

ФКСТЧУ - НС 1 - 064

26.07.2024 г.



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор“
по научна специалност: Автоматизирани системи за обработка и управление на
информация, в професионално направление 5.3. Комуникационна и компютърна
техника, област 5 Технически науки

Автор на дисертационния труд: Берат Тефик Уйкани

Тема на дисертационния труд: АЛГОРИТМИ И ТЕХНОЛОГИИ ЗА ИЗКУСТВЕН
ИНТЕЛЕКТ ЗА ПРОГНОЗИРАНЕ ЕФЕКТИВНОСТТА ВЪВ ВИСШЕТО
ОБРАЗОВАНИЕ

Рецензент: доц. д-р инж. Валентин Панчев Христов

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение.

Дисертацията изследва конкретни методи и средства на изкуствения интелект (ИИ) с приложение във висшето образование. Повишаването на ангажираността на студентите, оптимизиране на процесите на записване, намаляване на процента на отпадане и осигуряване на качество в условията на преминаване към онлайн и смесена учебна среда са част от предизвикателствата, пред които са изправени образователните институции днес. Актуалността на изследването се подчертава от използването на машинното обучение и усъвършенствани алгоритми за дълбоко обучение, а включването на система за обработка на естествен език (NLP) за прогнозиране и осигуряване на качество на висшето образование (ВО) допълнително демонстрира актуалността на изследването. Този двоен фокус върху прогнозния анализ и осигуряването на качество на ВО подчертава значението на изследването за настоящите предизвикателства пред ВО. В ResearchGate докторантът има 4864 reads, 28 т. „research interest and 20 citations“.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

Дисертацията показва цялостно разбиране на състоянието на проблема (ИИ във висшето образование) и по-точно направленият в глава 1 обзор и включените 174 литературни източника в библиографията. Обзорът обхваща основните теми, включително прогнозно моделиране на представянето на студентите, етични предизвикателства и бъдещето на изкуствения интелект във висшето образование. Литературният обзор върху 174 литературни източника от последните години не само показва познаването от кандидата на съществуващите изследвания, но и творческото им интерпретиране, с което се преодолява празнината между теория и практическото ѝ приложение.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд.

Избраната методология в дисертацията е добре съобразена с нейната цел и цели. Тя използва алгоритми за машинно обучение и дълбоко обучение за разработване на

прогнозни модели, свързани с отпадането, записването и успеха на студентите. Тези модели са обучени и валидирани с помощта на образователни данни, гарантиращи тяхната точност и надеждност. Използването на обяснити ИИ (SHAP метод) позволява да се разберат процесите на вземане на решения на моделите на ИИ, като по този начин се подобри тяхната интерпретативност. Обработката на естествен език се използва за анализ на образователното съдържание, извличане и оценка на резултатите от обучението, за да се осигури съответствие с учебните стандарти.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

Дисертацията обхваща 182 страници, включително фигури и таблици, структурирана е в увод, шест глави и заключение, списък на публикациите на докторанта, и библиография, включваща 174 източника. В обзора се прави цялостен преглед на ИИ във висшето образование. В следващите глави се дискутират разработването и оценката на прогнозни модели за отпадане и записване на студенти, използващи алгоритми за машинно обучение и се оценява и анализира тяхната ефективност. Значителен акцент се поставя върху идентифицирането на студентите в риск чрез техники за дълбоко обучение и интерпретиране на тези модели с помощта на обяснити изкуствен интелект, осигуряващ интерпретативност. Последната глава въвежда иновативна система, базирана на NLP, за да се подобри осигуряването на качеството във висшето образование, като се приведе съдържанието на учебните програми в съответствие с резултатите от обучението. Дисертацията използва различни методологии за изграждане на модели, демонстрирайки практическата приложимост на изкуствения интелект за подобряване на образователните резултати и административната ефективност.

5. Научно-приложни и приложни приноси в дисертационния труд.

Приемам приносите в дисертационния труд, които имат научно-приложен и приложен характер. Научно-приложните приноси включват разработването на модели на ИИ за прогнозиране на записването на студенти, отпадането и успеха на същите, интегрирането на обяснити ИИ за идентифициране на студенти в риск и използването на NLP при оценяване на качеството на ВО. Приложните приноси са свързани с предложените практически решения на система с ИИ за осигуряване на качеството на ВО и осигурява знания за отпадането и записването на студентите. Тези приноси са насочени към научните предизвикателства и предлагат практически решения, обхващащи методи и средства на изкуствения интелект с приложение в областта на висшето образование.

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите.

Дисертацията ясно демонстрира личното участие на кандидата в приносите, изследванията и представянето на получените резултати, както в ръкописа, така и при аprobиранието им на четирите международни научни конференции. Списъкът с публикациите, свързани с дисертацията, цитиранията от чужди изследователи, не само потвърждават оригиналността и значимостта на приносите, но и подчертават прякото участие на кандидата в изследванията в областта на изкуствения интелект във висшето образование.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

Основните части на дисертацията са публикувани в четири научни статии, представени на международни конференции през периода 2021-2023 г. Всички публикации са индексирани в Scopus. Три от публикациите са цитирани 13 пъти от различни автори, отразявайки тяхното въздействие и признанието на изследванията в научната общност. Публикациите отговарят на критериите за придобиване на образователна и научна степен "доктор".

