

02.09.2013. 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 Милана Вукићевића.

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

04-03-11/139
(Број захтева)

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује сходночл
6. и члану 7. ст. 1. овог Правилника)

02.09.2013.
(Датум)

ЗАХТЕВ
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходо 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)
РАЗВОЈ И ПРОЈЕКТОВАЊЕ АЛГОРИТАМА ЗА КЛАСТЕРОВАЊЕ ЕКСПРЕСИЈА ГЕНА

НАУЧНА ОБЛАСТ: ОРГАНИЗАЦИОНЕ НАУКЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:
Милан (Жарко) Вукићевић
2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: ФОН
3. Година дипломирања: 2007. година
4. Назив приступног рада кандидата: РАЗВОЈ И ПРОЈЕКТОВАЊЕ АЛГОРИТАМА ЗА КЛАСТЕРОВАЊЕ ЕКСПРЕСИЈА ГЕНА
5. Назив факултета на коме приступни рад одбрањен: ФОН
6. Година одбране приступног рада: 2013. 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: 28.08.2013. 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. 3/119-7

Поводом предлога Већа студијског програма докторских академских студија, а на основу члана 56. Статута Факултета, на седници Наставно-научног већа одржаној 28.08.2013. године, једногласно је донета следећа

ОДЛУКА

Усваја се Извештај Комисије за оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације кандидата на докторским студијама Милана Вукићевића под насловом »РАЗВОЈ И ПРОЈЕКТОВАЊЕ АЛГОРИТАМА ЗА КЛАСТЕРОВАЊЕ ЕКСПРЕСИЈА ГЕНА«. За ментора се предлаже др Милија Сукновић, ред. проф. ФОН-а. Извештај се доставља Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Кандидат Милан Вукићевић је одбранио приступни рад под називом »РАЗВОЈ И ПРОЈЕКТОВАЊЕ АЛГОРИТАМА ЗА КЛАСТЕРОВАЊЕ ЕКСПРЕСИЈА ГЕНА« 21.08.2013. године

Председник Наставно научног већа

Проф. др Милан Мартић

Доставити:

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

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Милана Вукићевића

Име и презиме ментора: **Милица Сукновић**

Звање: **Редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

- [1] Сукновић, М., Б. Делибашић, М. Јовановић, М. Вукићевић, Д. Бечејски-Вујаклија и З. Обрадовић, *Reusable Components in Decision Tree Induction Algorithms*, Computational Statistics. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00180-011-0242-8>, ISSN: 1613-9658, IF=0.5 за 2010.г., 2011.
- [2] Делибашић Б, М. Јовановић, М. Вукићевић, М. Сукновић и З. Обрадовић, *Component-based decision trees for classification*, Intelligent Data Analysis, Vol. 15, No. 5, DOI: <http://dx.doi.org/10.3233/IDA-2011-0489>, ISSN: 1088-467X, (print), 1571-4128 (online), IF=0.4 за 2010.г., 2011.
- [3] Радојевић, Г и М. Сукновић, *Scoring models: towards the more realistic approach*, Computer Science and Information Systems, Vol. 6, No. 1, p. 45-69, www.doiserbia.nb.rs/ft.aspx?id=1820-02140901045R, ISSN: 1820-0214, DOI: 10.2298/CSIS0901045R, IF=0.324 за 2010.г., 2009.
- [4] Вуковић, С., Делибашић, Б., Узелац, А., Сукновић, М., *A case-based reasoning model that uses preference theory functions for credit scoring*, Expert Systems With Applications, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.01.181>, IF=1.926 за 2010.г., 2012.
- [5] Делибашић, Б., Вукићевић, М., Јовановић, М., Kirchen, K., Ruhland, J., Сукновић, М., *An architecture for component-based desing of representative-based clustering algorithms*, Data and Knowledge Engineering, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.datak.2012.03.005>, IF=1.722 за 2010.г., 2012.
- [6] Вукићевић, М., Јовановић, М., Делибашић, Б., Ишљамовић, С., Сукновић, М., *Reusable Component-Based Architecture for Decision Tree Algorithm Design*, International Journal on Artificial Intelligence Tools, DOI: <http://dx.doi.org/10.1142/s0218213012500224>, IF=0.330 за 2010.г., 2012.
- [7] Вујошевић, Д., Ковачевић, И., Сукновић, М., Лалић Н., *A Comparison of the sability of Performing Ad Hoc Querying on Dimensionally Modeled Data Versus Operationally Modeled Data*, Decision Support Systems, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dss.2012.05.004>, IF=2.135 за 2010.г., 2012.
- [8] Вукићевић, М., Kirchner, K., Делибашић, Б., Јовановић, М., Ruhland, J., Сукновић, М., *Finding best algorithmic components for clustering microarray data*, Knowledge and Information Systems, DOI: ,IF=2.225 за 2011.г., 2012., (Dobijena potvrda o prihvatanju rada).



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

- [9] Јовановић, М., Делибашић, Б., Вукићевић, М., Сукновић, М., Мартић, М., "Evolutionary approach for automated component-based decision tree algorithm design", appear in Volume 18(1), Intelligent Data Analysis - An International Journal, DOI:, IF=0.448 за 2011.г., 2012., (Dobijena potvrda o prihvatanju rada).
- [10] Делибашић, Б., Вукићевић, М., Јовановић, М., Сукновић, М., "White-Box or Black-Box Decision Tree Algorithms: Which to use in education?", IEEE Transactions on Education, DOI:, IF=1.021 за 2011.г., 2012., (Dobijena potvrda o prihvatanju rada).

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, ANCI 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, ANCI 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 односно 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, 02.09.2013.г.

М.П.



Република Србија
Универзитет у Београду
Факултет организационих наука

Број индекса: 37/2008

04-03-11/138

Датум: 02.09.2013.

