

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 06.06.2023. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Лазара Лазића под насловом „Скалирање апликација коришћењем технологија за рад у облаку”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Лазар Лазић је рођен 07.07.1998. године у Београду. Завршио је основну школу „Владислав Рибникар” у Београду са одличним успехом. Уписао је Четрнаесту београдску гимназију у Београду коју је завршио такође са одличним успехом. Током школовања освојио је више награда на различитим такмичењима из математике. Електротехнички факултет уписао је 2016. године. Дипломирао је као студент на одсеку за Софтверско инжењерство 2020. године са просечном оценом 9,67. Дипломски рад одбранио је у септембру 2020. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за софтверско инжењерство уписао је у октобру 2020. године. Положио је све испите са просечном оценом 9,80.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Лазар Лазић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која се односи на области којима припада тема мастер рада. Конкретно, анализирани су проблеми и постојећа решења из области скалирања апликација. Разматрани су различити фактори који утичу на скалирање апликације: приступи развоју апликација, утицај архитектуре апликације на скалирање, попут микросервисне, типови оптерећења. Затим су истражене клауд технологије као и њихове одлике и како оне утичу на скалирање апликација, као и то како се различити типови сервиса попут *IaaS*, *PaaS*, *SaaS* уклапају у скалирање апликација. Поређене су предности и мане развијања у клауду у поређењу са развијањем на својим машинама. Узети су у обзир различити типови скалирања, попут хоризонталног и вертикалног, и разматрано је који тип је када примењив. Као једна од битних ставки истражено је и то како коришћење података у апликацији утиче на скалирање. Том приликом су разматране стратегије релевантне за скалирање попут репликације и партиционисања, а узимано је у обзир како се свака рефлектује на конзистентност података и доступност апликације.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата тридесет седам страна, са укупно једанаест слика и четири референце. Рад садржи увод, пет поглавља и закључак (укупно седам поглавља), те списак коришћене литературе, списак скраћеница и списак слика.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Објашњен је значај обрађиване проблематике. Приказан је и кратак опис садржаја наредних поглавља.

Друго поглавље обрађује утицај начина развоја апликација на скалирање. Размотрене су три главне карактеристике *cloud native* апликација – микросервисна архитектура, инфраструктура базирана на контејнерима и континуирана интеграција и континуирана

испорука. Анализиран је утицај сваке од карактеристика на скалирање и упоређене су њихове апликације у клауду и на својим машинама.

Треће поглавље обрађује клауд услуге. Дат је преглед различитих типова клауд услуга: инфраструктура као сервис, платформа као сервис, софтвер као сервис. Издвојене су и оне посебно релевантне из угла скалирање апликација: база података као сервис и функција као сервис. Размотрене су предности и мане сваког од типова у погледу скалирања, као и генералне предности и мане коришћења клауд технологија.

У четвртом поглављу се осврће на различите аспекте самог скалирања. Прегледани су различити типови скалирања попут вертикалног и хоризонталног, као и аутоматско скалирање. Затим је разматрана доступност апликација током сваког типа скалирања као и како скалирати апликацију у зависности од типа оптерећености апликације, попут оптерећења са шиљцима, константно високог оптерећења и неправилног оптерећења. На крају поглавља је направљена разлика између скалирања сервиса са стањем и сервиса без стања.

Пето поглавље је посвећено специфично скалирању сервиса са стањем, као специјално захтевног. Представљена је *CAP* теорема и њене импликације. Затим је осврнуто на различите типове репликације и примену сваке од њих, као и на значај партиционисања приликом скалирања. На крају поглавља је осврт на опоравак од квара као један од битних аспеката одржавања доступности апликације.

У шестом поглављу је дат пример сервиса за ажурирање и дохватање статуса корисника. Сервиси су имплементирани коришћењем клауд технологија *Azure Functions* и *Azure SQL Database*. Дат је преглед архитектуре сервиса, као и опције и изазови приликом имплементације.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Лазара Лазића се бави проблематиком скалирања апликација са посебним освртом на коришћење клауд технологија у те сврхе. Предочени су многи аспекти које је потребно узети у обзир приликом скалирања апликација и дате конкретне препоруке како се носити са сваким од њих.

Направљени су сервиси који су развијени коришћењем клауд технологија. На сервисима су демонстрирани различити типови скалирања. Подаци су хоризонтално скалирани, а такође је показана и стратегија за опоравак од квара. За сервисе који комуницирају са подацима коришћено је аутоматско скалирање. Демонстрирано је понашање у случају оптерећења са шиљцима.

Основни доприноси рада су: 1) приказани су и објашњени фактори који утичу на скалирање апликација; 2) предочене предности и мане развијања у клауду; 3) дате конкретне смернице за ефикасно скалирање апликације у зависности од захтева апликације; 4) показан пример скалирања коришћењем клауд технологија на конкретном сервису.

5. Закључак и предлог

Кандидат Лазар Лазић је у свом мастер раду успешно предочио различите факторе који утичу на скалирање апликација и образложио предности и мане скалирања у клауду. Мастер рад даје конкретне смернице за скалирање апликација које могу значајно да олакшају и убрзају одабир праве стратегије за скалирање и процес развијања апликација.

Кандидат је исказао самосталност и систематичност у своме поступку као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

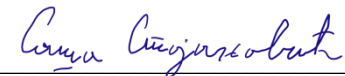
На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Лазара Лазића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 14.09.2023. године

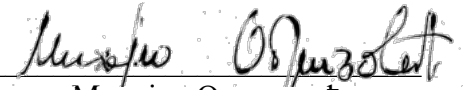
Чланови комисије:



др Милош Цветановић, ванр.проф.



др Саша Стојановић, доц.



мс Михајло Огризовић, асистент