

09.01.2013. године
Београд,

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких
наука

Београд
Студентски трг бр 1

У прилогу дописа достављамо потребну документацију за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације кандидата Милоша Миловановића.

Захтев се доставља у складу са чланом 54 Закона о Универзитету.

С поштовањем,

СЕКРЕТАР ФАКУЛТЕТА

Гордана Алексић Славински, дипл. правник

Факултет организационих наука

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

04-03-11/5

(Број захтева)

Веће научних области техничких наука

(Назив стручног већа коме се захтев упућује сходно чл.
6. и члану 7. ст. 1. овог Правилника)

09.01.2013.

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 57. ст. 3. Закона о универзитету («Службени гласник РС» бр. 21/02), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације: (пун назив предложене теме докторске дисертације)

Примена CBIR техника у биометријској идентификацији особа на основу хода

НАУЧНА ОБЛАСТ: ОРГАНИЗАЦИОНЕ НАУКЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:
Милош (Мирослав) Миловановић
2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: ФОН
3. Година дипломирања: 2007 године
4. Назив приступног рада кандидата: Могућности примене CBIR техника у биометријској идентификацији особа на основу хода
5. Назив факултета на коме је приступни рад одбрањен: ФОН
6. Година одбране приступног рада: 2012. година
7. Назив факултета на коме је кандидат завршио докторске студије: /
Одсек, смер или група: /
Година завршетка докторских студија: _____

Обавештавамо вас да је: НАСТАВНО НАУЧНО ВЕЋЕ ФОН-А
(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној: 26.12.2012. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Прилог:

Проф. др Милан Мартић

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

05-01 бр. 3/155-13

Поводом предлога Већа студијског програма докторских академских студија, а на основу члана 56. Статута Факултета, на седници Наставно-научног већа одржаној 26.12.2012. године, једногласно је донета следећа

ОДЛУКА

Усваја се Извештај Комисије за оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације кандидата на докторским студијама Милоша Миловановића под називом »ПРИМЕНА *CBIR* ТЕХНИКА У БИОМЕТРИЈСКОЈ ИДЕНТИФИКАЦИЈИ ОСОБА НА ОСНОВУ ХОДА«, за ментора се предлаже др Душан Старчевић, ред. проф. ФОН-а

Извештај се доставља Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Председник Наставно научног већа

Проф. др Милан Мартић

Доставити:

- Стручном сараднику за ПДС
- Ментору
- Вишем референту органа управљања и стручних органа
- Архиви

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ
за кандидата Милоша Миловановића

Име и презиме ментора: др Душан Старчевић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Mladen Jovanović, Dušan Starčević, Miroslav Minović, Velimir Štavljanin, "Motivation and Multimodal Interaction in Model-Driven Educational Games Design", IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics Part A: Systems and Humans, Vol 41, No 4, pp. 817 – 824, 2011 (ISSN:1083-4427, IF 2.123)
2. Miloš Milovanović, Miroslav Minović, Velimir Štavljanin, Marko Savković, Dušan Starčević, "Wiki as a Corporate Learning Tool: Case Study for Software Development Company", Behaviour & Information Technology, Vol 31, No 8, pp 767 – 777, 2012 (ISSN: 144-929X, IF 1.011)
3. Miloš Milovanović, Miroslav Minović, Dušan Starčević, "Interoperability Framework for Multimodal Biometry: Open Source in Action", Journal of Universal Computer Science, Vol 18, No 11, pp 1558-1575, 2012 (ISSN: 0948-695X, IF 0.398)
4. Ivana Kovačević, Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Patricia Ordóñez de Pablos, Dušan Starčević, "Motivational Aspects of Different Learning Contexts: “My Mom Won’t Let Me Play This Game...”", Computers in Human Behaviour, Vol 29, No 2, pp 354 – 363, 2013 (ISSN: 0747-5632, IF 2.293)
5. Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Dušan Starčević, "Learning Object Repurposing for Various Multimedia Platforms", Multimedia Tools and Applications, Online First, DOI: 10.1007/s11042-011-0964-1, (ISSN: 1380-7501, IF 0.617)
6. Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Ivana Kovačević, Jelena Minović, Dušan Starčević, "Game design as a learning tool for the course of Computer Networks", International Journal of Engineering Education, Vol 27, No 3, pp 498 – 508, 2011(ISSN: 0747-5632, IF 0.487)

Заокружити одговарајућу опцију(А,Б,В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (рефернци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум 26.12.2012.

М.П. _____



Република Србија
Универзитет у Београду
Факултет организационих наука

Број индекса: 10/2009

04-03-11/5

Датум: 09.01.2013.

На основу члана 161. Закона о општем управном поступку и службене евиденције, издаје се

УВЕРЕЊЕ О ПОЛОЖЕНИМ ИСПИТИМА

Милош Мировановић, име једног родитеља Мирослав, рођен 17.09.1983.године, Београд, Савски Венац, Република Србија, 2009/10. школске године уписан на докторске академске студије на 1. годину, 2011/12. школске године први пут уписан у 2. годину, самофинансирање, студијски програм Информациони системи и менаџмент, Информациони системи, током студија положио је испите из следећих предмета:

Р.бр.	Шифра	Назив предмета	Оцена	ЕСПБ	Фонд часова**	Датум
1.	Д00012	Интеракција човека и рачунара - одабрана поглавља	10 (десет)	10	III:(45+0+60)	06.06.2011.
2.	Д00064	Рачунарске мреже – одабрана поглавља	10 (десет)	10	II:(45+0+60)	06.06.2011.
3.	Д00034	Мултимедијалне комуникације	10 (десет)	10	II:(45+0+60)	31.10.2011.
4.	Д00063	Мобилно рачунарство	10 (десет)	10	II:(45+0+60)	31.10.2011.
5.	Д00001	Управљање подацима	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	08.12.2011.
6.	Д00002	Развој информационих система	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	08.12.2011.
7.	Д00008	Интеграција и интероперабилност пословних апликација и објеката	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	19.01.2012.
8.	Д00037	Статистика у менаџменту	10 (десет)	10	III:(45+0+60)	04.04.2012.
9.	Д00026	Маркетинг информациони системи	10 (десет)	10	III:(45+0+60)	04.04.2012.

* - еквивалентан/признат испит.

** - фонд часова је у формату (предавања+вежбе+остало).

Укупно остварено 120 ЕСПБ.

