

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Факултет организационих наука

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Талиба Тахировића за израду докторске дисертације и оцену научне заснованости теме докторске дисертације

Одлуком 05-01 бр 3/92-8 од 27.09.2024. године именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **Талиба Тахировића** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Модел за унапређење е-образовања интеграцијом алата вештачке интелигенције у системе за управљање учењем“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Талиб Тахировић је завршио средњу школу у Сарајеву. Дипломирао је 2017. године на Факултету организационих наука на студијском програму Информациони системи и технологије. Мастер студије, студијски програм Електронско пословање и управљање системима завршио је на Факултету организационих наука 2018. године. Током школовања, активно је учествовао на бројним међународним научним такмичењима, укључујући престижну *Genius Olympiad* у САД-у, где је добио бронзану медаљу за своја постигнућа у хемији и унапређењу животне средине. Такође је освојио медаљу у роботизи на Међународном такмичењу у Сарајеву.

Скоро деценију Талиб успешно води компанију која се бави развојем софтвера и услугама е-учења, сарађујући са престижним универзитетима и компанијама широм Европе. У слободно време бави се пчеларством. Ван професионалног живота, Талиб је посвећен отац и супруг.

1.2. СТЕЧЕНО НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКО ИСКУСТВО

Током досадашњег рада кандидат је објавио следеће радове:

1. F.Filipović, L.Baljak, U.Mijalković, **T.Tahirović**, M.Stanojević, Development of an educational application based on augmented reality, Друга међународна научна конференција о digitalној економији DIEC 2019, april 2019, Tuzla, BIH, ISSN 2566 – 4522, M33
2. **T. Tahirović**, T. Naumović, L. Živojinović, Z. Bogdanović, M. Despotović-Zrakić, Designing augmented reality services for e-business: a project management perspective, European Project Management Journal, Volume 8, Issue 2, December 2018, M52

Следи списак положених предмета на докторским студијама са оценама и ЕСПБ бодовима:

Називи предмета	Оцена	ЕСПБ
Пословна интелигенција у електронском пословању	10 (десет)	10
Big data инфраструктура и сервиси	10 (десет)	10
Напредне cloud инфраструктуре и сервиси	10 (десет)	10
Е-образовање – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Рачунарска симулација и виртуелна реалност	10 (десет)	10
Електронско пословање - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Интернет технологије – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Интернет маркетинг и друштвени медији – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Мобилно пословање - одабрана поглавља	10 (десет)	10

1.3. ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТА ЗА РАД НА ПРЕДЛОЖЕНОЈ ТЕМИ

Узимајући у обзир резултате остварене током досадашњег образовања и публиковане резултате истраживања, закључује се да је кандидат у потпуности квалификован да тему докторске дисертације самостално истражује и пружи научно-стручне доприносе у тој области.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет истраживања приступног рада је интеграција алата вештачке интелигенције у системе за управљање учењем (енг. *Learning Management System - LMS*), у циљу унапређења образовног процеса у високошколском образовању. Фокус истраживања је на унапређењу процеса креирања и управљања курсевима у е-образовању кроз развој система препорука базираних на вештачкој интелигенцији. Предложени модел треба да препоручи структуру и садржаје курсева, персонализоване активности и задатке за студенте, скуп прилагођених интерфејса и функционалности за наставнике, у циљу бољег прилагођавања потребама студената, повећања ефикасности свих учесника у образовном процесу, бољег коришћења ресурса, и унапређења квалитета образовног процеса у целости [1-2]. Имплементација ће бити заснована на интеграцији сервиса вештачке интелигенције у *Moodle* систем за управљање учењем у високошколској установи.

Системи за управљање учењем (*LMS*) представљају софтверско решење које олакшава администрацију и наставне процесе. Обезбеђују виртуелно окружење које симулира учење у учионици, омогућавајући синхрону и асинхрону интеракцију између наставника и студената [42]. Развојем е-образовања, системи за управљање учењем постају кључне компоненте за управљање, дистрибуцију и праћење образовног садржаја [3-6]. Постоје различите *LMS* платформе, а у овом истраживању посебан фокус биће на *Moodle* систему.

