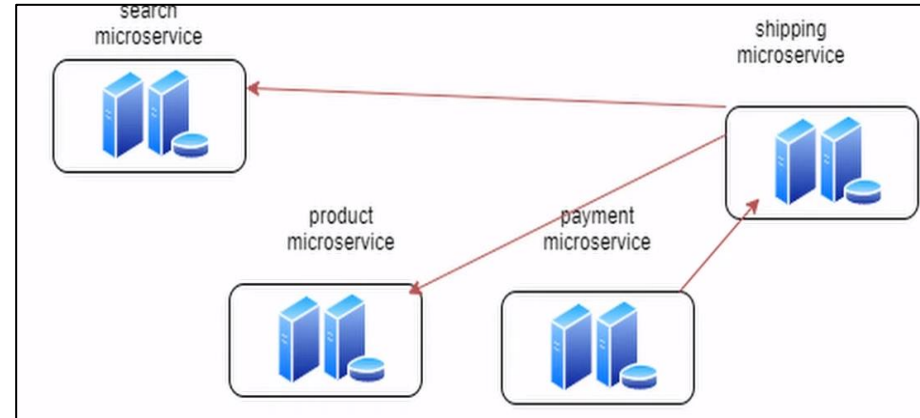
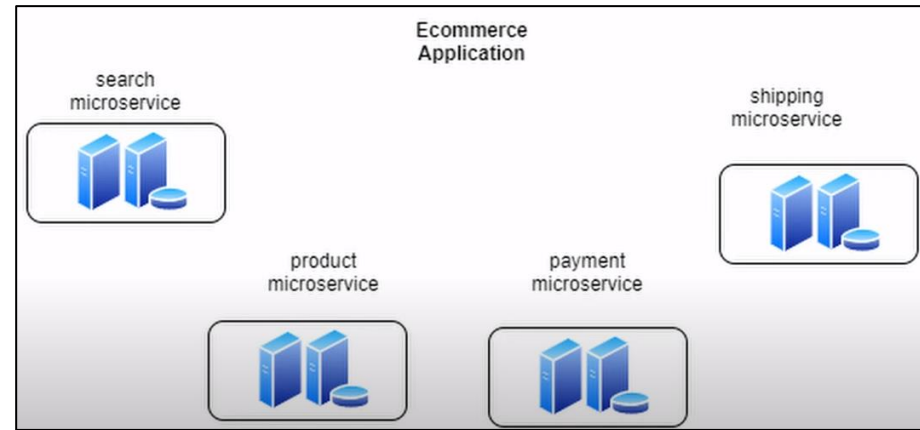


Mikroservisi

Predmet: Distribuirani sistemi

Predavač: dr Dušan Stefanović

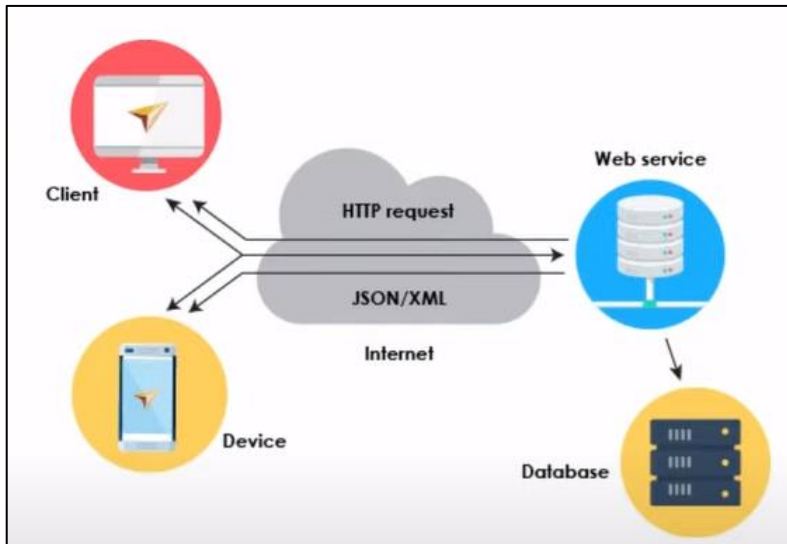
- ✓ Tehnika razvoja softvera ili arhitektura u kojoj je aplikacija strukturirana kao grupa individualnih servisa
- ✓ Softver je razvijen kao grupa individualnih ali povezanih servisa
- ✓ Servisi međusobno komuniciraju najčešće preko REST (HTTP ili RPC) protokola
- ✓ Primer aplikacije za online kupovinu proizvoda.
- ✓ Svaki servis je samostalan i nezavisan od ostalih servisa isto važi i za deployment
- ✓ Mogu da pozivaju druge servise preko RPC da bi poslali neke informacije ili da bi dobili neke informacije



API

- ✓ Servis je grupa API
- ✓ Vreme je servis kojoj prosleđujemo informacije o mestu za koje dobijemo sve podatke o vremenu za to mesto

```
{ "coord": { "lon": -0.13, "lat": 51.51 }, "weather":  
[ { "id": 300, "main": "Drizzle", "description": "light intensity  
drizzle", "icon": "09d" } ], "base": "stations", "main":  
{ "temp": 280.32, "pressure": 1012, "humidity": 81, "temp_min": 279.15, "temp_max":  
281.15, "visibility": 10000, "wind": { "speed": 4.1, "deg": 80 }, "clouds":  
{ "all": 90 }, "dt": 1485789600, "sys":  
{ "type": 1, "id": 5091, "message": 0.0103, "country": "GB", "sunrise": 1485762037,  
"sunset": 1485794875 }, "id": 2643743, "name": "London", "cod": 200 }
```



