

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Николе Пејића, мастер инжењера електротехнике и рачунарства, за израду докторске дисертације под насловом „Побољшање система за рецензију софтверских измена на основу информација генерисаних из историје рецензија“.

Одлуком 1290/56 бр. од 12.09.2023. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Николе Пејића, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Побољшање система за рецензију софтверских измена на основу информација генерисаних из историје рецензија“ (енг. Improving code review systems by generating insights from the review history).

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Никола Пејић је рођен 28.10.1996. године у Лесковцу. Завршио је основну школу "Светозар Марковић" у Лесковцу као ученик генерације након чега је уписао Гимназију у Лесковцу. Током школовања у Гимназији учествовао је на републичким такмичењима из математике, физике, програмирања, енглеског језика и хемије, на којима је освојио три друге награде из физике и једну трећу награду из математике. Такође је учествовао на Српској физичкој олимпијади, изборном такмичењу за тим који представља Србију на међународној физичкој олимпијади. Гимназију је завршио 2014. године као ученик генерације и исте године је уписао Електротехнички факултет у Београду. Током основних студија био је проглашен за најбољег студента друге, треће и четврте године на модулу Рачунарска техника и информатика, где је био ангажован и као студент демонстратор. Дипломирао је као најбољи студент на одсеку за Рачунарску технику и информатику 2018. године са просечном оценом 9,69. Дипломски рад одбранио је у септембру 2018. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на модулу за рачунарску технику и информатику уписао је у октобру 2018. године. Положио је све испите са просечном оценом 10. Мастер рад одбранио је у септембру 2019. године са оценом 10. Докторске студије на Електротехничком факултету у Београду уписао је 2020. године. Од октобра 2019. године запослен је као софтверски инжењер у Microsoft развојном центру у Србији.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Никола Пејић је у свом истраживачком раду показао изузетно интересовање за области софтверског инжењерства, са посебним акцентом на рецензију софтверског кода.

Уписао је докторске академске студије школске 2020/2021. године на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, на Модулу за Рачунарску технику и информатику. Све испите предвиђеним овим студијским програмом је положио са просечном оценом 10,00 и остварио 60 ЕСПБ. Списак положених испита приказан је у табели која следи:

Назив предмета	Оцена	ЕСПБ	Датум полагања испита
(19Д111ЛРМ) Локалне рачунарске мреже	10	9	20.01.2021.
(19Д111СМ) Сензорске мреже	10	9	22.02.2021.
(19Д111ВИЕ) Вештачка интелигенција и експертски системи	10	9	08.07.2021.
(19Д111ВЛС) Пројектовање рачунара у ВЛСИ техници	10	9	02.09.2021.
(19Д111ОПА) Одабрана поглавља из архитектуре рачунарских система	10	9	30.01.2022.
(19Д111ИП) Интернет програмирање	10	9	08.07.2022.
(19Д091УНР) Увод у научни рад	10	6	19.09.2022.

Кандидат је испунио све обавезе предвиђене наставним планом и програмом докторских студија: 19 Студијски истраживачки рад I (24 ЕСПБ), Научно стручни рад (3 ЕСПБ) и 19 Студијски истраживачки рад II (24 ЕСПБ).

Досадашњи резултати кандидата приказани су кроз публикације са међународних конференција и часописа, као и једног рада у часопису са SCI листе. У наставку следи списак публикација:

Радови у часописима са SCI листе:

1. N. Pejić, Z. Radivojević, M. Cvetanović, Helping Pull Request Reviewer Recommendation Systems to Focus, IEEE ACCESS, Vol. 11, pp. 71013 - 71025, Jul, 2023, <http://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3292056>, ISSN2169-3536, Impact Factor: 3.9 (M22)

Радови у часописима ван SCI листе:

1. N. Pejić, M. Cvetanović, Z. Radivojević, Comparing Assembler Procedures by Analyzing Sequences of Opcodes, TELFOR JOURNAL, Vol. 12, No. 1, pp. 46 - 49, Jul, 2020, <http://doi.org/10.5937/telfor2001046P>, (M53)

Радови са међународних конференција:

