



UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Факултет организационих наука

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Бранке Родић Трмчић за израду докторске дисертације

Одлуком бр. 3/92-15 од 13.07.2016. године именовани смо за чланове Комисије за оцену теме и подобности кандидата **Бранке Родић Трмчић** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Развој модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing-y*“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Бранка Родић Трмчић рођена је 1976. године у Сплиту, Хрватска. Дипломирала је на вишој медицинској школи, одсек Дијететичар-нутрициониста 1998. године, а потом на Факултету организационих наука, универзитет у Београду (одсек Информациони системи) 2007. године одбраном дипломског рада под називом „Примена сервисно оријентисане архитектуре на развој електронских сервиса у здравству“. Дипломске академске – мастер студије на студијском програму Савремене информационе технологије Универзитета Сингидунум уписала је 2011/2012. године и завршила 2012. године са просечном оценом 10 (десет). Одбранила је завршни мастер рад под називом “Андроид апликација за health care систем“ са оценом 10 (десет).

Специјалистичке академске студије уписује школске 2014/15. и завршава 2015. године на Факултету организационих наука (одсек Електронско пословање) одбраном специјалистичког рада “Сервиси мобилног здравства засновани на концепту *wearable computing-a*“ са просечном оценом 10 (десет) у току студија.

Докторске студије, студијски програм Информациони системи и менаџмент, уписала је на Факултету организационих наука 2015. године. Студент је друге године докторских студија. Положила је свих девет испита на докторским студијама са просечном оценом 10 (десет).

Jove Ilića 154, 11000 Beograd, Srbija, Tel.: (011) 3950-800, Faks: (011) 2461-221

PIB: 100383934, Matični broj: 07004044, Tekući račun: 840-1344666-69

E pošta: dekanat@fon.bg.ac.rs; Posetite: www.fon.bg.ac.rs

Кандидат је од 1999. до 2009. године била запослена у Заводу за здравствену заштиту студената где је стекла значајно искуство у области превентивне медицине, као и искуство у развоју информационог система за здравство. Од 2009. до 2013. године стиче искуство у развоју софтвера за веб и мобилне телефоне.

Изабрана је 2013. године у звање наставника практичне наставе за уже научне области Исхрана и Информатика у Високој здравственој школи струковних студија у Београду, а 2015. године је бирања у звање предавача за ужу научну област Информатика, где је тренутно и запослена.

Кандидат поседује сертификат о завршеном курсу Софтверски дефинисане мреже и *cloud computing*, у оквиру летње школе Технологије електронског пословања 2015, којег издаје Факултет организационих наука, Универзитет у Београду.

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 Бранка Родић Трмчић је објавила више радова у земљи и иностранству и учествовала на више међународних и домаћих скупова и конференција.

Зборници међународних научних скупова (M30):

1. Rodić Trmčić B.: *The use of mobile phones for educational (formal and informal) purposes among college students*, - Proceedings of International Academic Conference on Teaching, Learning and E-learning, Budapest 10-11 July, 2015, pp.85-92. (M33)
2. Rodic Trmcic B., Labus A., Radenkovic B.: *Internet of Things in e-health: application of wearables for stress management*, - Proceedings of the XV International Symposium SymOrg 2016; 10-13 June 2016; Zlatibor, Serbia, pp. 387-395. (M33)

Часописи националног значаја (M50):

1. Родић Трмчић Б., Лабус А., Богдановић З.: *Модел мобилног здравства заснован на технологијама wearable computing-a*, - ИнфоМ Часопис за информационе технологије и мултимедијалне системе, Vol 57, No 1, 2016, pp.48-54. (M52)

Монографска студија/поглавље у књизи M12 или рад у тематском зборнику међународног значаја (M14):

1. Rodic Trmcic B., Labus A., Bogdanovic Z., Jovanic B., Knezevic Dj., Stanojevic G.: *Internet of things in E-health: an application of wearables in prevention and well-being*. In Kocovic, P, Ramachandran, M & Mihajlovic, R (Eds), *Handbook of research on emerging trends and applications of the Internet of Things*, 2017. Rad prihvaćen za objavljivanje.

Кандидат, као предавач за ужу научну област Информатика у Високој здравственој школи струковних студија у Београду, држи теоријску и практичну наставу на предмету Информатика у здравству у оквиру основних студија. У оквиру специјалистичких струковних студија, кандидат држи практичну наставу из предмета Методологија истраживања у здравству.

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

Називи предмета	Оцена	ЕСПБ
Електронско пословање - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Интернет маркетинг и друштвени медији - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Мобилно пословање - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Методологија научно-истраживачког рада у техничко-технолошким наукама	10 (десет)	10
Интернет интелигентних уређаја - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Е-здравство	10 (десет)	10
Напредне <i>cloud</i> инфраструктуре и сервиси	10 (десет)	10
<i>Big data</i> инфраструктура и сервиси	10 (десет)	10
Е-образовање - одабрана поглавља	10 (десет)	10

Кандидат је дана 26.09.2016. године упешно одбранио приступни рад за израду дисертације под називом „Развој модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у“.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Узимајући у обзир:

- резултате остварене током досадашњег образовања;
- резултате истраживања на тему примене сензора, *wearable computing*-а и информационих технологија, која су публикована на научно-стручним конференцијама и у часописима;
- наставни и педагошки рад на високошколским институцијама;
- радно искуство у области здравства и развоја софтвера;

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

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет истраживања приступног рада је развој модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у. Централни проблем који се разматра у приступном раду је испитивање могућности примене и интеграције *wearable computing*-а, Интернета интелигентних уређаја, мобилних технологија и сервиса, *big data* аналитике и рачунарства у облаку за развој сервиса мобилног здравства. Фокус истраживања биће на примени сервиса мобилног здравства у области мерења, праћења и контроле стреса у свакодневним животним ситуацијама.

