

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

На 760. седници Наставно-научног већа Електротехничког факултета у Београду, одржаној 12.03.2013. године, одређени смо за чланове Комисије за оцену услова и подобности теме предложене докторске дисертације кандидата Бојана Фурлана, дипломираног инжењера електротехнике и рачунарства, под насловом „**Методологија пројектовања система за интелигентно прослеђивање питања написаних на природном језику**”. Након прегледа добијених материјала, Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

Бојан Фурлан је рођен 04.09.1982. године у Панчеву, од оца Дарка и мајке Иванке. Завршио је Средњу Електротехничку Школу „Никола Тесла“ у Београду са одличним успехом. Током школовања био је учесник такмичења у знању, активно тренирао кошарку и бавио се спортом.

Електротехнички факултет Универзитета у Београду уписао је 2001. године, смер Рачунарска техника и информатика. Током студија, био је предавач у Едукационом центру Електротехничког факултета и учесник *Microsoft Student Partner* програма, у оквиру кога је држао курсеве и помагао студентима заинтересованим да овладају Microsoft технологијама.

Након дипломирања и завршетка студија, 2007. године, два пута краће борави на Институту за Информатику, Техничког Универзитета у Минхену, у оквиру DAAD програма Немачке Владе где учествује на истраживачком пројекту SimLab. По повратку уписује докторске студије на Електротехничком факултету, где је у јануару 2008. године примљен у звање асистент у настави за ужу научну област Рачунарска техника и информатика. У периоду од септембра 2009. до јуна 2010. године служи војни рок на Војној Академији, где учествује на развоју информационог система за размену докумената у процесу војног одлучивања.

На Електротехничком факултету у Београду од 2008. године до данас држи вежбе на основним и академским мастер студијама на предметима: Програмирање у реалном времену, Програмирање корисничких интерфејса, Проналажење скривеног знања, Оперативни системи 1, Оперативни системи 2, Рачунарске мреже 1, Рачунарске основе Интернета, Практикум из пословне комуникације. Такође, неколико година је учествовао у формирању, припреми и вођењу екипа које су освојиле бројне награде на такмичењу из програмирања на Електријади.

На докторским студијама положио је све испите са просечном оценом 10. Поред предмета предвиђених наставним планом и програмом похађао је и неколико летњих школа за докторанте из области блиских његовом научном интересовању.

Аутор је четири рада у међународним часописима, међу којима су и два рада прихваћена за објављивање у часописима са *impact* фактором (SCI листа), један из категорије M21 и један из категорије M22. Такође, аутор је једне скрипте са решеним

задацима чији је издавач Електротехнички факултет и која се користи у настави на академским мастер студијама. Има више радова који су представљени на међународним и домаћим научним конференцијама, као и техничка решења развијена у оквиру домаћих и међународних пројеката.

Тренутно је рецензент у међународном часопису *Information Sciences* и домаће конференције ТЕЛФОР. Добитник је награде за најбољи рад конференције IEEE Intelligent Systems IS'12, као и неколико стипендија за краће посете иностраним научно истраживачким институцијама. Говори енглески и шпански и служи се немачким и руским.

Основни подаци о објављеним радовима

I.1. Научни радови

1. Радови у часописима са импакт фактором (SCI листа)

- 1.1 **Furlan B.**, Batanović V., Nikolić B., "Semantic Similarity of Short Texts in Languages with a Deficient Natural Language Processing Support", *Decision Support Systems*, ISSN 0167-9236, 2013. (**IF 2.331**), прихваћен за објављивање, doi: 10.1016/j.dss.2013.02.002 (категорија **M21**)
- 1.2 **Furlan B.**, Nikolić B., Milutinović V., "A Survey and Evaluation of State-of-the-Art Intelligent Question Routing Systems," *International Journal of Intelligent Systems*, ISSN 1098-111X, 2013. (**IF 1.653**) прихваћен за објављивање. (категорија **M22**)

2. Радови у иностраним научним часописима

- 2.1 **Furlan B.**, Sivački V., Jovanović D., Nikolić B. "Comparable Evaluation of Contemporary Corpus-Based and Knowledge-Based Semantic Similarity Measures of Short Texts," *JITA*, vol. 1, no. 1, ISSN 2233-0194 (online), pp. 65-71, June 2011. (**nema impekt faktor**)
- 2.2 Varga E., **Furlan B.**, and Milutinovic V., "Document Filter Based on Extracted Concepts," *Transactions on Internet Research*, vol. 6, no. 1, ISSN 1820 – 4503 (online), pp. 5-9, January 2010. (**nema impekt faktor**)