Општи успех: 10,00 (десет и 00/100) , по годинама студија (10,00, 10,00, /).

Виши стручни сарадник за докторске студије

др Марина Јовановић-Миленковић

Наставно- научном већу ФОН-а

Одлуком Научно-наставног већа ФОН-а именовани смо у Комисију за оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације кандидата Милоша Миловановића, под насловом "Примена CBIR техника у биометријској идентификацији особа на основу хода" и на основу тога подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Милош Миловановић је рођен 17.09.1983. године у Београду. Завршио је XIII београдску гимназију 2002. године. Исте године уписао је Факултет организационих наука Универзитета у Београду, смер Информациони системи, који је завршио 2007. године са просечном оценом 8,19. Мастер студије уписао је 2007. године на Факултету организационих наука, смер Информациони системи и технологије. Као мастер студент учествовао је на *IBM Best Student Recognition Event*-у 2008. години, као један од најбољих мастер студената техничких факултета Универзитета у Београду. Током мастер студија изабран је у звање сарадник у настави при Катедри за информационе технологије Факултета организационих наука. Мастер студије завршио је 2009. године са просечном оценом 10,0. Након тога, исте 2009. године, уписао је докторске студије на Факултету организационих наука, на модулу Информациони системи. Током докторских студија 2010. године изабран је за асистента на катедри за Информационе технологије на Факултету организационих наука. На докторским студијама је положио све испите, остваривши просечну оцену 10,0. За свој наставни рад студенти су га стално оцењивали просечном оценом преко 4,20, на скали до 5. Од основних студија, као члан Лабораторије за мултимедијалне комуникације, активно је учествовао у научно-истраживачком раду лабораторије и постигао значајне успехе. Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије је према научно-истраживачким достигнућима рангирало Милоша Миловановића у највишу T1 категорију истраживача (15% најбоље ранжираних истраживача) у Републици Србији.

Личне референце

Запослење

2010 – 2012: Асистент, Факултет организационих наука Универзитета у Београду, Катедра за информационе технологије;
2008 – 2010: Сарадник у настави, Факултет организационих наука Универзитета у Београду, Катедра за информационе технологије;
2007 – 2008: Пројектант информационих система, BELIT - Belgrade Information Technologies;

Континуирана едукација

2010 – 2011: Похађао и завршио CCNA (*Cisco Certified Network Associate*);

2009: Certified Scrum Master, Факултет организационих Универзитета у Београду;

2008: Best Student Recognition Event, IBM Лабораторија, Цирих, Швајцарска;

Учешће у пројектима

1. 2011 – 2013

ЕУ пројекат: Life-Long Learning Programme: “[*TRAILER – Tagging, Recognition and Acknowledgment of Informal Learning Experiences*](#)“, 519141-LLP-1-2011-1-ES-KA3-KAZMP;

2. 2011–2014

Примена мултимодалне биометрије у менаџменту идентитета, Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, заводни број ТР-32013;

3. 2011

Систем за учење на даљину, Банкарски сектор - једна од водећих комерцијалних банака у Србији, Београд;

4. 2010

Систем за учење на даљину са модулом за видео конференције, Факултет организационих наука Универзитета у Београду, Београд;

5. 2008 – 2009

DC процесор картица, Diners Club International Belgrade, Београд;

6. 2008 – 2009

Систем за управљање пиновима, Diners Club International Belgrade, Београд;

7. 2008- 2010

Управљање интелектуалним капиталом – студија случаја Енергопројект Холдинг, Министарство науке и технолошког развоја Републике Србије, Београд, заводни број ТР-13028;

8. 2008 – 2009

Портал за јавне набавке, Развој и имплементација, BELIT, Београд;

9. 2007 – 2008

Портал за јавне набавке, Идејни пројекат, Министарство науке и технолошког развоја Републике Србије (Управа за јавне набавке Републике Србије), Београд;

Списак објављених радова

Часописи референцирани у Thompson Reuters ISI JCR:

1. Miloš Milovanović, Miroslav Minović, Dušan Starčević, ‘**Interoperability Framework for Multimodal Biometry: Open Source in Action**’, Journal of Universal Computer Science, IN PRESS 2012, DOI: 10.1007/s11042-011-0964-1
2. Miloš Jovanović, Milan Vukićević, Miloš Milovanović, Miroslav Minović, ‘**Using data mining on student behavior and cognitive style data for improving e-learning systems: a case study**’, International Journal of Computational Intelligence Systems, Vol 5, No 3, pp 597-610, 2012, DOI: 10.1080/18756891.2012.696923
3. Ivana Kovačević, Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Patricia Ordóñez de Pablos, Dušan Starčević, ‘**Motivational Aspects of Different Learning Contexts: “My Mom Won’t Let Me**



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

- Play This Game...”**, Computers in Human Behaviour, IN PRESS, DOI: 10.1016/j.chb.2012.01.023
4. Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Dušan Starčević, **‘Learning Object Repurposing for Various Multimedia Platforms’**, Multimedia Tools and Applications, DOI: 10.1007/s11042-011-0964-1
 5. Miloš Milovanović, Miroslav Minović, Velimir Štavljanin, Marko Savković, Dušan Starčević, **‘Wiki as a Corporate Learning Tool: Case Study for Software Development Company’**, Behaviour & Information Technology, Vol 31, No 8, 2012, DOI:10.1080/0144929X.2011.642894
 6. Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Dušan Starčević, **‘Modelling Knowledge and Game Based Learning: Model Driven Approach’**, Journal of Universal Computer Science, Vol 17, No 9, pp. 1241 – 1261
 7. Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Ivana Kovačević, Jelena Minović, Dušan Starčević **‘Game Design as a Learning Tool for the Course of Computer Networks’**, International Journal of Engineering Education, Special Issue on LEARNING THROUGH PLAY IN ENGINEERING EDUCATION, Vol 27, No 3, 2011, 498 – 508.