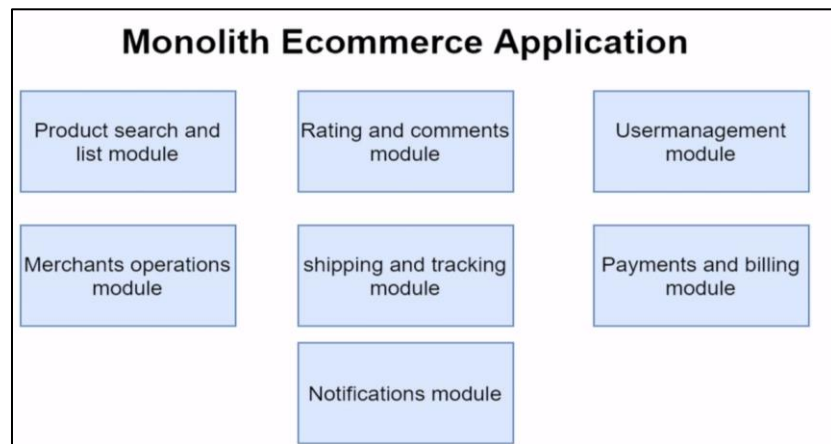
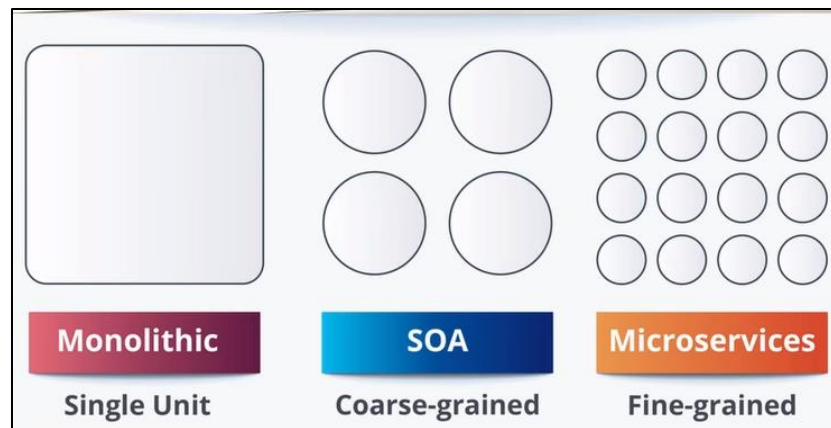
Weather as Service With 3 APIs

/weather
/temperature
/humidity



Monolitna arhitektura

- ✓ Tradicionalne aplikacije koriste monolitnu arhitekturu
- ✓ Jedna aplikacija koja integriše sve funkcionalnosti
- ✓ Svi moduli aplikacije nalaze se na jednom mestu (serveru)
- ✓ Skaliranje se radi tako što se kopija aplikacije podigne na drugom serveru
- ✓ Problem ovakve arhitekture se javlja kada se javi veliki broj zahteva ili korisnika (1M+)
- ✓ Sve je rađeno u jednoj tehnologiji što na duže staze može da bude problem

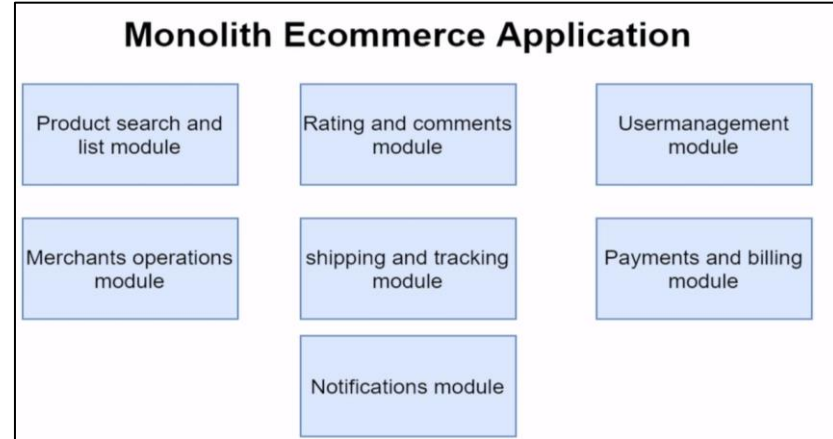


Monolitna arhitektura

- ✓ Skaliranje je problem jer svi moduli se oslanjaju na istu bazu
- ✓ Jed
- ✓ Opterećenje je vezano za server ne za modul
- ✓ Svaki modul je povezan sa istom bazom što olakšava čitanje podataka npr. join upite

Dekompozicija funkcija

- ✓ Aplikacija se deli na module na osnovu funkcionalnosti
- ✓ Svaki servis mora da ima jasnu svrhu (code base)