Основне карактеристике мобилних технологија, као што су: доступност, свеprisутност, портабилност и бежична комуникација чине их погодним за примену у здравственом сектору. Мобилно здравство је значајна истраживачка област. Већи број истраживања се односи на повећање доступности здравствених услуга путем мобилних уређаја, континуирано праћење здравља пацијената и унапређење комуникације између лекара и пацијената. Применом мобилног здравства унапређују се процеси и квалитет услуга у здравству, повећава се задовољство пацијената и смањују трошкови здравствених услуга.

Увођењем Интернета интелигентних уређаја (енг. *Internet of Things*) у мобилно здравство омогућава се прикупљање података путем сензора у реалном времену и повећава се квалитет пружања здравствених услуга. У циљу побољшања комфора и безбедности корисника

развијају се сензори који су поуздани, једноставни за употребу и неинванзивни, што представља основу *wearable computing*-а. Овакви сензори могу бити уграђени у одећу, сатове, наруквице, наочаре и слично. Сензори које корисник може носити на себи називају се *wearable* уређаји. *Wearable* уређаји могу садржати сензоре за мерење: пулса, крвног притиска, мишићне активности, кондуктивности коже и респирације. На овај начин *wearable* уређаји омогућавају прикупљање података о психофизичком стању људи.

Примена технологија Интернета интелигентних уређаја у здравству омогућава мерење виталних параметара корисника и параметара из окружења у којем се корисник налази. Измерени подаци са сензора се шаљу преко мобилног уређаја до лекара. Увид у прикупљене и агрегиране податке помаже лекарима у процесу доношења одлука. Праћењем података кроз дужи временски период могу се препознати обрасци понашања корисника здравствених услуга. Идентификовани обрасци понашања могу се користити за препознавање симптома или утврђивање узрока промена у психофизичком стању, као што је на пример стрес.

Примарни циљ истраживања у приступном раду је развој модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у. Развијени модел ће обухватити архитектуру, инфраструктуру и сервисе екосистема за мобилно здравство заснованог на *wearable computing*-у. Значајан сегмент модела ће бити систем за мобилно здравство заснован на *wearable* уређајима преко којег ће комуницирати кључни учесници у моделу: корисници, лекари и психолози. Развијени модел ће бити примењен за мерење и контролу стреса у свакодневним животним ситуацијама. Примена *wearable* уређаја у процесу контроле стреса лекарима или психолозима треба да омогући добијање информација о психофизичком стању корисника. На основу добијених информација биће креиране методе и персонализоване превентивне здравствене поруке намењене корисницима.

Да би овакав систем био ефикасан и ефективан треба да буде базиран на савременим и иновативним решењима која одговарају захтевима и потребама корисника и здравственог система. Погодно решење за реализацију инфраструктуре система је рачунарско у облаку (енг. *Cloud computing*) које системима електронског здравства обезбеђује скалабилност, приватност и сигурност података. Имајући у виду да се путем сензора добијају велике количине измерених вредности потребно је обезбедити инфраструктуру која омогућава складиштење и рад са великом количином података. У ту сврху биће развијена и примењена *big data* инфраструктура.

Модел мобилног здравства који ће бити развијен у приступном раду треба да се integriше са постојећим здравственим сервисима, електронским здравственим картоном корисника и да тиме постане саставни део екосистема електронског здравства. Током истраживања ће бити анализирани и примењени стандарди интероперабилности у електронском здравству.

Циљ рада се реализује кроз изградњу и примену савремене архитектуре и инфраструктуре за мобилно здравство применом *wearable computing*-а и Интернета интелигентних уређаја за контролу стреса у свакодневним ситуацијама. Развој модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у обухватиће:

- идентификацију структурних и функционалних чинилаца мобилног здравства;
- дефинисање процеса у систему за мобилно здравство засновано на *wearable computing*-у;
- анализу имплементационих аспеката развијеног модела;
- изградњу архитектуре за мобилно здравство засновано на *wearable computing*-у;
- дефинисање параметара за оцену модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у.

Најважнији циљеви које треба постићи применом модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у су:

- успостављање комуникације између корисника и лекара или психолога без обзира на међусобну физичку удаљеност;
- коришћење иновативних решења за креирање активности у области превентивне медицине у циљу подизања нивоа здравствене културе и свести;
- контрола стреса међу корисницима применом мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у и технологијама Интернета интелигентних уређаја;
- пружање подршке кориснику да активно води рачуна о сопственом здрављу праћењем психофизичког стања и препорука добијених од стране лекара или психолога;

Задаци истраживања, с обзиром на постављене циљеве су:

- анализа постојећих модела мобилног здравства и утврђивање могућности примене модела за мобилно здравство;
- моделирање система за мобилно здравство заснованог на *wearable computing*-у и Интернету интелигентних уређаја;
- пројектовање архитектуре система мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у;
- анализа и утврђивање могућности заштите података и обезбеђење сигурности система;
- примена и евалуација система за мобилно здравство заснованог на *wearable computing*-у;
- интеграција модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у са сервисима електронског здравства;
- моделирање показатеља перформанси система за мобилно здравство заснованог на *wearable computing*-у.

У процесу евалуације развијени модел ће бити примењен и тестиран међу студентском популацијом. Код студената честа је појава стреса, који може потицати од промена навика, кратких рокова, одвојености од куће, промена у социјалном окружењу, узбуђењу при полагању испита и др.