1. N. Pejić, M. Cvetanović, Z. Radivojević, Estimating similarity between differently compiled procedures using neural networks, ТЕЛФОР XXVII, Belgrade, Nov, 2019, (M33)

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Дана 21.09.2023. године, кандидат Никола Пејић је на Електротехничком факултету Универзитета у Београду усмено полагао испит о подобности предложене теме докторске дисертације и кандидата (докторски испит), пред комисијом у саставу:

- ван. проф. др Захарије Радивојевић, доктор електротехничких наука, вандредни професор, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду
- проф. др Зоран Чича, доктор електротехничких наука, редовни професор, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду
- проф. др Синиша Влајић, доктор инжењерских наука, редовни професор, Факултет организационих наука, Универзитет у Београду

На јавној усменој одбрани предложене теме Комисија је кандидата оценила оценом **задовољно**.

2. Предмет и циљ истраживања

Модерни процес развоја софтвера састоји се од тога да софтверски инжењери праве копије кода, било развојне гране (branch) [1] или клонове репозиторијума (fork) [2], над којима се врше измене. Тек када је инжењер задовољан квалитетом своје измене, он шаље предлог те измене осталим инжењерима и тражи рецензију. Рецензенти прегледају код и процењују његов квалитет, тражећи потенцијалне проблеме и регресије, и остављајући коментаре. Инжењер затим обрађује коментаре тако што одговара на њих дајући појашњења, или уважавајући сугестије и имплементирајући предложене модификације кода. Како обично предлог измена неће бити прихваћен док макар један рецензент не одобри измену, процес остављања коментара и одговора на коментаре се понавља све док предлог измена не буде прихваћен. Избор рецензената може јако да утиче на време рецензије предлога измена [3], [4], као и на њен квалитет [5], [6], [7].

Проблеми који се могу јавити код рецензије софтвера додатно су израженији код већих репозиторијума са великим бројем софтверских инжењера, јер се инжењери углавном специјализују за мањи део софтверског кода [8]. На пример, док је у мањим тимовима можда прихватљиво да се сваки пут изабере најбољи рецензент за дату измену кода, већи тимови могу да преферирају „локалне“ експерте (који припадају истом под-тиму као и инжењер који је радио на изменама), услед очекивања да би локални експерти били много ближе упознати са предложеним изменама. Уместо да се увек бирају рецензенти који су глобални експерти сваки пут када се врши измена у неком делу кода, чиме би се преоптеретили рецензијама, под-тимови могу да приоритизују локалне експерте који, иако можда нису вични као глобални експерти, могу да обраде мање измене, док би се глобални експерти укључили једино у случају критичних измена.

Како се број софтверских репозиторијума и број софтверских инжењера повећава из године у годину [9], и како рецензенти бивају све преоптерећенији [10], постоји потреба да се осмисле системи који би им помогли и који би што више аутоматизовали репетитивне послове који се тренутно мануелно раде. Предмет рада обухвата коришћење историје рецензија софтверских репозиторијума и извлачење корисних информација из њих, са циљем примене различитих оптимизација и аутоматизација делова процеса рецензије софтверских измена. Значај истраживања огледа се у томе да се резултати овог истраживања могу директно применити у софтверској индустрији, чиме би се олакшала задужења бројних софтверских инжењера.

3. Полазне хипотезе

Полазне хипотезе овог истраживања су:

- Могуће је побољшати перформансе система за препоруку рецензената њиховим фокусирањем само на рецензенте који испуњавају одређене једноставне критеријуме, уместо разматрања свих рецензената који су радили на датом софтверском репозиторијуму.
- Могуће је побољшати перформансе система за препоруку рецензената њиховим фокусирањем само на рецензенте који испуњавају макар један једноставан критеријум из комбинације једноставних критеријума, уместо разматрања свих рецензената који су радили на датом софтверском репозиторијуму.
- Критеријуми који ће донети највише побољшања система за препоруку рецензената се могу разликовати од система до система.
- Критеријуми који ће донети највише побољшања система за препоруку рецензената се могу разликовати у зависности од репозиторијума над којим се врши мерење.