Search + Product
Raitings + Reviews
Users
Payments
Shipping
Notification

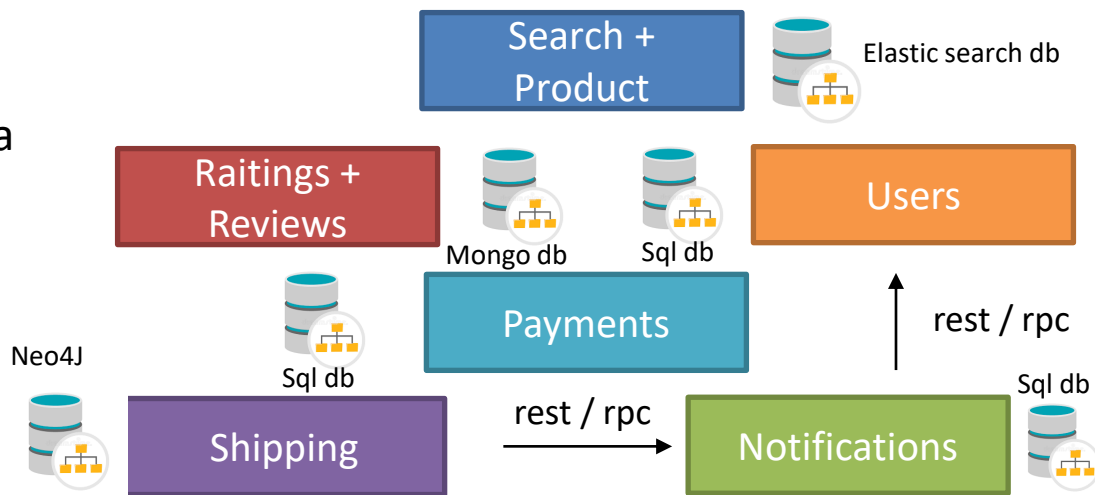
Kreiranje mikroservisa

- ✓ Individualni servisi
- ✓ Nezavisni i samostalni
- ✓ Svaki servis je poseban paket
- ✓ Svaki servis ima svoju bazu
- ✓ Razvija ga specijalizovan tim
- ✓ Skalira se horizontalno
- ✓ Locirani na fizički različitim serverima
- ✓ Servisi su često pisani u različitim tehnologijama



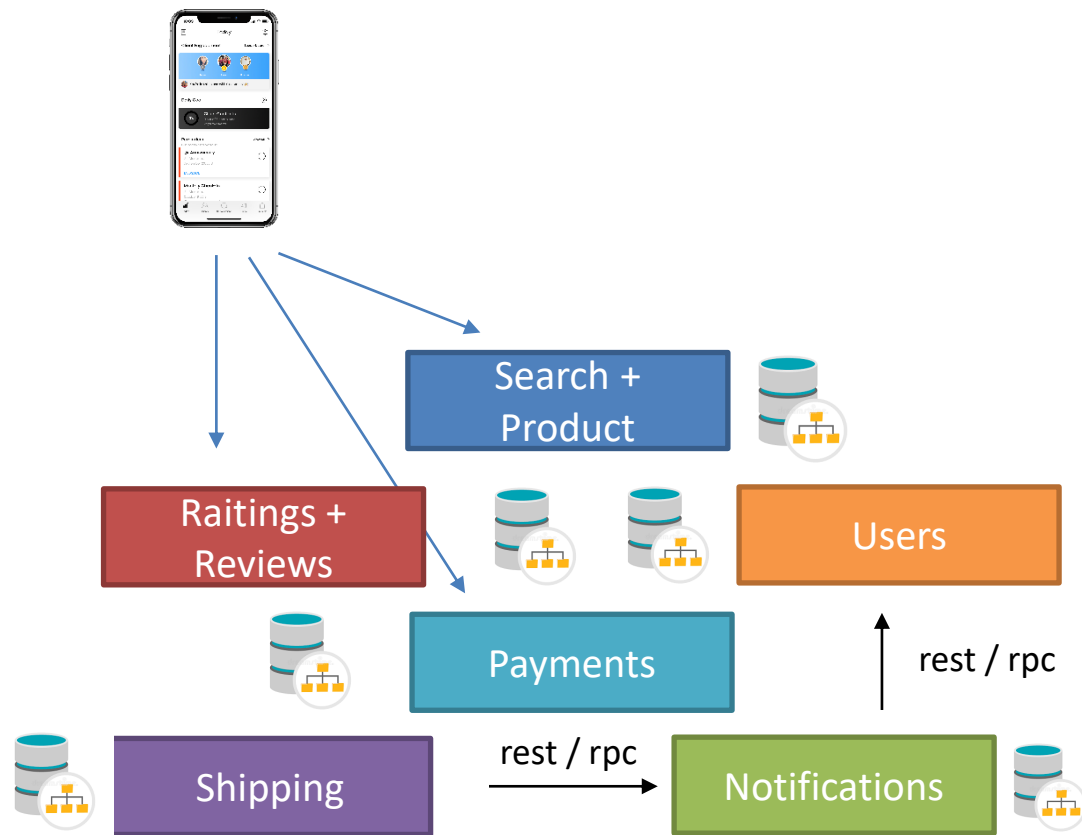
Monolitna arhitektura

Arhitektura na mikroservisima



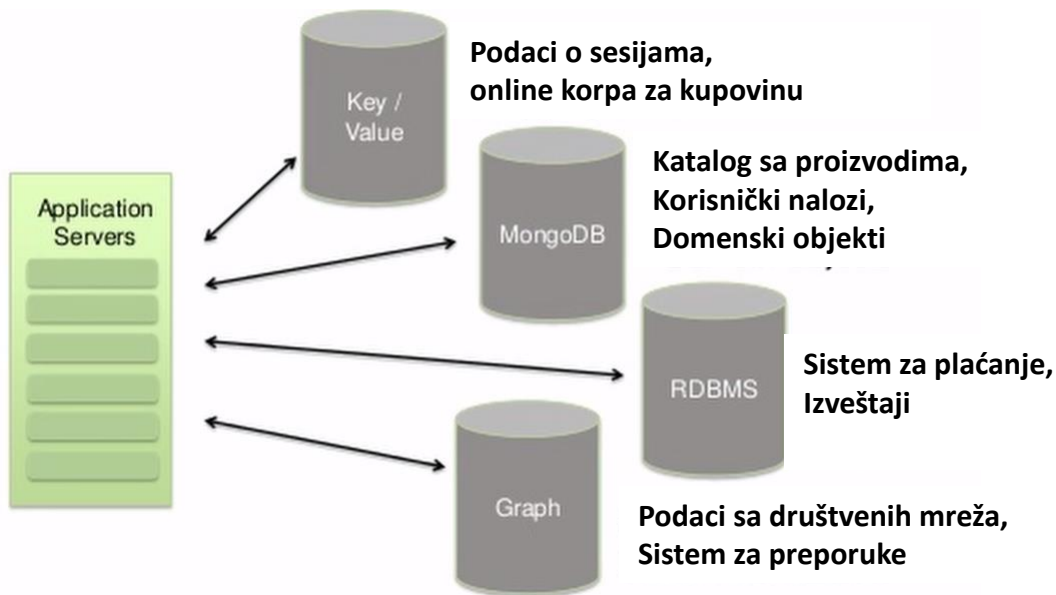
Pregled arhitekture zasnovane na mikroservisima

