

Skaliranje Majnkrafta: Kako se izboriti sa hiljadu igrača

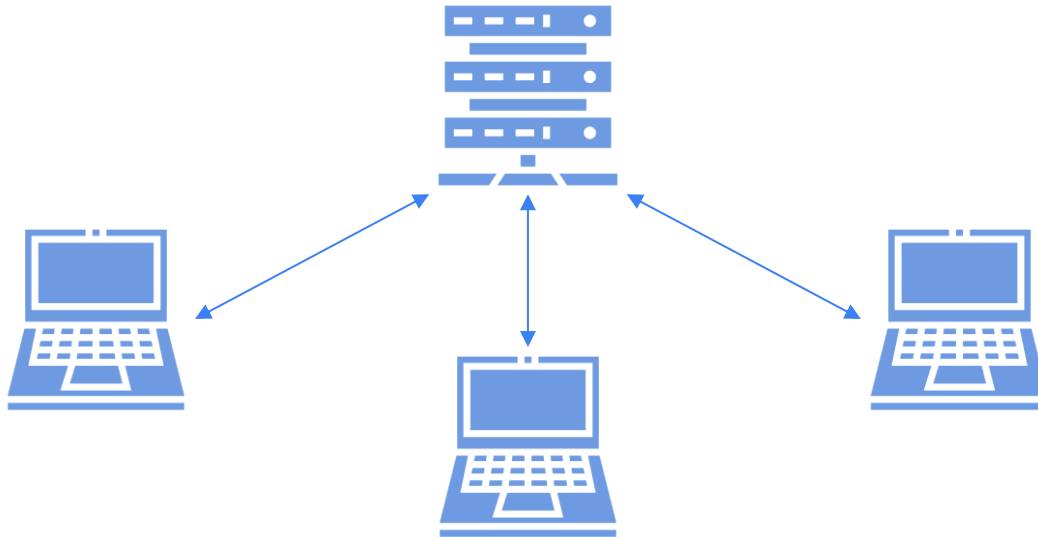
Strahinja Stanišić

Matematička gimnazija

16. 05. 2024.

- **Da pokažemo kako se Minecraft serveri bore sa velikim brojem igrača**
- **Da naučimo kako rade klijent-server arhitekture**
- **Da se upoznamo sa osnovnim terminima vezanim za distribuirane sisteme**

- Igre su zanimljivije kada može da ih igra više ljudi zajedno
- Majnkraft dozvoljava mrežnu igru pomoću **klijent-server** arhitekture
 - Vlasnik servera daje igračima
 - IP adresu (87.116.177.162) ili domen (server.com)
 - port (najčešće 25565)
 - Igrači mogu da upišu ove podatke u njihov Majnkraft klijent kako bi se povezali

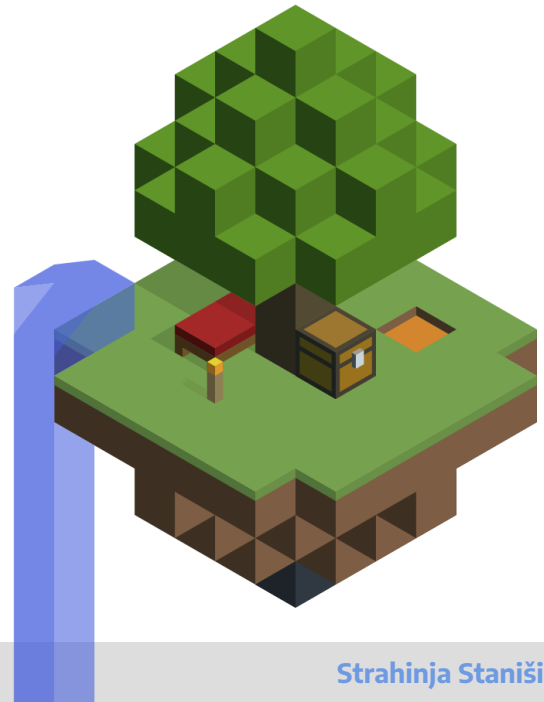


- **Klijent – Program koji pristupa servisu**
 - U kontekstu igre radi sledeće:
 - Prikazuje interfejs igre
 - Simulira fiziku igre