3. Радови у зборницима радова међународних конференција

- 3.1 **Furlan B.**, Nikolic B., Milutinovic V., "A Survey of Intelligent Question Routing Systems," in IEEE Intelligent Systems, Sofia, Bulgaria, September, 2012
- 3.2 Jelisavčić V., **Furlan B.**, Protić J., Milutinović V., "Topic Models and Advanced Algorithms for Profiling of Knowledge in Scientific Papers," in MIPRO, Opatija, Croatia, May 2012
- 3.3 Stojanović S., **Furlan B.**, Tomašević M., Milutinović V., Fellow of the IEEE, "An Overview of Concurrency Support in Accessing Shared Data in SMPs," In ACACE, L'Aquila, Italy, 2008.

4. Саопштења на међународним конференцијама и скуповима објављена у изводу

- 4.1 **Furlan B.**, Nikolic B., Milutinovic V., "Intelligent Question Routing: An Overview of Some Recent Advances and Open Problems", VIPSI, Miločer, Crna Gora, 2011.
- 4.2 **Furlan B.**, "An Intelligent Question Routing System," VIPSI, Pisa, Italy, 2008.

5. Радови у зборницима радова домаћих конференција

- 5.1 Batanović V., **Furlan B.**, Nikolić B., "Softverski sistem za određivanje semantičke sličnosti kratkih tekstova na srpskom jeziku," TELFOR, Beograd, Srbija, 22-24. Novembra, 2011.
- 5.2 Jovanović D., **Furlan B.**, Nikolić B., "Softverski sistem za automatsko određivanje semantičke sličnosti kratkog teksta," ETRAN, Banja Vrućica (Teslić), R. Srpska, BiH, 6-9. Juna, 2011.
- 5.3 **Furlan B.**, Nikolić B., "Veb-Baziran Sistem za Efikasno Dobijanje Odgovora," ETRAN, Palić, Srbija, 2008.
- 5.4 Nikolić S., **Furlan B.**, Josipović P., "aLive! - Sistem za inteligentno prosleđivanje pitanja," YUINFO, Kopaonik, Srbija, 2008.

II.2. Стручни радови

1. Радови у иностраним стручним часописима

- 1.1. Pentafronimos G., **Furlan B.**, "Digital Roadmap to the Future – ICT 2010 Session Report," HiPEAC Info, January 2011.

II.3. Одзив на радове

Рад 2.2 је цитиран једном у међународном часопису са импакт фактором.

II.4. Књиге

- 4.1 Милићев Д., **Фурлан Б.**, "Програмирање у реалном времену – скрипта са практикумом и решеним задацима," *Електротехнички факултет у Београду*, ISBN 978-86-7225-046-6, 2011.

Доприноси објављени у поменутим радовима представљају део основних резултата истраживања који ће бити представљени у докторској дисертацији кандидата. Ти доприноси ће бити допуњени резултатима који до сада нису објављени.

Образовање које је кандидат стекао на студијама и искуство које је стекао радећи као асистент у области рачунарске технике и информатике, као и радови које је објавио из области дисертације, у потпуности квалификују кандидата за рад на предложеној теми.

2. Предмет и циљ истраживања

Упркос великом развоју вештачке интелигенције, људски мозак је још увек супериорнији узимајући у обзир разумевање и манипулацију делимично познатим чињеницама. Једна од области у којој је ово нарочито истакнуто односи се на проблем одговарања на питања. Када је потребно дати одговор, посебно онај који се експлицитно не налази у тексту корпуса који се претражује, предности експерта – човека представљају различите способности као што је способност објашњавања, комбиновања сложених одговора и апстрактног резонувања.

Основна идеја Система за Интелигентно Прослеђивање Питања (СИПП) написаних на природном језику може се неформално описати на следећи начин: не тражити од рачунара да разуме људе (што и није способан на тренутном нивоу технолошког развоја), већ тражити да пронађе особу која може пружити тачан одговор на постављено питање. Дакле, ако постоји потреба за неким саветом или упутством, уместо претраживања огромних количина информација које Интернет свакако нуди, може се питати особа која је довољно компетентна да на задато питање пружи кратак и људски разумљив одговор.

Као резултат, интелектуални посао је и даље остављен човеку, али терет проналажења праве особе за постављено питање делегиран је ка рачунару.

