

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Факултет организационих наука

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Луке Петровића за израду докторске дисертације

Одлуком 05-01 бр 3/103-3 године именовани смо за чланове Комисије за оцену теме и подобности кандидата **Луке Петровића** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Модел учења кроз игру заснован на интернету интелигентних уређаја“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Лука Петровић, рођен је у Београду 1993. године. Завршио је 15. београдску гимназију 2012. године. Основне академске студије завршио је на Факултету организационих наука, смер Информациони системи и технологије одбраном завршног рада на тему "Развој едукативне игре засноване на Интернету интелигентних уређаја", 2016. године. Мастер студије на Факултету организационих наука, студијски програм Електронско пословање и управљање системима, студијска група Технологије електронског пословања, завршио је 2017. године са просечном оценом 10, одбраном мастер рада на тему "Развој паметног окружења за учење кроз игру". Тренутно је студент друге године докторских студија на Факултету организационих наука, студијски програм Информациони системи и квантитативни менаџмент, студијска група Електронско пословање. Положио је свих девет испита на докторским студијама са просечном оценом 10 (десет).

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, и преглед положених испита.

Током досадашњег рада Лука Петровић је објавио више радова у земљи и иностранству и учествовао на више међународних и домаћих скупова и конференција.

ЗБОРНИЦИ НАУЧНИХ СКУПОВА МЕЂУНАРОДНОГ ЗНАЧАЈА (М30):

1. L. Petrović, D. Stojanović, & A. Labus (2018). Development of an educational game: Augmented reality approach to edutainment. XVI International Symposium Doing Business in the Digital Age: Challenges, Approaches and Solutions SymOrg 2018, 96–107, M33.
2. L. Petrović, D. Stojanović, A. Labus, Z. Bogdanović, M. Despotović-Zrakić, (2017). Harnessing Edutainment in Higher Education: an example of an IoT based game, ICVL, Sibiu Vol. 12, 2017., M33.

ЗБОРНИЦИ НАУЧНИХ СКУПОВА НАЦИОНАЛНОГ ЗНАЧАЈА (М60):

1. L. Petrović, I. Jezdović, Z. Bogdanović, M. Despotović-Zrakić, (2017): Razvoj edukativne igre zasnovane na Internetu inteligentnih uređaja, Infoteh, Jahorina Vol. 16, Mart 2017, pp. 506-509, M63.

ЧАСОПИСИ НАЦИОНАЛНОГ ЗНАЧАЈА (М50):

2. L. Petrović, I. Jezdović, D. Stojanović, Z. Bogdanović, M. Despotović-Zrakić, (2017). Development of an educational game based on IoT. IJEEC - International Journal Of Electrical Engineering And Computing Vol. 1, No.1, 2017, pp. 36-45, M50.

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

Називи предмета	Оцена	ЕСПБ
Интернет маркетинг и друштвени медији - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Електронско пословање - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Напредне cloud инфраструктуре и сервиси	10 (десет)	10
Интернет технологије - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Развој апликације електронског пословања	10 (десет)	10
Интернет интелигентних уређаја	10 (десет)	10
Е-образовање – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Мобилно пословање - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Рачунарска симулација и виртуелна реалност	10 (десет)	10

1.3. ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТА ЗА РАД НА ПРЕДЛОЖЕНОЈ ТЕМИ

Узимајући у обзир:

- резултате остварене током досадашњег образовања;
- резултате истраживања на тему примене технологија интернета интелигентних уређаја, електронског пословања и информационих система која су публикована на научно-стручним конференцијама и у часописима;

закључује се да је Лука Петровић у потпуности квалификован да тему докторске дисертације самостално истражује и пружи научно-стручне доприносе у тој области.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет истраживања дисертације је модел учења кроз игру заснован на интернету интелигентних уређаја (енг. Internet of Things, IoT). Циљ истраживања је развој модела учења кроз игру у паметном, интерактивном образовном окружењу који ће повећати интересовање студената и унапредити исходе учења. Развијени модел засниваће се на технологијама свеприсутног рачунарства и интеграцији IoT, мобилних и технологија проширене стварности [1]–[6].