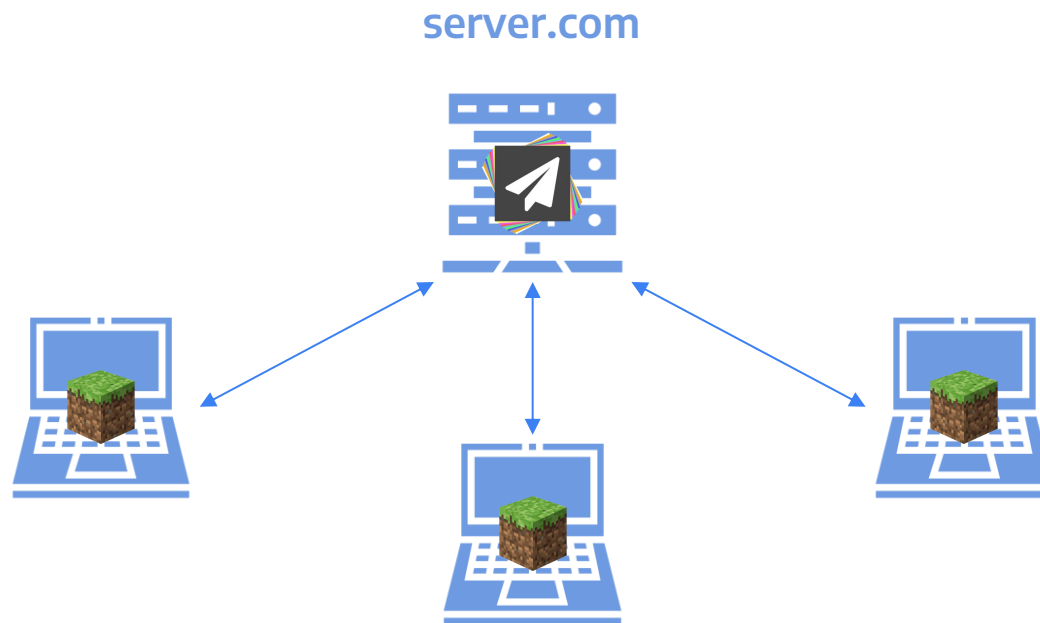
- **Server – Program koji pruža servis za više klijenta**
 - U kontekstu igre radi sledeće:
 - Održava stanje sveta u kom se igra
 - Održava stanje igrača (pozicija, brzina, ..)
 - Simulira fiziku igre



- Kako bi lepo prikazali skaliranje Majnkraft servera, razmatračemo jedan jako prost server, koji dozvoljava svim igračima da igraju Skyblock
 1. Svaki igrač dobija svoj leteći svet na kojem može da gradi
 2. Igrači mogu da se teleportuju između ostrva i među sobom
 3. Kada se teleportuju, igrači treba da zadrže sve item-e koje poseduju