Резултати овог истраживања допринеће унапређењу процеса имплементације мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у за мерење и контролу стреса. Могу послужити као основ за развој других модела мобилног здравства и примену у Србији, интеграцијом у постојећи здравствени систем. Примена мобилног здравства заснованог на *wearable computing*- би омогућила лекарима да надгледају здравствено стање пацијената и ефикасније спроводе превентивне активности. Пацијент би путем мобилног здравства имао лакши приступ здравственим услугама и комуникацију са лекарима. Државној управи и креаторима здравствене политике пружа се могућност да ефикасно одговоре на здравствене потребе.

Научни циљ се огледа у дефинисању модела и метода за примену мобилног здравства за мерење и контролу стреса код корисника у свакодневним животним ситуацијама. Коначни резултати даће допринос формализацији и стандардизацији процеса пројектовања система за мобилно здравство у превентивној медицини.

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

1. Ahtinen, A., Mattila, E., Välikynen, P., Kaipainen, K., Vanhala, T., Ermes, M., Lappalainen, R.: *Mobile Mental Wellness Training for Stress Management: Feasibility and Design Implications Based on a One-Month Field Study*, - JMIR Mhealth Uhealth, Vol 1, No 2, 2013, pp. e11.
2. Aileni, R. M., Bruniaux, P., Strungaru, R.: *Wearable sensors modeling for healthcare*, - Proceedings of the 2014 International Symposium on Fundamentals of Electrical Engineering (ISFEE), Bucharest, 2014, pp. 1-4.
3. Ali, M. S., Mohsin, M. N.: *Test Anxiety Inventory (TAI): Factor Analysis and Psychometric Properties*, - IOSR Journal Of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS), Vol 8, No 1, 2013, pp. 73-81.
4. Al-Mulla, M. R., Sepulveda, F., Colley, M.: *An autonomous wearable system for predicting and detecting localised muscle fatigue*, - Sensors (Basel, Switzerland), Vol 11, No 2, 2011, pp. 1542-57.
5. Amendola, S., Lodato, R., Manzari, S., Occhiuzzi, C., Marrocco, G.: *RFID Technology for IoT-Based Personal Healthcare in Smart Spaces*, - IEEE Internet of Things Journal, Vol 1, No 2, 2014, pp. 144-152.
6. Arora, S., Yttri, J., Nilsen, W.: *Privacy and Security in Mobile Health (mHealth) Research*, - Alcohol Research: Current Reviews, Vol 36, No 1, 2014, pp. 143-151.
7. Ashton, K.: *That 'Internet of Things' Thing*. Retrieved from RFID Journal: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>
8. Badger, L., Grance, T., Patt-Corner, R., & Voas, J.: *DRAFT Cloud Computing Synopsis and Recommendations. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology.
9. Bakker, J., Pechenizkiy, M., Sidorova, N.: *What's your current stress level? Detection of Stress Patterns from GSR Sensor Data*, - Proceedings of the IEEE 11th International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW), Vancouver, 2011, pp. 573-580.
10. Birkett, M. A.: *The Trier Social Stress Test Protocol for Inducing Psychological Stress*, - J Vis Exp, Vol 56, 2011, pp. e3238.
11. Bizetić, Z., Ristić, I.: *Integrirani zdravstveni informacioni sistem*, - Situaciona analiza sa preporukama, Udruženje informatičara u zdravstvu Srbije, 2014. Retrieved from <http://www.uizs.org.rs/docs/Analiza%20IZIS%20-%20maj%202014.pdf>
12. Bogdanović, M., Stanimirović, A., Stoimenov, L.: *WebGIS portal za integrirani pristup informacijama u lokalnoj samoupravi*, - Proceedings of the 16. Telekomunikacioni forum TELFOR, Beograd, 2008, pp. 838-841.
13. Boone, K. W.: *Standards Opportunities in Mobile Health*. Cambridge, 2012, OMG Healthcare Day.
14. Boulos, M. N., Rocha, A., Martins, A., Vicente, M. E., Bolz, A., Feld, R., Kinirons, M.: *CAALYX: a new generation of location-based services in healthcare*, - International Journal of Health Geographics, Vol 6, No 9, 2007.
15. Brandt, J., Jaffe, C., Parker, C.: *Standards and Interoperability*. Chicago, 2012, Healthcare Information and Management Systems Society.
16. Burns, A. J., Johnson, M. E.: *Securing Health Information*, - ITProfessional, Vol 17, No 1, 2015, pp. 23-29.
17. Castillejo, P., Martinez, J.-F., Rodriguez-Molina, J., Cuerva, A.: *Integration of wearable devices in a wireless sensor network for an E-health application*, - IEEE Wireless Communications, Vol 20, No 4, 2013, pp. 38 - 49.
18. Chen, S.-Y., Lai, C.-F., Hwang, R.-H., Lai, Y.-H., Wang, M.-S.: *An Adaptive Sensor Data Segments Selection Method for Wearable Health Care Services*, - Journal of Medical Systems, Vol 39, No 12, 2015, pp. 194.