Учење кроз игру (енг. *Edutainment*) представља метод хибридног образовања који интегрише едукативне активности попут задатака и тестова са забавом и заснован је на мултимедији [7]. Примена едукативних игара у образовању доприноси развоју когнитивних и способности решавања проблема, побољшава ниво концентрације, унапређује процес доношења одлука и логичког размишљања, креативности, рада у тиму и стичу различите вештине у области информационих технологија [6], [8]–[12]. Учењем кроз игру промоћу рачунара, видео и мобилних игара ствара се конструктивније окружење за учење и повећава мотивација [13]–[16].

Интернет интелигентних уређаја се може користити за унапређење учења кроз игру. Реализовањем едукативних игара у оквиру система заснованих на интернету интелигентних уређаја могуће је симулирати реалне ситуације учења и мерити адаптацију играча на окружење [17]. Паметна образовна окружења због техничке опремљености представљају окружење погодно за имплементацију едукативних игара [18], [19]. Неке од погодности паметних окружења су: присуство разних сензора који могу помоћи при игрању игре, праћење остварених резултата, праћење положаја и контекста присутних актера и присуство интерфејса који олакшавају сам пороцес имплементације.

Паметна образовна окружења укључују објекте који могу да комуницирају, размењују информације, рачунају и доносе одлуке, с циљем аутоматизације различитих наставних активности [20]–[24]. Могу бити опремљена различитим компонентама: паметним плочама за писање, прилагођеним IoT уређајима или маркерима који се користе у проширеној стварности, сензорима за детекцију стања и промена у окружењу, мобилним уређајима и сервисима за интеракцију [25]–[28]. Оваква окружења могу се односити на паметне учионице, паметне зграде образовне институције, или на цео кампус [29], [30]. Имплементација паметних образовних окружења захтева велику количину ресурса, знања и вештина из различитих области [31]–[33].

Осим физичких компоненти, у IoT екосистемима често се користи и концепт проширене стварности. Проширена стварност је нови медијум који спаја различите рачунарске аспекте [34]–[36]. Студије су показале да коришћење проширене стварности у образовању доводи до бољих резултата учења [12], [17], [35], [37]–[41].

Један од приступа примене IoT-а и проширене стварности у образовању представљен у литератури заснива се на концепту паметних учионица. Увођењем едукативних игара у паметне учионице ствара се окружење у којем студенти могу да уче кроз игру без ограничења која постоје у класичним учионицама [42]–[44]. Представљањем знања у формату игре студентима се повећава ниво заинтересовани за учење [6], [45].

У дисертацији примарни циљ истраживања биће развој модела за учење кроз игру заснованог на интернету интелигентних уређаја. Биће дефинисани различити модели и приступи имплементације система за учење кроз игру засновани на IoT-у. Развијени систем за учење кроз игру ће бити интегрисан са развијеним сервисима проширене стварности и постојећим сервисима паметне учионице и система за учење на даљину (Moodle).

Циљ рада се остварује кроз развој и примену модела за учење кроз игру заснованог на интернету интелигентних уређаја. Развој овог модела обухвата:

- дефинисање модела учења кроз игру заснованог на интернету интелигентних уређаја;
- дефинисање методолошког поступка имплементације модела учења кроз игру заснованог на интернету интелигентних уређаја у електронском образовању;
- развој модела паметног окружења за учење кроз игру;
- изградњу IoT инфраструктуре и софтверских компоненти за имплементацију модела учења кроз игру заснованог на интернету интелигентних уређаја;
- развој IoT сервиса за учење кроз игру заснованих на проширеној стварности;
- анализу имплементационих аспеката развијеног система;
- дефинисање процеса интеграције развијеног система са Moodle системом за учење на даљину;
- дефинисање параметара за оцену модела учења кроз игру заснованом на интернету интелигентних уређаја.

Имплементацијом развијеног модела учења кроз игру заснованом на интернету интелигентних уређаја треба постићи:

- повећање мотивисаности и заинтересованости студената за учењем применом савремених информационих технологија;
- пружање јасније слике проблема изучавања са циљем лакшег разумевања;
- коришћење иновативних решења за побољшање процеса учења применом едукативних игара и интернета интелигентних уређаја;
- пружање подршке студентима да активно прате свој напредак у учењу.

