



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ
НАУКА У НОВОМ САДУ



Никола Трајковић

**Дизајн и реализација
дистрибуираног *CI/CD* алата са
подршком за *2FA*,
нотификације и корисничку
аналитику**

ЗАВРШНИ РАД

Основне академске студије

Нови Сад, 2025



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ • ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, Трг Доситеја Обрадовића 6

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број, **РБР**:

Идентификациони број, **ИБР**:

Тип документације, **ТД**:

Монографска документација

Тип записа, **ТЗ**:

Текстуални штампани материјал

Врста рада, **ВР**:

Дипломски - бечелор рад

Аутор, **АУ**:

Никола Трајковић

Ментор, **МН**:

Др Бранко Милосављевић, редовни професор

Наслов рада, **НР**:

Дизајн и реализација дистрибуираног *CI/CD* алата са подршком за *2FA*,
нотификације и корисничку аналитику

Језик публикације, **ЈП**:

српски/ћирилица

Језик извода, **ЈИ**:

српски/енглески

Земља публиковања, **ЗП**:

Република Србија

Уже географско подручје, **УГП**:

Војводина

Година, **ГО**:

2025

Издавач, **ИЗ**:

Ауторски репринт

Место и адреса, **МА**:

Нови сад, трг Доситеја Обрадовића 6

Физички опис рада, **ФО**:

(поглавља/страница/ цитата/табела/слика/графика/прилога)

5/15/4/0/0/0/0

Научна област, **НО**:

Софтверско инжењерство и
информационе технологије

Научна дисциплина, **НД**:

Примењене рачунарске науке и информатика

Предметна одредница/Кључне речи, **ПО**:

Шаблон, завршни рад, упутство

УДК

Чува се, **ЧУ**:

У библиотеци Факултета техничких наука, Нови Сад

Важна напомена, **ВН**:

Извод, **ИЗ**:

Овај документ представља упутство за писање завршних радова на
Факултету техничких наука Универзитета у Новом Саду. У исто време је и
шаблон за *Trust*.

Датум прихватања теме, **ДП**:

Датум одбране, **ДО**:

01.01.2025

Чланови комисије, **КО**:

Председник: Др Петар Петровић, ванредни професор

Члан: Др Марко Марковић, доцент

Члан, ментор: Др Бранко Милосављевић, редовни професор

Потпис ментора

	UNIVERSITY OF NOVI SAD • FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES 21000 NOVI SAD, Trg Dositeja Obradovića 6
	KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number, ANO :	
Identification number, INO :	
Document type, DT :	Monographic publication
Type of record, TR :	Textual printed material
Contents code, CC :	
Author, AU :	Nikola Trajković
Mentor, MN :	Branko Milosavljević, Phd., full professor
Title, TI :	Design and Implementation of a Distributed CI/CD Tool with Support for 2FA, Notifications, and User Analytics
Language of text, LT :	Serbian
Language of abstract, LA :	Serbian
Country of publication, CP :	Republic of Serbia
Locality of publication, LP :	Vojvodina
Publication year, PY :	2025
Publisher, PB :	Author's reprint
Publication place, PP :	Novi Sad, Dositeja Obradovica sq. 6
Physical description, PD : <small>(chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendixes)</small>	5/15/4/0/0/0/0
Scientific field, SF :	Software Engineering and Information Technologies
Scientific discipline, SD :	Applied computer science and informatics
Subject/Key words, S/KW :	Template, thesis, tutorial
UC	
Holding data, HD :	The Library of Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia
Note, N :	
Abstract, AB :	This document provides guidelines for writing final theses at the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad. At the same time, it serves as a Typst template.