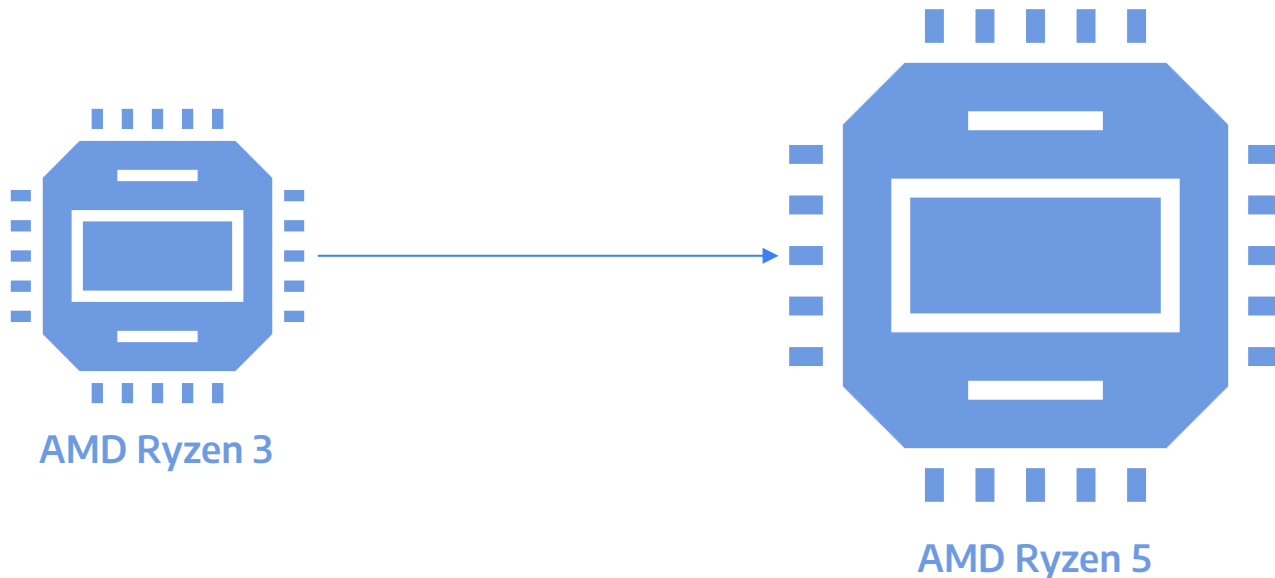


Broj Igrača: 10-30

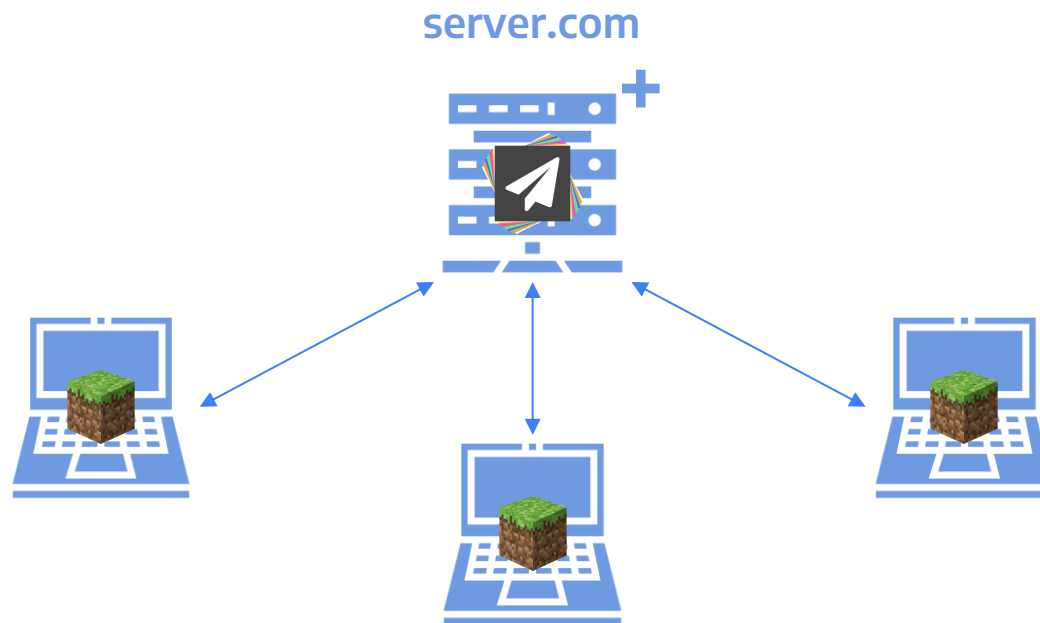


BROJ IGRAČA RASTE

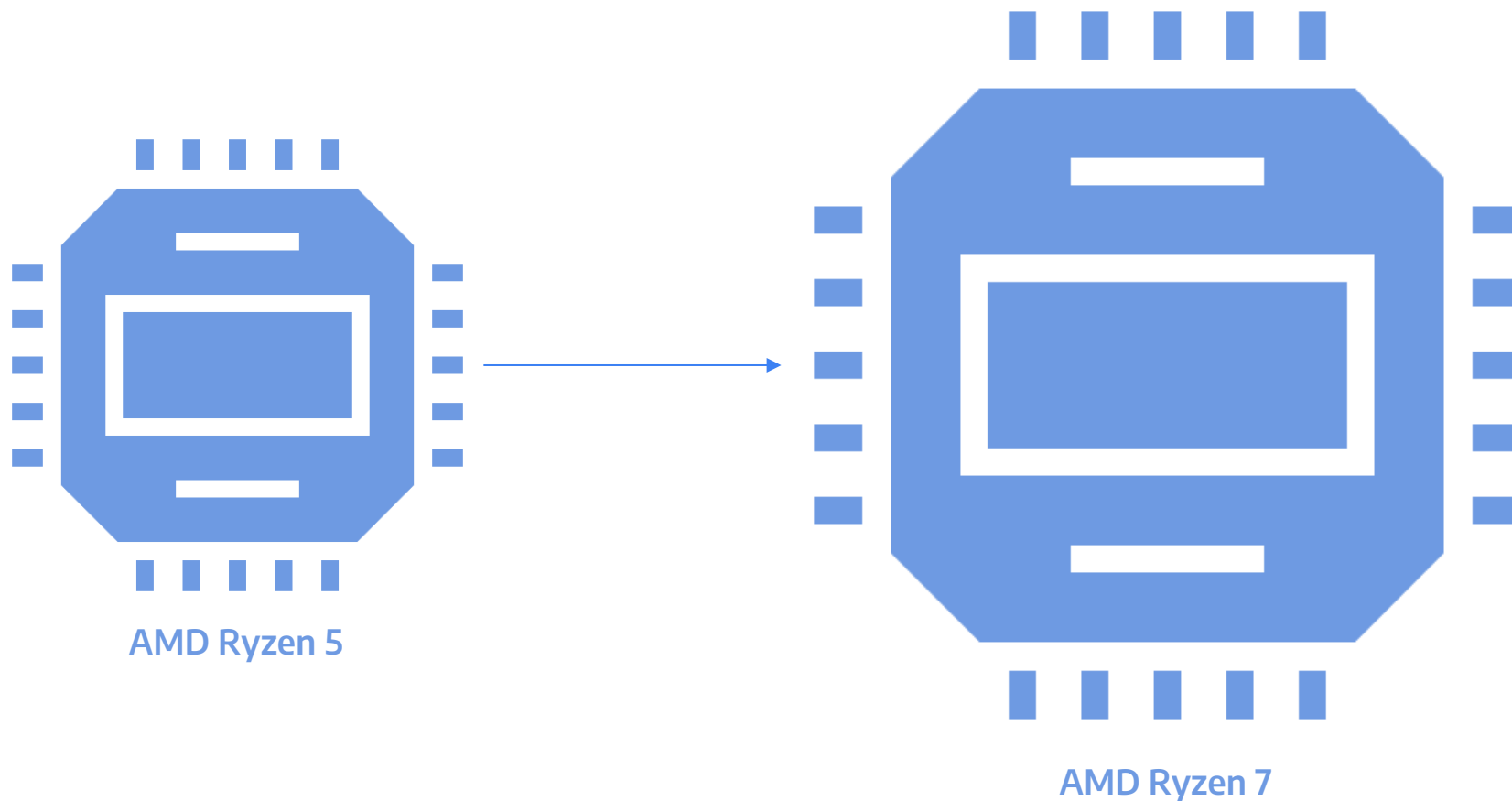
- **Vertikalno skaliranje** – Dodavanje resursa sistemu kako bi on imao bolje performanse/opsluživao više korisnika
- U našoj konkretnoj situaciji – platićemo bolji hardver (bolji procesor, više memorije, bolja internet konekcija)