- ✓ Klijentska strana aplikacije je povezana sa mikro servisima
- ✓ Ukoliko se radi pretraga proizvoda šalje se zahtev Search+Product servisu
- ✓ Ukoliko se vrši plaćanje šalje se zahtev Payment servisu
- ✓ Payment servis preko servisa za notifikacije može da obavesti servis Users tj. konkretnog korisnika da li je plaćanje uspešno ili neuspešno.



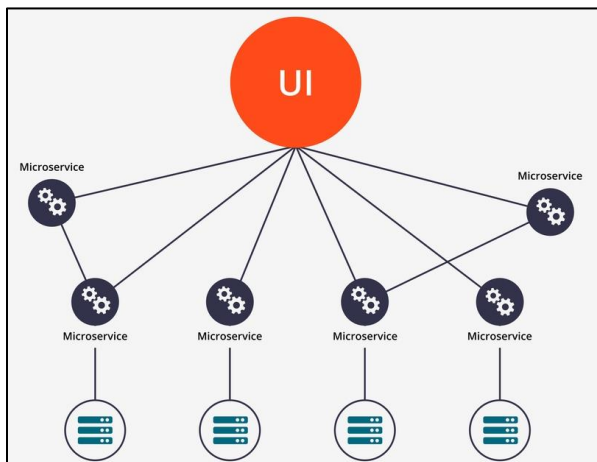
Pregled arhitekture zasnovane na mikroservisima

- ✓ Svaki mikroservis sadrži odvojenu bazu od baze ostalih mikroservisa
- ✓ Izbor tehnologije za čuvanje podataka određuje namena servisa
- ✓ Aplikacija je rasterećenija zahvaljujući odvojenim bazama podataka



Pregled arhitekture zasnovane na mikroservisima

- ✓ Problem u kodu na jednom servisu ne utiče na rad drugog servisa
- ✓ Kod monolitnih aplikacija promena koda u jednom modulu često utiče na rad drugih modula ili na rad cele aplikacije
- ✓ Servis za plaćanje može da ne radi dok servis za pretragu da radi



Amazon Error Page

https://www.amazon.com/ap/oa?client_id=amzn1.application-oa2-client.ee1bd96697564abaa6686554005cfc77

We're sorry!

An error occurred when we tried to process your request. Rest assured, we're already working on the problem and expect to resolve it shortly.

[Hide Details](#)

Error Summary

400 Bad Request

The domain on which you are using the JavaScript SDK has not been whitelisted for your application.

Request Details

client_id=amzn1.application-oa2-client.ee1bd96697564abaa6686554005cfc77

redirect_uri=https%3A%2F%2Fapi-cdn.amazon.com%2Fsd%2F2015-06-02-3k4d8hvl%2Ftopic.html%3Furi%3Dhttp%253A%252F%252Ffedd.dev%252Fcheckou%26proxy=https%26api_cdn_amazon_com%26topic%3D%26version%3D1

Get it Today

Get it by Tomorrow

Eligible for Free Shipping

Free Shipping by Amazon

All customers get FREE Shipping on orders over \$25 shipped by Amazon

Department

Toys & Games

Hobby RC Helicopters

Hobby RC Quadcopters & Multicopters

Kids' Electronics

Hobby Remote & App Controlled Vehicles

Industrial & Scientific

Unmanned Aerial Vehicles (UAVs)

Cameras & Photo

Video Equipment

See All 14 Departments

Avg. Customer Review

★★★★☆ & Up

★★★★☆ & Up

★★★★☆ & Up

★★★★☆ & Up

Brand

SYMA

DJI Mavic Mini - Drone FlyCam Quadcopter with 2.7K Camera 3-Axis...

DJI Mavic Mini Combo - Drone FlyCam Quadcopter with 2.7K Camera 3-Axis...