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

УВЕРЕЊЕ О ПОЛОЖЕНИМ ИСПИТИМА

Милан Вукићевић, име једног родитеља Жарко, рођен 12.06.1983.године, Београд, Београд-Савски Венац, Србија, 2008/09. школске године уписан на докторске академске студије на 1. годину, 2012/13. школске године поново уписан у 2. годину, самофинансирање, студијски програм Операциона истраживања, током студија положио је испите из следећих предмета:

Р.бр.	Шифра	Назив предмета	Оцена	ЕСПБ	Фонд часова**	Датум
1.	Д00032	Управљање ланцима снабдевања – одабрана поглавља	10 (десет)	10	III:(45+0+60)	15.01.2009.
2.	ДС07024	Теорија одлучивања	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	14.10.2009.
3.	ДС07038	Вишекритеријумска оптимизација	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	20.09.2010.
4.	ДС07033	Пословна интелигенција – изабрана поглавља	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	20.09.2010.
5.	Д00043	Нови трендови у операционим истраживањима	10 (десет)	10	III:(45+0+60)	27.10.2010.
6.	ДС07022	Вештачка интелигенција - одабрана поглавља	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	27.10.2010.
7.	Д00042	Метахеуристике	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	01.11.2010.
8.	ДС07040	Нелинеарно програмирање	9 (девет)	10	I:(45+0+60)	31.10.2012.
9.	Д00039	Комбинаторна оптимизација	10 (десет)	10	I:(45+0+60)	25.06.2013.

* - еквивалентан/признат испит.

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

Општи успех: 9,89 (девет и 89/100) , по годинама студија (9,80, 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 Милана Вукићевића, под насловом "Развој и пројектовање алгоритама за кластеровање експресија гена" и на основу тога подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Милан Вукићевић је рођен 12.06.1983. године у Београду, Република Србија. Од тада живи у Београду, где је завршио основно образовање. Средње образовање завршава такође у Београду, у XIII београдској гимназији 2002. године.

Факултет Организационих Наука, Универзитета у Београду, уписује 2002. године. Дипломира на смеру за информационе системе 2007. Дипломске (Мастер) студије на одсеку за Информационе системе и технологије, на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду завршио је 2008. године са просечном оценом 10, одбраном дипломског рада под називом „Пројектовање складишта података студентске службе ФОН-а“ чији се практични резултати активно користе при анализи наставног процеса Факултета Организационих наука. Исте године запошљава се као Аналитичар података студентске службе ФОН-а и као демонстратор учествује у настави из предмета Системи за подршку одлучивању и Експертни системи, код проф. др Милије Сукновића. 2008. године држао курсеве и припремио материјале (скрипте и тестове) “Складишта података” и “ОЛАП” у оквиру обуке запослених у Републичком заводу за статистику Србије за фирму Белит. Исте године ради на развоју Апликација за електронску огласну таблу за оглашавање јавних набавки“, за потребе Управе за јавне набавке. Од 2009. до данас ради као асистент на предметима: Пословна интелигенција, Дата мајнинг, Системи за подршку одлучивању, Складишта података и Теорија одлучивања.

Током 2009. године завршава и два курса за усавршавање научно-истраживачких знања и вештина, организованих од стране Министарства Науке Републике Србије. Курсеве на тему „Академске вештине“ спровео је др Steve A. Quarrie. Такође поседује сертификате „Analyst” и „Expert” нивоа за развој и примену дејта мајнинг окружења отвореног кода RapidMiner, фирме Rapid-I.

Личне референце

Запослење

2010 – 2013: Асистент, Факултет организационих наука Универзитета у Београду, Катедра за организацију пословних система;

2008 – 2010: Сарадник у настави, Факултет организационих наука Универзитета у Београду, Катедра за организацију пословних система;

Списак објављених радова

1. Delibasic B, Kirchner K, Ruhland J, Jovanovic M, Vukicevic M (2009) Reusable components for partitioning clustering algorithms, *Artificial Intelligence Review* 32 (1), 59-75. <http://dx.doi.org/10.1007/s10462-009-9133-6>, ISSN: 0269-2821, IF (2009) 0.057.
2. Matijaš M, Vukićević M, Krajcar S (2011), Supplier Short Term Load Forecasting Using Support Vector Regression and Exogenous Input, *Journal of Electrical Engineering* 62(5), 280-285, doi: <http://dx.doi.org/10.2478/v10187-011-0044-9>, ISSN: 1335-3632, IF (2011) 0.370.
3. Suknovic M, Delibasic B, Jovanovic M, Vukicevic M, Becejski-Vujaklija D, Obradovic Z (2011) Reusable Components in Decision Tree Induction Algorithms, *Computational Statistics*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00180-011-0242-8>, ISSN: 1613-9658, IF(2011) 0.276.
4. Delibasic B, Jovanovic M, Vukicevic M, Suknovic M, Obradovic Z (2011) Component-based decision trees for classification, *Intelligent Data Analysis* 15(5), 671-693, <http://dx.doi.org/10.3233/IDA-2011-0489>, ISSN: 1088-467X, IF (2011) 0.448.
5. M. Vukicevic, M. Jovanovic, B. Delibasic, S. Isljamovic, M. Suknovic (2012) Reusable component-based architecture for decision tree algorithm design, *International Journal on Artificial Intelligence Tools*. doi:10.1142/S0218213012500224, ISSN: 0218-2130, IF (2012) 0.250.
6. B. Delibasic, M. Vukicevic, M. Jovanovic, K. Kirchner, J. Ruhland, M. Suknovic (2012) An architecture for component-based design of representative-based clustering algorithms, *Data & Knowledge Engineering*. doi: 10.1016/j.datak.2012.03.005 IF (2012) 1.519.
7. B. Delibasic, M. Vukicevic, M. Jovanovic, M. Suknovic (2012) White-Box or Black-Box Decision Tree Algorithms: Which to Use in Education?, *IEEE Transactions on Education* DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/TE.2012.2217342>, ISSN: 0169-023X, IF (2012) 0.950.
8. Vukicevic M, Kirchner K, Delibasic B, Jovanovic M, Ruhland J, Suknovic M (2012) Finding best algorithmic components for clustering microarray data, *Knowledge and Information Systems*, <http://dx.doi.org/10.1007/s10115-012-0542-5>, ISSN: 0219-1377, IF (2011) 2.225.
9. Jovanovic M, Vukicevic M, Milovanovic M, Minovic M (2012), Using data mining on student behavior and cognitive style data for improving e-learning systems: a case study, *International Journal of Computational Intelligence Systems* 5(3), 597-610, ISSN: 1875-6891, IF (2010) 1.471.
10. Boris Delibašić, Milan Vukićević and Miloš Jovanović (2013) White-Box Decision Tree Algorithms: A Pilot Study on Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and Perceived Understanding, *International Journal of Engineering Education* 29 (3), pp. 674-687, IF (2012) 1.925.