Сматрајући да су мултидисциплинарност, сарадња и комуникација једни од главних покретача иновативности, СИПП имају за сврху размену знања на нивоу произвољне области експертизе. Из тог разлога развој једног оваквог система је од значаја за велики број апликација у којима се захтева интензивна комуникација између корисника, као што су е-управа, техничка подршка, информациони системи великих предузећа, здравствени систем, војска, итд. Друге примене укључују подршку у образовном и научном процесу, где СИПП омогућава ефикасну и ефективну размену знања између научника, истраживача, универзитетских кадрова и студената. Корист од примене оваквих система укључује: (а) смањење непотребног оптерећења експерата који представљају вредан ресурс и (б) повећање квалитета услуга институције (универзитет, влада, предузеће), имајући у виду задовољство корисника с обзиром да су њихова питања прослеђена релевантним особама. Детаљном анализом и евалуацијом расположивих софтверских решења уочено је да не постоји систем који на одговарајући начин може у потпуности да подржи целокупан СИПП процес. Резултати наведене анализе и евалуације, као и предлози за даље истраживање, представљени су у једном међународном часопису из категорије M22.

Кандидат се већ дужи низ година бави анализом и решавањем проблема из области пројектовања система за интелигентно прослеђивање питања написаних на природном језику. Полазну основу за ово истраживање чини дипломски рад кандидата где је представљен алгоритам машинског учења на основу кога је реализован један овакав софтверски систем. Кандидат из поменутих области има радове који су објављени у међународним стручним часописима, међу којима су и два рада прихваћена за објављивање у часописима са *impact* фактором (SCI листа), један из категорије M21 и један из категорије M22. Такође, кандидат има радове који су представљени на међународним и домаћим научним конференцијама, као и техничка решења развијена у оквиру домаћих и међународних пројеката.

Осврт на релевантне библиографске изворе

Референце [1] и [6-16] приказују резултате анализа расположивих окружења за интелигентно прослеђивање питања написаних на природном језику. Решења представљена у овим радовима означавају најзначајније софтверске системе у овој области.

Алгоритми и приступи описани у [2-5] приказују поступке који се могу применити у реализацији фаза СИПП процеса. Референца [4] описује приступ који може бити употребљен за анализу питања. Радови [2-3] описују алгоритме за одређивање семантичке сличности два кратка текста који се могу употребити код проналажења компетентног корисника за постављено питање. При том, посебан нагласак је стављен на српски језик. Профилисање корисника из угла интересовања на основу различитих извора информација је могуће реализовати помоћу модела описаног у раду [5].

Референце:

1. Furlan B., Nikolić B., Milutinović V., "A Survey and Evaluation of State-of-the-Art Intelligent Question Routing Systems," *International Journal of Intelligent Systems*, ISSN 1098-111X, 2013., прихваћен за објављивање.

2. Furlan B., Batanović V., Nikolić B., "Semantic Similarity of Short Texts in Languages with a Deficient Natural Language Processing Support", *Decision Support Systems*, ISSN 0167-9236, 2013., prihvaćen za objavljivanje, doi: 10.1016/j.dss.2013.02.002
3. Furlan, V. Sivački, D. Jovanović, and B. Nikolić, "Comparable Evaluation of Contemporary Corpus-Based and Knowledge-Based Semantic Similarity Measures of Short Texts," *Journal of Information Technology and Applications*, vol. 1, no. 1, pp. 65-71, 2011.
4. E. Varga, B. Furlan, and V. Milutinovic, "Document Filter Based on Extracted Concepts," *Transactions on Internet Research*, vol. 6, no. 1, pp. 5-9, 2010.
5. J. Wang and H.-J. Sun, "A new evidential trust model for open communities," *Computer Standards & Interfaces*, vol. 31, no. 5, pp. 994-1001, Sep. 2009.
6. F. Riahi, Z. Zolaktaf, M. Shafiei, and E. Milios, "Finding expert users in community question answering," in *WWW – CQA Workshop*, pp. 791-798, 2012
7. T. C. Zhou, M. R. Lyu, and I. King, "A classification-based approach to question routing in community question answering," in *WWW – CQA Workshop*, pp. 738–790, 2012.
8. G. Dror, Y. Koren, Y. Maarek, and I. Szpektor, "I want to answer; who has a question?: Yahoo! answers recommender system," in *KDD*, pp. 1109-1117, 2011.
9. X. Si, E. Chang, Z. Gyongyi, and M. Sun, "Confucius and its intelligent disciples: integrating social with search," in *VLDB*, pp. 1505-1517, 2010.
10. B. Li, and I. King, "Routing questions to appropriate answerers in community question answering services," in *CIKM*, pp. 1585-1588, 2010.
11. W. Li, C. Zhang, S. Hu, "G-Finder: Routing Programming Questions Closer to the Experts" in *OOPSLA/SPLASH*, pp. 62-73, 2010.
12. D. Horowitz and S. D. Kamvar, "The anatomy of a large-scale social search engine," in *WWW*, 2010.
13. M. Qu, G. Qiu, X. He, and C. Zhang, "Probabilistic question recommendation for question answering communities," in *WWW*, pp. 1229-1230, 2009.
14. Y. Zhou, G. Cong, B. Cui, C. S. Jensen, and J. Yao, "Routing Questions to the Right Users in Online Communities," in *ICDE*, pp. 700-711, 2009.
15. J. Davitz, J. Yu, S. Basu, D. Gutelius, and A, "iLink: search and routing in social networks," in *WWW*, 2007.
16. Banerjee and S. Basu, "A social query model for decentralized search," in *SNAKDD*, 2008.

