

Наставно – научном већу
Факултета организационих наука
Универзитета у Београду

Предмет: Подобност теме и кандидата Жељка Гаврића за израду докторске дисертације

Одлуком 0501 бр.3/104-8 од 12.07.2017. године именовани смо за чланове Комисије за оцену теме и подобности кандидата **Жељка Гаврића** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Модел интеракције човека и рачунара заснован на праћењу покрета ока“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Жељко Гаврић је рођен 1989. године у Дервенти, РС – БиХ. Основну и средњу Електротехничку школу завршио је у Дервенти. За време школовања остварио је одличне резултате, те је носилац Вукове дипломе у основној и у средњој школи. Током основне и средње школе је био учесник општинских и регионалних такмичења из математике и физике и остварио је запажене резултате. Факултет за информационе технологије у Добоју уписао је 2008. године, а дипломирао почетком јула 2012. године на предмету Основе .NET технологије са оценом 10 и укупном просечном оценом у току студија 9.88. Последипломске студије завршио на Факултету за информационе технологије, где је положио све испите општом просечном оценом 10. Током школовања се бавио и ваннаставним садржајем, захваљујући коме је стекао познанства широм света. Користио је стипендије Универзитета, Министарства просвете и културе и Министарства науке и технологије (Фонд др Милан Јелић).

У октобру 2015. године уписао докторске студије на Факултету организационих наука. Током прве и друге године студија положио девет испита просечном оценом 10. Испити које је положио су: Интеракција човека и рачунара; Мултимедији; Мултимедијалне комуникације; Рачунарске мреже; Интернет интелигентних уређаја; Мобилно рачунарство; Заштита рачунарских система; Распоживост, балансирање оптерећења и виртуелизација; Методологија научноистраживачког рада.

Области његовог научног интересовања су: интеракција човек и рачунара, мултимедији и дигитална електроника. У овим областима је објавио више радова у научним часописима и зборницима научних скупова националног и међународног значаја.

Од октобра 2012. је запослен као сарадник на Слобомир П Универзитету у Бијељини, одељење Добој, првобитно у звању асистента, а од фебруара 2014. године у звању вишег асистента. Поред наставе, одговоран је за одржавање и даљи развој рачунарске мреже на Универзитету.

1.2. Сечено научноистраживачко искуство

У наставку су приказани научни резултати кандидата, објављени у зборницима радова научних скупова и у научним часописима националног и међународног значаја, од године уписа докторских студија. Од наведеног, један рад је прихваћен за објаву у часопису који се налази на SCI листи.

Радови објављени у часописима међународног значаја категорије M20:

1. Perišić, Đ., Žorić, A., **Gavrić, Ž.**: *Frequency multiplier based on the Time Recursive Processing*, accepted, to be printed in ETASR Vol. 7, No. 6, December 2017, ISSN: 2241-4487.

Радови објављени у часопису националног значаја M50:

1. **Гаврић, Ж.**, Мишковић, В., Старчевић, Д.: *Технологије воденог жига*, Часопис за информационе технологије и мултимедијалне системе - ИнфоМ, Србија, 2016, стр. 4-12, ISSN 1451-4397.
2. Павловић, З., Вуксановић, Ј., **Гаврић, Ж.**: *Дефинисање мултимедијалне стратегије за повећање броја корисника услуга железнице*, FBIM Transactions, Србија, 2016, стр. 111-119, ISSN 2334-718X, DOI: 10.12709/fbim.04.04.02.11.