DJI Mavic Mini 360° Propeller Guard Protection Drone Accessory

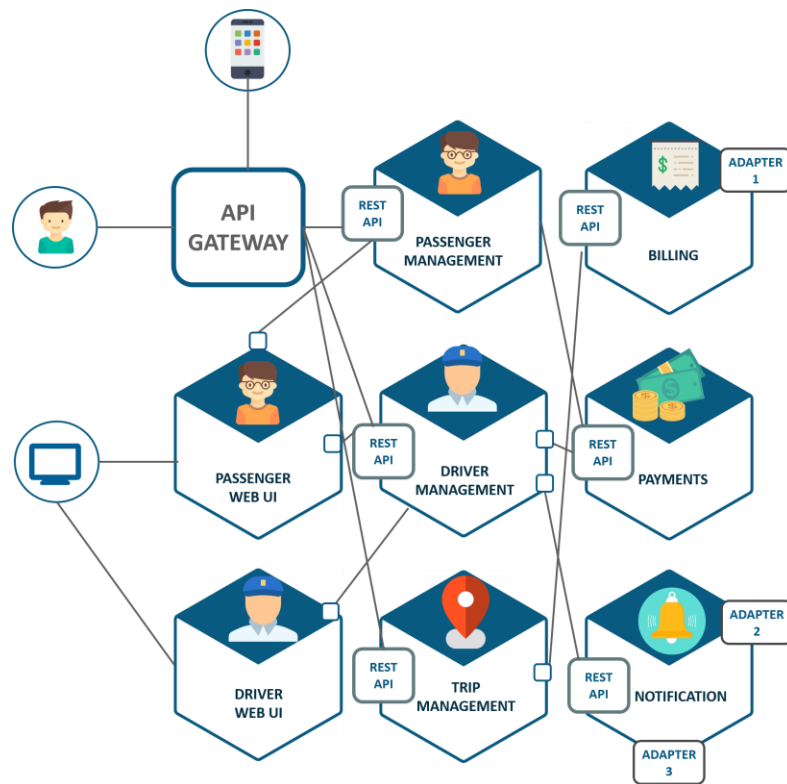
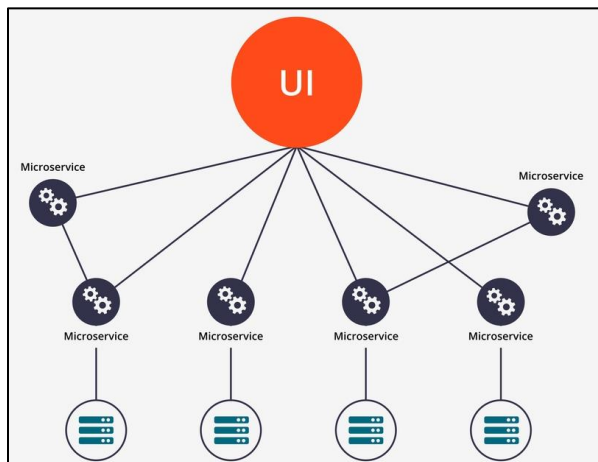
Holy Stone HS170 Predator Mini RC Helicopter Drone 2.4Ghz 6-Axis Gyun 4 Channels

Holy Stone GPS FPV RC Drone HS100 with 2K HD Camera Live Video and GPS Return Home

Holy Stone HS720 Foldable GPS Drone with 2K FHD Camera for Adults Quadcopter with

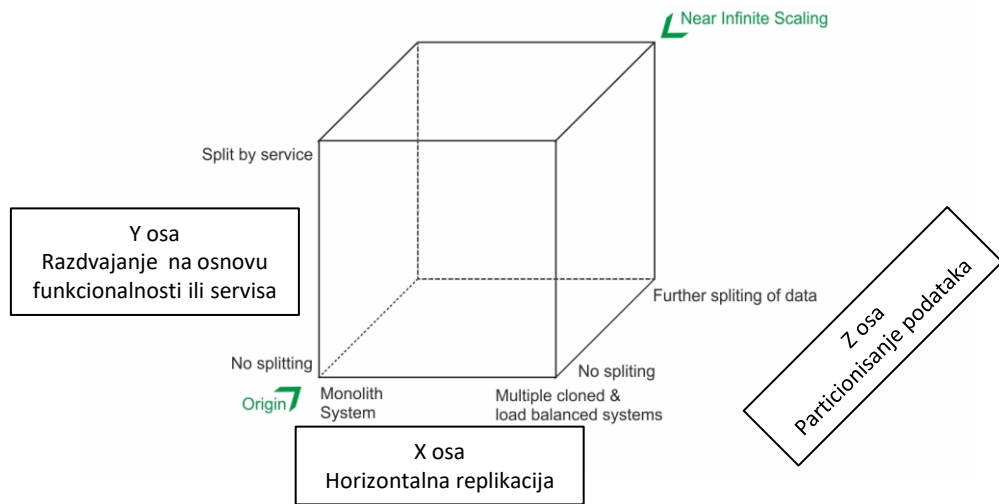
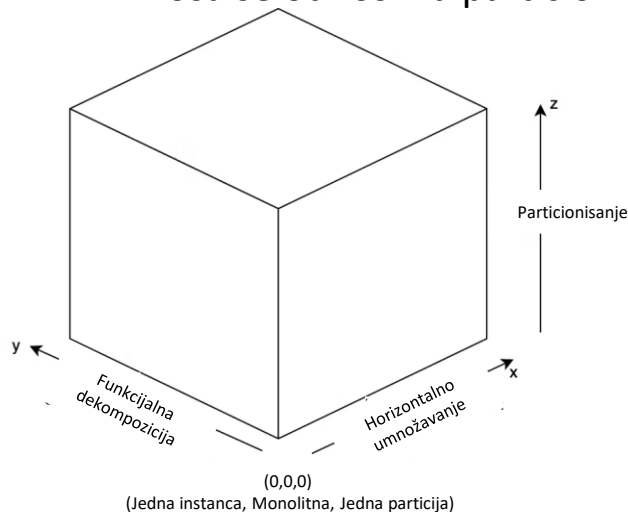
Pregled arhitekture zasnovane na mikroservisima

- ✓ Kod monolitnih aplikacija komunikacija između modula je jednostavnija u odnosu na komunikaciju između servisa gde moramo da obradimo veliki broj slučajeva koji može da se javi u komunikaciji između servisa



