

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Предрага Величковића за израду докторске дисертације

Одлуком бр. од године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Предрага Величковића за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Модел интеракције човека и рачунара као основа за умањење негативних ефеката апликација са виртуелном реалношћу на психофизичке карактеристике корисника“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Предраг Величковић је рођен 15. јуна 1978. године у Панчеву. Похађао је и завршио Основну школу „Свети Сава“ у Панчеву од 1985. до 1993. године. Четрнаесту београдску гимназију је похађао и завршио од 1993. до 1997. године. 2012. године је стекао звање дипломирани менаџер на Факултету за менаџмент у спорту, Универзитета „Алфа“, а 2014. године је стекао звање мастер менаџер на Факултету организационих наука Универзитета у Београду.

Од 2002-2007. године је радио као реализатор и монтажер програма на телевизији „Ритам“ у Панчеву. Од 2007. године до 2015. године је био запослен у фирми „Tuck Vision“ која се бави интернационалном филмском продукцијом и дистрибуцијом, на позицији менаџер продукције. Од маја до септембра 2015. године је радио у Дубаију, УАЕ, као дизајнер. Од априла 2016. године до августа 2019. године је радио у канцеларији америчке непрофитне невладине организације „*Jefferson Institute*“. Августа 2019. године је основао своју фирму „*Multimedia Factory*“ у којој и данас ради.

Његово подручје интересовања су информационе технологије и мултимедији. С обзиром на поседовање вишегодишњег искуства у мултимедијалној продукцији, уз теоријско знање стечено на студијама, верује се да може допринети развоју нових идеја које могу унапредити изабрану област.

1.2.Стечено научноистраживачко искуство

Образовање

2008-2012: Основне академске студије, Дипломирани менаџер, Алфа универзитет, Факултет за менаџмент у спорту

09.06.2012. одбрањен дипломски рад на тему *„Организација менаџмента фудбалских клубова у Великој Британији са примерима „F. C. Manchester United“ и „F. C. Chelsea“*

2013-2014: Мастер студије, Мастер Менаџер, Универзитет у Београду, Факултет организационих наука.

10.12.2014. Одбрањен мастер рад на тему *„Стратегијски аспекти процеса реструктурирања туристичких субјеката,,*

2015- данас: Студент докторских студија, уписан у четврти семестар докторских студија, Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

Радно искуство

2002-2006: Телевизија „Ритам“, Панчево, реализатор и монтажер програма

2006-2015: „Tuck Vision“, Београд, менаџер продукције

2015-2016: „Gianni Ranaulo Design“, Дубаи, дизајнер

2016-2019: „Jefferson Institute“, Београд, дизајнер

2019-данас: „Multimedia factory“, Pančevo, мултимедијални дизајнер

Публикације

Предраг Величковић је аутор или коаутор у следећим научним публикацијама:

Радови објављени у међународним часописима

- Krsmanović Veličković, S., Veličković, P., Krsmanović, V. (2017). Multifunctional sports center analysis with an example of the Kombank arena. *Facta Universitatis, Series Physical education and sport, Vol. 15, N° 3. (M24)*

Зборници међународних научних скупова

- Крсмановић, Величковић, С., Величковић, П. (2017). *Безбедност на спортским приредбама*. Међународна конференција „Менаџмент безбедности спортских такмичења“. Србија. **(M33)**
- Крсмановић, Величковић, С., Величковић, П. (2015). *Зелена градња- дизајн нових и редизајн старих спортско-туристичких објеката*. Конференција „Спорт, здравље, животна средина“. Београд. **(M33)**
- Крсмановић, С., Крсмановић, В. (2015). *Женски идентитет и социјалне девијације*. Прва међународна конференција „Жене и спорт“. Србија. **(M33)**