Moodle (енг. *Modular Object Oriented Developmental Learning Environment*) је *open-source* систем за управљање учењем који омогућава наставнику креирање и организацију курсева и праћење напретка студената. Пружа подршку за различите активности као што су квизови, форуми, задаци и мултимедијални ресурси, а укључује и алате за сарадњу попут дискуссионих форума, ћаскања и групних активности чиме се унапређује интеракција међу учесницима [43-44]. Једна од главних предности овог система јесте могућност развоја и имплементације постојећих *Moodle* додатака (енг. *plugins*).

Moodle додаци су додаци који проширују функционалност основног *Moodle* система. Они омогућавају персонализацију и прилагођавање платформе специфичним потребама образовних институција или курсева. Коришћење додатака може обогатити различите аспекте *Moodle* система, укључујући креирање нових типова задатака, додавање специфичних активности, увођење додатних могућности оцењивања, интеграцију са спољним алатима, аналитику учења и многе друге функције. Постоји широка база доступних додатака које корисници могу да инсталирају и користе, а многи од њих су креирани од стране *Moodle* заједнице и доступни су бесплатно.

Бројне високошколске институције користе ове *LMS* системе за подршку наставном процесу, административне послове, комуникацију са студентима, дељење материјала и друге активности. Међутим, разноликост функционалности и додатака, као и интеграција са другим дигиталним сервисима образовних институција их чини комплексним [7-8]. Наставници задужени за управљање овим системима суочавају се с изазовима у разумевању и адекватном коришћењу великог броја доступних функционалности [9]. Проширивање скупа алата унутар ових система, иако одговара захтевима тржишта, нехотице је унело слој комплексности који отежава ефикасно креирање и управљање курсевима [10].

Препознајући изазове које доноси ескалација комплексности администрације система за управљање учењем, истраживање се фокусира на развој алата вештачке интелигенције намењеног асистирању наставницима у креирању интерактивних и персонализованих курсева [11]. Вештачка интелигенција (енг. *Artificial Intelligence – AI*) има потенцијал да промени начин учења и предавања, чинећи га персонализованијим, занимљивијим и ефикаснијим. *AI* у образовању примењује технологије попут машинског учења и обраде природног језика како би се побољшало искуство учења [45]. Алгоритми анализирају податке, препознају обрасце и омогућавају наставницима да прилагоде учење сваком студенту. Персонализовано учење је једна од највећих предности, јер омогућава студентима да напредују сопственим темпом. *AI* такође побољшава ефикасност кроз интелигентне системе подучавања, четботове и аутоматско оцењивање. Вештачка интелигенција, у овом истраживању, својим когнитивним способностима подржава поједностављење радних токова, пружа интелигентне препоруке и побољшава укупно корисничко искуство унутар система [12].

Циљ истраживања је развој модела за унапређење е-образовања интеграцијом алата вештачке интелигенције у системе за управљање учењем. Истраживање ће испитати могућност да имплементација препорука за креирање садржаја, заснована на анализи података и повратних информација студената и наставника, доведе до побољшања образовног процеса у високом образовању [13-14].

Први корак у овом истраживању је систематско прикупљање и анализа информација и података од корисника система за управљање учењем [15], и идентификација специфичних проблема и изазова с којима се они сусрећу [16]. Овај процес ће обухватити детаљну анализу структуре и садржаја постојећих курсева, начине интеракције са наставницима и студентима, и детекцију образаца и кључних проблема [17]. Следећа фаза истраживања обухвата формулисање јасног и свеобухватног плана за развој *AI* алата. Биће анализирани доступни *AI* алати и сервиси за образовне сврхе. На основу анализе, биће пројектовано решење којим се трансформишу традиционални обрасци коришћења *LMS* платформи и побољшава њихова употребљивост и ефикасност. Завршна фаза истраживања обухвата примену и евалуацију развијеног решења у оквиру једне високошколске установе. Кроз сарадњу са наставницима и студентима, истраживање има за циљ да потврди ефикасност развијеног *AI* алата и омогући итеративно побољшавање његове функционалности на основу стварних корисничких искустава.