Радови објављени у зборницима научних скупова међународног значаја M30:

1. **Gavrić, Ž.**, Mišković, V.: *Digital watermarking in spatial domain*, Proceedings of International Scientific Conference UNITECH 2016, Gabrovo, Bulgaria, 2016, Vol. II, pp. I-431-436, ISSN 1313-230X.
2. Perišić, Dj., Žorić, A., Mitić, D., **Gavrić, Ž.**: *Applications of the Time Processing of the Input Periods*, Proceedings of International Scientific Conference UNITECH 2016, Gabrovo, Bulgaria, 2016, Vol. I, pp. I-194-199, ISSN 1313-230X.
3. Mitić, D., Lebl, A., Perišić, Dj., **Gavrić, Ž.**, *Performance Comparison of MPSK, MFSK and M-QAM Modulation Techniques in Fading Channels Using Different Diversity*, Proceedings of International Scientific Conference UNITECH 2016, Gabrovo, Bulgaria, 2016, Vol. II, pp. II-64-69, ISSN 1313-230X.
4. **Gavrić, Ž.**, Janković, M. *Wireless sensor network with access to the main node over existing gsm network*, Proceedings of International Scientific Conference UNITECH 2015, Gabrovo, Bulgaria, 2015, Vol. I, pp. I-286-289, ISSN 1313-230X.
5. Janković, M., **Gavrić, Ž.**: *Precision microcomputer system for acquisition and storing parameters of freefall*, Proceedings of International Scientific Conference UNITECH 2015, Gabrovo, Bulgaria, 2015, Vol. I, pp. I-290-292, ISSN 1313-230X.
6. Perišić, Đ., Žorić, A., Mitić, D., **Gavrić, Ž.**: *Application of the time recursive processing approach for the tracking needs*, Proceedings of International Scientific Conference UNITECH 2015, Gabrovo, Bulgaria, 2015, Vol. I, pp. I-293-298, ISSN 1313-230X.
7. **Гаврић Ж.**, Мишковић В., Пилиповић Д.: *Преглед и поређење заштита од аутоматског слања података на веб сајтовима*, Зборник радова међународног научно-стручног симпозијума Инфотех – Јахорина 2015, Босна и Херцеговина, 2015, стр. 721-725, ISBN 978-99955-763-6-3.
8. Мишковић В., Пилиповић Д., **Гаврић Ж.**: *Анализа SPP и HDP Bluetooth профила као основе за прикупљање виталних података у свеприсутним здравственим системима*,

Зборник радова међународног научно-стручног симпозијума Инфотех – Јахорина 2015, Босна и Херцеговина, 2015, стр. 307-312, ISBN 978-99955-763-6-3.

9. Пилиповић Д., **Гаврић Ж.**, Мишковић В., Пилиповић М.: *Превођење са енглеског језика као метод рада у високошколској настави информатике*, Зборник радова међународног научно-стручног симпозијума Инфотех – Јахорина 2015, Босна и Херцеговина, 2015, стр. 701-705, ISBN 978-99955-763-6-3.

Радови објављени у зборницима научних скупова националног значаја М60:

1. **Гаврић, Ж.**, Миновић, М.: *Технологије праћења покрета ока*, Зборник симпозијума о операционим истраживањима SYM-OP-IS 2017, Србија, 2017, стр. ISBN .

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

Назив предмета	Оцена	ЕСПБ
Интеракција човека и рачунара - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Мултимедији - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Мултимедијалне комуникације - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Рачунарске мреже - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Интернет интелигентних уређаја - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Заштита рачунарских система - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Расположивост, балансирање оптерећења и виртуелизација	10 (десет)	10
Мобилно рачунарство - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Методологија научноистраживачког рада	10 (десет)	10

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Узимајући у обзир:

- резултате остварене током досадашњег образовања,
- резултате истраживања публиковане у часопису међународног значаја, у зборницима научних скупова националог и међународног значаја, те у часописима националног значаја,
- радно искуство,

закључује се да је Жељко Гаврић у потпуности квалификован и припремљен 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 модела интеракције човека и рачунара заснованог на праћењу покрета ока.