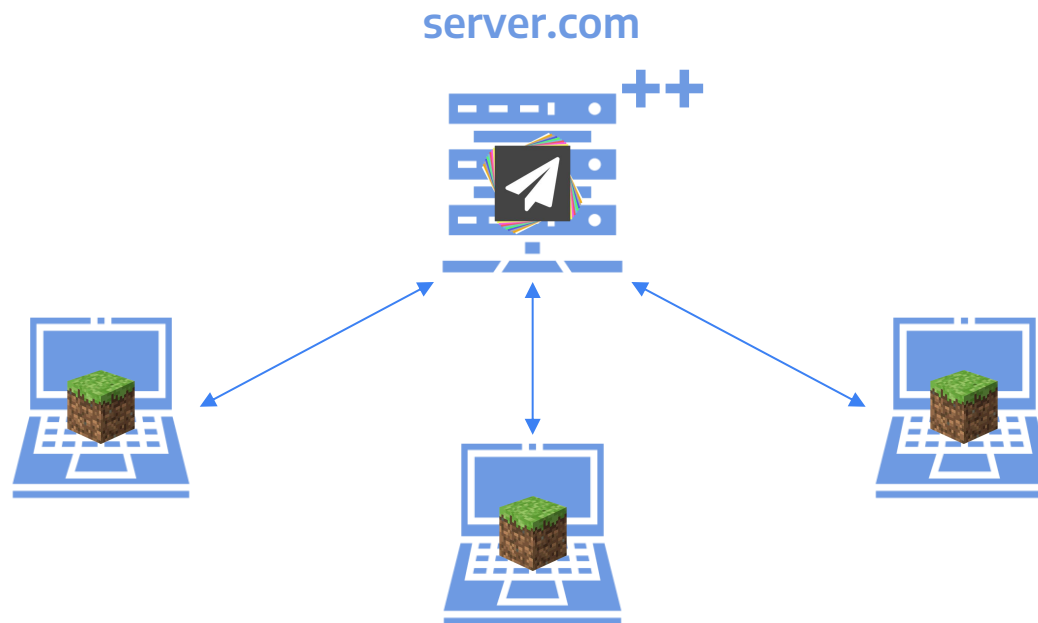
Broj Igrača: 30-80



BROJ IGRAČA RASTE



Broj Igrača: 80-200



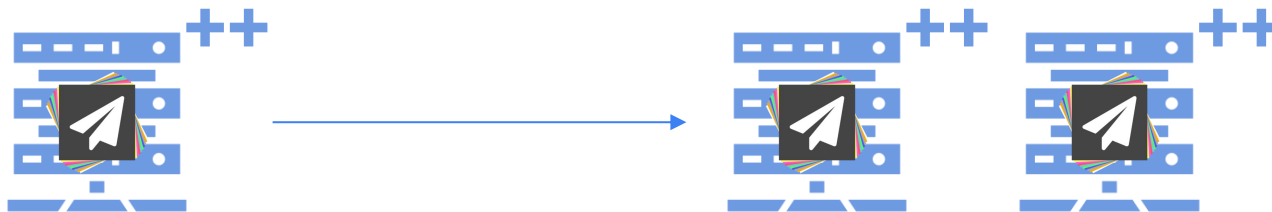
BROJ IGRAČA RASTE

- U nekom trenutku, učinak na performansama koji se dobija dodavanjem resursa opada, a cena koju plaćamo značajno raste
- Moguće je da dovedemo sebe u situaciju gde na tržištu ne postoji bolji hardver od onog koji trenutno posedujemo



Šta sad?