Развој предложеног модела укључиваће неколико кључних задатака:

- Анализа постојеће литературе о вештачкој интелигенцији у образовању
- Утврђивање могућности примене сервиса вештачке интелигенције у високошколском образовању
- Анализа и прикупљање релевантних података из *LMS*-а
- Развој модела вештачке интелигенције који користи алгоритме машинског учења и обраде природног језика за креирање препорука.
- Креирање и тренинг *AI* модела који користи алгоритме машинског учења и обраде природног језика.
- Креирање прототипа *AI* система за тестирање и евалуацију.
- Разматрање и решавање проблема везаних за ауторска права и заштиту интелектуалне својине у системима за управљање учењем.
- Успостављање интеграције *AI* модела са *Moodle* платформом.
- Дизајн интуитивног интерфејса који омогућава лаку интеракцију са *AI* моделом.
- Прикупљање и анализа повратних информација од наставника и студента ради побољшања *AI* алата.

Имплементацијом овог система заснованог на вештачкој интелигенцији, истраживање има за циљ побољшање е-образовања, као и дефинисању модела и метода интеграције сервиса вештачке интелигенције и система за управљање учењем. Резултати овог истраживања ће служити као основа за будућа унапређења у образовним технологијама и бити вредан ресурс за развој елемената докторске дисертације.

Почетна листа библиографских извора која ће се користити приликом израде докторске дисертације:

- [1] J. M. P. Ulf-Daniel Ehlers, *Handbook on Quality and Standardisation in E-Learning*, Springer, 2006.
- [2] A. T. C. P. S. Okada, *Collaborative learning 2.0: Open educational resources*, IGI Global, 2010.
- [3] M. G. Moore, "Three types of interaction", *The American journal of distance education* 3, no. 2, 1989.
- [4] M. a. M. E. Khalil, "Learning analytics: principles and constraints", *In Proceedings of the Fifth International Conference on Learning Analytics And Knowledge*, pp. 158-163., 2015.
- [5] G. D. G. Siemens, "Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration", *Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge.*, 2012.
- [6] Y. H. X. & Y. J. Wang, "Revisiting the blended learning literature: Using a complex adaptive systems framework", *Educational Technology & Society*, 18(2), 380-393, 2015.
- [7] C. Pappas, "Top Learning Management Systems (LMS) Statistics For 2021", *eLearning Industry*, 2021.
- [8] M. Bower, "Blended synchronous learning: A handbook for educators", *University of New England*, 2015.
- [9] M. a. M. M. Alqahtani, "Learning management system for teaching and learning", *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* 8, no. 8 , pp. 87-93, 2017.
- [10] C. Romero, "Educational data mining: A review of the state of the art." *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)* 40.6," pp. 601-618, 2006.
- [11] F. Martin, "Examining faculty use of best practices in online courses", *Online Learning Journal*, pp. 25-51, 2019.
- [12] S. M. S. Lee, "Learning management systems and learning content management systems: An integrated review for learning and performance", *TechTrends* 50, no. 3, pp. 45-53, 2006.
- [13] F. J. García-Peñalvo, "Learning management system-based visual representations for learning", in *Global Engineering Education Conference*, pp. 1197-1201. *IEEE*, 2016.
- [14] A. J. A. Latham, ""Artificial intelligence in education: Impacts on student outcomes."," *Journal of Education Research* 78.3, pp. 32-48, 2020.
- [15] M. Reif, ""Exploring LMS complexity and adaptability in higher education."," *E-Learning Strategies Review*, 2021.
- [16] R. Koper, ""Increasing learner retention in MOOCs by integrating learner support in the design phase."," in *Proceedings of the European Distance and E-learning Network Annual Conference (EDEN)*, 2015.
- [17] L. Breslow, "Studying learning in the worldwide classroom: Research into edX's first MOOC", *Research & Practice in Assessment* 8, pp. 13-25, 2013.
- [18] W. Lasecki, "Learning through AI: Enhancing the Student Experience", *Journal of Educational Technology & Society*, vol. 22, no. 3, pp. 11-25, 2019.
- [19] L. Solutions, "Boosting Your Moodle Experience with AI: Strategies for LMS Optimization," 2023.
- [20] O. Santos, "Intelligent Support in Educational Platforms: A Case Study with Moodle", *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 30, pp. 37-56, 2020.
- [21] S. a. R. M. Manca, "Is Facebook Still a Suitable Technology-Enhanced Learning Environment? An Updated Critical Review of the Literature from 2012 to 2015", *Journal of Computer-Assisted Learning*, vol. 32, no. 6, pp. 503-528, 2016.
- [22] S. Knight, "Exploring AI in Education: Research Trends and Educational Impacts", *AI & Education Review*, vol. 9, pp. 129-145, 2021.
- [23] L. Ferreira, "AI in Educational Technologies: From Research to Applications", *Computers & Education*, vol. 140, no. 103897, 2019.
- [24] Z. Papamitsiou, "Implementing AI-Driven Tools in Moodle: An Overview and Case Study", *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 31, no. 2, pp. 77-94, 2021.
- [25] O. Santos, "Artificial Intelligence for Improving Teacher Decision-Making in Learning Management Systems", *Computers & Education*, vol. 159, pp. 34-52, 2020.
- [26] R. Dorado, "Challenges and Opportunities for AI in Educational Systems: A Case Study on Moodle." , *Educational Data Mining Journal*, vol. 14, pp. 122-138, 2022.