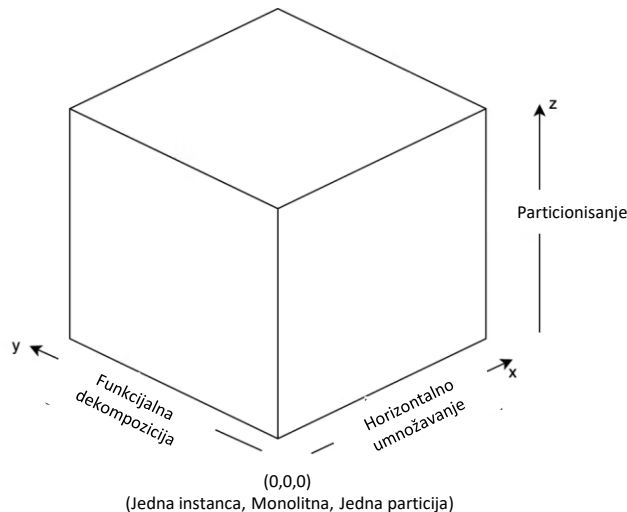
Skaliranje Aplikacije na principu kocke

- ✓ Potrebno je uočiti koji servis biće potencijalno opterećen u odnosu na ostale servise
- ✓ Npr. servis za pretragu će verovatno biti u e-commerce aplikaciji najopterećeniji servis
- ✓ Aplikacija može da se skalira u tri različita smera slično kocki
 - ✓ X osa se odnosi na horizontalno skaliranje i tipično je za monolitnu arhitekturu kada kreiramo više istih instanci a opterećenje se raspodeli na osnovu load balansera
 - ✓ Y osa predstavlja funkcionalnu dekompoziciju tj. kreiranje mikroservisa
 - ✓ Z osa se odnosi na particionisanje podataka



Skaliranje Aplikacije na principu kocke

- ✓ Mikroservis može dodatno da se razloži tj dekomponuje kroz vertikalno skaliranje a zatim da se skalira horizontalno umnožavanjem.
 - ✓ Npr. servis search & product da se razloži na dva odvojena mikroservisa search i product a zatim da se svaki mikroservis horizontalno skalira umnožavanjem
- ✓ Drugi pristup je da se mikroservis skalira tehnikom particionisanja podataka
 - ✓ Mikroservis Users se postavi na više servera pri čemu svaki server je zadužen za obradu određenih korisnika. Npr server 1 je zadužen za korisnike čija imena počinju [A-G], server 2 [H-T], ...



API GATEWAY

- ✓ E commerce aplikacije sadrže opširne informacije o proizvodima
- ✓ Potrebni su nam mikroservisi koji će moći da opsluže podacima svaki proizvod
- ✓ Mikroservisi su nezavisni mogu da budu potpuno samostalni
- ✓ Zajedno opslužuju informacijski sistem za prodaju proizvoda

Search Product

Inventory

Shipping

Ratings +
Reviews

Recommendation
Engine

Merchants

Finance +
Insurance

Customer reviews
★★★★☆ 4.5 out of 5
25,938 customer ratings

5 star	75%
4 star	15%
3 star	5%
2 star	2%
1 star	4%

How does Amazon calculate star ratings?

By feature

Screen quality	★★★★☆ 4.7
Picture quality	★★★★☆ 4.7
Touch Screen	★★★★☆ 4.7

See more

Review this product
Share your thoughts with other customers

Customer images

See all customer images

Read reviews that mention

battery life fire tablet kindle fire google play play store
easy to use great tablet highly recommend touch screen new fire
much better new kindle black friday christmas gift screen quality

Top Reviews

Cody Schiemann
★★★★☆ Not going to blow smoke...
Reviewed in the United States on October 31, 2019
Digital Storage Capacity: 64 - Offer Type: With Special Offers Color: Twilight Blue Style: Fire HD 10 Verified

amazon Amazon Devices

Hello, Sign in Account & Lists & Orders Try Prime Cart

Shop Deals of the Day

Amazon Devices Echo & Alexa Fire Tablets Fire TV Kindle Home Security Smart Home Device Deals Accessories Pre-Owned Device Support

All-new **fire HD10**
1080p Full HD | 32/64 GB storage | Now 30% faster

Share

Upgrade and save with Trade-In

Qty: 1

Yes, I want fast, FREE Delivery with Amazon Prime

Add to Cart

Buy Now

This is a gift

Link to my Amazon account to simplify setup. Why is this important?

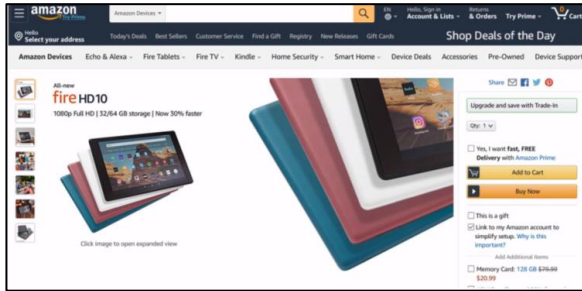
Add Additional Items

Memory Card: 128 GB \$79.99 \$20.99

Click image to open expanded view

API GATEWAY

Search Product



Shipping

\$399.00

& **FREE Shipping**. [Details](#)
& **FREE Returns** ▾

Want it **Thursday, March 5?** Order within **13 hrs 48 mins** and choose **One-Day Shipping** at checkout. [Details](#)

Inventory

DJI Mavic Mini - Drone FlyCam Quadcopter with 2.7K Camera 3-Axis Gimbal GPS 30min Flight Time

by DJI

★★★★☆ ▾ 412 ratings | 196 answered questions

Price: **\$399.00** & **FREE Shipping**. [Details](#) & **FREE Returns**

Get \$60 off instantly: Pay ~~\$399.00~~ \$339.00 upon approval for the Amazon Rewards Visa Card. No annual fee.

Free Amazon product support included ▾

Style: **Base Package**

\$399.00

& **FREE Shipping**. [Details](#)
& **FREE Returns** ▾

Want it **Thursday, March 5?** Order within **13 hrs 50 mins** and choose **One-Day Shipping** at checkout. [Details](#)

In Stock.