Међународни часописи:

1. Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Dušan Starčević, Mladen Jovanović, **‘Learning Objects in Educational Games’**, Int. Journal of Technology Enhanced Learning, Vol 2, No 4, pp. 336 – 346, 2010
2. Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Velimir Štavljanin, Dušan Starčević, **‘Adventure Game Learning Platform’**, Int. Journal of Knowledge Society Research, Vol 1, No 1, pp. 12 – 21, 2010
3. Miroslav Minović, Velimir Štavljanin, Miloš Milovanović, Dušan Starčević, **‘User-centered Design of m-Learning System: Moodle on the Go’**, Journal of Computing Science and Engineering, Special Issue on Mobile and Networking Technologies for Modeling Social Applications and Services, Vol. 4, No. 1, pp. 80-95, 2010
4. Minović Miroslav, Milovanović Miloš, Jovanović Bojan, Starčević Dušan, **‘Managing Intellectual Capital – Case study of Energoprojekt holding’**, Info M, vol. 8, br. 30, str. 33-38, 2009
5. Milovanović Miloš, Minović Miroslav, Lazović Miroslav, Starčević Dušan, **‘Applying Games in Education’**, Info M, vol. 7, br. 27, str. 35-39, 2008

Поглавља у књигама:

1. Miloš Milovanović, Miroslav Minović, Dušan Starčević, **“Multimedia Systems Development”**, Chapter in Advancing Information Management through Semantic Web Concepts and Ontologies, pp 86 – 104, IGI Global, USA, DOI:10.4018/978-1-4666-2494-8.ch004, ISBN13: 9781466624948, 2013
2. Miloš Milovanović, Miroslav Minović, Dejan Simić, Dušan Starčević, **“Implementing Authentication in an E-Procurement System”**, Chapter in E-procurement Management for Successful Electronic Government Systems, pp 157-168, IGI Global, USA, DOI: 10.4018/978-1-4666-2119-0.ch010, ISBN13: 9781466621190, 2013
3. Miroslav Minović, Velimir Štavljanin, Miloš Milovanović, Dušan Starčević, **“Adventure Game Learning Platform”**, Chapter in Computer Engineering: Concepts, Methodologies, Tools and Applications, pp. 1022-1032, IGI Global Press, USA, DOI: 10.4018/978-1-61350-456-7.ch416, ISBN13: 9781613504567, 2012

4. Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Ivana Kovačević, Jelena Minović, Dušan Starčević, **“Motivational and Cognitive Aspects of Applying Educational Games as a Learning Tool”**, Chapter in Handbook of Research on Serious Games as Educational, Business and Research Tools: Development and Design, Eds: Maria Manuela Cruz-Cunha (Polytechnic Institute of Cavado and Ave, Portugal), IGI Global Press, USA, DOI: 10.4018/978-1-4666-0149-9, ISBN13: 9781466601499, February 2012
5. Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Dušan Starčević, **“Knowledge Management in Educational Games”**, Chapter in Knowledge Management and Drivers of Innovation in Services Industries, Editor(s): Patricia Ordoñez de Pablos (University of Oviedo, Spain) and Miltiadis D. Lytras (The American College of Greece, Greece), IGI Global Press, USA, DOI: 10.4018/978-1-4666-0948-8, ISBN13: 9781466609488, April 2012
6. Mladen Jovanović, Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Dušan Starčević, Miltiadis Lytras, **“Games for Learning: Challenges and Experiences”**, Chapter in Semantic Web Personalization and Context Awareness: Management of Personal Identities and Social Networking, IGI Global, 2010
7. Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Dušan Starčević, **“Using Learning Objects in Games”**, Communications in Computer and Information Science, Vol. 111, Springer-Verlag Berlin, 2010
8. Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Dusan Starcevic, Mladen Jovanović, **“Knowledge Modeling for Educational Games”**, Lecture Notes in Artificial Intelligence, Vol. 5736, Springer-Verlag Berlin, 2009
9. Miloš Milovanović, Miroslav Minović, Ivana Kovačević, Jelena Minović, Dušan Starčević, **“Effectiveness of Game-based Learning: Influence of Cognitive Style”**, Communications in Computer and Information Science, Vol. 49, Springer-Verlag Berlin, 2009
10. Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Dusan Starcevic, Mladen Jovanović, **“Usability Issues of e-Learning Systems: Case-study for Moodle Learning Management System”**, Lecture notes in Computer Science, Vol. 5333, Springer Berlin / Heidelberg, 2008

Књиге:

1. Душан Старчевић, Мирослав Миновић, Милош Миловановић, Бојан Јовановић, Урош Шошевић, Иван Миленковић, Бојан Кезеле, **“Рачунарске мреже и телекомуникације - практикум”**, Факултет организационих наука, 2012

Конференције:

1. Milovanovic Miloš, Minović Miroslav, Starčević Dušan, **“New Gait Recognition Method Using Kinect Stick Figure and CBIR”**, 2012 20th Telecommunications Forum (TELFOR), ISBN:978-1-4673-2984-2, pp. 1323-1327
2. Uroš Šošević, Ivan Milenković, Bojan Kezele, Miloš Milovanović, Miroslav Minović, **“elBio – Framework for Learning Multimodal Biometrics”**, XIV Simposio Internacional de Informática Educativa SIIE 2012, Andorra la Vella, Andorra, 29 al 31 de octubre de 2012
3. Miloš Milovanović, Miroslav Minović, Bojan Kezele, Dušan Starčević, **“Gait recognition using KINECT device”**, XXXIX Operational Research Symposium SYM-OP-IS 2012, Tara, Serbia, 2012
4. Miloš Milovanović, Miroslav Minović, **“Acquisition of Biometric Data Using KINECT Device”**, INFOTECH 2012, Vrnjacka Banja, Serbia, 2012



