

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Факултет организационих наука

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Јелице Станојевић за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Факултета организационих наука-Универзитета у Београду 05-01 бр. 3/2-5 од 30.01.2025. године именовани смо за чланове Комисије за преглед и одбрану приступног рада и оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **Јелице Станојевић** под насловом:

„Могућности примене великих језичких модела у образовању”

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Јелица Станојевић је рођена 10.10.1996. године у Лесковцу. Завршила је основну школу „Синиша Јанић“ и гимназију „Стеван Јаковљевић“, природно-математички смер, у Власотинцу и стекла Вукову диплому као одличан ученик 2015. године. Исте године уписује Факултет организационих наука Универзитета у Београду - смер Информациони системи и технологије, са максималним бројем поена на пријемном испиту. Дипломирала је 10.07.2019. године на теми „Примена савремених развојних оквира у имплементацији информационог система апотеке“ са оценом 10 под менторством професора Ненада Аничиха. Положила је све испите са просечном оценом 9,84. Мастер академске студије на Факултету организационих наука, студијски програм Информациони системи и технологије, модул Информационе технологије, уписује 2019. године и дипломира 25.06.2021. године на теми „GraphQL API Gateway у микросервисној архитектури“ под менторством професора Мирослава Миновића са оценом 10. Положила је све испите са просечном оценом 10,00. Јелица Станојевић исте године (2021.) уписује докторске академске студије на Факултету организационих наука на студијском програму Информациони системи и квантитативни менаџмент – модул Информационе технологије. Тренутни просек Јелице Станојевић на докторским студијама је 10,00.

За време студија, награђивана је сваке године од стране факултета и општине Власотинце наградама за најуспешније студенте своје генерације. Добитница је Стипендије за изузетно надарене студенте три године заредом (2017/2018, 2018/2019, 2019/2020), као и Доситејеве стипендије Фонда за младе таленте две године (2018/2019 и 2019/2020). Такође је добила награду Фондације „Проф. др Бранислав Лазаревић“ за најбољег дипломираног студента одсека Информациони системи и технологије у школској 2018/2019 години.

Јелица Станојевић је у зимском семестру школске 2018/2019. године активно учествовала у извођењу наставе као демонстратор на предмету треће године основних студија у оквиру катедре за Информационе технологије. Након уписивања мастер студија ангажована је као сарадник у настави на Факултету организационих наука на Катедри за Информационе технологије од 2020. до 2022. године, а након уписивања докторских академских студија први пут је изабрана за асистента на Катедри за Информационе технологије од 15.02.2022. године. У овом периоду (2020–2025) ангажована је на извођењу наставе, припреми и организовању писмених испита и колоквијума, прегледању истих, припреми видео материјала за учење, као и менторствима за пројекте на предметима основних и мастер академских студија.

Приликом евалуације од стране студената, њен педагошки рад је увек оцењиван изузетно високим оценама и позитивним коментарима, о чему постоји писана евиденција на Факултету организационих наука.

У оквиру ISSSES – “Information Security Services Education in Serbia” пројекта, финансираног од стране ЕУ, учествовала је у изради материјала за лабораторијске вежбе на предмету Мобилна и мултимедијална форензика који су оцењени веома dobrим оценама (2020). Полазница је ExpertsToMentors тренинг програма за наставнике и сараднике ФОН-а, са циљем унапређења менторских вештина за развој стартапа, одржаног 2021. године (мај–јун). Тренинг је део пројекта „Предузми идеју“ који ФОН реализује са Иницијативом Дигитална Србија и партнерским организацијама из стартап екосистема, уз подршку USAID-а. Након завршеног програма постала је део „Route2Launch“ стартап менторског програма за студентске тимове који желе да започну развој својих стартап идеја у виду ментора. За сада је менторисала 4 тима, од којих је један остварио запажене резултате и након завршетка програма. Такође је била ментор студентском тиму који је освојио специјалну награду у оквиру студентског такмичења у области отворених података „Egzakta challenge“ у новембру и децембру 2022. године, организованог од стране Истраживачко-развојног центра ФОН-а у сарадњи са консултантском компанијом Egzakta Advisory. Била је учесница стручних семинара Истраживачко-развојног центра ФОН-а одржаних у Перасту 2023. (Развој интерних капацитета и стратешко планирање) и 2024. (Развој вештина и капацитета младих за ангажовање у академском и менторском раду) године. Тренутно је активни члан пројекта одобреног од стране иницијативе „ФОН Идеје“.

Учесница је пројекта „Huawei Seeds for the Future 2020“, чији је циљ да младим талентима помогне у развоју њихових стручних вештина, као и стручне конференције „WonderlandAI 2020“. Такође је учесница и следећих конференција на којима је презентovala своје радове: Symorg 2020, Infotech 2021, SPIN 2021, Symorg 2022, CECIS 2022, Infotech 2023, TEEM 2023, SPIN 2023, Infotech 2024, Symorg 2024.

У току студирања, учествовала је као организатор на два пројекта студентске организације ФОНИС: Студенти студентима и Хакатон за средњошколце. Тренутно је алумни члан студентске организације FONIS.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

У наставку ће бити приказане научноистраживачке активности кандидата. Оне обухватају радове објављене на конференцијама и у часописима, од године уписа докторских студија, активности у извођењу наставе и преглед положених испита.