19. Chiang, H.-P., Lai, C.-F., Huang.: *A green cloud-assisted health monitoring service on wireless body area networks*, - Information Sciences, Vol 284, 2014, pp. 118-129.
20. Chouffani, R.: *Can we expect the Internet of Things in healthcare?* (TechTarget) Retrieved June 2015, from <http://searchhealthit.techtarget.com/feature/Can-we-expect-the-Internet-of-Things-in-healthcare>
21. Constant, N., Douglas-Prawl, O., Johnson, S., Mankodiya, K.: *Pulse-Glasses: An Unobtrusive, Wearable HR Monitor with Internet-of-Things Functionality*, - Proceedings of the IEEE 12th International Conference on Wearable and Implantable Body Sensor Networks (BSN), 2015.
22. Coyle, S., Lau, K.-T., Moyna, N., O'Gorman, D., Diamond, D., Francesco, F. D., Ridolfi, A.: *BIOTEX—Biosensing Textiles for Personalised Healthcare Management*, - IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol 14, No 2, 2010, pp. 364 - 370.
23. Coyle, S., Morris, D., Lau, K.-T., Diamond, D.: *Textile-based wearable sensors for assisting sports performance*, - Proceedings of the 2009 Sixth International Workshop on Wearable and Implantable Body Sensor Networks, Berkeley, 2009, pp. 307 - 311.
24. DeNardis, L.: *E-health Standards and Interoperability*. ITU-T Technology Watch Report. Geneva, 2012, International Telecommunication Union.
25. Díaz, M., Martín, C., Rubio, B.: *State-of-the-art, challenges, and open issues in the integration of Internet of things and cloud computing*, - Journal of Network and Computer Applications, Vol 67, 2016, pp. 99-117.
26. Doherty, S. T., Lemieux, C. J., Canally, C.: *Tracking human activity and well-being in natural environments using wearable sensors and experience sampling*, - Social Science & Medicine, Vol 106, 2014, pp. 83-92.
27. Dong, H., Ugalde, I., Figueroa, N., El Saddik, A.: *Towards Whole Body Fatigue Assessment of Human Movement: A Fatigue-Tracking System Based on Combined sEMG and Accelerometer Signals*, - Sensors, Vol 14, 2014, pp. 2052-2070.
28. Dragon, T., Arroyo, I., Woolf, B. P., Burleson, W., Kaliouby, R., & Eydgahi, H.: *Viewing Student Affect and Learning through Classroom Observation and Physical Sensors*, - Intelligent Tutoring Systems, 2008, pp. 29-39.
29. Duka, M., Mihailović, B., Miladinović, M., Janković, A., Vujičić, B.: *Evaluacija sistema za telemedicinsku dijagnostiku impaktiranih umnjaka*, - Vojnosanitetski preglad, Vol 66, No 12, 2009, pp. 985-991.
30. Dzenowagis, J.: *Connecting for Health. Global Vision, Local Insight*. Geneva, 2005, World Health Organization.
31. European Commission. *eHealth Action Plan 2012-2020 - Innovative healthcare for the 21st century*. Brussels, 2012, European Commission.
32. European Commission. *Feature Stories - A smart T-shirt to help the chronically ill*. Retrieved from CORDIS-Community Research and Development Information Service: http://cordis.europa.eu/result/rcn/88739_en.html, 2016
33. European Commission. *eCAALYX: Enhanced Complete Ambient Assisted Living Experiment*, 2013, Retrieved from European Commission: <https://joinup.ec.europa.eu/community/epractice/case/ecaalyx-enhanced-complete-ambient-assisted-living-experiment>
34. European Commission. *Green Paper on Mobile Health ("mHealth")*. Brussels, 2014, Retrieved from <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/mhealth>
35. European Commission. *Connected Continent legislative package*, 2015. Retrieved from Digital single market: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/connected-continent-legislative-package>
36. European Commission. *Policy*, 2015. Retrieved from <http://ec.europa.eu/health/ehealth/policy/>
37. Eurotech. *M2M/IoT Software and Services*, 2016. Retrieved from Eurotech: <http://www.eurotech.com/en/products/software+services>