Задаци истраживања, с обзиром на постављене циљеве су:

- анализа постојећих примена едукативних игара и интернета интелигентних уређаја у образовању;
- моделирање система за учење кроз игру заснованог на интернету интелигентних уређаја;
- пројектовање мобилне едукативне игре за подршку образовању;
- интеграција сервиса проширене стварности са мобилном игром;
- пројектовање IoT инфраструктуре неопходне за имплементацију едукативне игре;
- примена и евалуација развијеног система за учење;
- моделирање показатеља перформанси система за учење применом едукативних игара и интернета интелигентних уређаја.

У процесу евалуације развијени систем учења кроз игру заснован на интернету интелигентних уређаја примењен је и тестиран на Факултету организационих наука у Београду, Универзитета у Београду.

Резултати овог истраживања допринеће унапређењу процеса учења. Примена развијеног система за учење омогућиће иновативан вид активног учења и повећати интересовање студената. Студенти ће коришћењем мобилних апликација и IoT сервиса паметне учионице активно решавати задатке и тако стећи практично искуство. Применом концепата учења кроз игру ниво ангажовања студената у настави ће бити повећан.

Научни циљ се огледа у развоју иновативног модела за учење кроз игру заснованог на интернету интелигентних уређаја. Коначни резултати даће допринос формализацији и стандардизацији процеса пројектовања система за учење кроз игру у образовању.