Вид представља једно од најважнијих чула човека. Орган помоћу кога се остварује вид су очи. Развојем технологије омогућено је коришћење разних делова тела (руку, главе, очију) за интеракцију са рачунаром, телефоном, таблетом, али и неким другим уређајима који у својој основи садрже рачунар. Током година идентификоване су подобласти истраживања, а то су праћење покрета ока, праћење погледа ока и детекција трептаја. Истраживања у свим наведеним областима имају за циљ да прате око док човек ради уобичајене активности, те да прикупљају податке на основу којих се доносе одређени закључци. Овакви системи се примењују у разним областима, од маркетиншких истраживања,

тестирања употребљивости корисничких интерфејса, свакодневном коришћењу рачунара, тако и у индустријским и другим окружењима. Значајно је поменути и примену праћења покрета ока за откривање болести. Направљени су систем који се користе за рано дијагностификовање аутизма коришћењем система за праћење покрета ока. Систем приказује специјално креиране видео записе, током којих се прати визуелна карактеристика очију у циљу дијагностификовања аутизма.

Први системи за праћење покрета ока развијени су са циљем да се особама са хендикепом омогући интеракција са рачунаром. Један од првих система који омогућио је уношење текста без руку, тј. коришћењем покрета ока. Најчешћа примена ове технологије у комерцијалне сврхе је остваривање природне интеракције код видео игара и мултимедијалних система. Праћење покрета ока може бити од значаја за откривање пажње и намере корисника. Овакви системи се данас примењују у аутомобилима за праћење поспаности возача, а њихов циљ је да открију поспаност и погодним начином правовремено обавесте возача, те га подстакну на сигурнију вожњу. Током последњих неколико година технологија праћења покрета ока доживела је велику експанзију интегрисањем технологије у мобилне уређаје. Тако су последњих година водећи произвођачи паметних мобилних уређаја интегрисали системе за праћење покрета ока у циљу постизања боље интеракције између човека и мобилног уређаја.

Предмет истраживања биће поступци, средства, технике и технологије које омогућују планирање, развој и експлоатацију система за интеракцију човека и рачунара заснованих на покрету ока. Генерално, неопходно је развити методолошки приступ који ће омогућити унапређење и развој различитих начина интеракције са рачунаром уз примену технологија за праћење покрета ока.

Главни циљ и задатак истраживања је израда методолошког приступа за пројектовање система интеракције човека и рачунара заснованих на покрету, узимајући у обзир потребе и захтеве корисника са једне стране и тренутних могућности технологија за праћење покрета ока са друге стране.

Посебан циљ истраживања је практична демонстрација примене предложеног методолошког приступа у изради прототипске реализације система интеракције човека са рачунаром, базираног на технологијама за праћење покрета ока и његова евалуација у реалним условима.

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

- [1] Vargas-Cuentas, I., Hidalgo, D., Roman-Gonzalez, A., Power, M., Gilman, R. H., & Zimic, M. (2016). Diagnosis of autism using an eye tracking system. IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC), Seattle, WA, pp. 624-627.
- [2] Hutchinson, T. E., White, K. P., Martin, W. N., Reichert, K. C., & Frey, L. A. (1989). Human-computer interaction using eye-gaze input. IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics, 19(6), 1527-1534.
- [3] Corcoran, P. M., Nanu, F., Petrescu, S., & Bigioi, P. (2012). Real-time eye gaze tracking for gaming design and consumer electronics systems. IEEE Transactions on Consumer Electronics, 58(2).
- [4] Ji, Q., Zhu, Z., & Lan, P. (2004). Real-time nonintrusive monitoring and prediction of driver fatigue. IEEE transactions on vehicular technology, 53(4), 1052-1068.
- [5] Tayibnapis, I. R., Koo, D. Y., Choi, M. K., & Kwon, S. (2016, September). A novel driver fatigue monitoring using optical imaging of face on safe driving system. In Control,