4. Методе истраживања

Истраживање ће почети прегледом најсавременије литературе из области софтверског инжењерства и процеса рецензије измена софтверског кода. Затим ће бити спроведен систематски преглед литературе у циљу проналажења постојећих решења за препоруку рецензената. Најрелевантнији системи за препоруку рецензената ће бити прибављени или имплементирани за ово истраживање, у зависности од тога да ли је њихова имплементација јавно доступна. Након тога ће се приступити прибављању историје рецензије неколико реалних репозиторијума који су у активној употреби у индустрији, над којима би се вршила мерења перформанси. Затим ће бити осмишљено и имплементирано неколико критеријума за филтрирање релевантних рецензената, као и њихових комбинација, и приступиће се емпијском утврђивању њиховог утицаја на постојеће системе. Коришћењем статистичких метода биће утврђен статистички значај потенцијалних побољшања перформанси. Везано за проблем неактивних/спорих рецензената, прво ће бити спроведена претрага литературе као и анкета, са циљем утврђивања обима овог проблема. Затим ће се приступити имплементацији једноставног система за подсећање рецензената базираног на персонализованом периодичном мејлу са списком предлога измена које чекају на датог рецензента.

5. Очекивани научни допринос

Очекивани научни доприноси дисертације су:

- Системски преглед литературе у области рецензије софтверских измена.
- Анализа трендова догађаја у системима за рецензију софтверских измена.
- Системски преглед литературе у области препоруке рецензената софтверских измена.
- Имплементације метода за препоруку рецензената софтверских измена описаних у доступној литератури.
- Пројектовање и имплементација система за подсећање рецензената на измене које захтевају њихову пажњу.
- Предлог нових техника за побољшање перформанси система за препоруку рецензената софтверског кода.
- Експериментално утврђивање обима очекиваних побољшања применом предложених техника над различитим репозиторијумима.
- Експериментално утврђивање обима очекиваних побољшања применом предложених техника над различитим методама за препоруку рецензената.

6. План истраживања и структура рада

Планирано је да се истраживање састоји из следећих фаза:

- Прва фаза ће обухватити упознавање са процесом развоја софтвера, алатима који се користе за верзионисање и колаборацију софтверских инжењера, као и са праксама различитих тимова и појединаца у софтверској индустрији, и приликама за побољшање и аутоматизацију неких репетитивних акција. Такође биће анализирани трендови догађаја у системима за рецензију софтверских измена.
- Друга фаза ће се бавити проблемом одабира рецензената за предлоге измена кода (pull request). Прво ће бити анализирана литература која би показала релевантност овог проблема. Затим ће бити обрађена нека од постојећих решења за препоруку и аутоматско додавање рецензената. Након тога ће се приступити изради техника за оптимизацију постојећих метода коришћењем различитих филтера којима би се препоруке постојећих метода фокусирали искључиво на најрелевантније рецензенте. Затим ће се приступити мерењу перформанси постојећих метода са и без различитих филтера, да би се утврдио ефекат филтера и обим побољшања који се може очекивати.
- Трећа фаза ће се бавити проблемом спорих рецензената. Прво би се претрагом литературе и спровођењем упитника дефинисао обим овог проблема, који се заснива на томе да некада предлози измена (pull requests) могу да чекају јако дуго без икакве активности од стране рецензената. Затим ће се приступити реализацији система за подсећање рецензената на предлоге измена које још нису обрађене или које имају новине (подсећање би се реализовало персонализованим периодичним мејловима). Систем би такође чувао телеметрију о томе који софтверски инжењер је када добио подсетник за који предлог измена.
- Четврта фаза би представљала сумаризацију претходних фаза, са финалном анализом која закључује који приступи су имали позитиван утицај на процес рецензије кода, као и разраду потенцијалних даљих корака у циљу побољшања и аутоматизације процеса рецензије кода.