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

5. Uroš Šošević, Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Maja Joksović, Dalibor Vučić, “**Signature Recognition Systems – Open Source Solutions Overview**“, INFOTECH 2012, Vrnjacka Banja, Serbia, 2012
6. Kovačić Srđan, Ćurčić Milan, Milovanović Miloš, Štavljanin Velimir, “**ATM System Safety Increase, Using Biometry and Mobile Telecommunications**“, InfoTech 2011, Vrnjacka Banja, Serbia
7. Vukićević Milan, Milovanović Miloš, Jovanović Miloš, Minović Miroslav, Delibašić Boris, “**Using Generic Decision Trees for Predicting Students Performance – Moodle Case Study**“, InfoTech 2011, Vrnjacka Banja, Serbia
8. Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Dušan Starčević, ‘**Using Learning Objects in Games**’, Third World Summit on the Knowledge Society WSKS 2010, Corfu, Greece, September 22-24, 2010
9. Miloš Milovanović, Marija Bogicević, Miroslav Lazović, Dejan Simić, Dušan Starčević, “**Choosing Authentication Techniques in e-Procurement System in Serbia**“, Fifth International Workshop on Frontiers in Availability, Reliability and Security (FARES 2010) Krakow, Poland, 2010
10. Jelena Minović, Miroslav Minović, Miloš Milovanović, ‘**Educational Game for Learning of Markowitz Model**’, ITeO 2010, Banja Luka, Bosnia and Hercegovina, 2010
11. Miloš Milovanović, Miroslav Minović, Marija Bogicević, ‘**Corporate Education – SAP Enterprise Learning**’, SymOrg 2010, Zlatibor, Serbia, 2010
12. Miroslav Lazović, Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Dušan Starčević, ‘**Computer Game Design as a Learning Tool**’, IADIS International Conference on Game and Entertainment Technologies 2009, Algarve, Portugal, 2009
13. Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Mladjan Jovanović and Dušan Starčević, ‘**Model Driven Development of User Interfaces for Educational Games**’, HSI 09, Catania, Italy, 2009
14. Miloš Milovanović, Miroslav Minović, Miroslav Lazović, Dušan Starčević, ‘**Mobile Educational Game: Adventure Anywhere**’, 11th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI) 2009, Bonn, Germany, 2009
15. Minović M., Milovanović M., Lazović M., Starčević D., ‘**XML Application For Educative Games**’, Proceedings of European Conference on Games Based Learning ECGBL 08, Barcelona, Spain, 307–31, 2008
16. Minović Miroslav, Štavljanin Velimir, Milovanović Miloš, Lazović Miroslav, Milutinović Predrag, “**Game-Based Learning Environment**”, Proceedings of the International conference VIPSI 08, Bled, Slovenia, 2008
17. Miloš Milovanović, Miroslav Minović, Velimir Štavljanin, Dušan Starčević, “**Delivering Moodle CMS to Mobile Devices**”, Proceedings of the IEEE covered International conference TELFOR 08, Belgrade, Serbia, 2008
18. Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Miroslav Lazović, Predrag Milutinović, “**Educative Game Development Platform**”, Proceedings of the International conference SYM-OP-IS 08, Soko Banja, Serbia, 2008
19. Miloš Milovanović, Miroslav Minović, “**Xml Definition Of Educative Games**”, Proceedings of the IEEE covered International conference INFOTECH 08, Vrnjacka Banja, Serbia, 2008

Оцена подобности кандидата

Комисија је на основу изнетих личних референци кандидата утврдила да је Милош Миловановић, MSc. показао изузетну склоност за научно-истраживачки рад имајући у виду значајан број до сада објављених радова као и учешће у домаћим и иностраним истраживачким пројектима. На основу анализе износимо мишљење да је кандидат способан да самостално ступи у научно-истраживачки процес израде докторске дисертације.

2. ПРОБЛЕМ, ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Проблем

Последњих деценија дошло је до развоја нових моторних возила, брзих железница, као и до значајног напретка у авио индустрији. У густо насељеним областима, као што је Европа, људи по неколико пута годишње прелазе државну границу. Долази до константних миграција у потрази за бољим запослењем, пословним приликама, едукацијом као и ради туризма. Упркос чињеници да људи морају имати слободу у комуникацији и кретању, таква политика слободног кретања и размене информација носи и значајне потешкоће и сигурносне ризике. Када особа промени локацију на којој живи, процес прилагођавања новој средини може бити дуготрајан. Особа мора да установи везе са новом цивилном управом, администрацијом, едукативном институцијом. Ту на сцену ступа важност идентитета одређене особе. Најважнији корак у процесу интеграције особе у нову средину или за одобравање приступа одређеном систему је утврђивање идентитета те особе и повезивање идентитета са скупом права у систему. У овом послу значајан допринос могу дати технологије присмотре, које су интензивним развојем информационо комуникационих технологија и повећањем пропусне моћи у рачунарским мрежама, добиле на популарности. У развијеним земљама, већина јавних површина покривена је неким обликом присмотре, најчешће видео камерама. Људи су константно изложени снимању, док се крећу кроз супермаркете, пролазе кроз аеродромске терминале, прилазе банкоматима па чак и док необавезно шетају улицама одређених градова. Предности технологија присмотре су значајне и одликују се у повећању степена сигурности, заштите и контроле приступа. Биометријске технологије се намећу као могуће решење проблема утврђивања идентитета особе. Конкретно, специфичности технологије присмотре омогућавају примену различитих облика неинтрузивних и неинвазивних биометријских метода идентификације. У области биометријских технологија, које се користе у присмотри, постоји пуно отворених питања као и недостатака, на чијем отклањању треба радити. Лице и глас спадају у најчешће коришћене неинвазивне биометријске модалитете за које се може користити технологија примотре. Веома често, услед лоших услова снимања и лошег квалитета аквизиционих уређаја, алгоритми препознавања, засновани на овим модалитетима, постижу знатно нижу прецизност у препознавању у односу на инвазивније модалитете, попут отиска прста или мрежњаче ока. Ради решавања тог проблема могу се користити принципи мултимодалне биометрије, где се више биометријских модалитета комбинује како би се постигла већа укупна прецизност у препознавању. Људски ход је један од веома практичних биометријских модалитета, за који су технологије присмотре природно окружење. С обзиром да ход, као биометријски модалитет, не одликује нарочито висока прецизност препознавања у постојећим унимодалним реализованим системима, његов потенцијал се може боље исказати као један он чинилаца у мултимодалним биометријским системима. Значајан проблем у области биометрије људског хода је како пронаћи метод за препознавање особе на основу хода, који ће погодовати условима коришћења технологија присмотре. Веома је важно да та метода буде прецизна, робусна и применљива у реалном времену.

Предмет

Предмет истраживања је проналажење нове методе за препознавање особа на основу хода. Предложени метод треба да буде функционалан у условима који су карактеристични за технологије присмотре и у којима се у великом броју случајева особа креће у правцу видео камере. Овакав метод препознавања на основу хода у литератури познат је као препознавање на основу хода у условима Фронтно-нормалног угла снимања (Barnich & Van Droogenbroeck, 2009; Lee, Belkhatir, & Sanei, 2009).