- Крсмановић, С., Величковић, П. (2014). *Енергетска ефикасност и спортско-туристички објекти*. Прва међународна конференција „Спорт, здравље, животна средина“. Србија. (M33)
- Крсмановић, С., Величковић, П. (2014). *Како одбранили спорт?* Прва међународна конференција „Менаџмент безбедности спортских такмичења“. Србија. (M33)
- Величковић, П. (2012). *Функционисање спортских објеката*. VIII међународна конференција „Менаџмент у спорту“. Србија. (M33)
- Крсмановић, С., Величковић, П. (2011). *Одрживе спортске грађевине у савременом спорту са примерима из Дохе, Дубаија и Абу Дабија*. VII међународна конференција „Менаџмент у спорту“. Србија. (M33)
- Pavlović, Z., Veličković, P. (2019.) *Model of electronic education in the event of railway tariffs in educational institutions of higher education*. International May Conference on Strategic Management – IMCSM19, Serbia. (M33)
- Величковић, П., Миловановић, М. (2019) *Преглед проблема интеракције човека и рачунара који се јављају приликом коришћења система виртуелне реалности*. CD Zbornik Infotech 2019. (M33)

Радови у часописима националног значаја

- Крсмановић Величковић, С., Величковић, П. (2017). Дизајнирање војних хотелских ентеријера. *Часопис „Војно дело“*, 1/2017. (M51)
- Величковић, П., Миновић, М., Крсмановић Величковић, С. (2016). Технологије мрежног преноса звука. *Часопис „Инфо М“*, 58/2016. (M52)
- Павловић, З., Крсмановић Величковић, С., Величковић, П. (2016). Одрживи развој и енергетска ефикасност објеката и електронских уређаја у туризму. *Часопис „Свет рада“*, Vol. 13, број 6/2016. (M52)

1.3.Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Узимајући у обзир досадашње радно искуство и остварене резултате из предложене области истраживања закључује се да је кандидат Предраг Величковић квалификован и довољно припремљен да предложену тему докторске дисертације самостално истражи и пружи одговарајуће научне и стручне доприносе у разматраној области.

2. Предмет и циљ истраживања

2.1. Проблем

Негативни симптоми и ефекти који се јављају код корисника при коришћењу система виртуелне реалности се незванично називају сајбер болест (*Cybersickness*). Сајбер болест је слична болести кретања (*motionsickness*), али се за разлику од ње јавља током или након боравка у виртуелном окружењу. Неки сајбер болест повезују са болешћу симулатора (*simulator sickness*) због веома сличних нуспојава које се јављају код коришћења симулатора летења. Верује се да сајбер болест настаје као резултат конфликта између три људска сензорна система: визуелног, вестибуларног и проприцептивног. Чуло вида детектује кретање које се не слаже са оним што доживљава вестибуларни систем, с обзиром да остатак тела остаје непомичан.

Сајбер болест је психофизички одговор људског организма на излагање перцепцијских илузија у виртуелном окружењу. Ови нежељени симптоми се могу поделити у три категорије: визуелни симптоми, дезоријентација и мучнина. Остали симптоми који се могу јавити у току или након излагања виртуелном окружењу могу бити: општа нелагодност, нелагодност у стомаку, подригивање, повраћање, поспаност, вртоглавица, главобоља, отежана концентрација, замагљен вид и пецкање у очима. Симптоми се могу јавити током излагања виртуелном окружењу, али се могу наставити и још неко време након излагања.

Сајбер болест не представља обољење већ је психолошки одговор организма на неубичајен стимуланс. Што се тиче рецептора сајбер болест је уобичајена појава код особа изложених виртуелном окружењу. Иако су различити симптоми и њихова учесталост документовани, истраживања показују да окуломоторни проблеми обично превладавају људски одговор на покретно виртуелно окружење.

Узимајући у обзир утицај виртуелног окружења на искуство учесника и проблеме који се јављају при коришћењу, потребно их је узети у обзир од раних стадијума његовог дизајнирања јер способности и ограничења корисника могу у знатној мери утицати на ефективност и употребљивост виртуелног окружења. На пример, код дизајнирања виртуелног окружења треба узети у обзир да је људско тело лимитирано сензорним, перцептивним и моторичким ограничењима. При дизајнирању виртуелног окружења, ови фактори утичу на развој одређених симптома и могу се модификовати како би се умањили негативни ефекти по корисника.