Током досадашњег рада Јелица Станојевић је објавила више радова у земљи и иностранству и учествовала на више међународних и домаћих скупова и конференција.

Зборници међународних научних скупова - M30

1. I. Milenković, **J. Stanojević**, and D. Simić, "Review and comparison of biometric databases for technology evaluation," in *Proc. XVII Int. Symp. Business and Artificial Intelligence, SYMORG*, Belgrade, Serbia, Sep. 7-9, 2020, ISBN 978-86-7680-385-9 **M33**
2. **J. Stanojević**, U. Šošević, and V. Štavljanin, "Overview of non-fungible token systems," in *Proc. XVIII Int. Symp. Sustainable Business Management and Digital Transformation: Challenges and Opportunities in the Post-COVID Era, SYMORG*, Belgrade, Serbia, Jun. 11-14, 2022, ISBN 978-86-7680-411-5 **M34**
3. **J. Stanojević**, U. Šošević, M. Minović, and M. Milovanović, "An overview of modern cross-platform mobile development frameworks," in *Proc. 33rd Int. Conf. Central European Conf. on Information and Intelligent Systems*, Dubrovnik, Croatia, Sep. 21-23, 2022, ISSN 1847-2001, e-ISSN 1848-2295 **M33**
4. **J. Stanojević**, M. Milovanović, and V. Štavljanin, "Possible directions of integration of large language models into educational platforms," in *Proc. XIX Int. Symp. Unlocking the Hidden Potentials of Organization Through Merging of Humans and Digitals*, Zlatibor, Serbia, Jun. 12-15, 2024, ISBN 978-86-7680-464-1 **M33**

Монографије националног значаја - M40

5. **J. Stanojević**, U. Šošević, and V. Štavljanin, "Pregled i mogućnosti primene non-fungible token sistema," in *Održivo upravljanje poslovanjem: Inovacije, softver i komunikacije*, Monograph Chapter, 2023, ISBN 978-86-7680-423-8 **M45**

Часописи националног значаја – M50

6. **J. Stanojević**, M. Minović, and D. Simić, "GraphQL – pregled i primena tehnologije u mikroservisnoj arhitekturi," *Info M - Časopis za informacione tehnologije i multimedijalne sisteme*, vol. 75-76, pp.49-54, 2022, ISSN 1451-4397 **M53**

Радови на конференцијама националног значаја - M60

7. **J. Stanojević**, M. Minović, and D. Simić, "Primena GraphQL-a u mikroservisnoj arhitekturi," in *Proc. XIII Skup privrednika i naučnika - SPIN'21: Industrija 4.0. - mogućnosti, izazovi i rešenja za digitalnu transformaciju privrede*, Belgrade, Serbia, Nov. 8-9, 2021, ISBN 978-86-7680-396-5 **M63**
8. **J. Stanojević**, M. Minović, M. Milovanović, and D. Simić, "ChatGPT kao studentski pomoćnik u programiranju," in *Proc. XIV Skup privrednika i naučnika SPIN'23*, Belgrade, Serbia, Nov. 6-7, 2023, ISBN 978-86-7680-446-7 **M63**

Поглавља у монографији међународног значаја – M10

9. **J. Stanojević**, M. Minović, and U. Šošević, "Possible applications of ChatGPT in higher education," *Proc. TEEM 2023, Lecture Notes in Educational Technology*. Singapore: Springer, 2024, pp. 135-144, ISBN 978-981-97-1813-9 **M14**

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

Називи предмета	Оцена	ЕСПБ
Рачунарске мреже – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Мултимедији – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Мобилно рачунарство – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Интеракција човека и рачунара – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Технологије управљања подацима	10 (десет)	10
Расположивост, балансирање оптерећења и виртуелизација	10 (десет)	10
Програмирање интерактивних система	10 (десет)	10
Мултимедијалне комуникације – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Заштита рачунарских система – одабрана поглавља	10 (десет)	10

Кандидат Јелица Станојевић је дана **07.04.2025.** године успешно одбранила приступни рад за израду докторске дисертације под називом „Методолошки приступ развоју едукативне платформе засноване на великом језичком моделу”.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Узимајући у обзир:

- резултате остварене током досадашњег образовања;
- резултате истраживања који су публиковани на научно-стручним конференцијама и у часописима;

закључује се да је Јелица Станојевић у потпуности квалификована и припремљена да тему докторске дисертације самостално истражује и пружи научно-стручне доприносе у тој области.

2. Предмет и циљ истраживања

Проблем који ће бити разматран се односи на развој оквира едукативне платформе која integriше четбота заснованог на великом језичком моделу ради унапређења образовног процеса.

Велики језички модели представљају вид генеративне вештачке интелигенције који генерише текстуалне одговоре на основу улаза (eng. *prompt*) који задаје корисник. Широј јавности постали су доступни крајем 2022. године кроз четбот апликацију ChatGPT, што је означило почетак значајне експанзије у овој области и појаву других јавно доступних четбот апликација попут *Gemini*, *Claude* и других. Представљају озбиљан помак у области обраде природног језика где су показали изузетно високе перформансе у задацима као што су превођење, генерисање текста и одговарање на питања. Корисници кроз конверзацију могу добити одговоре на питања или задавати одређене инструкције великом језичком моделу.