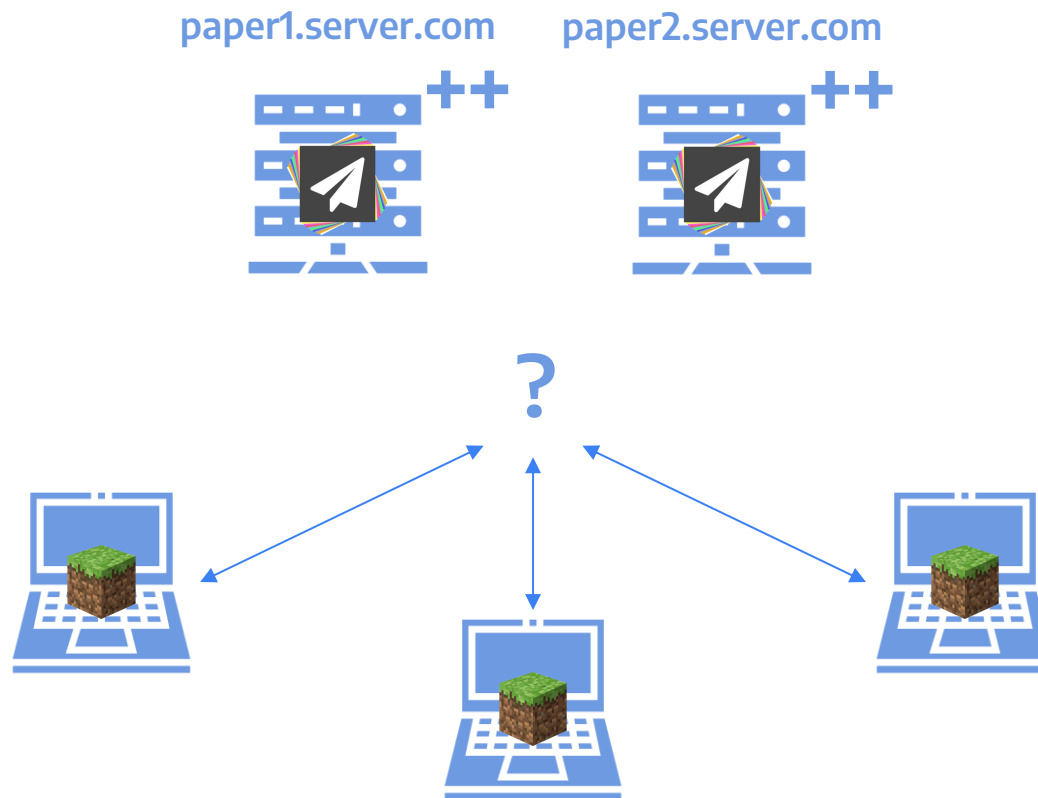
- **Horizontalno skaliranje** – dodavanje još mašina sistemu kako bi dobili na performansama
- U našoj konkretnoj situaciji – zakupljujemo još jedan server od hosting kompanije



Problem 1:

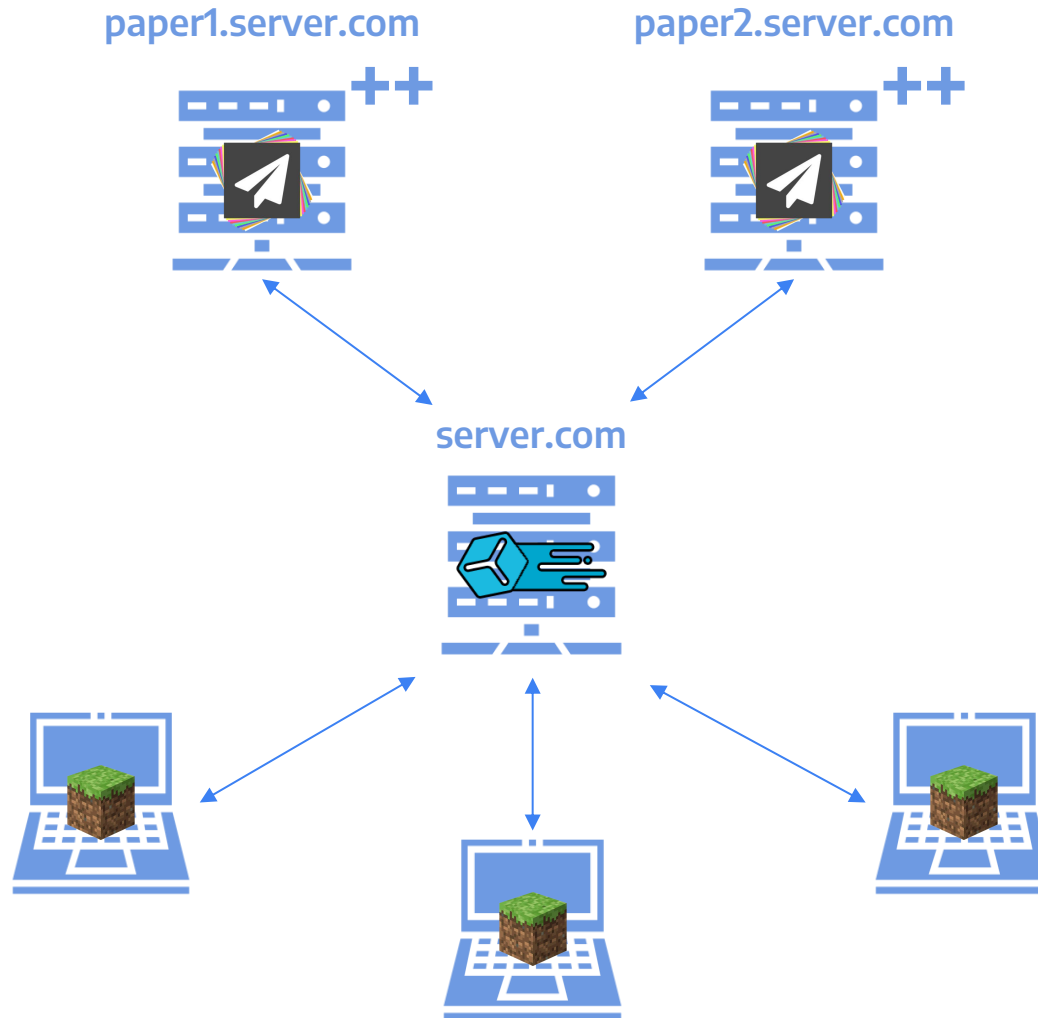


- **Majnkraft klijent je napravljen tako da se može povezati na samo jedan server**



- **Reverse proxy** – Poseban tip servera koji služi da usmerava zahteve klijenata na jedan od pozadinskih servera
- U našoj konkretnoj situaciji – Velocity to dozvoljava





1. Na koji od pozadinskih servera smestiti ostrvo na kojem igrač igra?
2. Kako obezbediti teleportaciju koja zahteva da se igrač prebaci sa jednog servera na drugi
3. Kako obezbediti da se između servera prenose item-i pri teleportaciji

Load balancing – proces efikasnog raspoređivanja zadataka na pozadinskim serverima.

U našem konkretnom primeru, proxy server će raditi load balancing na sledeći način:

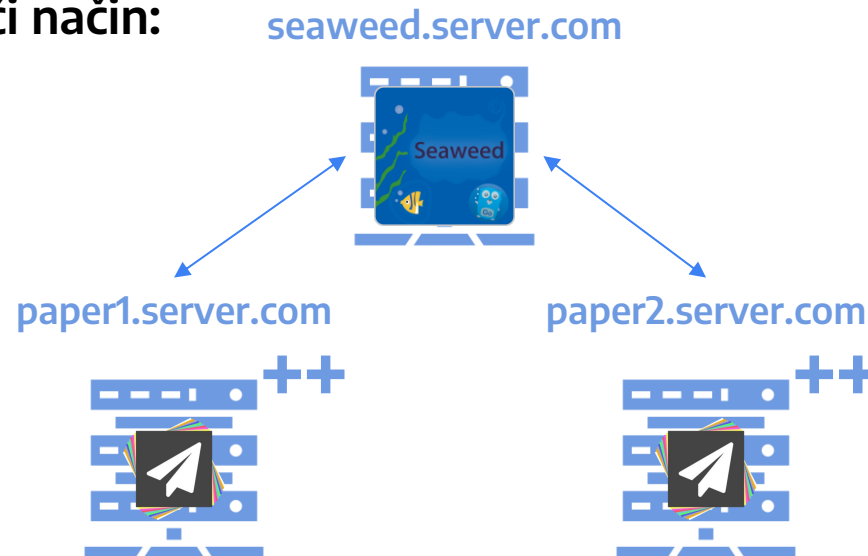
Kada se igrač ostvari vezu sa proxy serverom, on će odrediti koji od pozadinskih servera opslužuje najmanje igrača, i taj pozadinski server će **učitati** ostrvo igrača koji se povezuje