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

- [1] Y. T. Sung, K. E. Chang, and T. C. Liu, "The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis," *Comput. Educ.*, vol. 94, pp. 252–275, 2016.
- [2] S. Li, "Innovations in Chinese engineering education with digital technologies: A brief review of recent advances," *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 26, no. 5, pp. 1081–1088, 2018.
- [3] X. Wei, Q. Gu, Y. Luo, and G. Chen, "The reform of computer experiment teaching based on O2O model," *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 27, no. 1, pp. 102–111, 2019.
- [4] M. S. Hossain, A. Alghamdi, A. Alelaiwi, A. M. Ghoneim, and M. A. Rahman, "Web Service based Collaborative E-learning Environment for Engineering Education," *Int. J. Eng. Educ.*, vol. 30, no. 3, pp. 618–624, 2014.
- [5] A. Labus, K. Simić, M. Vulić, M. Despotović-Zrakić, and Z. Bogdanović, "An application of social media in eLearning 2.0," in *25th Bled eConference - eDependability: Reliable and Trustworthy eStructures, eProcesses, eOperations and eServices for the Future, Proceedings*, 2012, pp. 557–572.
- [6] A. Labus, M. Despotović-Zrakić, B. Radenković, Z. Bogdanović, and M. Radenković, "Enhancing formal e-learning with edutainment on social networks," *J. Comput. Assist. Learn.*, vol. 31, no. 6, pp. 592–605, 2015.
- [7] D. Buckingham and M. Scanlon, "Selling learning: Towards a political economy of edutainment media," *Media, Cult. Soc.*, vol. 27, no. 1, pp. 41–58, 2005.
- [8] W. A. Sadara, Q. Li, L. Song, and L. Liu, "Digital Game-Based Learning," *Comput. Sch.*, vol. 31, no. 1–2, p. 1, 2014.
- [9] M. de Aguilera and A. Mendiz, "Video games and education," *Comput. Entertain.*, vol. 1, no. 1, p. 10, 2005.
- [10] M. D. Griffiths, "The educational benefits of videogames," *Educ. Heal.*, vol. 20, no. 3, pp. 47–51, 2002.
- [11] H. EL Mrabet and A. Ait Moussa, "Smart Classroom Environment Via IoT in Basic and Secondary Education," *Trans. Mach. Learn. Artif. Intell.*, 2017.
- [12] M. Kilani, K. Torabi, and G. Mao, "Application of virtual laboratories and molecular simulations in teaching nanoengineering to undergraduate students," *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 26, no. 5, pp. 1527–1538, 2018.
- [13] M. Pivec and O. Dziabenko, "Game-based learning in universities and lifelong learning: 'UniGame: Social skills and knowledge training' game concept," *Journal of Universal Computer Science*, pp. 4–16, 2004.
- [14] I. Garcia, C. Pacheco, A. León, and J. A. Calvo-Manzano, "Experiences of using a game for improving learning in software requirements elicitation," *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 27, no. 1, pp. 249–265, 2019.
- [15] S. Subhash and E. A. Cudney, "Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature," *Comput. Human Behav.*, vol. 87, pp. 192–206, 2018.
- [16] K. Emblen-Perry, "Enhancing student engagement in business sustainability through games," *Int. J. Sustain. High. Educ.*, vol. 19, no. 3, pp. 858–876, 2018.
- [17] L. Petrović, I. Jezdović, D. Stojanović, Z. Bogdanović, and M. Despotović-Zrakić, "Development of an educational game based on IoT," *Ijeec - Int. J. Electr. Eng. Comput.*, vol. 1, no. 1, pp. 36–45, 2017.
- [18] P. Mikulecký, "TOWARDS SMART WORKING ENVIRONMENTS," *IADIS Int. Telecommun. Networks Syst.*, pp. 160–161, 2008.
- [19] K. KARVINEN and T. KARVINEN, "IoT Rapid Prototyping Laboratory Setup," *Int. J. Eng. Educ.*, 2018.
- [20] W. Ejaz, M. Naeem, A. Shahid, A. Anpalagan, and M. Jo, "Efficient Energy Management for the Internet of Things in Smart Cities," *IEEE Commun. Mag.*, vol. 55, no. 1, pp. 84–91, 2017.
- [21] E. Ismagilova, L. Hughes, Y. K. Dwivedi, and K. R. Raman, "Smart cities: Advances in research—An information systems perspective," *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 47, no. 1, pp. 88–100, 2019.
- [22] N. B. Aletà, C. M. Alonso, and R. M. A. Ruiz, "Smart Mobility and Smart Environment in the Spanish cities," in *Transportation Research Procedia*, 2017, pp. 163–170.
- [23] B. L. Risteska Stojkoska and K. V. Trivodaliev, "A review of Internet of Things for smart home: Challenges and solutions," *J. Clean. Prod.*, vol. 140, no. 3, pp. 1454–1464, 2017.
- [24] K. Nagao and K. Nagao, "Smart Learning Environments," in *Artificial Intelligence Accelerates Human Learning*, 2019, pp. 105–134.
- [25] M. Díaz, C. Martín, and B. Rubio, "State-of-the-art, challenges, and open issues in the integration of Internet of things and cloud computing," *J. Netw. Comput. Appl.*, vol. 67, no. 1, pp. 99–117, 2016.
- [26] S. P. Mohanty, U. Choppali, and E. Kougianos, "Everything you wanted to know about smart cities: The Internet of things is the backbone," *IEEE Consum. Electron. Mag.*, vol. 5, no. 3, pp. 60–70, Jul. 2016.
- [27] A. Dorri, S. S. Kanhere, R. Jurdak, and P. Gauravaram, "Blockchain for IoT security and privacy: The case study of a smart home," in *2017 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops, PerCom Workshops 2017*, 2017, pp. 618–623.
- [28] Z. A. Baig et al., "Future challenges for smart cities: Cyber-security and digital forensics," *Digit. Investig.*, vol. 22, no. 1, pp. 3–13, 2017.
- [29] Y. Suo, N. Miyata, H. Morikawa, T. Ishida, and Y. Shi, "Open smart classroom: Extensible and scalable learning system in smart space using web service technology," *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, vol. 21, no. 6,