- Electronics, Renewable Energy and Communications (ICCEREC), 2016 International Conference on (pp. 115-120). IEEE.
- [6] Tibken, S., & Dolcourt, S. (2013). Eye-tracking tech in the Samsung Galaxy S4. Pristupano: 23.07.2017. Dostupno na: <https://www.cnet.com/news/eye-tracking-tech-in-the-samsung-galaxy-s4-say-what/>
 - [7] Niemann, J., & Fussenecker, C. (2014, July). Analysis of eye tracking usage in different domains and possible applications in the engineering environment. In 2014 International Conference on Production Research–Africa, Europe and Middle East, 3rd International Conference on Quality and Innovation in Engineering and Management, Cluj-Napoca, Romania (Vol. 1, No. 5).
 - [8] Drewes, H. (2010). Eye gaze tracking for human computer interaction (Doctoral dissertation, lmu).
 - [9] Tobii Pro. Pristupano 15.07.2017. Dostupno na www.tobiipro.com
 - [10] Rowell, E. (2010). Eye movement patterns in web design. Pristupano: 25.07.2017. Dostupno na: <https://onextrapixel.com/eye-movement-patterns-in-web-design/>
 - [11] Ramakrisnan, P., Jaafar, A., Razak, F. H. A., & Ramba, D. A. (2012). Evaluation of user Interface Design for Learning Management System (LMS): Investigating student's eye tracking pattern and experiences. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 67, 527-537.
 - [12] Ward, D. J., & MacKay, D. J. (2002). Artificial intelligence: fast hands-free writing by gaze direction. *Nature*, 418(6900), 838-838.
 - [13] Inoue, A., & Paracha, S. (2016, November). Identifying reading disorders via eye-tracking technology. In *Advanced Materials for Science and Engineering (ICAMSE)*, International Conference on (pp. 607-610). IEEE.
 - [14] Davies, R. H. (2014). Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and Autistic Spectrum Disorder (ASD) in the UK and Maharashtra. *WIMJOURNAL*, Volume No. 1, Issue No. 1.
 - [15] Top 8 Eye Tracking Applications in Research. (2015). Pristupano: 21.07.2017. Dostupno na: <https://imotions.com/blog/top-8-applications-eye-tracking-research/>
 - [16] Bazrafkan, S., Kar, A., & Costache, C. (2015). Eye Gaze for Consumer Electronics: Controlling and commanding intelligent systems. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 4(4), 65-71.
 - [17] Wikipedia: slobodna enciklopedija. (n. d.). FL: Wikimedia Foundation, Inc. Pristupano 23.07.2017. Dostupno na: <https://sr.wikipedia.org/wiki/Okolo>
 - [18] Bulling, A., Ward, J. A., Gellersen, H., & Troster, G. (2011). Eye movement analysis for activity recognition using electrooculography. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 33(4), 741-753.
 - [19] Drewes, H. (2014). Eye Gaze Tracking. *Interactive Displays: Natural Human-Interface Technologies*, 251-283.
 - [20] Tobii Pro. (n.d.). Pristupano: 23.07.2017. Dostupno na: <https://www.tobiipro.com/learn-and-support/learn/eye-tracking-essentials/what-happens-during-the-eye-tracker-calibration/>
 - [21] Tobii Pro. (n.d.). Pristupano: 23.07.2017. Dostupno na: <https://help.tobii.com/hc/en-us/articles/209530309-Test-your-calibration>
 - [22] Thomae, N., Plagwitz, K. U., Husar, P., & Henning, G. (2002). Hough transformation for image processing in eye tracking recording. *Biomedizinische Technik. Biomedical engineering*, 47, 636.
 - [23] Land, M. F. (2006). Eye movements and the control of actions in everyday life. *Progress in retinal and eye research*, 25(3), 296-324.
 - [24] Polatsek, P. (2013). Eye Blink Detection. Slovak University of Technology in Bratislava. Faculty of Informatics and Information Technologies. IIT. SRC, 18.