На интеракцију корисника са рачунаром у виртуелном окружењу може утицати више фактора који су повезани са карактеристикама сваког корисника посебно, дизајна виртуелног окружења и начина навигације. Једна од одлика комплексности дизајна и навигације у виртуелном окружењу је да може значајно утицати на перформансе саме виртуелне апликације

и на појаву сајбер болести. Методе навигације и оријентације, као интеракције корисника са рачунаром, веома су важни проблеми јер су то комплексна виртуелна окружења у којима је потребно напредно знање коришћења система. Комплексност виртуелних окружења је такође важно питање јер повећава реализам, што је важно за успешност симулације, а уједно може имати утицај на појаву проблема код корисника при коришћењу. Анализа модела интеракције човека и рачунара са различитим методама навигације и комплексности виртуелних окружења могу пружити увид у начине развоја који ће донети побољшања када је у питању креирање виртуелних окружења и требало би да умање негативне симптоме које узрокују код корисника.

2.2.Предмет

Предмет истраживања се изводи из формулисаног проблема истраживања. Предмет рада је истраживање везе модела интеракције човека и рачунара у развоју апликација са виртуелном реалношћу са појавом негативних ефеката на психофизичке карактеристике корисника. Коначно, предмет обухвата развој модела интеракције човека и рачунара, ради примене у развојним фазама апликација са виртуелном реалношћу како би се умањили негативни ефекти на психофизичке карактеристике корисника.

2.3.Циљ истраживања

Примарни циљ истраживања је развој модела интеракције човека и рачунара за примену у развоју апликација са виртуелном реалношћу ради минимизовања негативних ефеката на психофизичке карактеристике корисника. Потребно је:

- истраживачким поступком констатовати појаву негативних симптома и ефеката код коришћења система виртуелне реалности,
- утврдити облике негативних симптома и ефеката који се јављају при коришћењу система виртуелне реалности код различитих карактеристика окружења,
- предложити модел интеракције човека и рачунара који ће се примењивати током развоја апликација са виртуелном реалношћу са циљем умањења негативних ефеката на психофизичке карактеристике корисника,
- развити експериментално окружење за евалуацију предложеног модела интеракције човека и рачунара.

Задаци истраживања према постављеним циљевима су:

- утврђивање негативних симптома и ефеката који се јављају код коришћења система виртуелне реалности,
- анализа постојећих решења код развоја виртуелног окружења који утичу на смањење негативних симптома и ефеката,
- развој модела интеракције човека и рачунара који ће се примењивати у развоју виртуелних окружења са циљем да се смање негативни ефекти коришћења,
- развој виртуелног окружења за тестирање модела,
- тестирање виртуелног окружења и прикупљање података путем упитника,
- анализа прикупљених података ради утврђивања појава,
- опис и предлог начина за побољшање виртуелних окружења.

3. Полазне хипотезе

Општа хипотеза тестирана у раду гласи:

X – Постоји такав модел интеракције човека и рачунара у коначном скупу могућих модела чијом би се применом у развоју виртуелног окружења умањили негативни ефекти на психофизичке карактеристике корисника.

На основу дефинисаног предмета истраживања и опште хипотезе могу се издвојити посебне хипотезе:

X1 – Применом рестрикције слободног кретања корисника у виртуелном окружењу могуће је умањити појаву умањили негативни ефекти на психофизичке карактеристике корисника..

X2 – Мањи број покретних елемената и анимација у виртуелном окружењу узрокује мање сукоба човекових сензорних система и тиме се умањују негативни ефекти на психофизичке карактеристике корисника..

X3 – Могуће је развити модел оптимизације између рестрикције покрета корисника, количине покретних елемената и анимација у виртуелном окружењу и произведених негативних ефеката на психофизичке карактеристике корисника.

4. Научне методе истраживања

За израду овог рада, поред опште научних метода, користиће се методе моделовања за креирање новог модела интеракције човека и рачунара, тестирање модела и експериментална евалуација, попуњавање упитника од стране корисника, као и аналитичко-дедуктивна и статистичка метода. За потребе евалуације модела ће се креирати виртуелно окружење. Виртуелно окружење мора бити флексибилно како би се применом тог окружења испитали сви параметри значајни за предмет истраживања. Аналитичко-дедуктивна метода ће се користити за анализу података добијених путем упитника. Мерење параметара и анализа резултата ће бити обављена помоћу стандардних статистичких метода.