3. Полазне хипотезе

У изрази предложене докторске дисертације се полази од следећих хипотеза:

- Мултидисциплинарност, сарадња и комуникација су једни од главних покретача иновативности, стога СИПП имају за сврху размену знања на нивоу произвољне области експертизе.

- Развој СИПП система је од значаја за велики број апликација у којима се захтева интензивна комуникација између корисника, као што су е-управа, техничка подршка, информациони системи великих предузећа, здравствени систем, војска, итд.
- Друге примене укључују подршку у образовном и научном процесу, где СИПП омогућава ефикасну и ефективну размену знања између научника, истраживача, универзитетских кадрова и студената.
- СИПП процес укључује три основне фазе: (а) анализу питања, (б) проналажење компетентног корисника за постављено питање и (в) профилисање корисника из угла интересовања на основу различитих извора информација.
- Детаљном анализом и евалуацијом расположивих софтверских решења уочено је да не постоји систем који на одговарајући начин може у потпуности да подржи целокупан СИПП процес.
- Ни једно од анализираних решења није у потпуности погодно за употребу за српски језик.

4. Научне методе истраживања

Рад на дисертацији ће обухватити следеће научне методе истраживања:

- систематско проучавање домаће и иностране литературе из области дисертације;
- критичка анализа проблема интелигентног прослеђивања питања написаних на природном језику;
- евалуација софтверских система за интелигентно прослеђивање питања са становишта три основне фазе које укључује СИПП процес.
- реализација прототипа циљног софтверског система и верификација полазних хипотеза.
- развој аналитичког СИПП модела.

5. Очекивани научни допринос

Очекивани научни допринос предложене докторске дисертације је у домену анализе и синтезе софтверског система који треба да омогући интелигентно прослеђивање питања написаних на природном језику. Као саставни делови предложене докторске дисертације очекују се следећи научни доприноси:

- Систематизација и класификација постојећих решења за пројектовање система за интелигентно прослеђивање питања и генерализација њихових функционалности са становишта унапред дефинисаног СИПП процеса.
- Формирање методологије пројектовања система за интелигентно прослеђивање питања написаних на природном језику на основу класификованих решења која су била примењена, која се примењују или која се могу применити у оквиру ове дисциплине.
- Као основни допринос очекује се предлог и имплементација новог софтверског система који треба да омогући интелигентно прослеђивање питања написаних на природном језику. У оквиру реализације фазе проналажења компетентног

корисника за постављено питање, реализоваће се алгоритам за одређивање семантичке сличности два кратка текста са посебним нагласком на српски језик, као и корпус парафраза над којим ће бити извршена евалуацију овог алгоритма.

- Увођење оригиналне презентационе парадигме која генерализује суштину свих расположивих СИПП решења пронађених у отвореној литератури и која ће бити употребљена за њихово међусобно поређење.
- Реализација аналитичког модела предложеног решења који описује понашање једног оваквог система, као и корпус питања и профила корисника на основу кога ће бити извршена евалуација целокупног система.

6. План истраживања и структура рада

План истраживања обухвата испитивање текућег стања у области интелигентног прослеђивања питања написаних на природном језику, анализу СИПП процеса, систематизацију постојећих решења сходно уоченим потребама, критичку анализу предности и недостатака расположивих софтверских окружења, предлог решења уочених проблема, преглед карактеристика реализованог софтверског окружења и на крају развој аналитичког модела СИПП система.