Списак научних и стручних пројеката:

- Инфраструктура за технолошки подржано учење у Србији, научно-истраживачки пројекат у оквиру програма технолошког развоја Министарства науке Републике Србије, Београд, 2011-2014. Број пројекта ИИИ 47003
- Интеракција етиопатогенетских механизма парадонтопатије и периимплантитиса са системским болестима данашњице, научно-истраживачки пројекат у оквиру програма технолошког развоја Министарства науке Републике Србије, Београд, 2011-2014. Број пројекта ИИИ 47008.
- Развој платформе за откривање законитости у подацима засноване на генеричким компонентама и приступу „белих кутија”, научно-истраживачки пројекат у оквиру програма билатералне сарадње између Министарстава за науку-ДААД 2011.
- Развој платформе за откривање законитости у подацима засноване на генеричким компонентама, научно-истраживачки пројекат у оквиру програма билатералне сарадње између Министарстава за науку-ДААД 2010.
- Развој платформе за моделовање компоненти и документовање развијених модела унутар стандардног процеса дејта мајнинга“, научно-истраживачки пројекат у оквиру Програма технолошког развоја Министарства науке Републике Србије, Београд, 2008 - 2009. Број пројекта је: ТР12013.
- Апликација за електронску огласну таблу за оглашавање јавних набавки, за потребе Управе за јавне набавке, Београд, 2007-2008.

Оцена подобности кандидата

Комисија је на основу изнетих личних референци кандидата утврдила да је Милан Вукићевић, 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

У оквиру примене кластер алгоритама у биоинформатици, посебно место заузима груписање података о експресији гена који се бележе у микронизовима (Andreopoulos et al., 2009). Молекуларно стање ћелије које се мери експресијом гена, може се анализирати уз помоћ ДНК микронизова. Скупови података о експресији гена садрже мерења смањења или повећања експресије гена по временским тачкама, узорцима ткива или пацијентима. Они су представљени као матрица нумерицких вредности. Типични микронизови који представљају експресију гена, су специфични због тога што имају мали број случајева (инстанци), док је број поља која представљају гене (атрибуте) веома велики (Piatetsky-Shapiro and Tamayo, 2003). Због тога је анализа ових података веома комплексан проблем (Shao et al., 2011). Кластер анализа података о експресији гена је веома битна за идентификацију биолошки релевантних група гена (Dembélé and Kastner, 2003). Један од највећих проблема код ове анализе је избор правог алгорита кластеровања за конкретан скуп података (Iam-on et al., 2010) због чињенице да перформансе алгоритама кластеровања зависе од конкретних особина скупа података (Giancarlo et al., 2010). Због тога (Quackenbush, 2001) тврди да је избор одговарајућег алгорита кључни елемент експерименталног дизајна у анализи ових података.

Различити типови алгоритама кластеровања су коришћени у анализи података о експресији гена (Andreopoulos et al., 2009): хијерархијски, алгоритми базирани на мрежама, густини, графовима итд. док посебно место заузимају партитивни алгоритми, који могу да се користе у оригиналном облику (Ayady et al., 2012; Geraci et al., 2009), као унапређени алгоритми (Geraci et al., 2009) или као интегрални делови консензус шема алгоритама (Giancarlo and Utro, 2011; Monti et al., 2003; Xu and Wunsch, 2010). Постојање великог броја алгоритама у свакој од поменутих класа уноси додатни проблем при избору алгорита за конкретан скуп података. Иако постоје неке препоруке за избор алгорита за кластеровање биолошких података (Andreopoulos et al., 2009), не постоји консензус о најбољем алгоритму за овако тежак задатак груписања.

Као потенцијално решење за овај проблем, компонентни приступ у дизајну алгоритама кластеровања могао би дати обећавајући правац истраживања. Компонентни приступ који је предложен од стране (Delibašić et al., 2009) омогућава дизајн великог броја партиционих алгоритама кластеровања који су састављени од различитих делова и побољшања оригиналних алгоритама из ове класе. У овом раду ће бити представљене могућности примене компонентних алгоритама кластеровања на анализу података о експресији гена.

Проблем који ће бити разматран у оквиру истраживања биће дизајн алгоритама кластеровања и њихова примена на подацима о експресији гена као и избор најбољег алгорита за конкретан скуп података.