За прикупљање података ће се користити упитник нуспојава симулатора (*simulator sickness questionnaire*) развијен од стране Кенедија и његових колега 1993. године. Репрезентативни узорак испитаника ће у задатом временском интервалу тестирати више пута са различитим карактеристикама окружења симулацију направљену за систем виртуелне реалности. Након сваког теста ће се путем упитника прикупљати подаци о негативним симптомима и ефектима путем поменутог упитника. Подаци ће се тада обрадити како би се добили адекватни резултати и утврдили негативни симптоми и ефекти који се јављају при коришћењу система виртуелне реалности и начин на који се могу умањити ради побољшања интеракције човека и рачунара.

Резултати истраживања ће бити представљени текстуално, описно, и биће приказани кроз слике, табеле и дијаграме. Истраживање подразумева активности из различитих научних

области попут методологије, статистике, информатике, психологије и др. Процес научно-истраживачког рада припада методологији, прикупљање података и њихова анализа статистици, креирање и моделовање виртуелног окружења информатици, а особине испитаника на којима ће се вршити само истраживање утицаја виртуелног окружења на њихово психофизичко стање психологији.

Неопходно је истраживати и радити у складу са литературом и истраживањима из ове области, као и најновијим технологијама које се користе у системима виртуелне реалности и решењима која се примењују за моделовање тих система.

Основу софтверског решења које ће се примењивати при тестирању ће чинити виртуелно окружење направљено у Unity 3D програму. Моделовање елемената окружења ће се обавити у програму Blender, а Gimp ће се користити за креирање текстура објеката. Интеракцијом корисника и логиком окружења ће управљати скрипте написане у C# програмском језику.

5. Очекивани научни допринос

Резултати овог истраживања ће допринети унапређењу процеса креирања и дизајнирања виртуелног окружења, а као циљ имају смањење или уклањање негативних симптома и ефеката који се могу појавити код корисника. Емпиријски ће се тестирати начини интеракције човека и рачунара код коришћења система виртуелне реалности како би се дошло до закључака који могу допринети унапређењу области. Резултати се могу користити као смернице за развој виртуелних окружења како би се избегле или умањиле негативне нуспојаве код корисника.

Научни циљ рада се огледа у дефинисању модела виртуелног окружења ради смањења негативних симптома и ефеката код корисника. Коначни резултати ће дати допринос формализацији и стандардизацији процеса креирања виртуелних окружења.

Најзначајнији допринос овог рада биће нови модел интеракције човека и рачунара чијом би се применом у развоју апликација са виртуелном реалношћу умањили негативни ефекти на психофизичке карактеристике будућих корисника.

Из тога произилази унапређење интеракције човека и рачунара при развоју и коришћењу система виртуелне реалности методолошким анализом негативних симптома и ефеката, откриће, описивање и објашњење проблема негативних симптома и ефеката који се јављају при коришћењу система виртуелне реалности и тестирање различитих карактеристика виртуелног окружења у циљу налажења могућих решења код његовог умањивања или отклањања. Анализа виртуелног окружења ће допринети схватању проблема који постоје код система виртуелне реалности, утицај на кориснике и начине на који је могуће побољшати корисничко искуство при коришћењу.

Овај рад ће имати низ стручних доприноса од којих су најважнији анализа креирања система виртуелне реалности ради утврђивања појаве негативних симптома и ефеката, преглед и анализа карактеристика потребних за смањење или уклањање негативних симптома и ефеката и опис начина на који се могу имплементирати. Истраживање проблематике појаве негативних

симптома и ефеката при коришћењу система виртуелне реалности може имати вишеструке користи:

- резултати истраживања ће допринети анализи узрока појаве негативних симптома и ефеката при коришћења система виртуелне реалности,
- резултати истраживања ће утврдити карактеристике виртуелног окружења које утичу на појаве негативних симптома и ефеката,
- резултати истраживања ће помоћи утврђивање нефункционалних захтева код креирања виртуелног окружења које ће умањити нежељене симптоме код корисника,
- резултати истраживања могу помоћи другима као смернице код развоја различитих образовних или забавних виртуелних система.

