



# УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73, 11000 Београд, Србија

Тел. 011/324-8464, Факс: 011/324-8681

## КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 09.03.2021. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Ђурђије Тунгуз под насловом „Мониторинг инфраструктуре и микросервиса у оквиру *Kubernetes* кластера“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Ђурђија Тунгуз је рођена 13.07.1996. године у Ђуприји. Завршила је основну школу "Јован Јовановић Змај" у Свилајнцу као вуковац. Уписала је гимназију „Светозар Марковић“ у Јагодини, природно-математички смер, коју је завршила као вуковац. Електротехнички факултет уписала је 2015. године. Дипломирала је на одсеку за Телекомуникације и информационе технологије 2019. године са просечном оценом 8,52. Дипломски рад одбранила је у августу 2019. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за Системско инжењерство и радио комуникације уписала је у октобру 2019. године. Положила је све испите са просечном оценом 9,40.

#### 2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 108 страна, са 116 слика и 4 табеле. Рад садржи увод, 7 поглавља и закључак (укупно 9 поглавља), литературу, као и списак слика и табела. Литература садржи 9 референци.

Прво поглавље је увод који се бави темом и описом рада. Представљен је појам микросервиса, као и платформе за њихову имплементацију и окрестрацију, *Docker* и *Kubernetes*.

У другом поглављу описана је архитектура микросервиса и структура апликације имплементирание на овај начин.

Треће поглавље се детаљно бави платформом *Docker*. Обухвата објашњење контејнеризације и принципа изолације ресурса контејнера. Затим, приказује системску архитектуру хоста на коме је инсталиран *Docker*, укључујући модел комуникације на самом хосту. Након тога, приказује типове складиштења података на *Docker* хосту. Поглавље се даље бави мрежном архитектуром *Docker* хоста, укључујући интерфејсе који су додељени контејнерима, као и начин имплементације одлазног и долазног саобраћаја. На крају поглавља описани су сви процеси на *Docker* хосту, као и начин креирања контејнера на истом.

У четвртом поглављу је детаљно описана платформа за оркестрацију контејнера, *Kubernetes*. Приказана је структура *cloud computing* и *cloud native computing* модела. Даље је приказано шта се све сматра под појмом оркестрације када су у питању микросервиси. У наставку је дат опис *Kubernetes* платформе, са становишта карактеристика саме платформе и објеката који постоје у оквиру ње. Затим је приказана мрежна архитектура платформе, које врсте нодова постоје у *Kubernetes* кластеру и које апликације у форми микросервиса су покренуте на њима. У наставку је дат детаљан опис радних оптерећења, који представљају процесе на платформи и приказ конфигурационих фајлова сваког од њих.

Пето поглавље се бави алатом *Helm*, који аутоматизује процес креирања микросервиса. Представљен је модел комуникације и његове компоненте.

У шестом поглављу приказана је инсталација окружења. Окружење се састоји од пет виртуалних машина на којима је инсталиран оперативни систем *Linux Ubuntu 20.04*. Виртуалне машине су покренуте на платформи *VMWare Workstation Pro*. Осим описа инсталације окружења, приказан је и модел виртуелизације и тип хипервизора који се користи при виртуелизацији.

Седмо поглавље описује инсталацију *Docker* и *Kubernetes* платформи на виртуалним машинама, које представљају *Kubernetes* нодове. Кластер, који сачињавају нодови, састоји се од три мастер нода и два радна нода. На почетку је описан модел кластера високе доступности, који подразумева постојање више од једног мастер нода у кластеру. Приказана је конфигурација нодова који имају улогу мастер нодова, односно представљају контролну раван кластера, са циљем да се омогући ова карактеристика. Затим је приказана иницијализација и мрежна конфигурација кластера. Након тога је представљена провера мрежне и апликативне функционалности кластера.

Осмо поглавље приказује апликације за мониторинг кластера. Најпре је дат приказ инсталације ових апликација на кластеру, уз помоћ *Helm* алата. Апликације које су предмет анализе су *Kubernetes Dashboard*, *Prometheus* и *Grafana*. Приказана је конфигурација апликација са аспекта инсталације и функционалности. Дат је детаљан приказ компоненти за мониторинг и начина на који су апликације међусобно интегрисане како би постојао валидан графички приказ метрике са радних нодова.

Девето поглавље представља закључак, у коме је приказана паралела између имплементације виртуалних машина и микросервиса. Такође, описан је значај постојања редундансе на контролној равни у реалном примеру са великим бројем микросервиса, као и постојања апликација за мониторинг инфраструктуре и микросервиса у том случају.

### 3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Ђурђије Тунгуз представља практичну имплементацију *Kubernetes* платформе у архитектури где су *Kubernetes* нодови имплементирани као виртуалне машине. У раду је детаљно објашњена архитектура микросервиса, као и одговарајуће платформе за њихову имплементацију и оркестрацију. На практичном примеру је приказан мониторинг микросервиса и инфраструктуре. Урађена је анализа доприноса овакве архитектуре, у односу на постојеће моделе виртуелизације.

Основни доприноси мастер рада су:

- Реализација виртуалног окружења са циљем имплементације *Kubernetes* кластера.
- Реализација технике балансирања саобраћаја између хостова.
- Реализација практичног решења *Docker* и *Kubernetes* платформи у виртуалном окружењу са редундансом на контролној равни.
- Реализација практичног решења апликација за мониторинг *Kubernetes* кластера.
- Анализа *Kubernetes* платформе са мрежног и апликативног аспекта.
- Анализа доприноса архитектуре микросервиса и имплементације виртуалног окружења.

### 4. Закључак и предлог

Кандидаткиња Ђурђија Тунгуз је у свом мастер раду успешно реализовала реално окружење у складу са дефинисаном темом. На практичном примеру показала је особине и

структуру *Docker* и *Kubernetes* платформи, као и апликација за мониторинг окружења. Платформе су практично и теоријски анализирани са мрежног и апликативног аспекта.

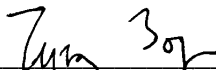
Приликом израде мастер рада кандидаткиња је показала самосталност и иницијативу за детаљном анализом дефинисане теме, као и способност за практичан рад спровођењем експерименталне анализе и имплементације *Kubernetes* платформе и микросервиса.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Ђурђије Тунгуз под насловом „Мониторинг инфраструктуре и микросервиса у оквиру *Kubernetes* кластера “ прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 16.04.2021. године

Чланови комисије:

  
Др Младен Копривица, доцент

  
Др Зоран Чича, ванредни професор