Додатни предмет истраживања биће потенцијално коришћење нових технологија за интеракцију човек-рачунар у сврху аквизиције људског хода, попут Microsoft Kinect технологије (Zhengyou, 2012).

Поменуте технологије нуде значајан напредак у методама праћења људског покрета у простору. Коначно, биће испитана могућност примене проверених технологија претраживања слика на основу садржаја (CBIR – Content Based Image Retrieval) (Datta, Joshi, Li, & James, 2008) за потребе процеса препознавања особе на основу хода.

Кандидат ће у свом раду дати свеобухватан преглед стања у наведеној области и приказ актуелних истраживања. Затим ће бити дефинисан целовит методолошки приступ развоју новог поступка за препознавање особа на основу хода, реализован прототипски систем за препознавање особа на основу хода а потом ће комплетан поступак и решење бити подвргнути критичкој евалуацији.

Циљ

Општи циљ истраживања који кандидат треба да оствари је осмишљавање и развој новог поступка за препознавање особа на основу хода у условима Фронтно-нормалног угла снимања. Потребно је развити нов алгоритам за поступак добијања података о људском ходу путем нових доступних технологија за интеракцију човек-рачунар, које имају могућност праћења људског покрета. Након тога, постоји потреба за развојем математичког модела трансформације видео секвенце људског хода у непомичну слику. Коначни циљ је препознавање особе применом проверених технологија за претрагу слика на основу садржаја. Посебан циљ истраживања је развој свеобухватног софтверског решења које ће омогућити извођење предложеног поступка. Потребно је евалуирати успешност предложене методе за коришћење релевантне базе биометријских података.

Кандидат је дао опширан критички осврт на постојеће резултате истраживања у предметној области у свом приступном раду под називом 'Могућности примене CBIR техника у биометријској идентификацији особа на основу хода', који је одбранио на Факултету организационих наука, 04.12.2012 године и тиме стекао формално право да пријави докторску дисертацију из наведене области.



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

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

- Aggarwal, J. K., & Ca, Q. (1999). Human motion analysis: a review. *Computer Vision and Image Understanding (CVIU)* , 73 (3), 428–440.
- Ahad, M. A., Tan, J. K., Kim, H., & Ishikawa, S. (2012). Motion history image: its variants and applications. *Machine Vision and Applications* , 23 (2), 255-281.
- Aqmar, M. R., Shinoda, K., & Furui, S. (2010). Robust Gait Recognition Against Speed Variation. *Proceedings of the 2010 20th International Conference on Pattern Recognition (ICPR '10)* (pp. 2190-2193). Istanbul, Turkey: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Aristidou, A., Cameron, J., & Lasenby, J. (2008). Real-Time Estimation of Missing Markers in Human Motion Capture. *The 2nd International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering (ICBBE 2008)* (pp. 1343-1346). Shanghai, China: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- BenAbdelkader, C., Cutler, R., & Davis, L. S. (2002). View-invariant Estimation of Height and Stride for Gait Recognition. *Proceedings of the International ECCV 2002 Workshop Copenhagen on Biometric Authentication (ECCV '02)* (pp. 155-167). Copenhagen: Springer-Verlag, London, UK.
- Bharatkumar, A. G., Daigle, K. E., Pandey, M. G., Cai, Q., & Aggarwal, J. K. (1994). Lower limb kinematics of human walking with the medial axis transformation. *Proceedings of the 1994 IEEE Workshop on Motion of Non-Rigid and Articulated Objects* (pp. 70-76). Austin, Texas: IEEE Computer Society. Technical Committee on Pattern Analysis and Machine Intelligence.
- Bobick, A. F., & Davis, J. W. (2001). The Representation and Recognition of Human Movement Using Temporal Templates. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* , 23 (3), 257-267.
- Boyd, J. E., & Little, J. J. (2005). Biometric Gait Recognition. In M. Tistarelli, J. Bigun, & E. Grosso, *Advanced Studies in Biometrics* (pp. 15-26). Berlin: Springer Berlin / Heidelberg.
- Chen, Z., & Lee, H.-J. (1992). Knowledge-Guided Visual Perception of 3-D Human Gait from Single Image Sequence. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics* , 22 (2), 336-342.
- Chew-Yean, Y., & Nixon, M. S. (2009). Gait Recognition, Model-Based. In S. Z. Li, & A. K. Jain, *Encyclopedia of biometrics* (pp. 1082-1088). New York, NY: Science+Business Media, LLC.
- Chowdhury, A. K., Kale, A., & Chellappa, R. (2003). Video synthesis of arbitrary views for approximately planar scenes. *IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, (ICASSP '03)* (pp. 497-500). Hong Kong, Hong Kong: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Cutting, J. E. (1978). A program to generate synthetic walkers as dynamic point-light displays. *Behaviour Research* , 10 (1), 191-94.
- Cutting, J. E., & Kozlowski, L. T. (1977). Recognizing Friends By Their Walk: Gait Perception Without Familiarity Cues. *Bulletin of the Psychonomic Society* , 9, 353-356.
- Cutting, J. E., & Proffitt, D. R. (1981). Gait Perception as an example of how we may perceive events. In R. W. Pick, *Intersensory Perception and Sensory Integration* (pp. 249-273). New York and London: Plenum.
- Cutting, J. E., Proffitt, D. R., & Kozlowski, L. T. (1978). A Biomechanical Invariant for Gait Perception. *J. Experimental Psychology: Human Perception and Performance* , 4 (3), 353-372.