Предмет

Предмет истраживања је дизајн и примена компонентних алгоритама кластеровања над подацима о експресији гена. Предложени алгоритми треба да омогуће квалитетно кластеровање скупова података који имају мали број случајева (неколико десетина), док је број атрибута која представљају гене, веома велики (десетине хиљада). Компонентни приступ дизајну дејта мајнинг алгоритама омогућава изградњу великог простора (хиљаде) алгоритама (Suknovic et al., 2011, Delibasic et al., 2011, Vukicevic et al., 2012). Отварањем оваквог простора повећавају се шансе проналажења адекватних алгоритама, међутим, отежава се избор алгорита за конкретне корисничке податке. Имајући ово у виду, предмет истраживања ће бити и проналажење методе за избор и рангирање алгоритама за конкретан проблем (скуп података) уз помоћ дејта мајнинг приступа и приступа мета учења.

Циљ

Генерални циљ истраживања је развој оригиналне методологије за пројектовање и евалуацију алгоритама за кластеровање података о експресији гена. Поред генералног циља у оквиру истраживања дефинише се и неколико посебних циљева:

- Пројектовање архитектуре за колаборативни дизајн и примену алгоритама кластеровања који се базира на проширењу идеје из (Delibašić et al., 2009). Проширење подразумева идентификацију нових под-проблема, компоненти као и проширење постојећег генеричког алгорита.
- Идентификација компоненти које учествују у структури квалитетних алгоритмима за кластеровање експресија гена, чиме би се олакшао избор и евалуација алгоритама потенцијалним корисницима.
- Креирање модела за рангирање алгоритама кластеровања на основу мета-података скупова података и компоненти алгоритама.

Кандидат је дао опширан критички осврт на постојеће резултате истраживања у предметној области у свом приступном раду под називом “Развој и пројектовање алгоритама за кластеровање експресија гена”, који је одбранио на Факултету организационих наука, 21.08.2013 године и тиме стекао формално право да пријави докторску дисертацију из наведене области.

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

11. T. Abeel, Y.V. de Peer, Y. Saeys, Java-ML: A Machine Learning Library, *Journal of Machine Learning Research* 10(2009) 931-934.
12. Ahmad A, Dey L (2007) A k-mean clustering algorithm for mixed numeric and categorical data. *Data & Knowledge Engineering*. doi:10.1016/j.datak.2007.03.016
13. Akaike H (1974) A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*. doi: 10.1109/TAC.1974.1100705
14. Andreopoulos B, An A, Wang X et al. (2009) A roadmap of clustering algorithms: finding a match for a biomedical application. *Briefings in Bioinformatics* 10(3):297-314
15. Ankerst M, Breunig M, Kriegel H, et al. (1999) OPTICS: Ordering points to identify the clustering structure. In: *Proceedings of the ACM SIGMOD'99 Int. Conf. on Management of Data*. Philadelphia, USA, pp. 49–60, 1999.
16. Arthur D, Vassilvitskii S (2007) K-means ++: The Advantages of Careful Seeding. In *Proceedings of the eighteenth annual ACM-SIAM symposium on Discrete algorithms (SODA '07)*. Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, PA, USA, 1027-1035
17. M. M. Astrahan, *Speech analysis by clustering, or the hyperphone method*, Stanford Artificial Intelligence Project Memorandum AIM-124, Stanford, CA: Stanford University, 1970
18. Ayadi W, Elloumi M, Hao J.K (2012) BicFinder: a biclustering algorithm for microarray data analysis. *Knowledge and Information Systems* 30, 341-358. doi: 10.1007/s10115-011-0383-7
19. Bagirov A. (2008), Modified global kK-means algorithm for minimum sum-of-squares clustering problems, *Pattern Recognition* 41(10) 3192-3199.
20. Balachandran, V., P, D., Khemani, D. (2011) Interpretable and reconfigurable clustering of document datasets by deriving word-based rules. *Knowledge and Information Systems*, doi: 10.1007/s10115-011-0446-9
21. Baralis E., Bruno G., Flori, A. (2011) Measuring gene similarity by means of the classification distance. *Knowledge and Information Systems* 29, 81-101. doi:10.1007/s10115-010-0374-0
22. Baya AE and Granitto PM (2011) Clustering gene expression data with a penalized graph-based metric. *BMC bioinformatics* 12, 1-18
23. Bezdek, J.C. (1981) *Pattern Recognition With Fuzzy Objective Function Algorithms*. Plenum Press, New York.
24. Belacel N, Wang Q, Cuperlovic-Culf M (2006) Clustering methods for microarray gene expression data. *OMICS: A Journal of Integrative Biology* 10(4):507-531. doi:10.1089/omi.2006.10.507
25. M. Belal and A. Daoud, A new algorithm for cluster initialization, In *Proc. World Academy of Science, Engineering and Technology*, 2005, pp. 74–76.
26. M. Berthold, N. Cebon, F. Dill, G. Di Fatta, T. Gabriel, F. Georg, T. Meinl, P. Ohl, C. Sieb, and B. Wiswedel, KNIME: The Konstanz Information Miner, *Proc. of the Workshop on Multi-Agent Systems and Simulation MAS&S, 4th Annual Industrial Simulation Conference (ISC)*, Palermo, Italy, Jun. 2006, pp. 58–61.
27. Bonchi, F., Gionis, A., Ukkonen, A. (2011) Overlapping correlation clustering. *Proc. of 11th IEEE International Conference on Data Mining (ICDM)*, 51-60, doi:10.1109/ICDM.2011.114
28. Bock H. H. (2007), Clustering methods: A history of the K-means algorithm, in: P. Brito et al. (eds.): *Selected contributions in data analysis and classification*, Springer Verlag, Heidelberg, 2007, pp. 161-172.