Научни допринос рада огледа се у:

- Целовитом прегледу истраживачке области појаве проблема интеракције човека и рачунара који настају код корисника при коришћењу система виртуелне реалности и класификације постојећих приступа уз њихову критичку анализу,
- Развоју модела интеракције човека и рачунара који ће дефинисати начине креирања виртуелних окружења са циљем уклањања или умањења негативних ефеката коришћења,
- Развоју и реализацији нових метода креирања виртуелних окружења који умањују појаву негативних симптома и ефеката код коришћења,
- Примени познатих поступака развоја виртуелних окружења који умањују нежељене нуспојаве при коришћењу,
- Друштвени допринос се огледа у могућности унапређења развоја виртуелних окружења,
- Практичан допринос се огледа у реализацији прототипског модела виртуелног окружења који нема или има минималан утицај на појаву негативних симптома и ефеката.

С обзиром на актуелност теме и све већу популарност и употребу виртуелне реалности у различитим сферама, од едукативних до комерцијалних, скуп могућих примена резултата истраживања ће се временом развијати.

6. План истраживања и структура рада

6.1.План истраживања

Активности дефинисане планом истраживања су приказане следећом табелом:

Фаза 1 – Прикупљање релевантних библиографских референци

Фаза 2 – Анализа прикупљене литературе и преглед тренутног стања у области

Фаза 3 – Израда одговарајуће методологије вредновања перформанси система

Фаза 4 – Креирање одговарајућег виртуелног окружења и различитих модела интеракције за тестирање њиховог утицаја на појаву проблема сајбер болести

Фаза 5 – Тестирање модела виртуелног окружења и различитих модела интеракције и прикупљање података потребних за анализу

Фаза 6 – Евалуација резултата утицаја виртуелног окружења и различитих модела интеракције на кориснике са употребом експерименталног окружења

Фаза 7 – Анализа добијених резултата

Фаза 8 – Израда текста докторске дисертације

Фаза 9 – Публикација резултата истраживања

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

6.2.Оквирни садржај докторске дисертације

1. Увод
 - 1.1.Предмет и циљ истраживања
 - 1.2.Полазне хипотезе
 - 1.3.Структура дисертације
2. Интеракција човека и рачунара
 - 2.1.Компоненте
 - 2.2.Принципи
 - 2.3.Методологија
3. Виртуелна реалност и виртуелна окружења
 - 3.1.Историја
 - 3.2.Технологија
 - 3.3.Примена
4. Технологије и процес креирања виртуелне симулације
 - 4.1. Процес креирања виртуелне симулације
 - 4.2. Технологија коришћена за креирање и репродукцију виртуелне симулације
 - 4.2.1. Unity 3D
 - 4.2.2. Autodesk 3D studio Max
 - 4.2.3. Adobe Photoshop

- 4.2.4. Oculus Rift
 - 4.2.4.1. Виртуелна кацига
 - 4.2.4.2. Управљачи
 - 4.2.4.3. Аудио
 - 4.2.4.4. Сензори
- 5. Преглед проблема при коришћењу система виртуелне реалности
 - 5.1. Историја и дефиниције
 - 5.2. Карактеристике виртуелних окружења
 - 5.3. Теорије
 - 5.3.1. Теорија сензорних конфликта
 - 5.3.2. Теорија постуралне нестабилности
 - 5.3.3. Теорија мировања
 - 5.3.4. Теорија отрова
 - 5.3.5. Теорија тока
 - 5.3.6. Теорија прилагођавања сензомоторног система
 - 5.4. Преглед литературе
- 6. Врсте негативних симптома и ефеката
 - 6.1. Мучнина
 - 6.2. Окуломоторни симптоми
 - 6.3. Дезоријентација
- 7. Фактори који делују на негативне симптоме и ефекте при коришћењу виртуелне реалности
 - 7.1. Фактори везани за појединца
 - 7.1.1. Демографски фактори
 - 7.1.2. Искуство
 - 7.1.3. Задатак
 - 7.2. Фактори везани за софтвер и хардвер
 - 7.2.1. Рендеровање
 - 7.2.2. Праћење
 - 7.2.3. Екран
 - 7.2.4. Повратна информација
 - 7.3. Фактори везани за окружење
 - 7.3.1. Кретање
 - 7.3.2. Изглед
- 8. Креирање евалуционог виртуелног окружења и различитих модела интеракције за тестирање њиховог утицаја на појаву проблема сајбер болести
 - 8.1. Креирање евалуционог виртуелног окружења
 - 8.2. Креирање различитих модела интеракције
- 9. Тестирање виртуелног окружења са различитим моделима интеракције и прикупљање резултата
- 10. Евалуација добијених резултата предложеног модела са употребом експерименталног окружења
 - 10.1. Интерпретација резултата добијених тестирањем различитих карактеристика виртуелних окружења и модела интеракције
- 11. Закључак