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната практика.

Постигнатите резултати в дисертацията имат приложение в областта на висше образование, особено при прогнозирането и анализа. Разработени са прогнозни модели за резултатите на студентите чрез прилагане на стратегии, основани на данни, за подкрепа и задържане на студентите. Интегрирането на обясните ИИ допълнително дава възможност на заинтересованите страни да разберат и да се доверят на решенията, основани на ИИ, насырчавайки по-прозрачно и отговорно използване на ИИ в образованието. Освен това, е предложена NLP базирана система за осигуряване на качество, което представлява практическо приложение на резултатите от научните изследвания, предлагайки на образователните институции инструмент за подобряване на учебните програми и контрола на качеството. Международните цитирания на публикациите свързани с дисертацията показват широкото ѝ признаване и приемане на тези резултати в научната общност, подчертавайки тяхното значение и въздействие извън непосредствения изследователски контекст. Последните потвърждават практическата полза от ИИ във висшето образование.

9. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд

С решение на Научното жури, назначено със заповед № ОЖ-5.3-13 от 19.03.2024 г. на Ректора на ТУ-София, бях определен да изготвя становище за съответствие на автореферата с дисертационния труд, в което предлагам автореферата за отпечатване, тъй като същият отразява съдържателно съществени моменти от дисертационния труд, и са спазени изискванията в съответствие с образеца за изготвяне на авторефератите по дисертационните трудове, посочен в сайта "Развитие на АС - Работни документи".

10. Мнения, препоръки и бележки.

Дисертационният труд показва значителен принос към изследваната тема, съчетавайки иновативни изследвания с практически решения, освен това ръкописът е старательно оформлен на високо научно ниво, което е свидетелство за високия изследователски потенциал на кандидата.

Препоръчвам на докторанта публикуването на самостоятелни статии в престижни научни списания, както и да продължи да разширява и задълбочава изследванията си, като се фокусира върху нововъзникващите технологии и методологии за изкуствен интелект, които биха могли допълнително да революционизират образователните практики.

Заключение.

Представеният дисертационен труд демонстрира компетентност на автора по разглежданата тематика и възможностите му за изследователска работа.

Считам, че дисертационият труд има необходимите качества и отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав на РБ и на Правилника на ТУ-София за прилагането му.

Изхождайки от високата оценка, която считам, че следва да се даде на представените от кандидата дисертационен труд и другите трудове и документи по процедурата, убедено предлагам на членовете на почитаемото научно жури да гласуват за присъждане на маг. инж. Берат Уйкани на образователно- научната степен „Доктор“ по научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“, в професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника, област 5 Технически науки.

Дата:

29.04.2024 г.

Рецензент: .

(доц. д-р В. Христов) /

REVIEW

on the dissertation work for obtaining the educational and scientific degree "Doctor"

Author of the thesis: MSc. Berat Ujkani

Title of the thesis: "Artificial Intelligence Algorithms and Technologies for Performance Prediction in Higher Education"

Reviewer: Assoc. Prof. Dr. Eng. Valentin Panchev Hristov, PhD

1. Relevance of the problem developed in the dissertation in scientific and applied science.

The dissertation investigates the potential of Artificial Intelligence (AI) in performance predicting in higher education. The actuality of the research is underscored by its timely response to the pressing needs facing educational institutions today: enhancing student engagement, optimizing enrollment processes, reducing dropout rates and ensuring quality amidst a global shift towards online and blended learning environments. By leveraging machine learning and advanced deep learning algorithms, the thesis aims to offer precise and understandable predictive insights, ensuring their transparent application. Additionally, the inclusion of an Natural Language Processing (NLP)- based system for quality assurance further demonstrates the applied relevance, showcasing AI's potential to streamline educational administration. This dual focus on predictive analytics and quality assurance underscores the thesis's relevance to the current challenges and opportunities within higher education, making it a highly relevant and significant contribution to the field.

2. Degree of knowledge of the state of the problem and creative interpretation of the literature.

The dissertation displays a comprehensive grasp of the state of AI in higher education, evidenced by the detailed overview in Topic 1 and the inclusion of a bibliometric analysis in Topic 2. The overview spans essential topics, including predictive modeling for student performance, ethical challenges and the future of AI in the higher education. The bibliometric analysis further enriches the overview by mapping out the research landscape, identifying core themes and trends in the field. This work reflects not only candidate's deep knowledge of existing research but also a creative interpretation that bridges gaps between theoretical insights and practical applications.

3. Correspondence of the chosen research methodology with the set goal and tasks of the dissertation.

The chosen multifaceted research methodology in the dissertation is well-aligned with its aim and objectives. It employs machine learning and deep learning algorithms for the

development of predictive models related to student dropout, enrollment and success. These models were trained and validated using educational data, ensuring their accuracy and reliability. Furthermore, the thesis incorporated explainable AI techniques, specifically SHAP method, to understand the decision-making processes of AI models, thereby enhancing their interpretability. Natural Language Processing was utilized to analyze educational content, extracting and assessing learning outcomes to ensure alignment with curricular standards.