- [27] D. Gasevic, "Learning Analytics and AI in Higher Education: A Systematic Review", *Journal of Learning Analytics*, vol. 2, no. 1, pp. 6-22, 2015.
- [28] J. Smith, "The Impact of Learning Management Systems on Student Performance," *Journal of Educational Technology*, 2020.
- [29] A. & L. T. Johnson, "Navigating Complexity in Learning Management Systems: Challenges for Educators," *International Journal of E-Learning*, 2021.
- [30] L. Brown, "E-Learning Adoption in Higher Education: A Systematic Review.," *Education and Information Technologies*, 2019.
- [31] R. Williams, "Innovative Pedagogies: Integrating E-Learning in University Curricula.," *Higher Education Journal.*, 2022.
- [32] M. Garcia, "Challenges of Educational Technology in Modern Classrooms.," *Journal of Educational Psychology.*, 2020.
- [33] K. & C. Y. Davis, "The Evolution of Learning Management Systems: Features and Challenges.," *Computers & Education.*, 2021.
- [34] S. Patel, "Understanding User Experience in LMS: A Qualitative Analysis", *Journal of Digital Learning.*, 2023.
- [35] H. Thompson, "The Role of Technology in Higher Education: Benefits and Challenges", *Educational Technology Research and Development.*, 2020.
- [36] E. Lopez, "AI in Education: Reducing Complexity through Intelligent Systems", *AI & Education Journal*, 2022.
- [37] G. J. & C. T. H. Hwang, "A Review of AI in Education", *Innovations in Education and Teaching International*, no. 56(4), pp. 443-457, 2019.
- [38] Y. & L. L. Zhang, "A Study on the Effectiveness of Artificial Intelligence in Educational Content Creation.," *Educational Technology Research and Development*, vol. 68(3), pp. 1121-1145, 2020.
- [39] R. & F. H. Kop, "Student Learning Experience in a Distributed Learning Environment." *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, no. 12(6), pp. 67-83, 2011.
- [40] S. Papert, "The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer", *Basic Books*, 1993.
- [41] N. Floor, *This is Learning Experience Design: What it is, how it works, and why it matters.*, New Riders, 2023.
- [42] Oliveira, P. C. D., Cunha, C. J. C. D. A., & Nakayama, M. K. (2016). Learning Management Systems (LMS) and e-learning management: an integrative review and research agenda. *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management*, 13(2), 157-180.
- [43] Simanullang, N. H. S., & Rajagukguk, J. (2020, February). Learning management system (LMS) based on Moodle to improve students learning activity. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1462, No. 1, p. 012067). IOP Publishing
- [44] Muhsen, Z. F., Maaita, A., Odah, A., & Nsour, A. (2013). Moodle and e-learning Tools. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 5(6), 1-8
- [45] Harry, A., & Sayudin, S. (2023). Role of AI in Education. *Interdisciplinary Journal and Hummanity (INJURITY)*, 2(3), 260-268.
- [46] Sougleridi, E. I., Kopsidas, S., Vavougios, D., Avramopoulos, A., & Kanapitsas, A. (2023, September). Embedding AI into LMS and eLearning Platforms. In *International Conference on Interactive Collaborative Learning* (pp. 363-368). Cham: Springer Nature Switzerland.
- [47] Koshiry, A. M. E., Abd El-Hafeez, T., Omar, A., & Eliwa, E. H. I. (2022). A prediction system using ai techniques to predict students' learning difficulties using LMS for sustainable development at KFU. In *Proceedings of the Computational Methods in Systems and Software* (pp. 22-36). Cham: Springer International Publishing.
- [48] Murtaza, M., Ahmed, Y., Shamsi, J. A., Sherwani, F., & Usman, M. (2022). AI-based personalized e-learning systems: Issues, challenges, and solutions. *IEEE access*, 10, 81323-81342.