- [25] Barea, R., Boquete, L., Rodriguez-Ascariz, J. M., Ortega, S., & López, E. (2010). Sensory system for implementing a human—computer interface based on Electrooculography. *Sensors*, 11(1), 310-328.
- [26] Bulling, A., Ward, J. A., Gellersen, H., & Troster, G. (2011). Eye movement analysis for activity recognition using electrooculography. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 33(4), 741-753.
- [27] Brown, M., Marmor, M., Zrenner, E., Brigell, M., & Bach, M. (2006). ISCEV standard for clinical electro-oculography (EOG) 2006. *Documenta ophthalmologica*, 113(3), 205-212.
- [28] Aungsakun, S., Phinyomark, A., Phukpattaranont, P., & Limsakul, C. (2011, June). Robust eye movement recognition using EOG signal for human-computer interface. In *International Conference on Software Engineering and Computer Systems* (pp. 714-723). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [29] Malmivuo, J., & Plonsey, R. (1995). *Bioelectromagnetism: principles and applications of bioelectric and biomagnetic fields*. Oxford University Press, USA.ž
- [30] Zheng, X., Li, X., Liu, J., Chen, W., & Hao, Y. (2009, April). A portable wireless eye movement-controlled human-computer interface for the disabled. In *Complex Medical Engineering, 2009. CME. ICME International Conference on* (pp. 1-5). IEEE.
- [31] Gitelman, D. R., Parrish, T. B., LaBar, K. S., & Mesulam, M. M. (2000). Real-time monitoring of eye movements using infrared video-oculography during functional magnetic resonance imaging of the frontal eye fields. *Neuroimage*, 11(1), 58-65.
- [32] Borah, J. (2006). *Eye Movement, Measurement Techniques for*. Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation. John Wiley & Sons.
- [33] Eggert, T. (2007). Eye movement recordings: methods. In *Neuro-Ophthalmology* (Vol. 40, pp. 15-34). Karger Publishers.
- [34] Whitmire, E., Trutoiu, L., Cavin, R., Perek, D., Scally, B., Phillips, J., & Patel, S. (2016, September). EyeContact: scleral coil eye tracking for virtual reality. In *Proceedings of the 2016 ACM International Symposium on Wearable Computers* (pp. 184-191). ACM.
- [35] Imai, T., Sekine, K., Hattori, K., Takeda, N., Koizuka, I., Nakamae, K., ... & Kubo, T. (2005). Comparing the accuracy of video-oculography and the scleral search coil system in human eye movement analysis. *Auris Nasus Larynx*, 32(1), 3-9.
- [36] Meunier, F. (2009). On the automatic implementation of the eye involuntary reflexes measurements involved in the detection of human liveness and impaired faculties. In *Image Processing, InTech*.
- [37] Naruniec, J., Wiczorek, M., Szlufik, S., Koziorowski, D., Tomaszewski, M., Kowalski, M., & Przybyszewski, A. (2016). Webcam-based system for video-oculography. *IET Computer Vision*, 11(2), 173-180.
- [38] Durna, Y., & Ari, F. (2017). Design of a Binocular Pupil and Gaze Point Detection System Utilizing High Definition Images. *Applied Sciences*, 7(5), 498.
- [39] Valenti, R., Sebe, N., & Gevers, T. (2012). Combining head pose and eye location information for gaze estimation. *IEEE Trans. Image Process.*, vol. 21, no. 2, pp. 802–815.
- [40] Lu, F., Sugano, Y., Okabe, T., & Sato, Y. (2014). Adaptive linear regression for appearance-based gaze estimation. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 36(10), 2033-2046.
- [41] Lee, H., Iqbal, N., Chang, W., & Lee, S. Y. (2013). A calibration method for eye-gaze estimation systems based on 3D geometrical optics. *IEEE Sensors Journal*, 13(9), 3219-3225.
- [42] Ebisawa, Y., & Fukumoto, K. (2013). Head-free, remote eye-gaze detection system based on pupil-corneal reflection method with easy calibration using two stereo-calibrated video cameras. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 60(10), 2952-2960.