Qty: 1

Raitings + Reviews

A screenshot of the Amazon product page for the Fire HD10 tablet, focusing on the customer reviews section. It shows a star rating of 4.5 out of 5 based on 25,030 reviews. A bar chart displays the distribution of star ratings: 5 star (75%), 4 star (13%), 3 star (5%), 2 star (2%), and 1 star (4%). Below the chart, there are filters for "By feature" such as "Screen quality" (4.7), "Picture quality" (4.7), and "Touch screen" (4.7). A "Review this product" section is also visible at the bottom.

Recommendation Engine

Frequently bought together



These items are shipped from and sold by different sellers. [Show details](#)

- This item:** DJI Mavic Mini - Drone FlyCam Quadcopter with 2.7K Camera 3-Axis Gimbal GPS 30min Flight Time **\$399.00**
- SanDisk 128GB Extreme MicroSDXC UHS-I Memory Card with Adapter - C10, U3, V30, 4K, A2, Micro SD... **\$19.59**
- TOMAT Mavic Mini Carrying Case, Portable Travel Bag for DJI Mavic Mini Drone **\$23.99**

Merchants

Other Sellers on Amazon

\$399.00 [Add to Cart](#)

& **FREE Shipping** on eligible orders. [Details](#)

Sold by: Woodland Hills Camera & telescopes

\$399.00 [Add to Cart](#)

& **FREE Shipping** on eligible orders. [Details](#)

Sold by: Dominion Drones

\$399.00 [Add to Cart](#)

+ Free Shipping
Sold by: RotorLogic (US Dealer)

Have one to sell? [Sell on Amazon](#)

API GATEWAY

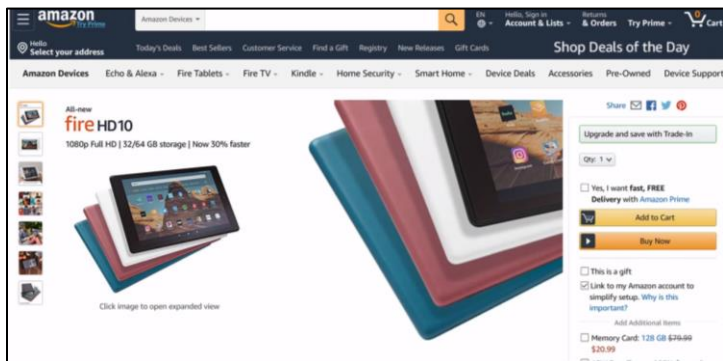
Monolitna aplikacija

7 modula

1 API

(/product info/47)

Jednim pozivom se prikupljaju podaci iz svih modula



Search Product

Inventory

Shipping

Raitings + Reviews

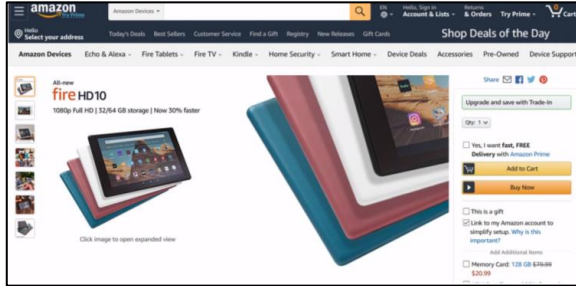
Recommendation Engine

Merchants

Finance + Insurance

API GATEWAY

- ✓ 1. Direktni poziv
 - ✓ Klijentska aplikacija poziva konkretan servis
 - ✓ U konkretnom slučaju 7 poziva su potrebna da bi se prikupili svi podaci
 - ✓ Nije optimalno rešenje
- ✓ 2. API Gateway



Search Product

Inventory

Shipping

Raitings +
Reviews

Recommendation
Engine

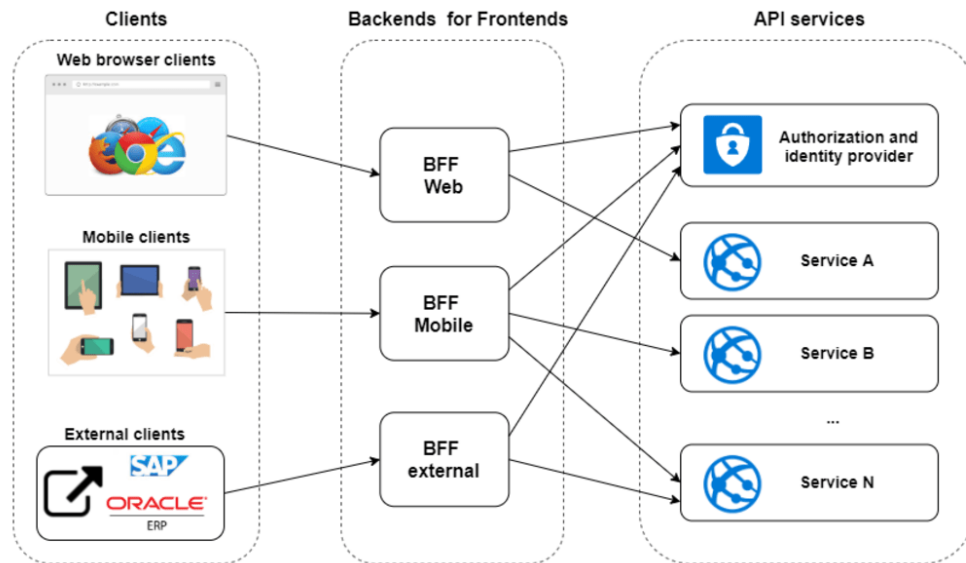
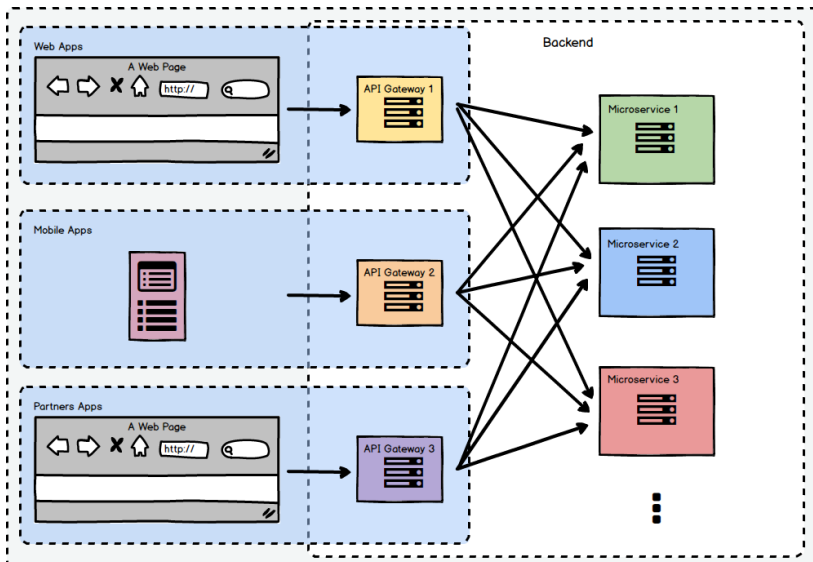
Merchants