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Главна хипотеза која ће бити испитана у приступном раду и докторској дисертацији гласи:

X0. Имплементацијом сервиса вештачке интелигенције и њиховом интеграцијом у системе за управљање процесом учења побољшавају се перформансе електронског образовања и постиже се веће задовољство свих учесника.

На основу дефинисаног истраживачког предмета и циљева, у приступном раду и докторској дисертацији биће испитане следеће посебне хипотезе:

X0.1: Применом сервиса вештачке интелигенције и њиховом интеграцијом у *LMS Moodle*, могуће је креирати системе препорука за структуру курикулума, врсту и типове наставних материјала, дефинисати активности и задатке за студенте, унапредити методе евалуације и побољшати квалитет електронског образовања.

X0.2: Интеграција *AI* функционалности у систем за управљање учењем омогућава студентима ефикасније учење, прилагођене наставне материјале и активности, и квалитетнију комуникацију и сарадњу са наставницима.

X0.3: Интеграција сервиса заснованих на вештачкој интелигенцији у *LMS* унапређује задовољство и ангажованост корисника поједностављењем административних задатака, смањењем когнитивног оптерећења и подстицањем интуитивнијег процеса креирања и коришћења курсева.

X0.4: Могуће је развити систем препорука унутар *LMS Moodle*, заснован на вештачкој интелигенцији, који омогућује ефикасније креирање и конфигурацију курсева, активности и наставних материјала.

X0.5: Могуће је евалуирати ефекте примене *AI* функционалности у систем за управљање учењем мерењем исхода учења студената и задовољства свих корисника *LMS* система.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

У сврху спровођења овог истраживања, користиће се комбинација општих научних метода и специфичних методологија за имплементацију вештачке интелигенције у систем за управљање учењем. Методологије наведене у наставку ће водити истраживачки процес:

Биће спроведен свеобухватан преглед постојеће литературе како би се разумео тренутни статус у интеграцији вештачке интелигенције у окружењима за е-образовање. То ће укључивати истраживање академских радова, индустријских извештаја и технолошких достигнућа у области.

Пратиће се структуриран приступ имплементацији вештачке интелигенције. Методологија ће укључивати фазе као што су анализа захтева, дизајн система, структурирање података, тренинг, развој, тестирање и имплементација *AI* базираних компоненти унутар *Moodle LMS* окружења.