38. Eysenbach, G.: *Consumer health informatics*, - BMJ: British Medical Journal, Vol 320, No 7251, 2000, pp. 1713-1716.
39. Eysenbach, G.: *What is e-health?*, - J Med Internet Res, Vol 3, No 2, 2001, pp. 20.
40. Falan, S.: *Wearable Technology: Examples from Sweden*, 2016. Retrieved from Salus Digital: <http://salusdigital.net/wearable-technology-examples-sweden/>
41. Fielding, R.: *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*. Dissertation. Irvine, 2000, University of California.
42. Food and Drug Administration. *Mobile Medical Applications: Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff*, 2015, FDA.
43. Fu, Y., Liu, J.: *System design for wearable blood oxygen saturation and pulse measurement device*, - Proceedings of the 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences, Vol 3, 2015, pp. 1187-1194.
44. Gartner. *Internet of Things*, 2016. Retrieved from <http://www.gartner.com/it-glossary/internet-of-things/>
45. Griebel, L., Prokosch, H.-U., Köpcke, F., Toddenroth, D., Christoph, J., Leb, I., Sedlmayr, M.: *A scoping review of cloud computing in healthcare*, - BMC Medical Informatics and Decision Making, Vol 15, No 1, 2015, pp. 17.
46. Hampshire, K., Porter, G., Owusu, S. A., Mariwah, S., Abane, A., Robson, E., Milner, J.: *Informal m-health: How are young people using mobile phones to bridge healthcare gaps in Sub-Saharan Africa?*, - Social Science & Medicine, Vol 142, 2015, pp. 90-99.
47. Healthcare Global. *Telefónica launches tele-rehabilitation solution*, 2012. Retrieved from Healthcare Global: <http://www.healthcareglobal.com/tech/1259/nica-launches-tele-rehabilitation-solution>
48. Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS). *What is Interoperability?*, 2016. Retrieved from HIMSS Transforming health through IT: <http://www.himss.org/library/interoperability-standards/what-is-interoperability>
49. Healthcare IT News. *Sutter, Dignity Health, others give Google Glass startup Augmedix \$17 million in funding*, 2016. Retrieved from Healthcare IT News: <http://www.healthcareitnews.com/news/sutter-dignity-health-others-give-google-glass-startup-augmedix-17-million-funding>
50. Heidi, J.-V., Hermen, O., Korrie, K., Alpha, J. M., Kathy, H., Rolla, K., Fernando, M.: *Mobile health: Connecting managers, service providers and clients in Bombali district, Sierra Leone. mHealth for maternal and newborn health in resourcepoor community and health system settings*. Amsterdam, 2014.
51. Islam, R., Kwak, D., Kabir, H., Hossain, M., Kwak, K.-S.: *The Internet of Things for Health Care: A Comprehensive Survey*, - IEEE Access, Vol 3, 2015, pp. 678 - 708.
52. Kamsu-Foguem, B., Foguem, C.: *Telemedicine and mobile health with integrative medicine in developing countries*, - Health Policy and Technology, Vol 3, No 4, 2014, pp. 264–271.
53. Kemis, H., Bruce, N., Ping, W.: *Healthcare Monitoring Application in Ubiquitous Sensor Network: Design and Implementation based on Pulse Sensor with Arduino*, - Proceedings of the 6th International Conference on New Trends in Information Science and Service Science and Data Mining (ISSDM), Taipei, 2012, pp. 34-38.
54. Kirschbaum, C., Pirke, K. M., Hellhammer, D.: *The 'Trier Social Stress Test'- a tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting*, - Neuropsychobiology, Vol 28, No 1-2, 1993, pp. 76-81.
55. Kuntagad, N., Mukherjee, C.: *Mobile decision support system for outreach health worker*, - Proceedings of the 13th IEEE International Conference on e-Health Networking Applications and Services, 2011, pp. 56-59.
56. Li, Y., Pandis, I., Guo, Y.: *Enabling Virtual Sensing as a Service*, - Informatics, Vol 3, No 2, 2016, article number: 3.

57. Maiaa, P., Batista, T., Cavalcante, E.: *A Web platform for interconnecting body sensors and improving health care*, - Proceedings of the Fourth International Conference on Selected Topics in Mobile & Wireless Networking, 2014, pp. 135 – 142.
58. Mann, S.: *Wearable Computing*, - In: Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.). "The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed.", Aarhus, Denmark, 2014. Retrieved from https://www.interaction-design.org/encyclopedia/wearable_computing.html
59. Mantua, J., Gravel, N., Spencer, R.: *Reliability of Sleep Measures from Four Personal Health Monitoring Devices Compared to Research-Based Actigraphy and Polysomnography*, - Sensors, Vol 16, No 5, 2016, pp. E646.
60. Medhanyie, A. A., Moser, A., Spigt, M., Yebyo, H., Little, A., Dinant, G., Blanco, R.: *Mobile health data collection at primary health care in Ethiopia: a feasible challenge*, - Journal of Clinical Epidemiology, Vol 68, No 1, 2015, pp. 80-86.
61. Memon, M., Wagner, S. R., Pedersen, C. F.: *Ambient Assisted Living Healthcare Frameworks, Platforms, Standards, and Quality Attributes*, - Sensors, 2014, pp. 4312-4341.
62. Millings, A., Morris, J., Rowe, A., Easton, S., Martin, J. K., Majoe, D., Mohr, C.: *Can the effectiveness of an online stress management program be augmented by wearable sensor technology?*, - Internet Interventions, Vol 2, No 3, 2015, pp. 330-339.
63. Mobile Health Work Group. HL7 Mobile Health Standards Transforming Healthcare, 2015, HL7 International.
64. Modani, S. H., Thakur, S., Chate, P.: *M-Health Application Overview*, - Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR), Vol 2, No 5, 2016.
65. Mokaya, F., Lucas, R., Noh, H. Y., Zhang, P.: *Burnout: A Wearable System for Unobtrusive Skeletal Muscle Fatigue Estimation*, - Proceedings of the 2016 15th ACM/IEEE International Conference on Information Processing in Sensor Networks (IPSN), Vienna, 2016, pp. 1 - 12.
66. Morris, M., Aguilera, A.: *Mobile, Social, and Wearable Computing and the Evolution of Psychological Practice*, - Prof Psychol Res Pr, Vol 43, No 6, 2012, pp. 622-626.
67. Nicolas Friederici, C. H. *mHealth*. Proceedings of the Maximizing Mobile 2012 Information and Communications for Development, Washington DC, 2012, pp. 45-58.
68. Patel, S., Park, H., Bonato, P., Chan, L., Rodgers, M.: *A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation*, - Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, Vol 9, No 12, 2012, article number 21.
69. Picard, R. W., Scheirer, J.: *The Galvactivator: A Glove that Senses and Communicates Skin Conductivity*, - In Proceedings of the 9th International Conference on HCI, 2001, pp. 1538-1542.
70. Radenković, B., Despotović Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A.: *Elektronsko poslovanje* Beograd, 2015, Fakultet organizacionih nauka Beograd.
71. Raghupathi, W., Raghupathi, V.: *Big data analytics in healthcare: promise and potential*, - Health Information Science and Systems, Vol 2, No 3, 2014.
72. Rahmani, A.-M., Thanigaivelan, N. K., Gia, T. N., Granados, J., Negash, B., Liljeberg, P., Tenhunen, H.: *Smart e-Health Gateway: Bringing intelligence to Internet-of-Things based ubiquitous healthcare systems*, - Proceedings of the 12th Annual IEEE Consumer Communications and Networking Conference (CCNC), Las Vegas, 2015, pp. 826 - 834.
73. Ramanathana, N., Swendemanb, D., Comuladab, S., Estrina, D., Rotheram-Borus, M.: *Identifying preferences for mobile health applications for self-monitoring and self-management: Focus group findings from HIV-positive persons and young mothers*, - International journal of medical informatics, 2013, pp. e38-e46.
74. Roantree, M., Shi, J., Cappellari, P., O'Connor, M. F., Whelan, M., Moyna, N.: *Data transformation and query management in personal health sensor networks*, - Journal of Network and Computer Applications, Vol 35, 2012, pp. 1191-1202.
75. Rodic Trmcic, B., Labus, A., Radenkovic, B.: *Internet of Things in e-health: application of wearables for stress management*, - XV International Symposium SymOrg 2016, Zlatibor, 2016, pp. 387-395.