Њихова појава изазвала је одређене негативне последице у образовном сектору, пре свега због пораста плагијаризма и смањења критичког размишљања код студената који их користе за извршавање академских задатака. Ово је изазвало забринутост и у појединим случајевима реакцију образовних институција у виду забране њиховог коришћења. Међутим, временом постаје јасно да је потребно прилагодити образовне процесе овим технологијама и искористити њихове бенефите ради унапређења образовног процеса. Потенцијал за њихову позитивну употребу је велики.

Конверзациони агенти, такође познати као четботови, представљају системе вештачке интелигенције дизајниране да симулирају разговоре што омогућава пружање интерактивне подршке студентима (Ait Baha et al., 2024). Један од главних изазова досадашњих

имплементација четботова у образовању је управо технолошке природе односно њихово програмирање и спремност да имају одговор на свако студентско питање (Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021). Захваљујући најновијим достигнућима у машинском учењу и обради природног језика, ови системи су у стању да ступе у интеракцију са својим корисницима на различите начине користећи природни језик (Ait Baha et al., 2024). С обзиром на значајан напредак у области генеративне вештачке интелигенције и великих језичких модела последњих година, примена конверзационих агената односно четботова у образовном процесу добила је прилику за развој. Међутим, уочена мана коришћења ове технологије од стране студената је та што утиче негативно на њихово критичко размишљање (Karthikeyan, 2023), креативност и иновативност (Qi et al., 2023). Управо је ово разлог за преиспитивање образовних пракси и додатна истраживања у области примене великих језичких модела у образовању.

Прегледом литературе у овој области и детаљним истраживањем су испитане могућности примене великих језичких модела у образовном процесу, као и могућности унапређења образовног процеса кроз ову интеграцију. Након прегледа литературе везане за примену великих језичких модела у едукацији, било је могуће закључити да постоји значајан пораст публикација из ове области претходних година. Разлог томе је појава ChatGPT четбота који је знатно утицао на повећање пажње усмерене ка великим језичким моделима и поспешио истраживања у овој области, а самим тим и у области њихове примене у образовном контексту. Студенти већ увелико користе ову технологију за лакше достизање академских циљева. Приликом анализе ових радова примећене су могућности за унапређење процеса образовања применом великих језичких модела. Конкретно, електронско учење, које је све чешће заступљено и као допуна традиционалном образовању, има потенцијал за унапређење кроз интеграцију четбота који је заснован на великим језичким моделима. Један од главних аспеката побољшања се односи на персонализацију учења односно на пружање индивидуализоване подршке студентима током процеса учења кроз фидбек у било које доба.

Предмет истраживања је могућност примене великих језичких модела у образовању, са фокусом на високо образовање, као и могућност реализације решења које интегрише четбота заснованог на великом језичком моделу у едукативну платформу за електронско учење. Специфичније, предмет истраживања фокусира се на примену савремених информационо-комуникационих технологија у развоју едукативне платформе која интегрише четбота заснованог на великом језичком моделу. У раду ће бити представљен свеобухватан преглед релевантне области и актуелних истраживања, развој техничко-технолошког оквира за креирање едукативне платформе за електронско учење интегрисане са четботом заснованим на великом језичком моделу, као и евалуација креираног система.

Циљ истраживања је повећање ефикасности и квалитета процеса образовања интеграцијом великих језичких модела у едукативну платформу. Основни циљ истраживања је израда оквира примене великих језичких модела у образовању. Посебан циљ истраживања је практична реализација прототипа едукативне платформе за учење које интегрише четбота заснованог на великом језичком моделу и његова евалуација у реалним условима.

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

- [1] Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). Chatbots: History, technology, and applications. *Machine Learning with Applications*, 2, 100006. <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2020.100006>
- [2] Ait Baha, T., El Hajji, M., Es-Saady, Y., & Fadili, H. (2024). The impact of educational chatbot on student learning experience. *Education and Information Technologies*, 29(8), 10153–10176. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12166-w>
- [3] Al Rawashdeh, A. Z., Mohammed, E. Y., Al Arab, A. R., Alara, M., Al-Rawashdeh, B., & Al-Rawashdeh, B. (2021). Advantages and Disadvantages of Using e-Learning in University