- [43] Sesma-Sanchez, L., Villanueva, A., & Cabeza, R. (2012). Gaze estimation interpolation methods based on binocular data. *IEEE transactions on biomedical engineering*, 59(8), 2235-2243.
- [44] Lin, M., & Mo, G. (2011, October). Eye gestures recognition technology in Human-computer Interaction. In *Biomedical Engineering and Informatics (BMEI), 2011 4th International Conference on* (Vol. 3, pp. 1316-1318). IEEE.
- [45] Drewes, H., & Schmidt, A. (2007). Interacting with the computer using gaze gestures. *Human-Computer Interaction–INTERACT 2007*, 475-488.
- [46] Istance, H., Hyrskykari, A., Immonen, L., Mansikkamaa, S., & Vickers, S. (2010, March). Designing gaze gestures for gaming: an investigation of performance. In *Proceedings of the 2010 Symposium on Eye-Tracking Research & Applications* (pp. 323-330). ACM.
- [47] Perlin, K. (1998, November). Quikwriting: continuous stylus-based text entry. In *Proceedings of the 11th annual ACM symposium on User interface software and technology* (pp. 215-216). ACM.
- [48] Bee, N., & André, E. (2008, June). Writing with your eye: A dwell time free writing system adapted to the nature of human eye gaze. In *International Tutorial and Research Workshop on Perception and Interactive Technologies for Speech-Based Systems* (pp. 111-122). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [49] Wobbrock, J. O., Rubinstein, J., Sawyer, M. W., & Duchowski, A. T. (2008, March). Longitudinal evaluation of discrete consecutive gaze gestures for text entry. In *Proceedings of the 2008 symposium on Eye tracking research & applications* (pp. 11-18). ACM.
- [50] Challagundla, M., Reddy, K. Y., & Vardhan, N. H. (2014, May). Automatic motion control of powered wheel chair by the movements of eye blink. In *Advanced Communication Control and Computing Technologies (ICACCCT), 2014 International Conference on* (pp. 1003-1007). IEEE.
- [51] Istance, H., Hyrskykari, A., Immonen, L., Mansikkamaa, S., & Vickers, S. (2010, March). Designing gaze gestures for gaming: an investigation of performance. In *Proceedings of the 2010 Symposium on Eye-Tracking Research & Applications* (pp. 323-330). ACM.
- [52] Wigdor, D., & Wixon, D. (2011). *Brave NUI world: designing natural user interfaces for touch and gesture*. Elsevier.
- [53] Shao, G., Che, M., Zhang, B., Cen, K., & Gao, W. (2010, August). A novel simple 2D model of eye gaze estimation. In *Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC), 2010 2nd International Conference on* (Vol. 1, pp. 300-304). IEEE.
- [54] Sun, W., Sun, N., Guo, B., Jia, W., & Sun, M. (2016). An auxiliary gaze point estimation method based on facial normal. *Pattern Analysis and Applications*, 19(3), 611-620.
- [55] Durna, Y., & Ari, F. (2017). Design of a Binocular Pupil and Gaze Point Detection System Utilizing High Definition Images. *Applied Sciences*, 7(5), 498.
- [56] Jacob, R. J. (1990, March). What you look at is what you get: eye movement-based interaction techniques. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 11-18). ACM.
- [57] Kishi, R., & Hayashi, T. (2015, June). Effective gazewriting with support of text copy and paste. In *Computer and Information Science (ICIS), 2015 IEEE/ACIS 14th International Conference on* (pp. 125-130). IEEE.
- [58] Majaranta, P., & Räihä, K. J. (2002, March). Twenty years of eye typing: systems and design issues. In *Proceedings of the 2002 symposium on Eye tracking research & applications* (pp. 15-22). ACM.
- [59] Huckauf, A., & Urbina, M. H. (2008, March). Gazing with pEYEs: towards a universal input for various applications. In *Proceedings of the 2008 symposium on Eye tracking research & applications* (pp. 51-54). ACM.
- [60] Hands-free computer access using Dasher. (2013, June). Pristupano 15.08.2017. Dostupno na: <https://bltt.org/dasher/>

