най-напред да го опишем“.

Относно изводите в третата част на дисертацията (Какво ще правим, след като направим силния ИИ?) съм скептичен. От допускането на съществуване на обект с идеални и неограничени възможности (Генерален ИИ) могат да се извлекат всякакви следствия, които не противоречат на логиката. Но дали самата предпоставка за съществуване на такъв обект е състоятелна? При това тъкмо във вида, който ни внушава авторът?

От друга страна, за част от опасностите, съпътстващи ИИ, е добре да знаем предварително. Тезисът на Добрев, че ще отпадне необходимостта от труд предизвиква усещане за обръщане на действието на известното схващане „Трудът е направил от животното човек“. Дали пък липсата на необходимост от труд няма да доведе до „обратна еволюция“? Очакваната „атомизация“ на обществото (липса на комуникация между хората, заместена от „общуване“ само с и чрез ИИ) ще подкопае самата идея за общност и с течение на времето може да доведе до изчезване на основното предимство на човека пред животните, които не могат да комуникират и направят общност в световен мащаб. В този смисъл, не е преувеличение да се счита, че и в третата част на дисертацията има някакъв принос.

4. Аprobация на резултатите

Посочените 26 авторски публикации в края на дисертационния труд могат да се приемат като своеобразна „аprobация“ на резултатите. Сред публикациите има и много такива, които са представени на различни конференции и научни форуми. Това също може да послужи като вид аprobация. Освен изброените в дисертацията публикации, авторът има и други публикации, част от които в списания, популяризиращи науката.

Нито една от публикациите на Добрев не е в списания с импакт фактор или с индекс SJR. Въпреки това кандидатът представя впечатляващ списък с цитирания на своите публикации. Значителна част от тези цитати са в списания, книги и други публикувани материали, които са индексирани от SCOPUS. Например, негова статия, публикувана през 2000 г. в PC Magazine Bulgaria (списание, популяризиращо компютрите в България), се радва на 8 цитирания, сред които 3 в индексирани от SCOPUS източници (с автор гореспоменатия Hernández Orallo, J.!). Три други статии, свързани с дисертацията:

Dobrev, D. "A Definition of Artificial Intelligence". Mathematica Balkanica, New Series, Vol. 19, 2005, Fasc. 1-2, pp.67-73.

Dobrev, D. (2005). Formal definition of artificial intelligence. International Journal of Information Theories and Applications, Vol. 12, Number 3, 2005, pp.277-285.

Dobrev, D. "Comparison between the two definitions of AI". (arXiv:1302.0216)

имат 119 цитирания. Сред тези цитати има 33 в източници, индексирани от SCOPUS.

Значителна част от цитиранията са в монографии и в чужди дисертации. Това показва, че усилията на Д. Добрев имат истински, макар и косвен „импакт фактор“, който също трябва да се вземе предвид при оценката на постиженията му.

5. Качества на автореферата

Авторефератът правилно и пълно отразява фактите и изводите в дисертационния труд.

6. Критични бележки и препоръки

Публикационната дейност на Д. Добрев се отклонява сериозно от традициите, установени в българската математическа общност. Той като че ли не държи да публикува в утвърдени специализирани издания, където статиите са подложени на сериозна проверка от хора, запознати с тази област. Някои от публикациите му са в неговия собствен интернет домейн (с отворен достъп до тях) или в списания без значително покритие от инструменти за

индексиране. Моята препоръка е, това да се промени. Дисертацията, както и статиите на дисертанта са написани в много добър стил с богат език и грижа за читателя.

7. Заключение

Тъй като не съм специалист в областта на ИИ, реших да попитам ChatGPT 4o (Тесен ИИ) за мнението му за дефиницията на Добрев за Генерален ИИ. На въпроса ми: *Are you aware of Dobrev's definition of General AI?* (Познавате ли дефиницията на Добрев за Генерален ИИ?) беше даден следния отговор, който много добре описва и моето впечатление от работата на дисертанта:

Yes, I can provide information on Dimiter Dobrev's definition of General AI. Dimiter Dobrev is a researcher who has contributed to the theoretical foundations of AGI. His work focuses on formalizing the concept of AGI and proposing definitions that capture its essence.

Dimiter Dobrev's approach to defining General AI is rooted in formal logic and theoretical computer science. He proposes a definition that emphasizes the following aspects:

Universal Intelligence: *Dobrev defines General AI as a system capable of achieving goals across a wide variety of environments. This concept is closely related to the idea of universal intelligence, which measures an agent's ability to perform well in a broad range of tasks and settings.*

Problem-Solving Ability: *According to Dobrev, General AI should be able to solve any problem that a human can, given sufficient time and resources. This involves understanding the problem, devising a plan, and executing it effectively.*

Adaptability and Learning: *General AI must be capable of learning from its experiences and adapting its strategies to new and unfamiliar situations. This ability to generalize knowledge and apply it to different contexts is a key characteristic of AGI.*

Formal Framework: *Dobrev often uses formal mathematical frameworks to describe and analyze General AI. He seeks to create a rigorous definition that can be used to guide the development and evaluation of AGI systems.*

While Dobrev's work is more theoretical and formal compared to some other perspectives on AGI, it contributes to the broader understanding of what it means to create a truly intelligent machine. His efforts align with the goal of developing a precise, unambiguous definition of General AI that can be used in both academic research and practical applications.

След като се запознах с представените в процедурата дисертационен труд, придружаващите го научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научноприложни приноси, **потвърждавам**, че представеният дисертационен труд и научните публикации към него, както и качеството и оригиналността на представените в тях резултати и постижения, отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и съответния Правилник на ИМИ-БАН за придобиване от кандидата на образователната и научна степен „доктор“ в Област на висше образование **4. Природни науки, Математика и Информатика** и Професионално направление **4.5 Математика**. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление. Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди на Димитър Димитров Добрев образователната и научна степен „доктор“ в научна област **4. Природни науки, Математика и Информатика** и Професионално направление **4.5 Математика**.

07.06 2024 г. Изготвил становището:
(академична длъжност, научна степен, име, фамилия)
Проф. дмн. Петър Кендеров