- 11.1. Анализа постављених хипотеза
 - 11.2. Остварени научни и стручни доприноси
 - 11.3. Могућност примене
 - 11.4. Могући даљи правци истраживања
12. Литература

6.3. Оквирна листа релевантних библиографских извора

Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S., & Carey, T. (1994). *Human-computer interaction*. Преузето са: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=561701>

Nardi, B. A. (Ed.). (1996). *Context and consciousness: activity theory and human-computer interaction*. Преузето са:
https://books.google.rs/books?hl=en&lr=&id=JeqcgPIS2UAC&oi=fnd&pg=PR7&dq=human+computer+interaction+hci&ots=e-gg_Bw-Jq&sig=P7GzG-56Ynnyr8iiSxRC62Er9h0&redir_esc=y#v=onepage&q=human%20computer%20interaction%20hci&f=false

Carroll, J. M. (Ed.). (1991). *Designing interaction: Psychology at the human-computer interface*. Преузето са:
<https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=coY6AAAAIAAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=human+computer+interaction+hci&ots=1dbfSVZ0jb&sig=pzOVZmKtbzU2yS9tlSufySdoPeU>

Benyon, D. (2014). *Designing interactive systems: A comprehensive guide to HCI, UX and interaction design*. Преузето са:
http://files.isec.pt/DOCUMENTOS/SERVICOS/BIBLIO/INFORMA%C3%87%C3%95ES%20ADICIONAIS/Designing-Interactive-Systems_Benyon.pdf

Kaptelinin, V. (1996). *Activity theory: Implications for human-computer interaction. Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction*. Преузето са:
https://books.google.rs/books?hl=en&lr=&id=JeqcgPIS2UAC&oi=fnd&pg=PA103&dq=human+computer+interaction+hci&ots=e-gg_Bw-Jq&sig=3VHRS-WbGThw_T7D8igkQs89FIY&redir_esc=y#v=onepage&q=human%20computer%20interaction%20hci&f=false

Myers, B. A. (1998). *A brief history of human computer interaction technology. Interactions*. Преузето са: https://www.cc.gatech.edu/classes/AY2009/cs4470_fall/readings/myers-history-hci-tech.pdf

Fischer, G. (2001). *User modeling in human-computer interaction. User modeling and user-adapted interaction*. Преузето са: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1011145532042>

Holzinger, A. (2013, September). *Human-Computer Interaction and Knowledge Discovery (HCI-KDD): What is the benefit of bringing those two fields to work together?* Преузето са: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-40511-2_22

Noy, D., Yeshurun, Y. (2005). *Method and system for implicitly resolving pointing ambiguities in human-computer interaction (HCI)*. Прейзето ca:

<https://patents.google.com/patent/US6907581B2/en>

McCarthy, J., Wright, P. (2005). Putting 'felt-life' at the centre of human-computer interaction (HCI). *Cognition, technology & work*, 7(4). Стр. 262-271. Прейзето ca:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10111-005-0011-y>

Fallman, D. (2003, April). *Design-oriented human-computer interaction*. In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems (pp. 225-232). ACM. Прейзето ca:

<https://dl.acm.org/citation.cfm?id=642652>

Burdea, G. C., Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology*. Прейзето ca:

https://books.google.rs/books?hl=en&lr=&id=0xWgPZbcz4AC&oi=fnd&pg=PR13&dq=virtual+reality&ots=LDjyX1M8t&sig=jeggAOhU7fhfQ61mLscTid6V0PI&redir_esc=y#v=onepage&q=virtual%20reality&f=false

Cruz-Neira, C., Sandin, D. J., DeFanti, T. A. (1993, September). *Surround-screen projection-based virtual reality: the design and implementation of the CAVE*. In Proceedings of the 20th annual conference on Computer graphics and interactive techniques (pp. 135-142). ACM. Прейзето ca:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.959.70&rep=rep1&type=pdf>