- [61] MacKenzie, I. S., & Zhang, X. (2008, March). Eye typing using word and letter prediction and a fixation algorithm. In Proceedings of the 2008 symposium on Eye tracking research & applications (pp. 55-58). ACM.
- [62] Ramesh, R., & Rishikesh, M. (2015). Eye Ball Movement to Control Computer Screen. J Biosens Bioelectron 6: 181.
- [63] Wankhede, S. S., Chhabria, S. A., & Dharaskar, R. V. (2013). 'Controlling Mouse Cursor Using Eye Movement. In Special Issue for National Conference on Recent Advances in Technology and Management for Integrated Growth (Vol. 2013).
- [64] Tobii Pro. (2017). Tobii and Microsoft Collaborate to bring Eye Tracking Support in Windows 10. Pristupano: 25.08.2017. Dostupno na: <https://www.tobii.com/group/news-media/press-releases/2017/8/tobii-and-microsoft-collaborate-to-bring-eye-tracking-support-in-windows-10/>
- [65] Lang, B. (2017). Report: Apple Acquires VR & AR Eye-tracking Company SMI. Pristupano 27.08.2017. Dostupno na: <https://www.roadtovr.com/report-apple-acquires-vr-ar-eye-tracking-company-smi/>
- [66] SR Research. (2017). SR Research: Fast, Accurate and Reliable. Pristupano 27.08.2017. Dostupno na: http://www.eyelinkinfo.com/news_reliable
- [67] ISCAN. (n.d.). ISCAN tracking. Pristupano 27.08.2017. Dostupno na: <http://www.iscaninc.com/>
- [68] LC Technologies. (n.d.). Eye Tracking for Research and Analysis. Pristupano 28.08.2017. Dostupno na: <http://www.eyegaze.com/eye-tracking-for-research-and-human-computer-interaction/>

3. Полазне хипотезе

Хипотезе које ће бити проверене током истраживања су:

- Расположиве технологије и системи за праћење покрета ока су развијени у довољној мери да могу бити примењени за унапређење интеракције човека и рачунара путем праћења покрета ока
- Нови методолошки приступ, који дефинише методе, моделе, технологије и алате за реализацију таквог система ће унапредити процес развоја система интеракције човека са рачунаром на бази праћења покрета ока.
- Нове технологије за праћење покрета ока омогућују развој система заснованих како на експлицитној, тако на имплицитној интеракцији.
- Трошкови развоја система интеракције човека и рачунара заснованих на праћењу покрета ока могу бити значајно нижи ако се за реализацију користе нове, ценовно приступачне технологије.

4. Научне методе истраживања

Да би се реализовала идеја истраживања и потврдиле, односно оповргле хипотезе, у раду ће се користити следеће методе:

- прикупљање и сређивање података о доступним решењима на основу отворене литературе и претраживања Интернета, разменом информација и непосредним контактима са релевантним субјектима у свету,
- критичка анализа постојећих и предлог сопственог решења,

- експериментална проверка предложене методологије развоја реализацијом огледног примера у форми прототипа,
- практична проверка постављених хипотеза тестирањем реализованог прототипа.

Резултати истраживања биће презентовани текстуално, описивањем и приказани кроз више дијаграма, слика и табела. Истраживање ће бити интердисциплинарно, јер укључује научне дисциплине рачунарских наука, информатике, електротехнике, биомедицине и друге.

У реализацији софтверских решења користиће се итеративно-инкрементална објектно-оријентисана методологија пројектовања, базирана на МДА приступу, употребом УМЛ језика за моделовање.

5. Очекивани научни допринос

Рад који ће да проистекне на основу истраживања у предметној области садржаће више доприноса и то:

- Прикупљање, селекција и класификација научних извора из истраживачке области система интеракције човека и рачунара на бази праћења покрета ока, као и критичка компарација неколико приступа дизајнирању и развоју оваквих система,
- Развој методолошког приступа за израду система за интеракцију човека са рачунаром на бази праћења покрета ока [нов модел, нова техника],
- Пројектовање и реализација прототипа сложеног програмског система за интеракцију човека са рачунаром базираног на праћењу покрета ока [нов софтвер],
- Практичан допринос се очекује у демонстрацији дефинисаних решења кроз реализацију прототипског решења за унапређење интеракције човека са рачунаром,
- Друштвени допринос се огледа у поједностављењу развоја природнијих видова интеракције са рачунаром, као и имплицитног модела интеракције, што може бити од посебног значаја у ситуацијама у којима особа није у стању да користи уобичајене начине интеракције са рачунаром и окружењем.