- Education: Analyzing Students' Perspectives. *Electronic Journal of E-Learning*, 19(3), 107–117. <https://doi.org/10.34190/ejel.19.3.2168>
- [4] Al-Azawei, A., Parslow, P., & Lundqvist, K. (2016). Investigating the effect of learning styles in a blended e-learning system: An extension of the technology acceptance model (TAM). *Australasian Journal of Educational Technology*.
- [5] Al-Emran, M., Mezhuyev, V., & Kamaludin, A. (2018). Technology Acceptance Model in M-learning context: A systematic review. *Computers & Education*, 125, 389–412.
- [6] Anders, B. A. (2023). Is using ChatGPT cheating, plagiarism, both, neither, or forward thinking? *Patterns*, 4(3), 100694. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2023.100694>
- [7] Arkorful, V., & Abaidoo, N. (2014). *The role of e-learning, the advantages and disadvantages of its adoption in Higher Education*. 2(12).
- [8] Banihashem, S. K., Noroozi, O., Den Brok, P., Biemans, H. J. A., & Kerman, N. T. (2023). Modeling teachers' and students' attitudes, emotions, and perceptions in blended education: Towards post-pandemic education. *The International Journal of Management Education*, 21(2), 100803.
- [9] Bimba, A. T., Idris, N., Mahmud, R. B., & Al-Hunaiyyan, A. (2017). A Cognitive Knowledge-based Framework for Adaptive Feedback. In S. Phon-Amnuaisuk, T.-W. Au, & S. Omar (Eds.), *Computational Intelligence in Information Systems* (Vol. 532, pp. 245–255). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48517-1_22
- [10] Birhane, A., Kasirzadeh, A., Leslie, D., & Wachter, S. (2023). Science in the age of large language models. *Nature Reviews Physics*, 5(5), 277–280. <https://doi.org/10.1038/s42254-023-00581-4>
- [11] Brandtzaeg, P. B., & Følstad, A. (2018). Chatbots: Changing user needs and motivations. *Interactions*, 25(5), 38–43. <https://doi.org/10.1145/3236669>
- [12] Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D. M., Wu, J., Winter, C., ... Amodei, D. (2020). *Language Models are Few-Shot Learners* (arXiv:2005.14165). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165>
- [13] Budhathoki, T., Zirar, A., Njoya, E. T., & Timsina, A. (2024). ChatGPT adoption and anxiety: A cross-country analysis utilising the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT). *Studies in Higher Education*, 1–16.
- [14] Chang, Y., Wang, X., Wang, J., Wu, Y., Yang, L., Zhu, K., Chen, H., Yi, X., Wang, C., Wang, Y., Ye, W., Zhang, Y., Chang, Y., Yu, P. S., Yang, Q., & Xie, X. (2024). A Survey on Evaluation of Large Language Models. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, 15(3), 1–45. <https://doi.org/10.1145/3641289>
- [15] Chowdhary, K. R. (2020). *Fundamentals of Artificial Intelligence*. Springer India. <https://doi.org/10.1007/978-81-322-3972-7>
- [16] Clarizia, F., Colace, F., Lombardi, M., Pascale, F., & Santaniello, D. (2018). Chatbot: An Education Support System for Student. In A. Castiglione, F. Pop, M. Ficco, & F. Palmieri (Eds.), *Cyberspace Safety and Security* (Vol. 11161, pp. 291–302). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01689-0_23
- [17] Cooper, G. (2023). Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, 32(3), 444–452. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>
- [18] Cunningham-Nelson, S., Boles, W., Trouton, L., & Margerison, E. (2019). *A Review of Chatbots in Education: Practical Steps Forward*.
- [19] Davis, F. D. (2011). *Foreword in Technology Acceptance in Education: Research and Issues*. Sense Publishers.

- [20] de Andrade, L. H. A., Thomas, D. A., & Laterza, V. (2023). The rise of EdTech platforms in higher education: Mapping themes from emerging critical literature. *Digital Transformations in Nordic Higher Education*, 27–51. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-27758-0>
- [21] Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albanna, H., Albashrawi, M. A., Al-Busaidi, A. S., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basu, S., Bose, I., Brooks, L., Buhalis, D., ... Wright, R. (2023). Opinion Paper: “So what if ChatGPT wrote it?” Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, 102642.
- [22] Dwivedi, Y. K., Mustafee, N., Carter, L. D., & Williams, M. D. (2010). *A Bibliometric Comparison of the Usage of Two Theories of IS/IT Acceptance (TAM and UTAUT)*.
- [23] Eke, D. O. (2023). ChatGPT and the rise of generative AI: Threat to academic integrity? *Journal of Responsible Technology*, 13, 100060. <https://doi.org/10.1016/j.jrt.2023.100060>
- [24] Ekuase-Anwansedo, A. (2022). The Use of Learning Management Systems and Covid-19: Perceptions in the Last two Years. *Proceedings of the 2022 ACM SIGUCCS Annual Conference*, 2–2. <https://doi.org/10.1145/3501292.3511587>
- [25] Fathema, N., Shannon, D., & Ross, M. (2015). *Expanding The Technology Acceptance Model (TAM) to Examine Faculty Use of Learning Management Systems (LMSs) In Higher Education Institutions*. 11(2).
- [26] Firat, M. (2023). Integrating AI Applications into Learning Management Systems to Enhance e-Learning. *Öğretim Teknolojisi ve Hayat Boyu Öğrenme Dergisi - Instructional Technology and Lifelong Learning*, 1–14. <https://doi.org/10.52911/itall.1244453>
- [27] Gan, W., Qi, Z., Wu, J., & Lin, J. C.-W. (2023). *Large Language Models in Education: Vision and Opportunities* (arXiv:2311.13160). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.13160>
- [28] Gašević, D., Siemens, G., & Sadiq, S. (2023). Empowering learners for the age of artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100130. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100130>
- [29] Gligorea, I., Cioca, M., Oancea, R., Gorski, A.-T., Gorski, H., & Tudorache, P. (2023). Adaptive Learning Using Artificial Intelligence in e-Learning: A Literature Review. *Education Sciences*, 13(12), 1216. <https://doi.org/10.3390/educsci13121216>
- [30] Hadi, M. U., Tashi, Q. A., Qureshi, R., Shah, A., Muneer, A., Irfan, M., Zafar, A., Shaikh, M. B., Akhtar, N., Wu, J., & Mirjalili, S. (2023). *A Survey on Large Language Models: Applications, Challenges, Limitations, and Practical Usage*. <https://doi.org/10.36227/techrxiv.23589741.v1>
- [31] Haleem, A., Javaid, M., & Singh, R. P. (2022). An era of ChatGPT as a significant futuristic support tool: A study on features, abilities, and challenges. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*, 2(4), 100089.
- [32] Hirschberg, J., & Manning, C. D. (2015). Advances in natural language processing. *Science*, 349(6245), 261–266. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8685>
- [33] Holmes, B., & Gardner, J. (2006). *E-learning: Concepts and practice*. SAGE Publications.
- [34] Hu, K. (2023, February 2). *ChatGPT sets record for fastest-growing user base—Analyst note*. Reuters. <https://www.reuters.com/technology/chatgpt-sets-record-fastest-growing-user-base-analyst-note-2023-02-01/>
- [35] Huang, W., Hew, K. F., & Fryer, L. K. (2022). Chatbots for language learning—Are they really useful? A systematic review of chatbot-supported language learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(1), 237–257. <https://doi.org/10.1111/jcal.12610>
- [36] Hwang, G.-J., & Chang, C.-Y. (2023). A review of opportunities and challenges of chatbots in education. *Interactive Learning Environments*, 31(7), 4099–4112. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1952615>
- [37] Ibrahim, R., Leng, N. S., Yusoff, R. C. M., Samy, G. N., Masrom, S., & Rizman, Z. I. (2018). E-learning acceptance based on technology acceptance model (TAM). *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 9(4S), 871.