Heim, M. (1994). *The metaphysics of virtual reality*. Oxford University Press. Прейзето ca:

https://books.google.rs/books?hl=en&lr=&id=EF6a-UJf-OcC&oi=fnd&pg=PT7&dq=virtual+reality&ots=x-vUz19uZA&sig=enFQU9004bPC9dIe21U5cKc8rho&redir_esc=y#v=onepage&q=virtual%20reality&f=false

Lévy, P., Bononno, R. (1998). *Becoming virtual: Reality in the digital age*. Da Capo Press, Incorporated. Прейзето ca: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=551594>

Pimentel, K., Teixeira, K. (1993). *Virtual reality through the new looking glass*. Прейзето ca:

<http://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/Show?aa67>

Deering, M. (1992). *High resolution virtual reality*. Прейзето ca: <http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?7905>

Ohta, Y., Tamura, H. (2014). *Mixed reality: merging real and virtual worlds*. Springer Publishing Company, Incorporated. Прейзето ca: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2670020>

Davis, G. M. (1995). *Virtual reality game method and apparatus*. Прейзето ca:

<https://patents.google.com/patent/US5423554A/en>

Ritchey, K. J. (1996). *Panoramic image based virtual reality/telepresence audio-visual system and method*. Прейзето ca: <https://patents.google.com/patent/US5495576A/en>

Bryson, S. (1994). *Virtual reality in scientific visualization*. Прейзето ca:

<http://cds.cern.ch/record/399346/files/p217.pdf>

Biocca, F., Delaney, B. (1995). Immersive virtual reality technology. *Communication in the age of virtual reality*, 15, 32. Прейзето ca:

https://books.google.rs/books?hl=en&lr=&id=MzaMSbzc6UC&oi=fnd&pg=PA57&dq=virtual+reality&ots=Vrkc2YeUFT&sig=5ZX93Evjsw-6bvi5Khhwt1iqlr4&redir_esc=y#v=onepage&q=virtual%20reality&f=false

Lécuyer, A., Lotte, F., Reilly, R. B., Leeb, R., Hirose, M., Slater, M. (2008). Brain-computer interfaces, virtual reality, and videogames. *Computer*, 41(10). Стр. 66-72. Прейзето ca: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4640665/>

Psotka, J. (1995). Immersive training systems: Virtual reality and education and training. *Instructional science*, 23(5-6). Стр. 405-431. Прейзето ca: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00896880>

Wickens, C. D., Baker, P. (1995). *Cognitive issues in virtual reality*. Прейзето ca: <https://psycnet.apa.org/record/1995-98783-003>

Regian, J. W., Shebilske, W. L., Monk, J. M. (1992). *Virtual reality: An instructional medium for visual-spatial tasks*. *Journal of Communication*. Прейзето ca: <https://psycnet.apa.org/record/1993-16191-001>

Tarr, M. J., & Warren, W. H. (2002). Virtual reality in behavioral neuroscience and beyond. *Nature neuroscience*, 5(11s). Стр. 1089. Прейзето ca: <https://www.nature.com/articles/nn948>

Langacker, R. W. (1999). *Virtual reality*. Прейзето ca: <https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/9679/SLS1999v29.207Langacker.pdf?sequence=2>

Cutting, J. E. (1997). How the eye measures reality and virtual reality. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 29(1). Стр. 27-36. Прейзето ca: <https://link.springer.com/article/10.3758/BF03200563>

Mazuryk, T., Gervautz, M. (1996). *Virtual reality-history, applications, technology and future*. Прейзето ca: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.42.7849>

Diaper, D., Stanton, N. (Eds.). (2003). *The handbook of task analysis for human-computer interaction*. CRC Press. Прейзето ca: https://books.google.rs/books?hl=en&lr=&id=EuddOAMeI5sC&oi=fnd&pg=PP1&dq=human+computer+interaction+hci&ots=7K3uID6egc&sig=ZBzB4wmJIYNV0rN5WUEffUJDOck&redir_esc=y#v=onepage&q=human%20computer%20interaction%20hci&f=false

Bannon, L. J. (1995). *From human factors to human actors: The role of psychology and human-computer interaction studies in system design*. In *Readings in Human-Computer Interaction*. Стр. 205-214. Morgan Kaufmann. Прейзето ca: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080515748500248>