29. Bottou L, Bengio Y (1995) Convergence properties of the k-means algorithms. *Advances in Neural Information Processing Systems 7*, G. Tesauro and D. Touretzky, eds., pp. 585-592. MIT Press, 1995.
30. Bouras C., Tsogkas V., *Advanced Knowledge - based Systems*, Invited Session of the 14th International Conference on Knowledge – based and Intelligent Information & Engineering Systems, Cardiff Wales, UK, 2010, pp. 379 – 388.
31. P. S. Bradley and U. M. Fayyad, Refining initial points for K-Means clustering, in *Proc. 15th International Conf. on Machine Learning*. Morgan Kaufmann, San Francisco, CA, 1998, pp. 91–99.
32. Chen C-L and Tseng F.S.C. (2010) An integration of WordNet and fuzzy association rule mining for multi-label document clustering, *Data & Knowledge Engineering* 69(11). doi:j.datak.2010.08.003
33. Cheung Y (2003) k*-Means: A new generalized k-means clustering algorithm. *Pattern Recognition Letters* 24(15):2883-2893. doi:10.1016/S0167-8655(03)00146-6
34. Da Silva, A., Chiky, R., Hébrail, G. (2011) A clustering approach for sampling data streams in sensor networks. *Knowledge and Information Systems*, doi: 10.1007/s10115-011-0448-7
35. Dang, H-X., Bailey, J. (2010) A Hierarchical Information Theoretic Technique for the Discovery of Non Linear Alternative Clusterings. *Proc. of the 16th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD) 2010*, 573-582
36. De Bie, T. (2011) An Information Theoretic Framework for Data Mining. *Proc. of the 17th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD) 2011*, 564-572
37. de Souto MCP, Prudencio RBC, Soares RGF et al. (2008) Ranking and selecting clustering algorithms using a meta-learning approach. In: *Proceeding of the IEEE International Joint Conference on Neural Networks*, pp.3729-3735. doi: 10.1109/IJCNN.2008.4634333
38. Delibašić B, Kirchner K, Ruhland J et al. (2009) Reusable components for partitioning clustering algorithms. *Artif Intell Rev* 32:59–75. doi: 10.1007/s10462-009-9133-6.
39. Delibasic B, Jovanovic M, Vukicevic M, Suknovic M, Obradovic Z (2011) Component-based decision trees for classification, *Intelligent Data Analysis* 15(5), 671-693, <http://dx.doi.org/10.3233/IDA-2011-0489>, ISSN: 1088-467X
40. Dembélé D, Kastner P (2003) Fuzzy C-means method for clustering microarray data. *Bioinformatics* 19:973-980.
41. J. Demšar, B. Zupan, G. Leban, T. Curk, Orange: From Experimental Machine Learning to Interactive Data Mining, In *Knowledge Discovery in Databases: PKDD 2004*, pp. 537-539.
42. Dhiraj K, Rath SK (2009) Gene Expression Analysis Using Clustering. In: *Proceeding of 3rd International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering*, 154-163.
43. Ding C, He X (2004) Principal component analysis and effective k-means clustering. In: *Proceeding of the SIAM International Conference on Data Mining*, 497-502.
44. Ene A, Im, S., Moseley B. (2011) Fast Clustering using MapReduce. *Proc. of the 17th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD) 2011*, 681-689
45. Ester M, Kriegel H, Sander J et al. (1996). A Density-Based Algorithm for Discovering Clusters in Large Spatial Databases with Noise. In: *Proceeding of the 2nd International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 226-231.
46. V. Faber, Clustering and the continuous K-means algorithm, *Los Alamos Science* 22 (1994) 138-144.

47. Fahim A., Salem A., Torkey F., Saake G., Ramadan M. (2009), An Efficient K-means with good initial startingpoints, *Computer Science and Telecommunications* 2 (19) 47-57.
48. Forestier G, Gañarski P, Wemmert C (2010) Collaborative clustering with background knowledge. *Data & Knowledge Engineering* 69(2):211-228. doi:10.1016/j.datak.2009.10.004
49. Forgy, E. W. (1965). Cluster analysis of multivariate data: efficiency versus interpretability of classifications. *Biometrics*, 21, 768-769.
50. Frakes W., Kang K. (2005), Software Reuse Research: Status and Future, *IEEE Transactions on Software Engineering* 31 (7), 529-536.
51. Geraci F, Leoncini M, Montangero M et al. (2009) K-Boost: a scalable algorithm for high-quality clustering of microarray gene expression data. *Journal of computational biology a journal of computational molecular cell biology* 16(6):859-873. doi:10.1089/cmb.2008.0201
52. Giancarlo R, Utro F (2011) Speeding up the Consensus Clustering methodology for microarray data analysis. *Algorithms for molecular biology: AMB* 6.
53. Giancarlo R, Lo Bosco G, Pinello L (2010) Distance Functions, Clustering Algorithms and Microarray Data Analysis. In: Blum C., Battiti R. (eds.) *Learning and Intelligent Optimization* 6073, 125-138.
54. Grujic M, Andrejiová M, Marasová D et al. (2012) Using principal components analysis and clustering analysis to assess the similarity between conveyor belts. *Technics Technologies Education Management – TTEM* 7(1):4-10.
55. Hamerly G, Elkan C (2003) Learning the k in k-means. In: *Proceeding of the Neural Information Processing Systems* vol.17.
56. Hansen P., Ngai E., Cheung B.K., Mladenovic N. (2005), Analysis of global K-means, an incremental heuristic for minimum sum-of-squares clustering, *Journal of Classification* 22 (2) 287–310.
57. M. Hall, E. Frank, G. Holmes, B. Pfahringer, P. Reutemann, I. Witten, *The WEKA Data Mining Software: An Update*, *SIGKDD Explor. Newsl.* 11(1) (2009) 10-18. doi:10.1145/1656274.1656278
58. Hartigan JA (1975) *Clustering Algorithms*. Probability & Mathematical Statistics, John Wiley & Sons Inc.
59. Hartigan J.A, Wong M.A (1979) A K-Means Clustering Algorithm. *Applied Statistics* 28, 100-108.
60. Iam-on N, Boongoen T, Garrett S (2010) LCE: a link-based cluster ensemble method for improved gene expression data analysis. *Bioinformatics* 26, 1513-1519.
61. Jain A., Murty M., Flynn P. (1999), Data clustering: a review. *ACM Computing Surveys* 31 (3) 264-323.
62. Jovanović M, Delibašić B, Vukićević M, et al. (2011) Optimizing performance of decision tree component-based algorithms using evolutionary algorithms in Rapid Miner, In *proc. of the 2nd RapidMiner Community Meeting and Conference*, Dublin.
63. G. Karypis, CLUTO a clustering toolkit, Technical Report 02-017, Dept. of Computer Science, University of Minnesota, 2002
64. Kaufman L, Rousseeuw P (1990) *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. Wiley.
65. Kohonen T (2001) *Self-organizing maps*. Springer, Berlin
66. Kumar P, Wasan SK (2010) Comparative Analysis of k-mean Based Algorithms. *International Journal of Computer Science and Network Security* 10(4):314-318
67. Kalogeratos A and Likas A (2011) Document clustering using synthetic cluster prototypes, *Data & Knowledge Engineering* 70(3):284-306. doi:j.datak.2010.12.002