- [38] Islam, N., Beer, M., & Slack, F. (2015). E-Learning Challenges Faced by Academics in Higher Education: A Literature Review. *Journal of Education and Training Studies*, 3(5), 102–112. <https://doi.org/10.11114/jets.v3i5.947>
- [39] Jethro, O. O., Grace, A. M., & Thomas, A. K. (2012). E-Learning and Its Effects on Teaching and Learning in a Global Age. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 2(1).
- [40] Karthikeyan, D. C. (2023). Literature Review on Pros and Cons of ChatGPT Implications in Education. *International Journal of Science and Research*, 12(3), 283–291. <https://doi.org/10.21275/SR23219122412>
- [41] Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- [42] Keskar, N. S., McCann, B., Varshney, L. R., Xiong, C., & Socher, R. (2019). CTRL: A Conditional Transformer Language Model for Controllable Generation (arXiv:1909.05858). arXiv. <http://arxiv.org/abs/1909.05858>
- [43] Kuhail, M. A., Alturki, N., Alramlawi, S., & Alhejori, K. (2023). Interacting with educational chatbots: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 28(1), 973–1018. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11177-3>
- [44] Li, Y., Wang, S., Ding, H., & Chen, H. (2023). Large Language Models in Finance: A Survey. *4th ACM International Conference on AI in Finance*, 374–382. <https://doi.org/10.1145/3604237.3626869>
- [45] Lim, W. M., Gunasekara, A., Pallant, J. L., Pallant, J. I., & Pechenkina, E. (2023). Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators. *The International Journal of Management Education*, 21(2), 100790. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100790>
- [46] Liu, M., & Yu, D. (2023). Towards intelligent E-learning systems. *Education and Information Technologies*, 28(7), 7845–7876. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11479-6>
- [47] Liu, Z.-Y., Lomovtseva, N., & Korobeynikova, E. (2020). Online Learning Platforms: Reconstructing Modern Higher Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(13), 4. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i13.14645>
- [48] Lively, J., Hutson, J., & Melick, E. (2023). Integrating AI-Generative Tools in Web Design Education: Enhancing Student Aesthetic and Creative Copy Capabilities Using Image and Text-Based AI Generators. *DS Journal of Artificial Intelligence and Robotics*, 1(1), 23–36. <https://doi.org/10.59232/AIR-V1I1P103>
- [49] Luan, L., Lin, X., & Li, W. (2023). Exploring the Cognitive Dynamics of Artificial Intelligence in the Post-COVID-19 and Learning 3.0 Era: A Case Study of ChatGPT. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.04818>
- [50] Markel, J. M., Opferman, S. G., Landay, J. A., & Piech, C. (2023). GPTeach: Interactive TA Training with GPT Based Students [Preprint]. EdArXiv. <https://doi.org/10.35542/osf.io/r23bu>
- [51] Milošević, I., Rakić, A., Arsić, S., Stojanović, A., Nikolić, I., & Đorđević, P. (2022). Model for Considering the Propensity of Students to Accept M-learning. *Management: Journal of Sustainable Business and Management Solutions in Emerging Economies*, 1, 31–44.
- [52] Minaee, S., Mikolov, T., Nikzad, N., Chenaghlu, M., Socher, R., Amatriain, X., & Gao, J. (2024). Large Language Models: A Survey (arXiv:2402.06196). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2402.06196>
- [53] Mittal, U., Sai, S., Chamola, V., & Sangwan, D. (2024). A Comprehensive Review on Generative AI for Education. *IEEE Access*, 12, 142733–142759. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3468368>