Pavlovic, V. I., Sharma, R., Huang, T. S. (1997). Visual interpretation of hand gestures for human-computer interaction: A review. *IEEE Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence*, (7). Стр. 677-695. Преузето са: <https://www.computer.org/csdl/journal/tp/1997/07/i0677/13rRUwhpBEU>

Karray, F., Alemzadeh, M., Saleh, J. A., Arab, M. N. (2008). *Human-computer interaction: Overview on state of the art*. Преузето са: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.331.6558>

Sinha, G., Shahi, R., Shankar, M. (2010, November). *Human computer interaction*. In 2010 3rd International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology (pp. 1-4). IEEE. Преузето са: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5698279>

Lamson, R. J. (2002). *Virtual reality immersion therapy for treating psychological, psychiatric, medical, educational and self-help problems*. Преузето са: <https://patents.google.com/patent/US6425764B1/en>

Wann, J. P., Rushton, S., Mon-Williams, M. (1995). Natural problems for stereoscopic depth perception in virtual environments. *Vision research*, 35(19). Стр. 2731-2736. Преузето са: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/004269899500018U>

Nilan, M. S. (1992). *Cognitive space: Using virtual reality for large information resource management problems*. Journal of Communication. Преузето са: <https://psycnet.apa.org/record/1993-16919-001>

Mon-Williams, M., Wann, J. P. (1998). Binocular virtual reality displays: When problems do and don't occur. *Human Factors*, 40(1). Стр. 42-49. Преузето са: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1518/001872098779480622>

Stuart, R. (2001). *Design of virtual environments*. Barricade Books, Incorporated. Преузето са: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=516428>

Kaur, K. (1997). *Designing virtual environments for usability*. In Human-Computer Interaction INTERACT'97. Стр. 636-639. Springer, Boston, MA. Преузето са: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-0-387-35175-9_112.pdf

Zhao, Q. (2011). 10 scientific problems in virtual reality. *Communications of the ACM*, 54(2). Стр. 116-118. Преузето са: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1897847>

Sutcliffe, A. G., Kaur, K. D. (2000). Evaluating the usability of virtual reality user interfaces. *Behaviour & Information Technology*, 19(6). Стр. 415-426. Преузето са: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/014492900750052679>

Lanier, J., Biocca, F. (1992). An insider's view of the future of virtual reality. Journal of communication. Преузето са: <https://psycnet.apa.org/record/1993-16917-001>

Zheng, J. M., Chan, K. W., Gibson, I. (1998). Virtual reality. *Ieee Potentials*, 17(2). Стр. 20-23. Преузето са: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/666641/>

Sutcliffe, A., Gault, B. (2004). Heuristic evaluation of virtual reality applications. *Interacting with computers*, 16(4). Стр. 831-849. Преузето са: <https://academic.oup.com/iwc/article->

[abstract/16/4/831/690829](#)

Gourlay, D., Lun, K. C., Lee, Y. N., Tay, J. (2000). Virtual reality for relearning daily living skills. *International journal of medical informatics*, 60(3). Стр. 255-261. Презето са: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1386505600001003>

Ellis, S. R. (1994). What are virtual environments? *IEEE Computer Graphics and Applications*, 14(1). Стр. 17-22. Презето са: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/250914/>

7. Закључак и предлог

На основу изложеног може се закључити да кандидат Предраг Величковић испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде докторске дисертације под насловом “Модел интеракције човека и рачунара као основа за умањење негативних ефеката апликација са виртуелном реалношћу на психофизичке карактеристике корисника”.

Тема припада ужој научној области Информационе технологије. Остварени научни и стручни резултати могу имати ширу примену у ширењу и унапређењу интеракције човека и рачунара при коришћењу система виртуелне реалности и креирања виртуелних окружења.

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 Милош Миловановић, ванредни професор Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Проф. др Милош Миловановић, ванредни професор,
Факултета организационих наука, Универзитета у Београду

.....
Проф. др Ивана Ковачевић, ванредни професор,
Факултета организационих наука, Универзитета у Београду

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

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

.....
Др Лана Поповић Манески,
Научни саветник, Института техничких наука САНУ