У докторској дисертацији ће бити приказан генерални преглед области вештачке интелигенције везане за одговарање на питања написана на природном језику, проналажење експерата, као и семантичког рутирања упита. Затим ће бити дат детаљан преглед области пројектовања система за интелигентно прослеђивање питања где ће посебан акценат бити стављен на реализацију фаза СИПП процеса. Предлогом решења проблема ће бити дефинисане карактеристике софтверског система који треба да омогући интелигентно прослеђивање питања написаних на природном језику. У наставку дисертације ће бити представљена оригинална презентациона парадигма која генерализује суштину свих расположивих СИПП решења из отворене литературе и на основу које ће даље бити извршена њихова детаљна анализа и евалуација. Евалуација ће се обавити са становишта три основне фазе које укључује СИПП процес: (а) анализу питања, (б) проналажење компетентног корисника за постављено питање и (в) профилисање корисника из угла интересовања на основу различитих извора информација. Током израде ових фаза реализоваће се алгоритам за одређивање семантичке сличности два кратка текста са посебним нагласком на српски језик, као и корпус парафраза који ће бити употребљен за евалуацију овог алгоритма. Као закључак анализе и евалуације расположивих СИПП ће бити представљен предлог решења уочених проблема. Потом ће бити дат приказ дизајна СИПП софтверског система који треба да омогући генерализован приступ профилисању корисничког знања, као и аналитички модел који треба да опише карактеристике предложеног решења. У наставку рада ће бити дат опис свих делова система са становишта имплементационих детаља и са становишта начина њиховог коришћења. На крају ће бити обављена евалуација предложеног решења.

Предвиђено је да докторска дисертација садржи шест поглавља, скуп неопходних прилога и преглед коришћене литературе. Прво поглавље представља увод у дисертацију. Друго поглавље даје опис проблема који се решава са освртом на повезаност истраживања из домена СИПП са осталим блиским областима вештачке интелигенције. На крају овог поглавља ће бити дат оквирни опис фаза СИПП процеса. Треће поглавље ће садржати детаљан преглед области пројектовања система за интелигентно прослеђивање питања где

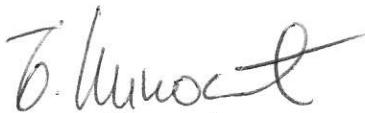
ће посебан акценат бити стављен на реализацију фаза СИПП процеса. У овом поглављу ће бити представљена оригинална презентациона парадигма која ће генерализовати суштину свих расположивих СИПП решења из отворене литературе и на основу које ће даље бити извршена њихова детаљна анализа и евалуација. Као закључак ће бити наведен предлог решења уочених проблема. Четврто поглавље ће дати приказ дизајна СИПП софтверског система који треба да омогући генерализован приступ профилисању корисничког знања, као и аналитички модел који треба да опише карактеристике предложеног решења. У оквиру реализације система биће приказана и реализација алгоритама за одређивање семантичке сличности два кратка текста са посебним нагласком на српски језик. Такође, ово поглавље ће обухватити детаљан приказ реализације софтверског система са становишта имплементације, али и са становишта коришћења, као и преглед најзначајнијих проблема и начина на који су ти проблеми решени. Пето поглавље ће приказати евалуацију предложеног решења. У оквиру овог поглавља биће описан корпус парафраза који ће бити употребљен за евалуацију алгорита за одређивање семантичке сличности два кратка текста написана на српском језику, као и опис корпуса питања и профила корисника на основу кога ће бити извршена евалуација целокупног система. У шестом поглављу ће бити изложен закључак. На крају, биће дати неопходни прилози и преглед коришћене литературе.

7. Закључак и предлог

На основу свега изложеног, Комисија констатује да кандидат Бојан Фурлан испуњава потребне услове да може приступити изради докторске дисертације, под насловом **„Методологија пројектовања система за интелигентно прослеђивање питања написаних на природном језику”**. Стога Комисија предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду да одобри Бојану Фурлану израду докторске дисертације под горе наведеним насловом под руководством ментора проф. др Бошка Николића.

У Београду 18.03.2013. године

Чланови Комисије:



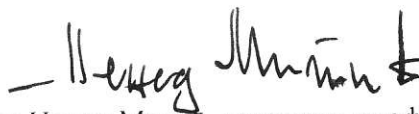
др Бошко Николић, ванредни професор

Електротехнички факултет Универзитета у Београду



др Вељко Милутиновић, редовни професор

Електротехнички факултет Универзитета у Београду



др Ненад Митић, ванредни професор

Математички факултет Универзитета у Београду