- pp. 814–828, 2009.
- [30] H. EL Mrabet and A. Ait Moussa, “Smart Classroom Environment Via IoT in Basic and Secondary Education,” *Trans. Mach. Learn. Artif. Intell.*, vol. 5, no. 4, pp. 274–279, 2017.
 - [31] J. Gubbi, R. Buyya, S. Marusic, and M. Palaniswami, “Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions,” *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 29, no. 7, pp. 1645–1660, 2013.
 - [32] J. Jin, J. Gubbi, S. Marusic, and M. Palaniswami, “An Information Framework for Creating a Smart City Through Internet of Things,” *IEEE Internet Things J.*, vol. 1, no. 2, pp. 112–121, Apr. 2014.
 - [33] S. Freigang, L. Schlenker, and T. Köhler, “An interdisciplinary framework for designing smart learning environments,” *Lect. Notes Educ. Technol.*, vol. Part F2, pp. 17–20, 2018.
 - [34] S. C.-Y. Yuen, G. Yaoyuneyong, and E. Johnson, “Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education,” *J. Educ. Technol. Dev. Exch.*, vol. 4, no. 1, pp. 119–140, 2011.
 - [35] Y. Wang, S. K. Ong, and A. Y. C. Nee, “Enhancing mechanisms education through interaction with augmented reality simulation,” *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 26, no. 5, pp. 1552–1564, 2018.
 - [36] R. Francese, M. Risi, R. Siani, and G. Tortora, “Augmented treasure hunting generator for edutainment,” in *Information Visualisation - Biomedical Visualization, Visualisation on Built and Rural Environments and Geometric Modelling and Imaging, IV 2018*, 2018, pp. 524–529.
 - [37] J. Martin Gutierrez and M. D. Meneses Fernandez, “Applying Augmented Reality in Engineering Education to Improve Academic Performance & Student Motivation,” *Int. J. Eng. Educ.*, vol. 30, pp. 625–635, 2014.
 - [38] J. Ristic, D. Barac, Z. Bojovic, Z. Bogdanovic, and B. Radenkovic, “Designing augmented reality application for interaction with smart environment,” in *Proceedings of the 10th International Conference on Virtual Learning*, 2015, pp. 273–278.
 - [39] L. Petrović, D. Stojanović, and A. Labus, “DEVELOPMENT OF AN EDUCATIONAL GAME : AUGMENTED,” *XVI Int. Symp. Doing Bus. Digit. Age challenges, approaches Solut. SymOrg 2018*, pp. 96–107, 2018.
 - [40] L. Petrović, D. Stojanović, A. Labus, Z. Bogdanović, and M. Despotović-Zrakić, “Harnessing Edutainment in Higher Education: an Example of an IoT Based Game,” in *Thematic Proceeding The 12th International conference on virtual learning, Sibiu, Romanija-Europ*, 2017, pp. 318–324.
 - [41] L. Petrović, I. Jezdović, Z. Bogdanović, and M. Despotović-Zrakić, “Razvoj edukativne igre zasnovane na Internetu inteligentnih uređaja,” *INFOTEH-JAHORINA*, vol. 16, 2017.
 - [42] J. P. Gervail and Y. Le Ru, “Smart Classroom,” in *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 2016, pp. 415–422.
 - [43] F. Xu, M. Ye, and I. Destech Publicat, “The Coming Storm of the IoT in the Field of Education,” in *International Conference on Advanced Education and Management (Icaem 2015)*, 2015, pp. 305–309.
 - [44] J. Marquez, J. Villanueva, Z. Solarte, and A. Garcia, “Iot in education: Integration of objects with virtual academic communities,” in *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2016, vol. 444, pp. 201–212.
 - [45] A. Labus, “Учење кроз игру у електронском образовању,” 2012.

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Основна хипотеза у раду гласи:

Применом учења кроз игру и интернета интелигентних уређаја у образовању, могу се повећати заинтересованост студената и унапредити укупни исходи учења.

На основу дефинисаног предмета истраживања и основне хипотезе у раду може се издвојити неколико посебних хипотеза:

H₁. Могуће је развити модел учења кроз игру заснован на интернету интелигентних уређаја.

H₂. Модел учења кроз игру заснован на интернету интелигентних уређаја доприноси већем ангажовању студената у процесу наставе, омогућава мерење остварених резултата учења и побољшању исхода учења.

H₃. Модел учења кроз игру заснован на интернету интелигентних уређаја се може интегрисати у екосистеме електронског образовања.