76. Rodic Trmcic, B., Labus, A., Bogdanovic, Z., Jovanic, B., Knezevic, D., & Stanojevic, G.: *Internet of things in E-health: an application of wearables in prevention and well-being*, - In Handbook of research on emerging trends and applications of the Internet of Things, 2017, In press.
77. Saeb, S., Zhang, M., Karr, C., Schueller, S., Corden, M., Kording, K., Mohr, D.: *Mobile Phone Sensor Correlates of Depressive Symptom Severity in Daily-Life Behavior: An Exploratory Study*, - J Med Internet Res, Vol 17, No 7, 2015, pp. e175.
78. Salah, H., MacIntosh, E., & Rajakulendran, N.: *Wearable Tech: Leveraging Canadian Innovation to Improve Health*. Toronto, 2014, MaRS Market Insights.
79. Saravana kumar, M. N., Eswari, T., Sampath, P., Lavanya, S.: *Predictive Methodology for Diabetic Data Analysis in Big Data*, - Proceedings of the 2nd International Symposium on Big Data and Cloud Computing, Vol 50, 2015, pp. 203 – 208.
80. Silva, F., Olivares, T., Royo, F., Vergara, M. A., & Analide, C.: *Experimental Study of the Stress Level at the Workplace Using an Smart Testbed of Wireless Sensor Networks and Ambient Intelligence Techniques*, Natural and Artificial Computation in Engineering and Medical Applications, Vol 7931, 2013, pp. 200-209.
81. Singh, R., Banetjee, R.: *Multi-parametric Analysis of Sensory Data Collected from Automotive Drivers for Building a Safety-Critical Wearable Computing System*, - Proceedings of the 2nd International Conference on Computer Engineering and Technology (ICCET), Chengdu, 2010, pp. 355-360.
82. Sohail, N.: *Stress and Academic Performance Among Medical Students*, - Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan, Vol 23, No 1, 2013, pp. 67-71.
83. Suraki, M. Y., Jahanshahi, M.: *Internet of things and its benefits to improve service delivery in public health approach*, - Proceedings of the 7th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT), Baku, 2013.
84. The Cloud Standards Customer Council. *Impact of Cloud Computing on Healthcare*. Retrieved from Cloud Standards Customer Council, 2012, Retrived from <http://www.cloud-council.org>
85. Thusu, R.: *Medical Sensors Facilitate Health Monitoring*. (SensorsOnline), 2011. Retrieved from <http://www.sensorsmag.com/specialty-markets/medical/sensors-facilitate-health-monitoring-8365>
86. Tunca, C., Alemdar, H., Ertan, H., Ersoy, C.: *Multimodal Wireless Sensor Network-Based Ambient Assisted Living in Real Homes with Multiple Residents*, - Sensors, Vol 14, No 6, 2014, pp. 9692–9719.
87. UN Foundation-Vodafone Foundation Partnership. Vital Wave Consulting. *mHealth for Development: The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare in the Developing World*. Washington, D.C. and Berkshire, UK, 2009.
88. University of Cambridge, China Mobile. *Mobile Communications for Medical Care: a study of current and future healthcare and health promotion applications, and their use in China and elsewhere. Final report*. 2011, University of Cambridge, China Mobile.
89. Uzelac, A., Gligoric, N., Krco, S.: *A comprehensive study of parameters in physical environment that impact students' focus during lecture using Internet of Things*, - Computers in Human Behavior, Vol 53, 2015, pp. 427–434.
90. Ventola Lee, C.: *Mobile devices and apps for health care professionals: uses and benefits*, - Pharmacy and Therapeutics, Vol 39, No 5, 2014, pp. 356-64.
91. Villarejo, M. V., Zapirain, B. G., Zorrilla, A. M.: *A Stress Sensor Based on Galvanic Skin Response (GSR) controlled by ZigBee*, - Sensors, Vol 12, 2012, pp. 6075-6101.
92. West, D.: *Improving Health Care through Mobile Medical Devices and Sensors*. Washington, 2013, Center for Technology Innovation at Brookings.