68. Lai J. (2010), Fast global K-means clustering using cluster membership and inequality, *Pattern Recognition* 43 (5) 1954-1963.
69. Likas A., Vlassis M., Verbeek J. (2003), The global K-means clustering algorithm, *Pattern Recognition* 36 (2) 451-461.
70. Lloyd S (1982) Least squares quantization in PCM. *IEEE Transactions on Information Theory* 28(2):129-137. doi: 10.1109/TIT.1982.1056489
71. MacQueen, J. (1967, June). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In *Proceedings of the fifth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability* (Vol. 1, No. 281-297, p. 14).
72. R. Maitra, Initializing partition-optimization algorithms, *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics* 6 (1) (2009) 144–157.
73. I. Mierswa, M. Wurst, R. Klinkenberg, M. Scholz, T. Euler, YALE: Rapid Prototyping for Complex Data Mining Tasks, In *Proc. 12th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD-06)*, 2006.
74. Milligan GW, Cooper MC (1987) Methodology Review: Clustering Methods. *Applied Psychological Measurement* 11(4):329-354. doi: 10.1177/014662168701100401
75. B. Mirkin, *Clustering for data mining: A data recovery approach*, London, Chapman and Hall, 2005.
76. Moise G, Zimek A, Kröger P et al. (2009) Subspace and projected clustering: experimental evaluation and analysis. *Knowledge and Information Systems*, 21(3):299-326. doi: 10.1007/s10115-009-0226-y
77. Monti S, Tamayo P, Mesirov J et al. (2003) Consensus Clustering: A Resampling-Based Method for Class Discovery and Visualization of Gene Expression Microarray Data. *Machine Learning*, 52:91-118. doi: 10.1023/A:1023949509487
78. Mumtaz K., Duraiswamy K. (2010), A Novel Density based improved K-means Clustering Algorithm-Dbkmeans, *International Journal on Computer Science and Engineering* 2(2) 213 – 218.
79. Nascimento A, Prudencio R, de Souto M, et al. (2009) Mining Rules for the Automatic Selection Process of Clustering Methods Applied to Cancer Gene Expression Data. In: *Proceedings of the 19th International Conference on Artificial Neural Networks: Part II*, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.
80. Nascimento MCV, Toledo FMB, Carvalho A (2010) Investigation of a new GRASP-based clustering algorithm applied to biological data. *Computers & Operations Research*. 37(8):1381-1388. doi:10.1016/j.cor.2009.02.014
81. Pelleg D, Moore A (2000) X-means: Extending K-means with Efficient Estimation of the Number of Clusters. *Proc. of the Seventeenth International Conference on Machine Learning*. Vol. 17. Morgan Kaufmann, 727-734
82. Piatetsky-Shapiro G, Tamayo P (2003) Microarray Data Mining: Facing the Challenges. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*. 5(2):1-5. doi:10.1145/980972.980974
83. Punera K, Ghosh J (2008) Consensus-Based ensembles of soft clusterings. *Applied Artificial Intelligence*. 22, 780-810
84. Pirim H, Gautam D, Bhowmik T (2011) Performance of an ensemble clustering on biological datasets. *Mathematical and Computational Applications* 16(1):87-96
85. Quackenbush J (2001) Computational analysis of microarray data. *Nature reviews. Genetics* 2, 418-427