Даљом разрадом наведених посебних хипотеза могуће је формулисати појединачне хипотезе:

H_{1.1}. Могуће је дизајнирати, пројектовати и имплементирати систем заснован на интернету интелигентних уређаја за учење кроз игру.

H_{1.2}. Могуће је развијени систем прилагодити одређеном контексту учења.

H_{2.1}. Студенти постижу боље резултате применом развијеног модела учења у односу на традиционалне образовне методе.

H_{2.2}. Применом модела учења кроз игру заснованог на интернету интелигентних уређаја могуће је измерити исходе учења.

H_{2.3}. Примена развијеног модела доприноси афирмацији концепата неформалног учења.

H_{3.1}. Модел учења кроз игру заснован на интернету интелигентних уређаја се може интегрисати са паметним учионицама, сервисима проширене стварности и IoT инфраструктуром.

H_{3.2}. Модел учења кроз игру заснован на интернету интелигентних уређаја се може интегрисати са системима за управљање учењем.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Од опште-научних метода користиће се метода анализе и синтезе постојећих научних резултата, моделирање, аналитичко-дедуктивна и статистичка метода. Методама анализе и синтезе биће дефинисане и анализиране теоријске основе едукативних игара, паметних окружења, интернета интелигентних уређаја и проширене стварности. Метода моделирања ће се користити приликом израде система за учење применом интернета интелигентних уређаја. Аналитичко-дедуктивне методе користиће се за анализу података о постојећим системима за иновативно учење, технологијама интернета интелигентних уређаја и проширене стварности за побољшање процеса учења. Статистичка метода ће се користити за анализу добијених резултата примене концепата учења кроз игру.

У експерименталном делу дисертација биће евалуиран развијени систем за учење кроз игру применом интернета интелигентних уређаја. Експеримент ће бити реализован на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду. Добијени резултати експеримента треба да потврде постављене хипотезе.

Резултати истраживања ће бити представљени текстуално, описивањем и графички кроз више слика, дијаграма и табела са резултатима.

Истраживање је мултидисциплинарно и обухватиће информатику, рачунарство, електронику, педагогију, методологију.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Најзначајнији допринос дисертације је развој модела за учење кроз игру заснованог на интернету интелигентних уређаја који ће повећати заинтересованост студената и исход учења. Очекивани научни доприноси резултата планираног истраживања огледају се у:

- развоју модела учења кроз игру заснованог на интернету интелигентних уређаја;
- развоју новог методолошког поступка за учење кроз игру заснованог на интернету интелигентних уређаја;
- формалном опису система за учење кроз игру заснованог на примени интернета интелигентних уређаја;

- анализи метода развоја система за учење кроз игру;
- моделу интеграције IoT-а, проширене стварности и учења кроз игру;
- моделу интеграције система за учење кроз игру применом интернета интелигентних уређаја са системима за учење на даљину;
- развоју методолошких поступака за оцену перформанси система за учење кроз игру применом интернета интелигентних уређаја.

Очекивани стручни доприноси планираног истраживања огледају се у следећем:

- утврђивању могућности развоја система за учење кроз игру применом интернета интелигентних уређаја;
- развоју инфраструктуре интернета интелигентних уређаја за учење кроз игру употребом микрорачунара, микроконтролера и мобилних уређаја;
- развоју мобилне апликације за интеракцију са развијеним системом;
- развоју IoT инфраструктуре система за учење кроз игру;
- развоју веб апликације за управљање системом за учење кроз игру;
- развоју процеса интеграције са Moodle системом;
- прегледу и анализи технологија потребних за имплементацију система за учење кроз игру применом интернета интелигентних уређаја;

Друштвени доприноси резултата истраживања односе се на могућност решавања различитих друштвених проблема, од којих су најважнији:

- афирмација увођења модела за учење кроз игру заснованог на интернету интелигентних уређаја са циљем примене активног учења и повећања интересовања студената;
- утврђивање потенцијала за унапређење интересовања студената усвајањем модела за учење кроз игру засновану на интернету интелигентних уређаја;
- могућност коришћења резултата истраживања од стране других институција са циљем ефикаснијег спровођења интеграције модела за учење кроз игру.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

У следећој табели приказане су кључне фазе и задаци даљег истраживања током израде докторске дисертације.