93. Wijsman, J., Grundlehner, B., Hermens, H.: *Wearable Physiological Sensors Reflect Mental Stress State in Office-Like Situations*, - *Proceedings of the Humaine Association Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII)*, Geneva, 2013, pp. 600-605.
94. World Health Organization. *Building foundations for eHealth: progress of Member States: report of the WHO Global Observatory for eHealth*. Geneva, 2006, World Health Organization. Retrieved December 27, 2014, from http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/9241563354_eng.pdf
95. World Health Organization. *Telemedicine: opportunities and developments in Member States: report on the second global survey on eHealth 2009*. Geneva, 2010.
96. World Health Organization. Global Observatory for eHealth. *mHealth: New horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth*, - Global observatory for eHealth series, Geneva, 2011, Vol 3.
97. World Health Organization. *Health Systems Strengthening Glossary*, 2016. Retrieved from http://www.who.int/healthsystems/hss_glossary/en/index5.html
98. World Health Organization and International Telecommunication Union. *National eHealth Strategy Toolkit*. Geneva, 2012.
99. Wu, Y.-C., Chen, P.-F., Hu, Z.-H., Chang, C.-H., Lee, G.-C., Yu, W.-C.: *A mobile health monitoring system using RFID ring-type pulse sensor* [abstract], - *Dependable, Autonomic and Secure Computing*, Vol 1, 2009, pp. 317-322.
100. Zaslavsky, A., Perera, C., Georgakopoulos, D.: *Sensing as a Service and Big Data*, - *Proceedings of the International Conference on Advances in Cloud Computing (ACC)*, Bangalore, 2012, pp. 21-29.
101. Zubair, M., Yoon, C., Kim, H., Kim, J., Kim, J.: *Smart Wearable Band for Stress Detection*, - *Proceedings of the 5th International Conference on IT Convergence and Security (ICITCS)*, Kuala Lumpur, 2015.
102. Zubaydi, F., Saleh, A., Aloul, F., Sagahyroon, A.: *Security of Mobile Health (mHealth) Systems*, - *Proceedings of the IEEE International Conference on Bioinformatics and Bioengineering (BIBE) Belgrade*, 2015, pp. 1-5.
103. Влада Републике Србије. *Уредба о програму рада, развоја и организацији интегрисаног здравственог информационог система – „е-Здравље“*. Београд, 2009, Службени гласник РС, број 95/09.
104. Влада Републике Србије. *Стратегија развоја информационог друштва у Републици Србији до 2020. године*. Београд, 2010, Службени гласник РС. Преузето са www.digitalnaagenda.gov.rs/dokumenti/
105. Влада Републике Србије. Закон о здравственој заштити бр. 107/2005, 72/2009 - др. закон, 88/2010, 99/2010, 57/2011, 119/2012, 45/2013 - др. закон и 93/2014. Београд, 2014, Службени гласник РС.

3. Полазне хипотезе

Основна хипотеза у раду гласи:

Развој и примена модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у унапредиће контролу стреса, спровођење превентивних активности и мотивисаће кориснике да раде на унапређењу и очувању свог здравља.

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

H₁. Могуће је развити модел мобилног здравства заснован на технологијама *wearable computing*-а.

H₂. Модел мобилног здравства заснован на *wearable computing*-у омогућава прецизно мерење показатеља стреса и доприноси редуковању или елиминисању стреса.

H₃. Примена модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у доприноси подизању нивоа здравствене културе и повећању мотивације корисника да унапреде своје здравље.

Даљом разрадом наведених посебних хипотеза могуће је формулисати појединачне хипотезе:

H_{1.1}. Могуће је развити систем заснован на *wearable computing*-у за мерење виталних параметара и параметара окружења.

H_{1.2}. Могуће је развијени модел прилагодити потребама корисника.

H_{1.3}. Квалитет и доступност података у моделу мобилног здравства заснованом на *wearable computing*-у могуће је унапредити применом *big data* технологија и рачунарства у облаку.

H_{2.1}. Применом мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у могуће је редуковати и елиминисати стрес код корисника.

H_{2.2}. Корисници су задовољни квалитетом пружених превентивних здравствених услуга реализованих применом модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у.

H_{3.1}. На основу показатеља психофизичког стања и параметара окружења измерених применом развијеног модела могуће је пружити корисницима сервисе превентивне здравствене заштите.

H_{3.2}. Примена развијеног модела доприноси афирмацији мобилног здравства са циљем подизања нивоа здравствене културе и свести и одговорности корисника за сопствено здравље.

4. Научне методе истраживања

Током израде овог рада користиће се више различитих метода и техника у циљу добијања што поузданијих резултата истраживања. Од општенаучних 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 мобилног здравства, *wearable computing*-а, Интернета интелигентних уређаја. Метода моделирања ће се користити приликом израде модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у. Аналитичко-дедуктивне методе користиће се за анализу података о постојећим моделима мобилног здравства и *wearable* екосистемима, мобилним технологијама и алгоритмима за анализу и дистрибуцију сензорских података. Статистичка метода ће се користити за анализу добијених резултата експеримента.

У експерименталном делу рада биће извршена евалуација развијеног модела за мобилно здравство заснованог на *wearable computing*-у за мерење и контролу стреса. Мерења стреса ће се вршити лабораторијски, процедуром *Trier Social Stress Test* (TSST). Добијени резултати експеримента треба да потврде постављене хипотезе.

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

мултидисциплинарно и обухватиће информатику, електронику, превентивне медицинске науке и психологију.

5. Очекивани научни допринос

Најзначајнији допринос овог рада биће развој модела мобилног здравства заснован на *wearable computing*-у намењен корисницима са циљем редуковања или елиминисања стреса. Осим тога, допринос ће бити и развој сервиса мобилног здравства којима се спроводе активности превентивне здравствене заштите корисника.

Очекивани научни доприноси резултата планираног истраживања огледају се у:

- развоју модела архитектуре и инфраструктуре модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у;
- формалном опису модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у;
- анализи метода и развоју модела за мерење и контролу стреса;
- анализи метода за превентивну здравствену заштиту;
- моделу интеграције модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у са компонентама електронског здравства;
- развоју методолошких поступака за оцену перформанси модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у.