Accepted by the Scientific Board on, ASB :				
Defended on, DE :	01.01.2025			
Defended Board, DB :	President:	Petar Petrović, Phd., assoc. professor		
	Member:	Marko Marković, Phd., asist. professor		
	Member, Mentor:	Branko Milosavljević, Phd., full professor		
		<table><tr><td>Menthor's sign</td></tr><tr><td></td></tr></table>	Menthor's sign	
Menthor's sign				



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ • ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, Трг Доситеја Обрадовића 6

ИЗЈАВА О НЕПОСТОЈАЊУ СУКОБА ИНТЕРЕСА

Изјављујем да нисам у сукобу интереса у односу ментор – кандидат и да нисам члан породице (супружник или ванбрачни партнер, родитељ или усвојитељ, дете или усвојеник), повезано лице (крвни сродник ментора/кандидата у правој линији, односно у побочној линији закључно са другим степеном сродства, као ни физичко лице које се према другим основама и околностима може оправдано сматрати интересно повезаним са ментором или кандидатом), односно да нисам зависан/на од ментора/кандидата, да не постоје околности које би могле да утичу на моју непристрасност, нити да стичем било какве користи или погодности за себе или друго лице било позитивним или негативним исходом, као и да немам приватни интерес који утиче, може да утиче или изгледа као да утиче на однос ментор-кандидат.

У Новом Саду, дана _____

Ментор

Кандидат

Садржај

1	Увод	1
2	CI/CD алати	3
2.1	<i>Jenkins</i>	3
2.2	<i>GitHub Actions</i>	3
2.3	<i>GitLab CI/CD</i>	4
3	Закључак	5
	Биографија	13
	Литература	15

Глава 1

Увод

У индустријама као што су авијација, аутомобилска индустрија и телекомуникације, квалитет и поузданост система имају велики значај. Грешке у овим областима могу бити веома скупе или критичне. Због тога стандарди захтевају јасан преглед функционалних и нефункционалних захтева и њихову потпуну покривеност тестовима. Таква пракса омогућава већу безбедност и поузданост софтвера.

Континуирана интеграција и испорука (CI/CD) су темељ савременог софтверског инжењерства. Оне омогућавају бржу и поузданију испоруку апликација. Ипак, често не постоји јасна веза између захтева система и тестних случајева. То доводи до смањене покривености и повећава ризик од пропуштања критичних сценарија. Потребни су алати који повезују управљање захтевима и тестирање. На тај начин сви подаци се налазе на једном месту и избегава се дуплирање. Комуникација између тимова је боља, а захтеви и тестови су лако повезани и прегледни.

Овај рад описује развој CI/CD алата заснованог на *Master-Agent* архитектури. Алат је намењен сложеним и безбедносно осетљивим окружењима. Омогућава централизовано управљање и координацију аутоматизованих радних токова у дистрибуираном систему. Тако се постижу већа скалабилност и флексибилност. Подржани су кораци као што су клонирање складишта, пренос датотека, извршавање наредби и генерисање извештаја. Безбедност је обезбеђена двофакторском аутентикацијом (2FA) и шифрованом комуникацијом између чворова. Алат садржи аналитике за праћење перформанси и нотификације преко *Microsoft Teams-a*, *Slack-a* и саме апликације.

Циљ рада је да прикаже архитектуру, безбедносне механизме и аналитичке могућности развијеног алата. Посебна пажња посвећена је практичној примени у организацијама које захтевају високу поузданост и контролу процеса. Рад показује да савремен и интегрисан приступ аутоматизацији може унапредити развој и испоруку софтвера, чинећи их ефикаснијим, прегледнијим и лакшим за одржавање.

Глава 2

CI/CD алати

Развој софтвера данас захтева брзу и поуздану испоруку нових верзија. Због тога су настали бројни CI/CD алати који аутоматизују процес изградње, тестирања и постављања апликације. Њихов циљ је да открију грешке у раној фази и омогуће континуирани развој.

2.1 Jenkins

Jenkins је један од најраспрострањенијих CI/CD алата отвореног кода. Његова архитектура се заснива на *Master-Agent* моделу. У овом моделу *Master* управља извршавањем послова и распоређује их на *Agent-e*. *Agent-u* могу бити покренути локално или на удаљеним серверима.

Agent-u извршавају задатке као што су компилација, тестирање и деплој апликације. Оваква архитектура омогућава расподелу оптерећења и паралелно извршавање послова. Тиме се побољшавају перформансе и скалабилност система.