86. R Development Core Team, R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2008, ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
87. Raczynski L, Wozniak K, Rubel T, Zaremba K (2010) Application of Density Based Clustering to Microarray Data Analysis. *Intl Journal of Electronics and Telecommunications* 56(3):281-286
88. R. Rakotomalala, TANAGRA : un logiciel gratuit pour l'enseignement et la recherche, in *Actes de EGC'2005, RNTI-E-3*, vol. 2, 2005, pp.697-702.
89. Romero C. And Ventura S. (2011) Educational data mining: a review of the state-of-the-art, *IEEE Trans. Syst. Man Cybernet. C Appl. Rev.*, 40(6):601–618.
90. Rousseeuw P.J (1987) Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics* 20:53-65. doi:10.1016/0377-0427(87)90125-7
91. Savoiu G, Jaško O and Čudanov M (2010), Diversity of specific quantitative, statistical and social methods, techniques and management models in management system, *Management* 14(52):5-13.
92. Sander J, Ester M, Kriegel H, et al. (1998) Density-based clustering in spatial databases: the algorithm GDBSCAN and its applications. *Data Mining Knowl Disc* 1998(2):169–94.
93. Schwarz G (1978) Estimating the dimension of a model. *Annals of Statistics* 6(2):461–464.
94. Shao, J., Plant, C., Yang, Q., Böhm, C. (2011) Detection of Arbitrarily Oriented Synchronized Clusters in High-dimensional Data. *Proc. of 11th IEEE International Conference on Data Mining (ICDM)*, 607-616, doi:10.1109/ICDM.2011.50
95. Shahan, E., Sarne, D., Ben-Moshe, B. (2011) Sleeved Co-Clustering of lagged data. *Knowledge and Information Systems*. doi: 10.1007/s10115-011-0420-6
96. Sedlak O, Kocic-Vugdelija V, Kudumovic M et al. (2010) Management of family farms – Implementation of Fuzzy method in short-term planning, *Technics Technologies Education Management – TTEM*, 5(4):710-18.
97. Smith-Miles K (2008) Towards insightful algorithm selection for optimization using meta-learning concepts. In: *Proceedings of the IEEE International Joint Conference on Neural Networks* pp. 4118-4124.
98. Sonnenburg S, Braun M, Ong CS, et al. (2007) The Need for Open Source Software in Machine Learning. *J Mach Learn Res* 8:2443-2466.
99. D. Steinley, Local optima in K-means clustering: what you don't know may hurt you, *Psychological Methods* 8 (3) (2003) 294–304.
100. Suknovic M, Delibasic B, Jovanovic M, Vukicevic M, Becejski-Vujaklija D, Obradovic Z (2011) Reusable Components in Decision Tree Induction Algorithms, *Computational Statistics*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00180-011-0242-8>, ISSN: 1613-9658
101. Tajunisha N., Saravanan V., An Increased Performance of Clustering High Dimensional Data Using Principal Component Analysis, *First International Conference on Integrated Intelligent Computing*, 2010, pp. 17-21.
102. Tang C., Wang S., Xu W. (2010), New fuzzy c-means clustering model based on the data weighted approach, *Data & Knowledge Engineering* 69 (9) 881-998.
103. Thalamuthu A, Mukhopadhyay I, Zheng X et al. (2006) Evaluation and comparison of gene clustering methods in microarray analysis. *Bioinformatics* 22, 2405-12.
104. Vinh NX (2010) Information Theoretic Measures for Clusterings Comparison: Variants, Properties, Normalization and Correction for Chance. *J Mach Learn Res* 11:2837-2854

105. Vukicevic M, Delibasic B, Jovanovic M, Suknovic M, Obradovic Z (2011) Internal Evaluation Measures as Proxies for External Indices in Clustering Gene Expression Data, In: Proceeding of the 2011 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM11), Atlanta, Georgia, USA, Nov. 12-15
106. M. Vukicevic, M. Jovanovic, B. Delibasic, S. Isljamovic, M. Suknovic (2012) Reusable component-based architecture for decision tree algorithm design, International Journal on Artificial Intelligence Tools. doi: 10.1142/S0218213012500224
107. Wan, M., Jönsson, A., Wang, C., Li, L., Yang, Y. (2011) Web user clustering and Web prefetching using Random Indexing with weight functions. Knowledge and Information Systems. doi: 10.1007/s10115-011-0453-x
108. Wijaya A, Kalousis M, Hilario M (2010) Predicting Classifier Performance Using Data Set Descriptors and Data Mining Ontology. In: Proceeding of the 3rd Planning to Learn Workshop.
109. Wu L.F, Hughes T.R, Davierwala A.P (2002) Large-scale prediction of *Saccharomyces cerevisiae* gene function using overlapping transcriptional clusters. Nature genetics 31, 255-265.
110. Wu X, Kumar V, Quinlan J.R, et al. (2007) Top 10 algorithms in data mining, Knowledge and Information Systems 14(1):1-37. doi: 10.1007/s10115-007-0114-2.
111. Žalik K. (2008), An efficient k'-means clustering algorithm. Pattern Recognition Letters, 29 (9) 1385-1391.
112. Xie X.L, Beni G (1991) A Validity Measure for Fuzzy Clustering. IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence 13(8):841-847.
113. Xu R, Wunsch DC (2010) Clustering Algorithms in Biomedical Research: A Review. IEEE Reviews in Biomedical Engineering 3:120-154. doi:10.1109/RBME.2010.2083647
114. Yan, Y., Chen, L., Tjhi, W-C. (2011) Semi-supervised fuzzy co-clustering algorithm for document classification. Knowledge and Information Systems, doi: 10.1007/s10115-011-0454-9
115. Yedla M., Pathakota S.R., Srinivasa T.M. (2010), Enhancing K-means clustering algorithm with improved initial centers, International Journal of Computer Science and Information Technologies 1 (2) 121-125.
116. Yu Z., Wong H-S. and Wang H (2007) Graph-based consensus clustering for class discovery from gene expression data. Bioinformatics 23, 2888-2896.

ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Полазне хипотезе у докторској дисертацији, су следеће:

Општа хипотеза: Могуће је пројектовати алгоритме кластеровања експресије гена, који ће бити бољи од постојећих решења и могуће је идентификовати најбољи алгоритам за конкретан скуп података.

Посебна хипотеза 1: Разменом идеја и делова постојећих алгоритама могуће је пројектовати нове алгоритме који ће давати квалитетније моделе од оригиналних алгоритама.

Посебна хипотеза 2: Разменом идеја и делова постојећих алгоритама базираним на компонентама могуће је пројектовати нове алгоритме који ће давати квалитетније моделе од других типова алгоритама кластеровања .