Развијени *AI* модел ће проћи евалуацију на високошколској установи. Овом фазом ће се обухватити тестирање *AI* базираних функционалности унутар стварних образовних окружења како би се проценила његова ефикасност и утицај на креирање и управљање курсевима.

Истраживање ће усвојити интердисциплинарни приступ, пружајући увиде и методологије из различитих области као што су информатика, рачунарске науке, менаџмент, педагогија. Овом интердисциплинарном перспективом ће осигурати холистичко разумевање истраживачког проблема и омогућити свеобухватна анализа.

Софтверско решење ће бити базирано на *Moodle LMS* платформи, користећи њену инфраструктуру отвореног кода и широку базу корисника. Додатно, сервер за обраду природног језика (енг. *Natural Language Processing - NLP*) ће се користити за анализу текста и семантичко разумевање унутар *AI* базираних система. Друге технологије, попут алгоритама машинског учења и алата за аналитику података, такође ће бити интегрисане како би се побољшала функционалност и тачност система.

Коришћењем ових метода, истраживање има за циљ развијање и евалуацију *AI* базираних система препорука у контексту е-образовања, доприносећи напретку у унапређењу образовних технологија.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Највећи допринос овог приступног рада и докторске дисертације је у развоју модела препорука заснованог на вештачкој интелигенцији прилагођеног електронском образовању, са циљем примене у системима за управљање учењем. Интеграција алата заснованог на вештачкој интелигенцији у систем за е-учење има за циљ оптимизацију презентације садржаја и побољшање ангажованости студената.

Надаље, развијени модел, интегрисан у систему *Moodle*, биће лако примењив и у другим образовним установама и системима за управљање учењем.

Научни доприноси овог рада су вишеструки и огледају се у:

- Развоју модела архитектуре и инфраструктуре система за унапређење е-образовања интеграцијом алата вештачке интелигенције у системе за управљање учењем
- Формалном опису модела е-образовања заснованог на интеграцији сервиса вештачке интелигенције и система за управљање учењем *Moodle*
- Анализи метода и развоју система препоруке заснованог на вештачкој интелигенцији и његовој примени у е-образовању
- Избору одговарајућих алгоритама за имплементацију система препорука у *LMS Moodle*
- Припреми и оптимизацији података за обуку *AI* алгоритама
- Развоју и имплементацији модела интеграције *AI* сервиса и *LMS Moodle*
- Анализи резултата имплементације и интеграције система препорука заснованог на вештачкој интелигенцији у електронско образовање.

Рад на овом приступном раду и дисертацији ће донети стручне доприносе, укључујући:

- Утврђивање могућности примене алата вештачке интелигенције у е-образовању
- Развој система препоруке за унапређење образованог процеса базираних на вештачкој интелигенцији
- Преглед и анализа софтверске инфраструктуре потребне за имплементацију модела.

Истраживање увођења концепата вештачке интелигенције у е-образовање носи значајну друштвену корист, нудећи импликације као што су:

- Резултати истраживања помоћи ће да се анализира проблематика даљег увођења и интеграцију сервиса и компоненти вештачке интелигенције у образовни процес
- Детаљно описивање захтева за будуће пројекте који теже да укључе концепте вештачке интелигенције у различитим аспектима електронског образовања
- Резултате истраживање могу користити и други образовни системи заинтересовани за интеграцију сервиса вештачке интелигенције у своје системе за управљање учењем.

С обзиром на релевантност теме и свеприсутну употребу *LMS Moodle* од стране бројних установа, резултати истраживања имају значајан потенцијал за примену. Предложена архитектура система нуди прилагодљива, флексибилна, интегрисана и сигурна решења, прилагођена еволуирајућим потребама платформи за електронско образовање.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

Истраживање ће бити подељено на неколико кључних фаза. Свака фаза ће укључивати специфичне задатке који су кључни за успешан развој, имплементацију и евалуацију алата.