- Datta, R., Joshi, D., Li, J., & James, W. Z. (2008). Image retrieval: Ideas, influences, and trends of the new age. *ACM Computing Surveys (CSUR)* , 40 (2), Article 5.
- Goffredo, M., Carter, J. N., & Nixon, M. S. (2008). Front-view Gait Recognition. *IEEE Second International Conference on Biometrics: Theory, Applications and Systems (BTAS 08)* (pp. 1-6). Crystal City, Va: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Guan, Y., Li, C.-T., & Hu, Y. (2012). Robust Clothing-Invariant Gait Recognition. *Proceedings of the 2012 Eighth International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing (IIH-MSP '12)* (pp. 321-324). Athens, Greece: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Han, J., & Bhanu, B. (2006). Individual Recognition Using Gait Energy Image. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* , 28 (2), 316-322.
- Hofmann, M., Bachmann, S., & Rigoll, G. (2012). 2.5D Gait Biometrics using the Depth Gradient Histogram Energy Image. *IEEE Fifth International Conference on Biometrics: Theory, Applications and Systems (BTAS 2012)* (p. xx). Washington, DC: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Hogg, D. (1983). Model based vision: a program to see a walking person. *Image and Vision Computing* , 1 (1), 5-20.
- Jain, A. K., Bolle, R., & Pankanti, S. (1999). *Biometrics: Personal Identification*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Jain, A. K., Dass, S. C., & Nandaku, K. (2004). Soft Biometric Traits for Personal Recognition Systems. *Proceedings of International Conference on Biometric Authentication. LNCS 3072*, pp. 731-738. Hong Kong: Springer Verlag.
- Jain, A. K., Flynn, P., & Ross, A. A. (2010). *Handbook of Biometrics (1st ed.)*. New York, NY: Springer Publishing Company, Incorporated.
- Jain, A. K., Prabhakar, S., & Sharath, P. (2002). On the similarity of identical twin fingerprints. *Pattern Recognition* , 35 (11), 2653–2663
- Jean, F., Branzan, A., & Bergevin, R. (2009). Towards view-invariant gait modeling: Computing view-normalized body part trajectories. *Pattern Recognition* , 42 (11), 2936-2949.
- Jeges, E., Kispal, I., & Hornak, Z. (2008). Measuring human height using calibrated cameras. *2008 Conference on Human System Interactions* (pp. 755-760). Krakow, Poland: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Kakadiaris, I. A., & Metaxas, D. (1996). Model-Based Estimation of 3D Human Motion with Occlusion Based on Active Multi-Viewpoint Selection. *Proceedings of the 1996 Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR '96)* (pp. 81-87). San Francisco, CA: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Kale, A. A., Naresh, C., & Krüger, V. (2002). Gait-Based Recognition of Humans Using Continuous HMMs. *Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition (FGR '02)* (pp. 336-341). Washington, DC: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Kale, A., Roy Chowdhury, A. K., & Chellappa, R. (2003). Towards a View Invariant Gait Recognition Algorithm. *Proceedings of the IEEE Conference on Advanced Video and Signal Based Surveillance (AVSS '03)* (pp. 143-150). Miami, USA: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Kale, A., Sundaresan, A., Rajagopalan, A. N., Cuntoor, N. P., Roy-Chowdhury, A. K., Krüger, V., et al. (2004). Identification of Humans Using Gait. *IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING* , 1163-1173.



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

- Kim, D.-J., Pradhan, G., & Prabhakaran, B. (2009). Analyzing coordination of upper and lower extremities in human gait. *Proceedings of the Fourth International Conference on Body Area Networks (BodyNets '09)* (pp. Article 3 , 7 pages). Brussels, Belgium: ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering).
- Lee, D. N. (1976). A theory of visual control of braking based on information about time-to-collision. *Perception* , 5 (4), 437-59.
- Lee, H., Hong, S., & Kim, E. (2009). An efficient gait recognition with backpack removal. *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing* , Article 46.
- Lee, H.-J., & Chen, Z. (1985). Determination of 3D human body postures from a single view. *Computer Vision, Graphics, and Image Processing* , 148-168.
- Lee, L., & Grimson, W. E. (2002). Gait Analysis for Recognition and Classification. *Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition (FGR '02)* (pp. 148-155). Washington, DC: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Lee, S., Liu, Y., & Collins, R. (2007). Shape Variation-Based Frieze Pattern for Robust Gait Recognition. *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR '07.* (pp. 1-8). Minneapolis, Minnesota: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Lee, T. K., Belkhatir, M., & Sanei, S. (2009). On the Compensation for the Effects of Occlusion in Fronto-normal Gait Signal Processing. *Proceedings of the 2009 11th IEEE International Symposium on Multimedia (ISM '09)* (pp. 165-170). San Diego, California, USA: IEEE Computer Society, Washington, DC, USA.
- Lee, T. K., Belkhatir, M., Lee, P. A., & Sanei, S. (2008). Fronto-normal gait incorporating accurate practical looming compensation. *19th International Conference on Pattern Recognition ICPR 2008.* (pp. 1-4). Tampa, Florida: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Leung, M. K., & Yang, Y.-H. (1995). First Sight: A Human Body Outline Labeling System. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* , 17 (4), 359-377.
- Leventon, M. E., & Freeman, W. T. (1998). *Bayesian estimation of 3d human motion*. Cambridge, MA: MERL - A Mitsubishi Electric Research Laboratory.
- Li, S. Z. (2009). *Encyclopedia of Biometrics (1st ed.)*. New York, NY: Springer Publishing Company, Incorporated.
- Liu, G., & McMillan, L. (2006). Estimation of missing markers in human motion capture. *The Visual Computer: International Journal of Computer Graphics* , 22 (9), 721-728.
- Liu, J., & Zheng, N. (2007). Gait History Image: A Novel Temporal Template for Gait Recognition. *IEEE International Conference on Multimedia and Expo, ICME 2007* (pp. 663-666). Beijing, China: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Liu, J., Zheng, N., & Xiong, L. (2009). Silhouette quality quantification for gait sequence analysis and recognition. *Signal Processing* , 89 (7), 1417-1427.
- Liu, L.-F., Jia, W., & Zhu, Y.-H. (2009). Survey of gait recognition. In K.-H. J.-H.-J. De-Shuang Huang (Ed.), *Proceedings of the Intelligent computing 5th international conference on Emerging intelligent computing technology and applications (ICIC'09)* (pp. 652-659). Ulsan, South Korea: Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