Finance +
Insurance

API GATEWAY

✓ 3. BFF (Backend For Frontend)

- ✓ Na ovaj način obezbeđujemo prikaz za različite klijentske uređaje koristeći iste mikroservise.
- ✓ Jedan API Gateway može da se koristi za Android uređaje dok drugi API Gateway za IOS uređaje

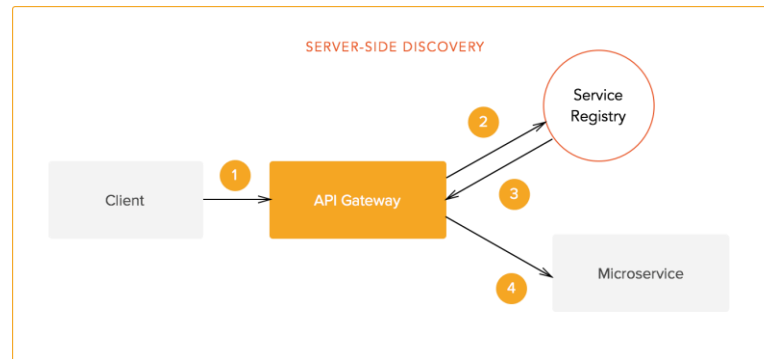
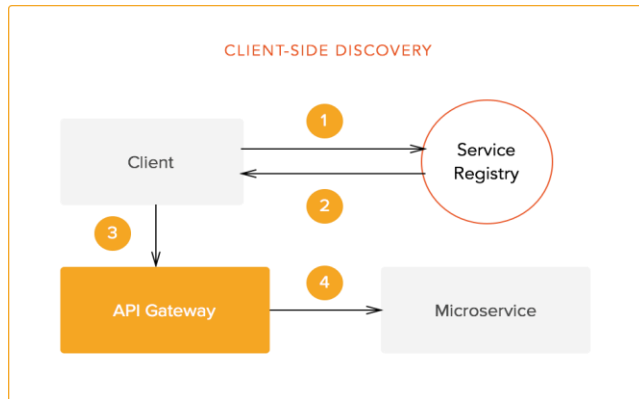


API GATEWAY PREDNOSTI

- ✓ Autentifikacija
 - ✓ Umesto da svaki mikroservis radi nezavisnu autentifikaciju, autentifikacija za sve mikroservise može da se implementira na API gateway-u.
- ✓ SSL Termination
 - ✓ Kriptovana komunikacija (HTTPS) se obezbeđuje između klijenta i API gateway-a dok komunikacija između API Gateway-a i mikroservisa može da bude HTTP, WebSocket, RPC,...
 - ✓ Jednostavnija je implementacija jer u suprotnom svaki mikroservis bi morao da ima svoj sertifikat
- ✓ Load balanser
 - ✓ Radi raspodelu opterećenja za isti mikroservis koji ima podignute više instance
- ✓ Izolacija
 - ✓ Klijent ne komunicira direktno sa mikroservisom
 - ✓ Promena u logici rada na mikroservisu ne zahteva promenu u pozivu na klijentskoj strani već samo na API gateway-u.

MIKROSERVISI – SERVIS ZA REGISTRACIJU

- ✓ Registar servisa je baza podataka koja se koristi za praćenje dostupnih instanci svakog mikroservisa u aplikaciji.
- ✓ Registar servisa treba da se ažurira svaki put kada se novi servis pojavi na mreži i kad god se servis skine van mreže ili postane nedostupan.
- ✓ Mikro servis treba da zna lokaciju (IP adresu i port) svakog servisa sa kojim komunicira
- ✓ Postoje dva pristupa u otkrivanju servisa:
 - ✓ otkrivanje na strani klijenta
 - ✓ otkrivanje na strani servera.



MIKROSERVISI – REGISTRACIJA SERVISIA

- ✓ Kada se koristi model samoregistracije, instanca servisa je odgovorna za registraciju i deregistraciju u Registru usluga.
- ✓ Instanca servisa šalje zahteve *heartbeat* kako bi održala registraciju.
- ✓ Model samoregistracije ima nekoliko prednosti i nedostataka.
- ✓ Jedna od prednosti je što je relativno jednostavan i ne zahteva druge komponente sistema kao posrednike.
- ✓ Značajan nedostatak je to što povezuje instance servisa sa registrom usluga, što znači da moramo da implementiramo registracioni kod u svakom korišćenom programskom jeziku za taj mikroservis.