Фаза	Задаци	Методe, технике, стандарди
1. Анализа и преглед стања досадашњих резултата истраживања и решења у овој области.	• Прикупљање информација о постојећим решењима примене вештачке интелигенције у е-учењу. • Идентификација најбоље праксе и прилика у тренутном истраживању.	• <i>SWOT</i> анализе решења • Преглед научних радова и истраживања у области <i>AI</i> у е-учењу • Коришћење библиотека попут <i>IEEE Explore</i>, <i>Google Scholar</i> и радова доступних у факултетској библиотеци за истраживање

2. Процена потреба	• Спровести анкете, интервјуе и фокус групе. • Прикупити податке о захтевима и преференцијама из доступног дневника подршке.	• Анкетирање корисника <i>LMS</i>-а (наставника и студената) • Фокус групе са креаторима курсева • Анализа дневника подршке са постојећих платформи као што су <i>Moodle</i>, <i>Canvas</i> и <i>Blackboard</i>
3. Прикупљање података	• Прикупљање скупова података о материјалима курсева, укључујући описе, наслове и циљеве учења. • Укључити податке о интеракцијама корисника и повратним информацијама са постојећих платформи.	• <i>Web scraping</i> за прикупљање текстуалних података са постојећих <i>LMS</i>-ова • Интеграција <i>API</i>-ја за податке са курсева • Коришћење <i>Python</i> библиотека као што су <i>BeautifulSoup</i> за <i>scraping</i> и <i>pandas</i> за анализу података
4. Предпроцесирање података	• Очистити и токенизовати текстуалне поруке, уклањајући шум и нормализујући текст. • Извршити екстракцију карактеристика користећи <i>NLP</i> технике као што су <i>TF-IDF</i> или уграђивање речи.	• <i>NLP</i> библиотеке као што су <i>SpaCy</i>, <i>NLTK</i>, и <i>Transformers</i> • Примена <i>TF-IDF</i> за важност речи • Уклањање <i>stopwords</i> и нормализација текста • Коришћење стандардних процедура за чишћење података
5. Развој модела	• Развити модел препорука користећи алгоритме машинског учења. • Тренирати модел на предпроцесираним подацима и валидирати његову тачност.	• Машинско учење са библиотекама као што су <i>Scikit-learn</i>, <i>TensorFlow</i>, или <i>PyTorch</i> • Алгоритми као што су <i>Collaborative Filtering</i> и <i>Content-based Recommendation</i> • Коришћење <i>Cross-validation</i> за процену перформанси
6. Прототипизација	• Креирати прототип верзије алата • Прикупити иницијалне повратне информације	• Коришћење алата за брзу прототипизацију као што су <i>Figma</i> • <i>Agile</i> методологија за инкрементално побољшање и тестирање
7. Интеграционо истраживање	• Креирати сервис за комуникацију са системом. • Тестирати компатибилност и интероперабилност између компоненти.	• <i>REST API</i> интеграције за <i>LMS</i> платформе попут <i>Moodle</i> • Тестирање са алатима као што су <i>Postman</i> или <i>Swagger</i>
8. Евалуација корисника	• Спровести тестирање употребљивости са креаторима курсева и едукаторима. • Прикупити и анализирати повратне ради усавршавања алата.	• Тестирање употребљивости алатима као што су <i>UserTesting</i> или <i>Hotjar</i> • Квалитативне интервјуе за повратне информације • Коришћење аналитичких алата за праћење корисничког понашања
9. Имплементација у <i>Moodle</i> окружењу	• Имплементирати систем препорука унутар <i>LMS</i> окружења. • Пружити документацију и подршку за администраторе и кориснике,	• Развој на основу инструкција у <i>Moodle Plugin Development</i> документацији • Припрема корисничких водича и видео туторијала за имплементацију

Табела 1. Динамика даљег истраживања

ФАЗА	МЕСЕЦ											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												

Табела 2. Гантограм кључних фаза истраживања

Оквирни предлог садржаја дисертације

Увод

- Дефинисање предмета истраживања
- Циљеви истраживања
- Полазне хипотезе
- Методологија истраживања
- Структура и организација тезе