Најрелевантнијих референце из отворене литературе у вези са тезом су:

- [1] E. T. Barr, C. Bird, P. C. Rigby, A. Hindle, D. M. German, and P. Devanbu, "Cohesive and isolated development with branches," in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2012. doi: 10.1007/978-3-642-28872-2_22.
- [2] G. Gousios, M. Pinzger, and A. van Deursen, "An exploratory study of the pull-based software development model," in *Proceedings - International Conference on Software Engineering*, IEEE Computer Society, May 2014, pp. 345–355. doi: 10.1145/2568225.2568260.
- [3] P. Thongtanunam, C. Tantithamthavorn, R. G. Kula, N. Yoshida, H. Iida, and K. I. Matsumoto, "Who should review my code? A file location-based code-reviewer recommendation approach for Modern Code Review," in *2015 IEEE 22nd International Conference on Software Analysis, Evolution, and Reengineering, SANER 2015 - Proceedings*, 2015. doi: 10.1109/SANER.2015.7081824.
- [4] Y. Yu, H. Wang, G. Yin, and T. Wang, "Reviewer recommendation for pull-requests in GitHub: What can we learn from code review and bug assignment?," *Inf Softw Technol*, vol. 74, 2016, doi: 10.1016/j.infsof.2016.01.004.

- [5] O. Kononenko, O. Baysal, L. Guerrouj, Y. Cao, and M. W. Godfrey, "Investigating code review quality: Do people and participation matter?," in *2015 IEEE 31st International Conference on Software Maintenance and Evolution, ICSME 2015 - Proceedings*, 2015. doi: 10.1109/ICSM.2015.7332457.
- [6] A. Bacchelli and C. Bird, "Expectations, outcomes, and challenges of modern code review," in *Proceedings - International Conference on Software Engineering*, 2013. doi: 10.1109/ICSE.2013.6606617.
- [7] A. Bosu, J. C. Carver, C. Bird, J. Orbeck, and C. Chockley, "Process Aspects and Social Dynamics of Contemporary Code Review: Insights from Open Source Development and Industrial Practice at Microsoft," *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 43, no. 1, 2017, doi: 10.1109/TSE.2016.2576451.
- [8] S. Asthana *et al.*, "WhoDo: Automating reviewer suggestions at scale," in *ESEC/FSE 2019 - Proceedings of the 2019 27th ACM Joint Meeting European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering*, 2019. doi: 10.1145/3338906.3340449.
- [9] G. Gousios, M. A. Storey, and A. Bacchelli, "Work practices and challenges in pull-based development: The contributor's perspective," in *Proceedings - International Conference on Software Engineering*, 2016. doi: 10.1145/2884781.2884826.
- [10] G. Gousios, A. Zaidman, M. A. Storey, and A. van Deursen, "Work practices and challenges in pull-based development: The integrator's perspective," in *Proceedings - International Conference on Software Engineering*, 2015. doi: 10.1109/ICSE.2015.55.

7. Закључак и предлог

На основу приложене документације и стеченог целокупног утиска о теми докторске дисертације и досадашњег научног рада кандидата Николе Пејића, мастер инжењера електротехнике и рачунарства, Комисија је дошла до следећих закључака:

1. Кандидат испуњава све формалне и суштинске потребне услове прописане Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Београду и Статутом Електротехничког факултета Универзитета у Београду, за израду докторске дисертације.
2. Предложена тема „Побољшање система за рецензију софтверских измена на основу информација генерисаних из историје рецензија“ јесте научно заснована, а резултати који ће проистећи израдом ове докторске дисертације представљаће значајан и оригиналан допринос међународној научној заједници. Тема припада ужој научној области Рачунарска техника и информатика.

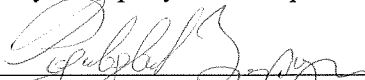
На основу свега претходно изложеног, Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета Универзитета у Београду да кандидату Николи Пејићу одобри израду докторске тезе под насловом „Побољшање система за рецензију софтверских измена на основу информација генерисаних из историје рецензија“ (енг. *Improving code review systems by generating insights from the review history*), под менторством др Милоша Цветановића, ванредног професора Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

У Београду, 22.09.2023.

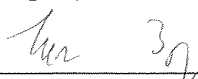
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



др Милош Цветановић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Захарије Радивојевић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Зоран Чича, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Синиша Влајић, редовни професор
Универзитет у Београду – Факултет организационих наука