- [54] Molenaar, I. (2022). The concept of hybrid human-AI regulation: Exemplifying how to support young learners' self-regulated learning. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100070. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100070>
- [55] Mugo, D., Njagi, K., Chemwei, B., & Motanya, J. (2017). The Technology Acceptance Model (TAM) and its Application to the Utilization of Mobile Learning Technologies. *British Journal of Mathematics & Computer Science*, 20(4), 1–8.
- [56] Naveed, H., Khan, A. U., Qiu, S., Saqib, M., Anwar, S., Usman, M., Akhtar, N., Barnes, N., & Mian, A. (2024). A Comprehensive Overview of Large Language Models (arXiv:2307.06435). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2307.06435>
- [57] Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>
- [58] OpenAI. (2023). *GPT-4 Technical Report* (arXiv:2303.08774). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2303.08774>
- [59] Pérez, J. Q., Daradoumis, T., & Puig, J. M. M. (2020). Rediscovering the use of chatbots in education: A systematic literature review. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(6), 1549–1565. <https://doi.org/10.1002/cae.22326>
- [60] Perry, C. (2024, January 5). *Online Learning Platforms: The Different Types And Their Benefits – Forbes Advisor*. Forbes. <https://www.forbes.com/advisor/education/career-resources/online-learning-platforms/>
- [61] Qadir, J. (2022). *Engineering Education in the Era of ChatGPT: Promise and Pitfalls of Generative AI for Education*. <https://doi.org/10.36227/techrxiv.21789434.v1>
- [62] Qi, X., Zhu, Z., & Wu, B. (2023). The promise and peril of ChatGPT in geriatric nursing education: What We know and do not know. *Aging and Health Research*, 3(2), 100136.
- [63] Qin, L., Chen, Q., Feng, X., Wu, Y., Zhang, Y., Li, Y., Li, M., Che, W., & Yu, P. S. (2024). *Large Language Models Meet NLP: A Survey* (arXiv:2405.12819). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2405.12819>
- [64] Radford, A., Narasimhan, K., Salimans, T., & Sutskever, I. (2018). *Improving Language Understanding by Generative Pre-Training*.
- [65] Radford, A., Wu, J., Child, R., Luan, D., Amodei, D., & Sutskever, I. (2019). *Language Models are Unsupervised Multitask Learners*.
- [66] Rana, S. (2023). AI and GPT for Management Scholars and Practitioners: Guidelines and Implications. *FIIIB Business Review*, 12(1), 7–9.
- [67] Reynolds, P. A., Mason, R., & Harper, J. (2008). The many faces of interaction. *British Dental Journal*, 204(10), 565–570. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2008.409>
- [68] Russell, S. J., & Norvig, P. (with Chang, M., Devlin, J., Dragan, A., Forsyth, D., Goodfellow, I., Malik, J., Mansinghka, V., Pearl, J., & Wooldridge, M. J.). (2022). *Artificial intelligence: A modern approach* (Fourth edition, global edition). Pearson.
- [69] Saleh, S. S., Nat, M., & Aqel, M. (2022). Sustainable Adoption of E-Learning from the TAM Perspective. *Sustainability*, 14(6), 3690.
- [70] Salim, H. N. (2022). The Causes of Student's Reluctance to Ask Question's When Attending Lectures. *Teaching English and Language Learning English Journal (TELLE)*, 2(3), 208–213. <https://doi.org/10.36085/telle.v2i3.4719>
- [71] Savelka, J., Agarwal, A., Bogart, C., & Sakr, M. (2023). *Large Language Models (GPT) Struggle to Answer Multiple-Choice Questions about Code*. arXiv.
- [72] Shoufan, A. (2023). Exploring Students' Perceptions of ChatGPT: Thematic Analysis and Follow-Up Survey. *IEEE Access*, 11, 38805–38818. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3268224>
- [73] Stanojević, J., Minović, M., Milovanović, M., & Simić, D. (2023). CHATGPT AS A STUDENT SUPPORT TOOL IN PROGRAMMING. *ZBORNİK RADOVA XIV Skup Privrednika i Naučnika SPIN'23 DIGITALNI I ZELENÍ RAZVOJ PRIVREDE*. XIV Skup

privrednika i naučnika SPIN'23. <https://spin.fon.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2024/01/SPIN-2023-zbornik-radova.pdf>