Електронско образовање

- Појам и дефиниција
- Карактеристике електронског образовања
- Технологије за развој нових функционалности у електронском образовању
 - Системи за управљање учењем
 - Moodle LMS
 - Процеси и фазе у систему за управљање учењем
 - Улога електронског образовања у високошколским установама

Вештачка интелигенција у електронском образовању

- Појам вештачке интелигенције
- Систем препорука
 - Креирање садржаја
 - Увиди
 - Примена дизајна

Развој модела препорука у електронском образовању

- Анализа постојећег система за управљање учењем
- Архитектура система за управљање учењем
- Моделовање инфраструктуре
- Моделовање пословних процеса
- Интеграција сервиса и апликација за модел препорука

Имплементација и примена развијеног модела у наставном процесу

- Пројектни захтеви
- Пројектовање и имплементација решења
- Анализа постигнутих резултата

Закључак

- Доприноси докторске дисертације
- Будућа истраживања

Литература

Прилози

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Из изложеног се може закључити да кандидат Талиб Тахировић испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде докторске дисертације под насловом „Модел за

унапређење е-образовања интеграцијом алата вештачке интелигенције у системе за управљање учењем“. Кандидат поседује неопходна знања из информационих система и технологија, електронског пословања, електронског образовања, развоја софтвера и вештачке интелигенције за успешан рад на докторској дисертацији. Тема припада ужој научној области Електронско пословање, мултидисциплинарна је и актуелна.

У дисертацији ће бити истражени кључни изазови у електронском образовању и предложено решење за развој и имплементацију система препорука базираног на вештачкој интелигенцији. Истраживањем ће бити сагледани концепти вештачке интелигенције, машинског учења и њихов значај у образовном контексту, истакнуте основне карактеристике, модели и архитектонска разматрања неопходна за изградњу ефикасног система препорука. Примарни циљ је развој и обука модела препорука као независног система, а затим интеграција са различитим системима за управљање учењем како би унапредили њихов квалитет и ефикасност. У том смислу, узет је *Moodle LMS* као пример за демонстрацију процеса интеграције и потенцијалне користи за кориснике. Услуге система препорука интегрисане са системом за управљање учењем детаљно ће бити описане, истичући њихове функционалности, интеракције и утицај на укупно образовно искуство. У фази практичне имплементације, модел препорука и његова интеграција са *Moodle LMS*-ом ће бити темељно дизајнирани и имплементирани. Кроз тестирање и мерење релевантних параметара, циљ је да се процени ефективност система препорука у побољшању перформанси и квалитета система за управљање учењем.

С обзиром на напредак вештачке интелигенције у различитим областима, недостају истраживања која истражују методолошке и техничке аспекте примене у системима за управљање учењем. У том смислу, увиди из истраживања имаће значајну вредност у унапређењу разумевања потенцијала и могућности у овој области.

Резултати истраживања на докторској дисертацији биће широко дисеминирани кроз објављивање у међународно признатим часописима и презентацију на научним конференцијама како у земљи тако и у иностранству. Делјењем сазнања са академском заједницом, циљ је допринети унапређењу електронског образовања и примене вештачке интелигенције у образовању.

На основу свега наведеног, комисија предлаже Наставно-научном већу ФОН-а да прихвати предложену тему и одобри израду пријављене докторске дисертације кандидата Талиба Тахировића под називом „Модел за унапређење е-образовања интеграцијом алата вештачке интелигенције у системе за управљање учењем“. За ментора докторске дисертације предлаже се др Маријана Деспотовић-Зракић, редовни професор Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

У Београду, 14.10.2024.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Маријана Деспотовић-Зракић, редовни професор
Универзитет у Београду - Факултет организационих наука

др Зорица Богдановић, редовни професор
Универзитет у Београду – Факултет организационих наука

др Саша Лазаревић, редовни професор
Универзитет у Београду - Факултет организационих наука

др Вељко Јеремић, редовни професор
Универзитет у Београду - Факултет организационих наука

др Данијела Стојановић, научни сарадник
Института економских наука у Београду