- Ma, Q., Wang, S., Nie, D., & Qiu, J. (2007). Recognizing Humans Based on Gait Moment Image. *Eighth ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking, and Parallel/Distributed Computing (SNPD 2007)* (pp. 606-610). Qingdao, China: ACIS.
- Makihara, Y., Sagawa, R., Mukaiga, Y., Echigo, T., & Yagi, Y. (2006). Which Reference View is Effective for Gait Identification Using a View Transformation Model? *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshop (CVPRW'06)* (p. 45). New York, NY: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Marr, D., & Nishihara, K. (1978). Representation and recognition of the spatial organization of three-dimensional shapes. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 200, 269-294.
- Metaxas, D. N., & Terzopoulos, D. (1993). Shape and nonrigid motion estimation through physics-based synthesis. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 15 (6), 580-591.
- Mjaaland, B. B., Bours, P., & Gligoroski, D. (2010). Walk the walk: attacking gait biometrics by imitation. In M. Burmester, G. Tsudik, S. Magliveras, & I. Ilic (Ed.), *13th Int. Conf. on Information security (ISC'10)* (pp. 361-380). Boca Raton, Florida: Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Nixon, M. S., & John, C. N. (2004). Advances in automatic gait recognition. *Sixth IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition* (pp. 139-144). Southampton, UK: IEEE Computer Society Washington, DC.
- Phillips, P. J., Grother, P., Sarkar, S., Robledo, I., & Bowyer, K. (2002). Baseline Results for the Challenge Problem of Human ID Using Gait Analysis. *Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition (FGR '02)* (pp. 137-142). Washington, D.C.: IEEE Computer Society, Washington, D.C.
- Pratheepan, Y., Condell, J. V., & Prasad, G. (2009). The Use of Dynamic and Static Characteristics of Gait for Individual Identification. *Proceedings of the 2009 13th International Machine Vision and Image Processing Conference (IMVIP '09)* (pp. 111-116). Dublin, Ireland: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Ross, A. A., Nandakumar, K., & Jain, A. K. (2011). *Handbook of Multibiometrics (1st ed.)*. New York, NY: Springer Publishing Company, Incorporated.
- Sarkar, S., Phillips, P. J., Liu, Z., Robledo Vega, I., Grother, P., & Bowyer, K. W. (2005). The HumanID Gait Challenge Problem: Data Sets, Performance, and Analysis. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 27 (2), 162-177.
- Soriano, M., Araullo, A., & Saloma, C. (2004). Curve spreads: a biometric from front-view gait video. *Pattern Recognition Letters*, 25 (14), 1595-1602.
- Tanawongsuwan, R. (2003). *Impact of Speed Variations in Gait Recognition: Ph.D. Dissertation*. Atlanta, GA: Georgia Institute of Technology.
- Tanawongsuwan, R., & Bobick, A. (2004). Modelling the effects of walking speed on appearance-based gait recognition. *Proceedings of the 2004 IEEE computer society conference on Computer vision and pattern recognition (CVPR'04)* (pp. 783-790). Washington, DC: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Wang, C., Zhang, J., Pu, J., Yuan, X., & Wang, L. (2010). Chrono-gait image: a novel temporal template for gait recognition. In K. Daniilidis, P. Maragos, & N. Paragios (Ed.), *Proceedings of the 11th European conference on Computer vision: Part I (ECCV'10)* (pp. 257-270). Crete, Greece: Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

- Wang, J., Mary, S., Nahavandi, S., & Kouzani, A. (2010). A Review of Vision-Based Gait Recognition Methods for Human Identification. *Proceedings of the 2010 International Conference on Digital Image Computing: Techniques and Applications (DICTA '10)* (pp. 320-327). Canberra, ACT: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Wu, Q., & Boulanger, P. (2011). Real-Time Estimation of Missing Markers for Reconstruction of Human Motion. *Proceedings of the 2011 XIII Symposium on Virtual Reality (SVR '11)* (pp. 161-168). Uberlândia, MG, Brazil: IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Xu, D., Yan, S., Tao, D., Lin, S., & Zhang, H.-J. (2007). Marginal Fisher Analysis and Its Variants for Human Gait Recognition and Content- Based Image Retrieval. *IEEE Transactions on Image Processing* , 2811-2821.
- Xue, Z., Ming, D., Song, W., Wan, B., & Jin, S. (2010). Infrared gait recognition based on wavelet transform and support vector machine. *Pattern Recognition* , 43 (8), 2904-2910.
- Yam, C. Y., Nixon, M. S., & Carter, J. N. (2004). Automated person recognition by walking and running via model-based approaches. *Pattern Recognition* , 37 (5), 1057-1072.
- Yampolskiy, R. V., & Govindaraju, V. (2009). Taxonomy of Behavioural Biometrics. In L. Wang, X. Geng, L. Wang, & X. Geng, *Behavioral Biometrics for Human Identification: Intelligent Applications*. (pp. 1-44). Hershey, PA: Information Science Reference.
- Yang, Y.-H., & Levine, M. D. (1992). The background primal sketch: an approach for tracking moving objects. *Machine Vision and Applications* , 5 (1), 17-34.
- Yoo, J.-H., & Nixon, M. S. (2011). Automated Markerless Analysis of Human Gait Motion for Recognition and Classification. *ETRI Journal* , 33 (2), 259-266.
- Zhang, X., & Fan, G. (2010). Dual Gait Generative Models for Human Motion Estimation From a Single Camera. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics* , 40 (4), 1034-1049 .
- Zhengyou, Z. (2012). Microsoft Kinect Sensor and Its Effect. *IEEE MultiMedia* , 19 (2), 4-10.

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Током истраживања провериће се следеће хипотезе:

- **Општа хипотеза:** Познати поступци за претрагу слика на основу садржаја (CBIR) могу се на успешан начин користити за потребе препознавања особа на основу хода.
 - **Помоћна хипотеза 1:** Нове технологије за интеракцију човек-рачунар, попут Microsoft Kinect, могу се успешно применити у сврху прикупљања података потребних за препознавање особа на основу хода у условима Фронтонормалног угла снимања.
 - **Помоћна хипотеза 2:** Постоји такво време t , које представља минимално потребно време за прикупљање видео секвенце људског хода, а које садржи довољно података да би се успешно обавило препознавање одређене особе.
 - **Помоћна хипотеза 3:** Постоји таква трансформација којом се могу сви захваћени просторно-временски подаци о људском ходу пресликати у раван непомичне 2D слике, како би се на њима могли применити познати поступци за претраживање слика на основу садржаја.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

За потребе реализације основне идеје истраживања и да би се потврдиле, односно оповргле постављене хипотезе, у раду ће се користити следеће методе:

- Прикупљање података о постојећим приступима и њихова класификација на основу отворене литературе, претраживања доступних база научних публикација и размене информација са другим релевантним истраживачима у области препознавања на основу хода,
- Критичка анализа постојећих приступа и предлог новог решења,
- Развој математичког модела за трансформацију применом метода математичког моделирања,
- Експериментална провера предложеног решења развојем адекватног програмског окружења и спровођењем тестирања на креираној мултимедијалној биометријској бази,
- Експериментална провера постављених хипотеза креирањем посебних експеримената на скупу биометријских података.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Очекивани резултати истраживачког процеса у предметној области треба да садрже више значајних доприноса, и то:

- Целовит преглед истраживачке области препознавања особа на основу хода и класификација постојећих приступа, уз њихову критичку анализу,
- Развој и реализација нове методе за препознавање особе на основу хода [нови метод],
- Примена нове врсте уређаја у поступку добијања података о људском ходу [нова техника],
- Нови математички модел за трансформацију прикупљених података о ходу из просторно временског домена у домен 2D непомичне слике [нов модел],
- Примена познатих поступака за претрагу слика на основу садржаја у сврху препознавања особе на основу хода [нови приступ],
- Ново прототипско софтверско решење са модулима за: процес аквизиције података о људском ходу, трансформацију у непомичне 2D слике и поређење 2D непомичних слика [нов софтвер],
- Креирање мултимедијалне базе биометријских података [нова база података],
- Друштвени допринос се огледа у могућности за унапређење система за управљањем идентитетом,
- Практичан допринос се огледа у реализацији прототипског рачунарског система за препознавање особа на основу хода.

Очекивани научни резултати су и:

- Потврда наведених хипотеза, кроз методолошки исправно спроведене експерименте користећи креирану мултимедијалну базу биометријских узорака.



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

План истраживања је дат у следећој табели:

Фаза истраживања	Активност истраживања	Месец											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Развој аквизиционог окружења	Развој адаптера за комуникацију са аквизиционим уређајем	■											
	Имплементација функционалности за складиштење прикупљених података	■	■										
	Развој окружења за управљање процесом аквизиције		■	■	■								
Развој математичког модела трансформације	Постављање модела трансформација			■	■								
	Имплементација рачунарског алгорита за трансформацију				■								
	Интеграција са аквизиционим окружењем					■							
Развој модула за препознавање коришћењем CBIR техника	Истраживање и одабир одговарајућих CBIR техника					■							
	Развој окружења за препознавање уз коришћење библиотека отвореног кода CBIR техника						■						
	Иницијално тестирање система							■					
Формирање биометријске базе узорака људског хода	Развој модела података							■					
	Постављање лабораторијског окружења за аквизицију								■				
	Спровођење процеса аквизиције и складиштења								■	■			
Емпиријска евалуација предложеног приступа	Експериментално проналажење потребног временског узорка хода за постизање оптималне прецизности у препознавању								■	■			
	Испитивање успешности различитих CBIR техника на прецизност у препознавању									■	■	■	
	Испитивање утицаја сегмената људског тела на прецизност у препознавању											■	■
	Испитивање утицаја формата 2D непомичних слика на прецизност у препознавању												■
	Публикација резултата истраживања									■	■	■	■

Оквирни садржај докторске дисертације:

1. Увод
2. Биометријски системи и биометријске карактеристике
 - 2.1 Начин рада и евалуација биометријских система
 - 2.2 Упис
 - 2.3 Верификација
 - 2.4 Идентификација
 - 2.5 Биометријске карактеристике
3. Преглед области биометрије људског хода
 - 4.1 Препознавање на основу хода
 - 4.2 Приступи са *a priori* моделом (моделни приступи)
 - 4.3 Приступи без *a priori* модела (безмоделни приступи)
 - 4.4 Утицај угла снимања на постојеће приступе
 - 4.5 Утицај брзине и темпа хода на постојеће приступе
 - 4.6 Утицај одеће и асесоара на постојеће приступе
 - 4.7 Утицај луминга и оклузије на постојеће приступе
 - 4.8 Препознавање на основу хода претрагом слика на основу садржаја (CBIR)
 - 4.9 Сумарна критика постојећих приступа
4. Предлог решења за препознавање особа на основу хода
 - 4.1 Архитектура предложеног решења
 - 4.2 Поступак предложеног решења
5. Аквизиција података о ходу
 - 5.1 Microsoft Kinect – нови уређај за интеракцију човек рачунар
6. База биометријских података
 - 6.1 Модел биометријске базе података
7. Трансформација података из просторно-временског у домен непомичне 2D слике
 - 7.1 Генерички модел трансформације
 - 7.2 Модел трансформације зависан од формата непомичне слике
8. Препознавање применом CBIR техника
 - 8.1 Анализа познатих приступа за CBIR
9. Критички осврт на предложено решење
10. Имплементација лабораторијског прототипа
 - 10.1 Апликативно решење за потребе аквизиције
 - 10.2 Апликативно решење базе биометријских података
 - 10.2.1 Лабораторијска поставка за аквизицију података
 - 10.2.2 Процес аквизиције података
 - 10.3 Апликативно решење за потребе трансформације
 - 10.4 Апликативно решење за примену CBIR техника
7. Емпиријска евалуација предложеног приступа
 - 7.1 Утицај временске дужине узорка секвенце хода на прецизност у препознавању
 - 7.2 Утицај различитих cbir техника на прецизност у препознавању
 - 7.3 Утицај различитих делова људског тела на прецизност у препознавању
 - 7.3.1 Анализа временских серија кључних тачака на људском телу
 - 7.4 Утицај различитих формата непомичних 2D слика
8. Закључак

- 8.1 Остварени допринос
- 8.2 Могућности примене
- 8.3 Могући даљи правци истраживања

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Комисија је утврдила да кандидат Милош Миловановић, MSc. испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за израду докторске дисертације, да је предложена тема веома актуелна, да је кандидат прикупио и упознао се са битним референцама из предметне области, као и да је, имајући у виду значајан број до сада објављених радова, показао склоност за научно-истраживачки рад, па предлаже Научно-наставном већу Факултета да се кандидату Милошу Миловановићу одобри израда докторске дисертације под насловом:

„ПРИМЕНА СВІR ТЕХНИКА У БИОМЕТРИЈСКОЈ ИДЕНТИФИКАЦИЈИ ОСОБА НА ОСНОВУ ХОДА“

За ментора предлажемо др Душана Старчевића, редовног професора.

8. ПОТПИСНИЦИ ИЗВЕШТАЈА

Др. Душан Старчевић, ред. проф ФОН-а

Др. Мирослав Миновић, доцент ФОН-а

Др. Зоран Јовановић, ред. проф. ЕТФ-а