- [74] Su, J., & Yang, W. (2023). Unlocking the Power of ChatGPT: A Framework for Applying Generative AI in Education. *ECNU Review of Education*, 6(3), 355–366. <https://doi.org/10.1177/20965311231168423>
- [75] Sun, P.-C., Tsai, R. J., Finger, G., Chen, Y.-Y., & Yeh, D. (2008). What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Computers & Education*, 50(4), 1183–1202.
- [76] Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10(1), 15.
- [77] Warr, M., Mishra, P., Henriksen, D., & Woo, L. J. (2023). A Chat about GPT3 (and Other Forms of Alien Intelligence) with Chris Dede. *TechTrends*, 67, 396–401. <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00843-z>
- [78] Wei, Y., Jiang, Y.-H., Liu, J., Qi, C., & Jia, R. (2024). *The Advancement of Personalized Learning Potentially Accelerated by Generative AI* (Version 1). arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2412.00691>
- [79] Weng, C., Tsai, C.-C., & Weng, A. (2015). Social support as a neglected e-learning motivator affecting trainee's decisions of continuous intentions of usage. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31(2).
- [80] Wollny, S., Schneider, J., Di Mitri, D., Weidlich, J., Rittberger, M., & Drachsler, H. (2021). Are We There Yet? - A Systematic Literature Review on Chatbots in Education. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4, 654924. <https://doi.org/10.3389/frai.2021.654924>
- [81] Yildirim-Erbasli, S. N., & Bulut, O. (2023). Conversation-based assessment: A novel approach to boosting test-taking effort in digital formative assessment. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100135. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100135>
- [82] Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39.
- [83] Zhai, X. (2022). ChatGPT User Experience: Implications for Education. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4312418>
- [84] Zhang, B. (2023). *Preparing Educators and Students for ChatGPT and AI Technology in Higher Education: Benefits, Limitations, Strategies, and Implications of ChatGPT & AI Technologies*. Unpublished.
- [85] Zhang, M., & Li, J. (2021). A commentary of GPT-3 in MIT Technology Review 2021. *Fundamental Research*, 1(6), 831–833. <https://doi.org/10.1016/j.fmre.2021.11.011>
- [86] Zhang, S., Zhao, J., & Tan, W. (2008). Extending TAM for online learning systems: An intrinsic motivation perspective. *Tsinghua Science and Technology*, 13(3), 312–317.
- [87] Zhao, W. X., Zhou, K., Li, J., Tang, T., Wang, X., Hou, Y., Min, Y., Zhang, B., Zhang, J., Dong, Z., Du, Y., Yang, C., Chen, Y., Chen, Z., Jiang, J., Ren, R., Li, Y., Tang, X., Liu, Z., ... Wen, J.-R. (2024). *A Survey of Large Language Models* (arXiv:2303.18223). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2303.18223>
- [88] Zhou, H., Liu, F., Gu, B., Zou, X., Huang, J., Wu, J., Li, Y., Chen, S., Zhou, P., Liu, J., Hua, Y., Mao, C., Wu, X., Zheng, Y., Clifton, L., Li, Z., Luo, J., & Clifton, D. (2024). *A Survey of Large Language Models in Medicine: Progress, Application, and Challenge*.
- [89] Zhou, J., Ke, P., Qiu, X., Huang, M., & Zhang, J. (2023). ChatGPT: Potential, prospects, and limitations. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*. <https://doi.org/10.1631/FITEE.2300089>

3. Полазне хипотезе

Као главна хипотеза која ће бити тестирана у докторској дисертацији се издваја:

X0: Могуће је развити оквир за развој едукативне платформе која интегрише четбота заснованог на великом језичком моделу.

Посебне хипотезе у истраживању које проистичу из главне истраживачке хипотезе су:

X1: Нови методолошки приступ, који дефинише методе, моделе, технологије и алате за реализацију таквог система, ће унапредити процес развоја система за електронско учење који интегришу четбота заснованог на великом језичком моделу.

X2: Едукативна платформа која интегрише четбота заснованог на великом језичком моделу, развијена применом дефинисаног оквира, показује виши степен употребљивости у односу на традиционалне системе за електронско учење.

X3: Проширење стандардне методологије за развој информационих система која је базирана на UML језику, увођењем нових концепата специфичних за примену великих језичких модела у образовању, олакшава и унапређује квалитет реализације оквира за примену великих језичких модела у оквиру едукативне платформе.

4. Научне методе истраживања

Како би се успешно реализовало истраживање, за израду докторске дисертације ће се користити следеће опште научне методе истраживања: аналитичко-синтетичка, дедуктивно логичка, апстракција и конкретизација, системски приступ и компаративни приступ.

Посебне методе које ће се користити за реализацију истраживања и евалуацију постављених хипотеза су:

- Преглед и анализа расположиве литературе која припада научним областима релевантним за предмет истраживања,
- Критичка анализа тренутног стања примене великих језичких модела у едукацији,
- Методолошки приступ развоја новог решења заснованог на МДА приступу,
- Експериментална провера предложеног оквира развојем прототипа система и тестирањем над студентима,
- Употреба статистичких метода за анализу и приказ резултата.

5. Очекивани научни допринос

Очекивани допринос докторске дисертације се огледа и у:

- Критичком прегледу и систематизацији литературе и приступа у области примене великих језичких модела у образовању
- Развоју генеричког оквира за развој едукативне платформе која интегрише четбота заснованог на великом језичком моделу [нов модел, нова техника]
- Пројектовању и реализацији прототипа система едукативне платформе која интегрише четбота заснованог на великом језичком моделу помоћу предложеног оквира [нов софтвер]
- Практичном доприносу кроз демонстрацију дефинисаних решења путем реализације прототипског система за унапређење образовања кроз интеграцију великих језичких модела
- Друштвеном доприносу, који се огледа у побољшању квалитета образовања инжењера

6. План истраживања и структура рада

План истраживања израде докторске дисертације подразумева следеће активности:

- **Фаза 1** – Прикупљање релевантних библиографских референци
- **Фаза 2** – Анализа прикупљене литературе и преглед тренутног стања у области
- **Фаза 3** – Развој оквира за интеграцију великих језичких модела у едукативну платформу
- **Фаза 4** – Развој прототипа система за тестирање интеграције великих језичких модела у едукативну платформу помоћу предложеног оквира
- **Фаза 5** – Евалуација реализованог прототипа система
- **Фаза 6** – Израда текста докторске дисертације
- **Фаза 7** – Публикација резултата истраживања

Фаза	Месец											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												

Оквирна структура докторске дисертације је следећа:

1. Увод
 - 1.1. Проблем, предмет и циљ истраживања
 - 1.2. Полазне хипотезе
 - 1.3. Структура дисертације
2. Велики језички модели
 - 2.1. Генеративна вештачка интелигенција
 - 2.2. Историјат језичких модела
 - 2.2.1. Статистички језички модели
 - 2.2.2. Неуронски језички модели
 - 2.2.3. Претренирани језички модели
 - 2.2.4. Велики језички модели
 - 2.3. Карактеристике великих језичких модела
 - 2.4. Архитектура великих језичких модела
 - 2.5. Трансформатор архитектура и механизам самопажње
 - 2.6. Генеративни претренирани трансформатор модел
 - 2.7. Примена великих језичких модела

- 2.8. *ChatGPT*
- 3. Електронско учење
 - 3.1. Појам и дефиниција електронског учења
 - 3.2. Категорије система електронског учења
 - 3.3. Предности електронског учења
 - 3.4. Изазови електронског учења
 - 3.5. Хибридно учење
- 4. Образовни четботови
 - 4.1. Дефиниција и појам четботова
 - 4.2. Кратак историјат четботова
 - 4.3. Четботови у едукацији
 - 4.3.1. Дефиниција и циљеви едукативних четботова
 - 4.3.2. Категорије едукативних четботова
 - 4.4. Четботови и електронско учење
 - 4.5. Предности примене четботова у едукацији
 - 4.6. Изазови примене четботова у едукацији
- 5. Велики језички модели у образовању
 - 5.1. Генеративна вештачка интелигенција у образовању
 - 5.2. Наставнички помоћни алат
 - 5.3. Студентски помоћни алат
 - 5.4. Дигитална писменост о великим језичким моделима
 - 5.5. Технолошко прихватање у образовању
 - 5.6. Утицај на проверу знања
 - 5.7. Примена у онлајн и хибридном образовању
 - 5.8. Интеграција великих језичких модела у образовне платформе
- 6. Предлог обједињеног оквира за развој едукативне платформе која интегрише велики језички модел
 - 6.1. Опис
 - 6.2. МДА приступ
 - 6.3. Нотација коришћена за развој модела
 - 6.4. Метамодел едукативне платформе са интегрисаним великим језичким моделима
 - 6.5. Модел едукативне платформе са интегрисаним великим језичким моделима
 - 6.6. Развојни алати и начин употребе
 - 6.7. Методологија развоја едукативне платформе са интегрисаним великим језичким моделом
- 7. Реализација прототипа едукативне платформе интегрисане са великим језичким моделом
- 8. Евалуација примене прототипа едукативне платформе интегрисане са великим језичким моделом у процесу образовања
 - 8.1. Тестирање прототипа у настави
 - 8.2. Анализа анкета
 - 8.3. Искуства при употреби
- 9. Закључак
- 10. Литература

7. Закључак и предлог

Из изложеног се може закључити да кандидат Јелица Станојевић испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде докторске дисертације под насловом „Методолошки приступ развоју едукативне платформе засноване на великом језичком моделу”.

Јелица Станојевић поседује неопходна знања из области и капацитет за успешан рад на докторској дисертацији. Тема припада ужој научној области Информационе технологије, мултидисциплинарна је и актуелна. Добијени резултати могу имати широку практичну примену у савременим системима за електронско учење.

Предложена тема докторске дисертације је по проблему, предмету, циљевима истраживања, хипотезама и методама које ће бити примењене научно заснована и оправдана. Предложена структура рада се може прихватити као целовита, логична и примерена за докторску дисертацију.

Докторска дисертација ће обухватити критички преглед и систематизацију литературе и приступа у области примене великих језичких модела у образовању. Биће развијен генерички оквир за развој едукативне платформе која интегрише четбота заснованог на великом језичком моделу. Такође ће садржати пројектовање и реализацију прототипа система едукативне платформе која интегрише четбота заснованог на великом језичком моделу помоћу предложеног оквира, као и евалуацију датог система. Резултати истраживања докторске дисертације биће објављени у часописима од међународног и националног значаја, и презентовани на националним и међународним конференцијама.

На основу свега наведеног, комисија предлаже Наставно-научном већу да прихвати предложену тему и одобри израду пријављене докторске дисертације.

За ментора докторске дисертације предлаже се др Мирослав Миновић, редовни професор Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Мирослав Миновић, редовни професор
Универзитет у Београду – Факултет организационих наука

др Милош Миловановић, редовни професор
Универзитет у Београду – Факултет организационих наука

др Бошко Николић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет

Београд, 22.04.2025.