Очекивани научни резултати су:

- Потврда наведених хипотеза, кроз методолошки исправно спроведено истраживање примене праћења покрета ока у интеракцији човека са рачунаром.
- Унапређење процеса развоја система за интеракцију са рачунаром постављањем јединственог методолошког приступа, који подразумева:
 - Дефинисање онтологије интеракције човека и рачунара засноване на праћењу покрета ока.

- Дефинисање методологије развоја система за интеракцију човека и рачунара засноване на праћењу покрета ока.
- Дефинисање модела за развој система за интеракцију заснованог на праћењу покрета ока, базираних на стандардним моделима за развој софтвера, али проширеним са семантиком потребном за моделовање свих специфичности интеракције засноване на праћењу покрета ока.
- Дефинисање развојних алата, као и начина употребе истих.
- Провера процеса развоја израдом прототипа сложеног система за интеракцију базираног на препознавању покрета ока и његово тестирање.

5. План истраживања и структура рада

План истраживања је дат у следећој табели:

Ред бр.	Фаза истраживања	Трајање фазе (месеци)
1	Формирање модела и реализација у виду прототипа	6
2	Провера понашања прототипа (евалуација)	2
3	Обрада података	0,5
4	Анализа података (провера тачности хипотеза)	0,5
5	Писање рада који приказује резултате истраживања	3

Оквирно, структуру докторске дисертације, сачињаваће следећа поглавља:

- Увод
 - Дефинисање предмета истраживања
 - Циљеви истраживања
 - Полазне хипотезе
 - Методологија истраживања
 - Структура и организација рада
- Преглед досадашњих резултата истраживања
- МДА приступ развоју система
- Актуелни проблем
 - Идентификација проблема
 - Формулација проблема
 - Анализа проблема
- Предлог методолошког приступа за развој система за интеракцију човека са рачунаром заснованог на праћењу покрета ока
 - Опис
 - Онтологије интеракције човека и рачунара засноване на праћењу покрета ока

- Методологија развоја система за интеракцију човека и рачунара заснована на праћењу покрета ока
- Метамодел система за интеракцију човека и рачунара заснован на праћењу покрета ока
- Модели за развој система за интеракцију човека и рачунара засновани на праћењу покрета ока
- Развојни алати и начин употребе
- Реализација прототипа система за интеракцију човека са рачунаром
 - Дефинисање корисничких захтева
 - Текстуални случајеви кориштења
 - Анализа
 - Концептуални модел
 - Системски дијаграми секвенци
 - Пројектовање
 - Дијаграми секвенци и колаборације
 - Дијаграми класа
 - Дијаграми стања
 - Модел базе података
 - Имплементација
 - Развојно окружење
 - Значајни делови изворног кода
 - Тестирање
 - Коришћени алати
 - Коришћени поступци
- Евалуација система
 - Предности и недостаци
 - Искуства при употреби
 - Поређење са другим системима
- Закључак
 - Остварени допринос
 - Могућности коришћења
 - Могући даљи правци истраживања
- Литература

7. Закључак и предлог

Из изложеног се може закључити да кандидат Жељко Гаврић, испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде докторске дисертације под насловом "Модел интеракције човека и рачунара заснован на праћењу покрета ока".

Жељко Гаврић поседује неопходна знања и капацитет да успешно ради на докторској дисертацији.

Тема припада ужој научној области Интеракција човека и рачунара, мултидисциплинарна је и актуелна. Добијени резултати могу имати широку практичну примену у савременим системима интеракције.

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.

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, ванредни професор Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

Београд, 16.10.2017.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Мирослав Миновић, ванредни професор
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду,

др Милош Миловановић, доцент
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду,

др Лана Поповић-Манески, научни сарадник,
Институт техничких наука Српске академије
наука и уметности.