Комуникација између *Master-a* и *Agent-a* у *Jenkins-u* се одвија преко *Java Network Launch Protocol* (JNLP) или SSH протокола. JNLP омогућава покретање *Agent-a* као *Java Web Start* апликације. SSH протокол се користи за удаљене *Agent-e* и омогућава сигурнију везу.

Предности *Jenkins-a* су велика флексибилност и подршка за више од хиљаду *plugin-a*. Мане су сложено одржавање, ручна конфигурација и потреба за добрим познавањем система. Безбедност зависи од спољних додатака и често захтева додатну конфигурацију.

2.2 GitHub Actions

GitHub Actions је део *GitHub* платформе и нуди интегрисано CI/CD решење. У овом систему не постоји класичан *Master-Agent* однос. Уместо тога, користи се концепт *Runner-a*. Они представљају извршне јединице сличне *Agent-има*. *Runner-u* самостално преузимају послове са *GitHub* сервера и извршавају их. Архитектура је једноставнија, али са мањом контролом над процесима.

Runner-u могу бити *GitHub Hosted* или *Self-Hosted*. *GitHub Hosted* је *cloud* инстанца коју обезбеђује *GitHub*. *Master* логика је имплицитно интегрисана у *GitHub* платформу. Она управља оркестрацијом и надзором извршавања радних токова.

Радни токови се дефинишу у YAML датотекама унутар репозиторијума. Извршавање радних токова покреће се аутоматски на основу различитих догађаја. Најчешћи догађаји су *push*, *pull request* или креирање новог издања. Сваки радни ток који се извршава на *GitHub Hosted* окружењу покреће се у изолованом виртуелном окружењу. Оваквим приступом се повећава безбедност и стабилност извршавања.

Комуникација се одвија преко *HTTPS REST API-ја*. *Runner-и* периодично шаљу захтеве ка *GitHub* серверу и преузимају послове за извршавање. Овај приступ омогућава сигурну комуникацију, али захтева сталну конекцију.

Предност овог приступа је једноставна конфигурација и чврста интеграција са репозиторијумом кода. Мана је ограничена контрола над инфраструктуром и мања могућност прилагођавања сложеним системима.

2.3 GitLab CI/CD

GitLab CI/CD интегрише читав *DevOps* процес у једну платформу. Његова архитектура користи *Master-Agent* модел. *GitLab Server* има улогу *Master-a*, а *GitLab Runner* делује као *Agent*. *Master* управља дефинисаним радним током *CI/CD* процеса и шаље послове *Runner-има*.

Runner-и могу бити локални, удаљени или у *Docker* и *Kubernetes* окружењу. Они преузимају посао од *Master-a* и извршавају задате кораке, као што су *build*, *test* и *deploy*. Након завршетка рада, резултате враћају *Master-у*. Оваква архитектура омогућава истовремено извршавање више послова. Такође омогућава бољу контролу приступа и једноставније скалирање система.

Комуникација између *GitLab Server-a* и *Runner-a* одвија се преко *HTTP(S)* протокола. *Runner-и* активно контактирају *GitLab Server* преко *API-ја* и преузимају послове. Сва комуникација је шифрована путем *TLS-a*, што обезбеђује сигурност података.

GitLab CI/CD је стабилан систем, али за велике пројекте захтева снажну инфраструктуру и пажљиво подешавање.

Глава 3

Закључак

У закључку дајте кратак преглед онога шта урађено, са освртом на проблеме који су решени, предности и мане решења и правце даљег развоја.

Списак слика

Списак листинга

Списак табела

Биографија

Никола Трајковић је рођен 19. децембра 2002. године у Врању. Основну школу „Доситеј Обрадовић“ у Врању завршио је 2017. године као носилац Вукове дипломе. Гимназију „Бора Станковић“ у Врању завршио је 2021. године као носилац Вукове дипломе. Исте године уписује Факултет техничких наука у Новом Саду, одсек Софтверско инжењерство и информационе технологије. Положио је све испите предвиђене планом и програмом.

Литература