Очекивани стручни доприноси планираног истраживања огледају се у следећем:

- утврђивање могућности примене мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у;
- развој инфраструктуре Интернета интелигентних уређаја за мерење стреса употребом *wearable* уређаја;
- прегледу и анализи технологија потребних за имплементацију модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у;
- развоју методолошких поступака за систематизацију и обраду података добијених путем *wearable* система;
- утврђивању начина реализације редуковања или елиминисања стреса, спровођења превентивних активности и пружања превентивних здравствених услуга путем мобилног здравства.

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

- афирмација увођења мобилног здравства за кориснике са циљем подизања нивоа здравствене културе и свести и одговорности за сопствено здравље кроз побољшање ефикасности и ефективности промоције здравља;
- афирмација увођења мобилног здравства у лекарску праксу са циљем ефикаснијег спровођења превентивних активности и могућности праћења здравственог стања корисника;
- афирмација увођења и интегрисања мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у како би се повећала мотивисаност корисника за одговорно здравствено понашање и предузимање бриге о сопственом здрављу;

- утврђивање потенцијала за унапређење конкурентности здравствених институција усвајањем концепта мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у;
- могућност коришћења резултата истраживања од стране других институција за увођење модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у.

6. План истраживања и структура рада

План истраживања докторске дисертације приказан је у следећој табели:

	Фаза	Задатак	Методе, 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 мобилног здравства - Систематизација постојећих модела мобилног здравства заснованих на <i>wearable computing</i>-у	- Претраживање научне литературе - Претраживање индексних база података - Претраживање стручне литературе - Претраживање Интернет садржаја - Студије случаја
2.	Развој модела мобилног здравства	- Моделирање архитектуре мобилног здравства - Моделирање сервиса мобилног здравства - Систематизација и анализа примене сензора у здравству - Одабир врста сензора који ће бити коришћени у моделу на основу њихових карактеристика - Систематизација и анализа примене сервиса мобилног здравства - Систематизација и анализа примене апликација мобилног здравства - Интеграција сервиса мобилног здравства са сервисима електронског здравства - Пројектовање архитектуре <i>wearable</i> система	- Претраживање стручне и научне литературе - Претраживање интернет ресурса - Студије случаја - Примена микроконтролера и микрорачунара у сензорској архитектури - Примена различитих типова сензора - Примена постојећих уграђених сензорских технологија у мобилним уређајима - Протоколи и комуникационе технологије за реализацију сензорске архитектуре
3.	Развој сервиса мобилног здравства	- Развој модела случајева коришћења - Анализа софтверског система - Пројектовање софтверског система	- Методе пројектовања софтвера
4.	Постављање хардеверско-софтверске инфраструктуре	- Развој <i>wearable</i> инфраструктуре - Имплементација апликације за мобилно здравство - Интеграција <i>wearable</i> система са апликацијом мобилног здравства - Тестирање прототипа решења - Постављање <i>Big Data</i> инфраструктуре	- Веб сервиси - Мобилне технологије - Јава, C# - Микроконтролери, микрорачунари - Сензори и интелигентни уређаји - Рачунарство у облаку - <i>Big data</i> системи

	Фаза	Задатак	Методе, технике, стандарди
5.	Примена модела	- Тестирање и имплементација развијене методологије и модела - Имплементација модела за мобилно здравство - Примена модела за мобилно здравство за мерење и редукцију стреса - Анализа резултата примене	- TSST - Методе управљања процесом анализе података - Верификација и валидација - Статистичке методе
6.	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												
6												

Оквирно, структуру докторске дисертације сачињавала би следећа поглавља:

1. Увод
 - Дефинисање предмета истраживања
 - Циљеви истраживања
 - Полазне хипотезе
 - Методологија истраживања
 - Структура и организација рада
2. Електронско и мобилно здравство
 - Појам и дефиниција е-здравства
 - Карактеристике електронског пословања у здравству
 - Сервиси и компоненте е-здравства
 - Мобилно здравство
 - Обезбеђење заштите и приватности података у мобилном здравству
 - Интероперабилност и стандардизација у е-здравству
3. Технологије примењене за развој модела
 - Мобилне технологије
 - Интернет интелигентних уређаја
 - *Wearable computing*
 - Рачунарство у облаку
 - *Big data*
4. Моделирање система мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у
 - Анализа постојећих модела
 - Моделирање архитектуре система
 - Моделирање инфраструктуре система
 - Моделирање интеграције система мобилног здравства са *wearable* системом
 - Модел евалуације система
5. Имплементација и примена развијеног модела
 - Спецификација и анализа захтева
 - Пројектовање и имплементација решења
 - Евалуација развијеног решења
 - Резултати истраживања
 - 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 Бранка Родић Трмчић, спец. инж. испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде докторске дисертације под насловом „Развој модела мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у“.

Бранка Родић Трмчић поседује неопходна знања из рачунарске технике и информатике, сензорских мрежа, информационих технологија и е-здравства за успешан рад на докторској дисертацији.

Тема припада ужој научној области Електронско пословање, мултидисциплинарна је и актуелна. Добијени резултати допринеће унапређењу процеса имплементације мобилног здравства заснованог на *wearable computing*-у у систему е-здравства и могу имати практичну примену у здравственим системима.

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 Александра Лабус, доцент Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Александра Лабус, доцент
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду

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

др Маријана Деспотовић Зракић, редовни професор
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду

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

др Милица Јанковић, доцент
Електротехничког факултета,
Универзитета у Београду

Београд, 26.09.2016.