4. Brief analytical characteristics of the thesis.

The dissertation spans 182 pages, including figures and tables, and is structured into an introduction, six topics, and a conclusion. It concludes with formulated contributions, a list of publications related with dissertation, and a bibliography citing 174 sources. The initial topics provide a comprehensive overview of AI in higher education, covering theoretical foundations and a bibliometric analysis to map the current research landscape. Subsequent topics delve into the development and evaluation of predictive models for student dropout and enrollment, employing machine learning algorithms, and assessing their effectiveness using a comparative analysis. A significant focus is placed on identifying at-risk students through deep learning techniques and interpreting these models with the aid of explainable AI, ensuring interpretability. The final topic introduces an innovative NLP-based system to enhance quality assurance in higher education, aligning syllabi content with learning outcomes. Throughout, the dissertation employs various methodologies for model building, showcasing the practical applicability of AI in improving educational outcomes and administrative efficiency.

5. Scientific-applied and applied contributions in the dissertation.

The dissertation's contributions are both scientific-applied and applied. Scientific-applied contributions include the development of AI models for predicting student enrollment, student dropout and success, integration of explainable AI for identification of at-risk students and the use of NLP for quality assessment, bridging theoretical research with practical applications. On the applied side, it contributes to make AI decisions in higher education transparent and interpretable. It also proposes an AI system for quality assurance and it provides actionable dropout and enrollment insights for a developing country. These contributions address scientific challenges and offer practical solutions, encompassing methods, models, and technologies that greatly impact the field of AI and Higher Education.

6. Assessment of the personal participation of the applicant in the contributions.

The dissertation clearly demonstrates the candidate's personal involvement in the research contributions through presentation of results, both in the thesis and at various scientific conferences. The list of publications related with thesis, along with citations from international researchers, not only validate the originality and significance of the contributions but also highlights the candidate's direct and impactful role in advancing the field of AI in higher education.

7. Evaluation of the publications on the dissertation.

The main findings of the thesis have been disseminated through four scientific papers presented at international conferences during 2021-2023 period. All publications are indexed in Scopus. Three of the publications have been cited by different authors 13 times, reflecting the academic impact and the recognition of the research within the scientific community. The publications fulfill the criteria for acquiring the educational and scientific degree "Doctor".

8. Use of the achieved results of the thesis in the scientific practice.

The achieved results of the thesis have substantial applicability in the realm of AI-enhanced educational practices, particularly in predictive analytics for higher education. The development of predictive models for student outcomes has laid the groundwork for institutions to implement data-driven strategies for student support and retention. The integration of explainable AI has further enabled educational stakeholders to understand and trust AI-driven decisions, fostering a more transparent and accountable use of AI in educational settings. Moreover, the proposal of the NLP-based system for quality assurance represents a direct application of the research findings, offering educational institutions a tool to enhance curriculum alignment and quality control. The international citations of the dissertation's publications indicate a broader recognition and adoption of these results in the scientific community, underscoring their relevance and impact beyond the immediate research context. This broad applicability and acknowledgment affirm the practical utility of the thesis findings in advancing AI applications in educational science and practice.

9. Assessment of the conformity of the autoreferat with the requirements for its preparation, as well as the adequacy of the reflection of the main points and contributions of the dissertation work

By a decision of the scientific jury, appointed by an order OJ-5.3-13 of 19.03.2024 of the rector of TU-Sofia, I've prepared an opinion on the conformity of the autoreferat with the dissertation work, in which I propose the autoreferat for printing, because it reflects the significant moments of the dissertation work, and the requirements are met in accordance with the model for the preparation of the authors of the dissertation works, listed on the university website.

10. Recommendations and remarks.

The dissertation stands out as a significant contribution to AI in higher education, blending innovative research with practical solutions. It reveals a large amount of research studies carried out. It is carefully prepared at a very high scientific level of presentation of the research topic. It is a testament to the candidate's excellent research capabilities.

I recommend that the doctoral candidate continue to expand and deepen their research, focusing on emerging AI technologies and methodologies that could further revolutionize educational practices. It would be beneficial to pursue independent publications to disseminate novel findings and establish a strong presence in the academic community.

11. Conclusion.

The presented dissertation demonstrates the author's competence in the subject and his capabilities for research work. I believe that the applicant has the necessary qualification and meets the requirements of the Law on the Development of the Academic Staff of the Republic of Bulgaria and the Regulations of the Technical University of Sofia for its implementation.

Based on the high evaluation mark, which I believe should be given to the dissertation submitted by the candidate and other papers and documents for the procedure, I strongly suggest to the members of the scientific jury to vote for the award of Berat Ujkani, M.Sc. at the educational and scientific degree "Doctor" in the scientific specialty "Automated Systems for Information Processing and Management" in the professional field 5.3 Communication and Computer Engineering, Area 5 Technical Sciences.

Date:

29. 04. 2024

Reviewer: ...v....v/v...v...v.. v v

(Assoc. Prof. Dr. V. Hristov, PhD)