Univerzitet u Beogradu  
Matematički fakultet  
  
  
Master rad  
  
  
  
  
Razvoj REST servisa u stilu arhitekture “bez servera” na platformi Microsoft Azure  
  
  
  
  
  
  
  
  
*Student: Mentor:*   
Miloš Milovanović dr Vladimir Filipović   
Beograd, 2020

*Mentor*: prof. dr Vladimir Filipović *Matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu   
  
  
  
Članovi komisije*: prof. dr Saša Malkov  
 *Matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu* dr Aleksandar Kartelj  
 *Matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu*

***Datum odbrane*: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Apstrakt

Sadržaj

[1 Uvod 4](#_Toc40259288)

[2 Arhitektura “bez servera” 6](#_Toc40259289)

[2.1 Istorija 6](#_Toc40259290)

[2.2 Računarstvo u oblaku 6](#_Toc40259291)

[2.2.1 Tipovi servisa i modeli izvršavanja 6](#_Toc40259292)

[2.3 Arhitekture zasnovane na kontejnerima 6](#_Toc40259293)

[2.4 Nastanak arhitekture “bez servera” 6](#_Toc40259294)

[2.4.1 Model izvršavanja funkcija kao servis 6](#_Toc40259295)

[3 Platforma Microsoft Azure i arhitektura “bez servera” 6](#_Toc40259296)

[3.1 Platforma Microsoft Azure 6](#_Toc40259297)

[3.2 Azure funkcije 6](#_Toc40259298)

[3.2.1 Pregled, tipovi i naplata 7](#_Toc40259299)

[3.2.2 Načini razvoja i hostovanja 7](#_Toc40259300)

[3.2.3 Tipovi okidača i vezivanja 7](#_Toc40259301)

[3.2.4 Interna arhitektura i način izvršavanja 7](#_Toc40259302)

[4 Razvoj REST servisa Recepti API 7](#_Toc40259303)

[4.1 Funkcionalni opis i arhitektura 7](#_Toc40259304)

[4.2 Implementacija servisa 7](#_Toc40259305)

[4.2.1 Struktura projekta 7](#_Toc40259306)

[4.2.2 Baza podataka 7](#_Toc40259307)

[4.2.3 API resursi 7](#_Toc40259308)

[4.2.4 Implementacija funkcija 7](#_Toc40259309)

[5 Gradjenje, hostovanje i testiranje servisa Recepti API 8](#_Toc40259310)

[5.1 Resursi na platformi u oblaku 8](#_Toc40259311)

[5.2 Kontinualna integracija 8](#_Toc40259312)

[5.3 Nadgledanje i održavanje 8](#_Toc40259313)

[5.4 Testiranje 8](#_Toc40259314)

[6 Zaključak 8](#_Toc40259315)

1 Uvod

Isporučioci javnih platformi za računarstvo u oblaku (eng. Public cloud vendors) beleže stalni rast u korišćenju svojih usluga od njihovog nastanka. Poslednjih godina primetno je da je ovaj rast mnogostruko uvećan. Celokupno tržište servisa računarstva u oblaku poraslo je za 17.5% u toku 2019. godine u odnosu na prethodnu po istraživanju kompanije Gartner [1]. Sa porastom popularnosti i dostupnosti ovih servisa, mnoge kompanije odlučuju se da hostovanje svog softvera delom ili u potpunosti premeste sa interne infrastrukture na neke od platformi u oblaku.

Računarstvo u oblaku u svojim počecima predstavljalo je iznajmljivanje infrastrukturnih resursa kao što su serveri, mrežna infrastruktura ili sistemi za skladištenje podataka, tako da su korisniku dostupni na zahtev i naplativi po utrošku ili vremenskoj rezervisanosti. Razvijaocu je bilo omogućeno da upravlja, održava i nadgleda svoju infrastrukturu u oblaku putem servisa. Razvojem koncepata kao što su kontejneri (eng. Containers) i njihova orkestracija stvorili su se uslovi da se upravljanje infrastrukturnim resursima može obavljati na apstraktniji i automatizovan način. Sa tim dolazi i do stvaranja potpuno novog načina izvršavanja na platformama u oblaku pod nazivom funkcija kao servis (eng. Function as a Service). U ovom slučaju razvijaoc je zadužen samo za aplikativni kod koji organizovan u obliku funkcija, dok se o infrastrukturnom okruženju za njihovo izvršavanje stara sama platforma.

Na taj način stvorili su se uslovi za pojavu takozvane arhitekture “bez servera" (eng. Serverless arhitecture), kao potpuno novog arhitekturnog obrasca za projektovanje i razvoj aplikacija i servisa u oblaku. Cilj ovog rada je da prikaže njen smisao i karakteristike, kao i pregled funkcionalnosti i praktična primena Azure funkcija (eng. Azure Functions) kao jedne od tri najpopularnije platforme ovog tipa.

U drugom poglavlju rada biće opisana istorija i razvoj arhitekture, od prvih oblika softverske arhitekture, kroz pojavu računarstva u oblaku do arhitekturnih koncepata koji su uticali na njeno stvaranje u današnjem obliku. Biće objašnjeni teorijski aspekti arhitekture “bez servera" i modela izvršavanja funkcija kao servis, njihove glavne prednosti i nedostaci.

U trećem poglavlju biće dat kratak prikaz Micosoft Azure platforme. Pored toga će detaljno biti opisane Azure funkcije od načina razvoja funkcija, njihovih tipova, okidača i vezivanja, do internog načina izvršavanja i naplate.

U četvrtom poglavlju će biti demonstrirana implementacija REST veb servisa korišćenjem arhitekture i tehnika opisanih u prethodna dva poglavlja. Servis koji će biti prikazan zamišljen je kao deo Recepti API veb servisa za kulinarske recepte. Biće dati funkcionalni opis, shema baze podataka i značajni delovi koda, a celokupan kod servisa biće dostupan javno na adresi <https://github.com/milosmi11166/Master>.

U petom poglavlju biće prikazano hostovanje, podešavanje kontinualne integracije, testiranje i nadgledanje servisa Recepti API na Microsoft Azure platformi.

U poslednjem šestom poglavlju biće izveden zaključak.

2 Arhitektura “bez servera”

2.1 Istorija

2.2 Računarstvo u oblaku

2.2.1 Tipovi servisa i modeli izvršavanja

2.3 Arhitekture zasnovane na kontejnerima

2.4 Nastanak arhitekture “bez servera”

2.4.1 Model izvršavanja funkcija kao servis

3 Platforma Microsoft Azure i arhitektura “bez servera”

3.1 Platforma Microsoft Azure

3.2 Azure funkcije

3.2.1 Pregled, tipovi i naplata

3.2.2 Načini razvoja i hostovanja

3.2.3 Tipovi okidača i vezivanja

3.2.4 Interna arhitektura i način izvršavanja

4 Razvoj REST servisa Recepti API

4.1 Funkcionalni opis i arhitektura

4.2 Implementacija servisa

4.2.1 Struktura projekta

4.2.2 Baza podataka

4.2.3 API resursi

4.2.4 Implementacija funkcija

5 Gradjenje, hostovanje i testiranje servisa Recepti API

5.1 Resursi na platformi u oblaku

5.2 Kontinualna integracija

5.3 Nadgledanje i održavanje

5.4 Testiranje

6 Zaključak

Reference

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | "Gartner public cloud revenue forecast" 2019.  https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-04-02-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-revenue-to-g. |