Посебна хипотеза 3: Укрштањем метаподатака експресије гена, метаподатака структуре алгоритма и перформанси алгоритма могуће је доносити одлуке за пројектовање алгоритама кластеровања експресије гена.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Основне методе истраживања које ће се користити при решавању постављеног проблема су следеће:

- метода дескрипције ће се користити за описивање појава и процеса од интереса, уз објашњења важних обележја описиваних појава и процеса, уочавање законитости и узрочних веза и односа,
- метода анализе ће се употребљавати кроз поступак научног истраживања рашчлањивањем сложених појмова, судова и закључака на њихове једноставније саставне делове и елементе, односно кроз поступак мишљења од посебнога ка општем,
- примена метода синтезе ће се огледати путем синтезе једноставних судова у сложеније и кроз процес уопштавања, чиме ће се доћи до систематизованог знања, односно до изградње теоријског знања у правцу од посебног ка општем.
- метода компилације ће бити примењена у смислу преузимања туђих резултата научноистраживачког рада, односно туђих опажања, ставова, закључака и спознаја, при чему ће се ова метода употребити и у комбинацији с другим методама у научноистраживачком раду, а како би дисертација у највећој мери носила лични печат аутора, који ће, уз лични приступ писању научног дела коректно и на уобичајен начин цитирати све оно што је од других преузео,
- компаративна метода ће се користити кроз поступак упоређивања резултата модела, а ради утврђивања њихове сличности у понашању и разлика међу њима,
- математичка метода се употребљава кроз системски поступак који се састоји у примени математичке логике, математичких релација, математичких симбола и математичких операција у научноистраживачком раду,
- метода моделирања се састоји у развоју модела који треба да представља стварну појаву, а којег експериментално истражујемо са циљем да се добијени резултати и унапређења модела могу пренети и на реалну појаву,
- метода мерења се користи са циљем да се добију резултати предложених решења (модела), који ће служити за поређење квалитета различитих решења.
- статистичка метода ће се приметити ради утврђивања статистичке значајности добијених резултата

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Најзначајнији допринос дисертације је развој модела генеричког модела за кластеровање података о експресијама гена заснованог на компонентном приступу развоја дејта мајнинг алгоритама.

Поред тога, научни допринос рада огледа се и у следећем:

- Преглед савремених модела који могу да се користе за кластеровање података о експресијама гена.
- Предлог архитектуре за колаборативни дизајн компонентних алгоритама кластеровања
- Предлог генеричких алгоритама кластеровања (дивизиони и хијерархијско-дивизиони)
- Примена и детаљна анализа компонентних алгоритама кластеровања на реалним подацима као и поређење са другим алгоритмима из литературе.
- Предлог метода за идентификацију компонената које учествују у дизајну алгоритама са добрим перформансама и које би требало разматрати при дизајну нових алгоритама.
- Предлог модела мета-учења прилагођеног алгоритмима за кластеровање података о експресији гена.

Рад на дисертацији резултоваће додатним доприносима, као што су:

- Подизање нивоа опште стручне свести о могућностима предложених метода за реализацију истраживања у области кластеровања података о експресији гена.
- Развој универзалног модела, који је примењив у великом броју контекста изван дате области овог истраживања.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

План истраживања је дат у следећој табели:

ФАЗА	ЗАДАЦИ	МЕТОДЕ, ТЕХНИКЕ, СТАНДАРДИ
1. Анализа постојећих модела и решења из области	Прикупљање информација и анализа метода	– Претраживање стручне литературе – Претраживање електронских база научних радова – Студије случаја
2. Обезбеђивање скупова података за анализу	Проналажење скупова података из области истраживања	– Претраживање Интернет ресурса – Студије случаја
3. Пројектовање архитектуре за колаборативни дизајн компонентних алгоритама кластеровања	Дефиниција под-проблема и компоненти за решавање под-проблема код кластер алгоритама базираних на представницима	– Стручна литература – Microsoft Visio – Матлаб



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

4. Пројектовање генеричког алгорита за дефинисање генеричких алгоритама кластерована.	Анализа и развој алгорита за област истраживања	– Стручна литература – Microsoft Visio – Матлаб
5. Генерисање компонентних алгоритама кластерована и примена на подацима о експресији гена	Генерисање и примена алгоритама	– Стручна литература – Матлаб
6. Тестирање и евалуација резултата	Тестирање и оцена резултата уз помоћ екстерних мера евалуације квалитета кластера и статистичка анализа резултата као и поређење са резултатима из литературе	– Стручна литература – Матлаб – SPSS for Windows

Оквирни садржај докторске дисертације:

1. Увод
2. Преглед области
3. Груписање података (Кластеровање)
 - 3.1. Алгоритми кластеровања
 - 3.2. Евалуација алгоритама кластеровања
4. Компонентни приступ код дизајна алгоритама кластеровања
 - 4.1. Архитектура
 - 4.2. Генерички алгоритам
5. Примена компонентних алгоритама кластеровања на податке о експресији гена
 - 5.1. Подаци
 - 5.2. Експериментална поставка
 - 5.3. Евалуација и поређење са решењима из литературе
6. Идентификација најбољих алгоритама на основу мета-података
7. Закључак
 - 7.1. Критички осврт на спроведено истраживање
 - 7.2. Будући правци истраживања

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Комисија је утврдила да кандидат Милан Вукићевић, 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 се кандидату Милану Вукићевићу одобри израда докторске дисертације под насловом:

„Развој и пројектовање алгоритама за кластеровање експресија гена“

За ментора предлажемо др Милију Сукновића, редовног професора.

8. ПОТПИСНИЦИ ИЗВЕШТАЈА

др Милија Сукновић, ред. проф ФОН-а

др Борис Делибашић, ванредни проф. ФОН-а

др Драган Радојевић, научни саветник, Институт Михајло Пупин