	Фаза	Задатак	Методe, технике, стандарди
1.	Анализа постојећег стања и досадашњих резултата истраживања	- Прикупљање информација и анализа постојећег стања, као и досадашњих резултата истраживања у развоју и имплементацији система за учење кроз игру применом интернета интелигентних уређаја.	- Претраживање научне литературе. - Претраживање индексних база података. - Претраживање стручне литературе.

		- Систематизација постојећих система за учење кроз игру применом интернета интелигентних уређаја.	- Претраживање интернет садржаја. - Студије случаја.
2.	Развој нових IoT компоненти за учење кроз игру	- Моделирање додатне IoT инфраструктуре за учење кроз игру.	- Претраживање стручне и научне литературе. - Претраживање интернет ресурса. - Студије случаја. - Примена микроконтролера, микрорачунара и различитих сензора у IoT инфраструктури.
3.	Постављање нове хардверско-софтверске инфраструктуре	- Развој додатне IoT инфраструктуре. - Тестирање прототипа решења.	- Микроконтролери, микрорачунари. - Различити сензори и интелигентни уређаји.
4.	Примена модела	- Тестирање и имплементација развијене методологије и система. - Имплементација система за учење кроз игру применом интернета интелигентних уређаја. - Примена система за учење кроз игру применом интернета интелигентних уређаја. - Анализа резултата примене.	- Методе управљања процесом анализе података. - Верификација и валидација. - Статистичке методе.
5.	Закључак	- Анализа предложеног решења. - Предлог будућег истраживања.	- Анализа - Синтеза

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

Оквирно, структуру докторске дисертације сачињавала би следећа поглавља:

1. Увод

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

2. Учење кроз игру

- Појам учења кроз игру
- Анализа постојећих система за учење кроз игру
 - Анализа система за учење кроз игру применом интернета интелигентних уређаја
 - Анализа система за учење кроз игру применом мобилних технологија и проширене стварности
 - Едукативне игре и паметна окружења.

3. Паметна образовна окружења

- Појам и дефиниција паметних окружења
- Инфраструктура паметних окружења за учење
- Сервиси паметних окружења за учење
- Технологије примењене на развој паметних окружења за учење
 - Интернет интелигентних уређаја
 - Мобилне технологије
 - Проширена стварност

4. Модел система за учење кроз игру применом интернета интелигентних уређаја

- Моделирање архитектуре система за учење кроз игру
- Типови задатака
- Моделирање IoT инфраструктуре за учење кроз игру
- Моделирање података
- Моделирање апликација и сервиса за учење кроз игру
- Интеграција апликације за администрацију учења кроз игру

5. Примена и евалуација развијеног модела

- Пројектни захтеви
- Пројектовање и имплементација решења
 - Имплементирани задаци
- Евалуација развијеног решења
- Анализа постигнутих резултата

6. Научни и стручни допринос

7. Будућа истраживања

8. Закључак

9. Литература

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Из изложеног се може закључити да кандидат Лука Петровић, маг. инж. испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде докторске дисертације под насловом „Модел учења кроз игру заснован на интернету интелигентних уређаја“.

Лука Петровић поседује неопходна знања из информационих система, интернета интелегентних уређаја, рачунарске технике и информатике, информационих технологија и електронског пословања за успешан рад на докторској дисертацији.

Тема припада ужој научној области Електронско пословање, мултидисциплинарна је и актуелна. Добијени резултати развијеног модела учења кроз игру заснованог на интернету интелегентних уређаја могу да допринесу унапређењу процеса учења, повећању заинтересованости студената и бољем исходу учења.

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 Душан Бараћ, ванредни професор Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Душан Бараћ, ванредни професор
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду

др Божидар Раденковић, редовни професор
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду

др Саша Лазаревић, ванредни професор
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду

др Душан Савић, доцент
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду

др Наташа Бојковић, ванредни професор
Саобраћајног факултета,
Универзитета у Београду

Београд, _____