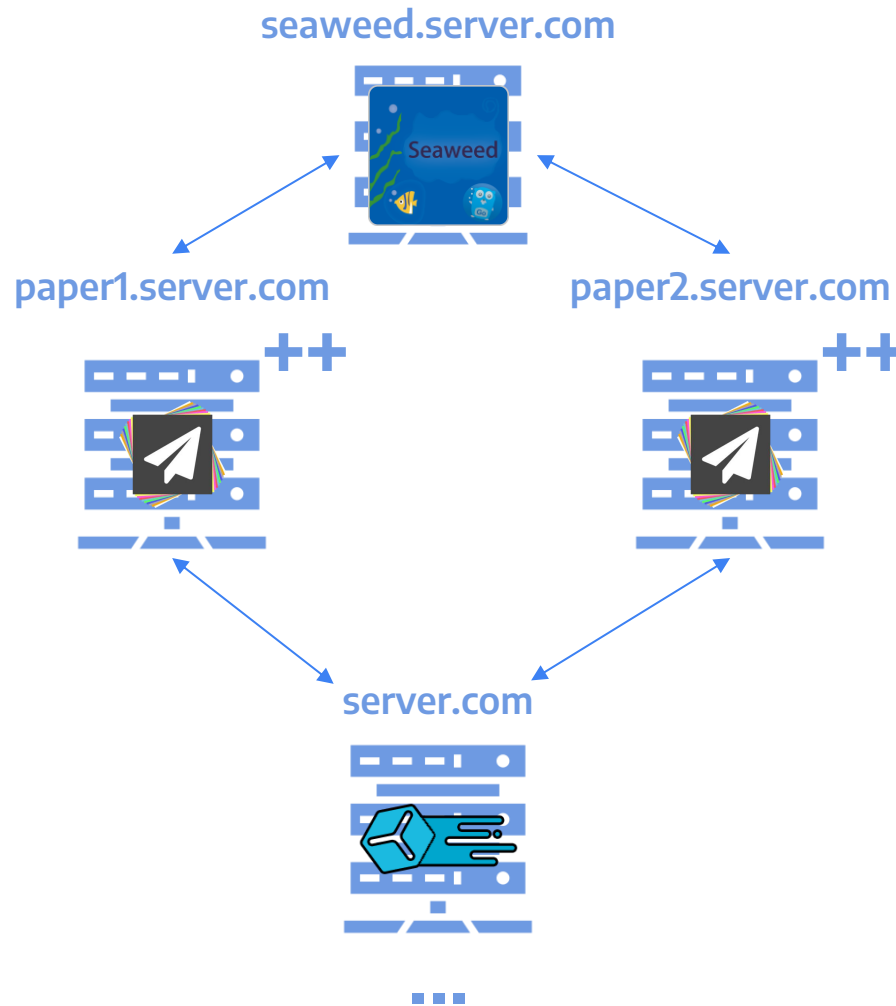
Kada igrač prekine vezu sa serverom, pozadinski server će njegovo ostrvo **sačuvati** i spremi se da opsluži nove igrače

Ostrva igrača se skladište u binarnom formatu. Klasične baze podataka nisu pogodne za prenošenje binarnih podataka, pogotovo što su u pitanju desetine do stotine MB po ostrvu

Blob storage – sistem za skladištenje nestrukturiranih podataka. Svakom blob-u se dodeljuje jedinstveni identifikator na osnovu kog se on čuva i učitava

Kako svi pozadinski serveri moraju da učitavaju i čuvaju ostrva, njih ćemo povezati na sledeći način:





1. ~~Na koji od pozadinskih servera smestiti ostrvo na kojem igrač igra?~~
2. Kako obezbediti teleportaciju koja zahteva da se igrač prebaci sa jednog servera na drugi
3. Kako obezbediti da se između servera prenose item-i pri teleportaciji

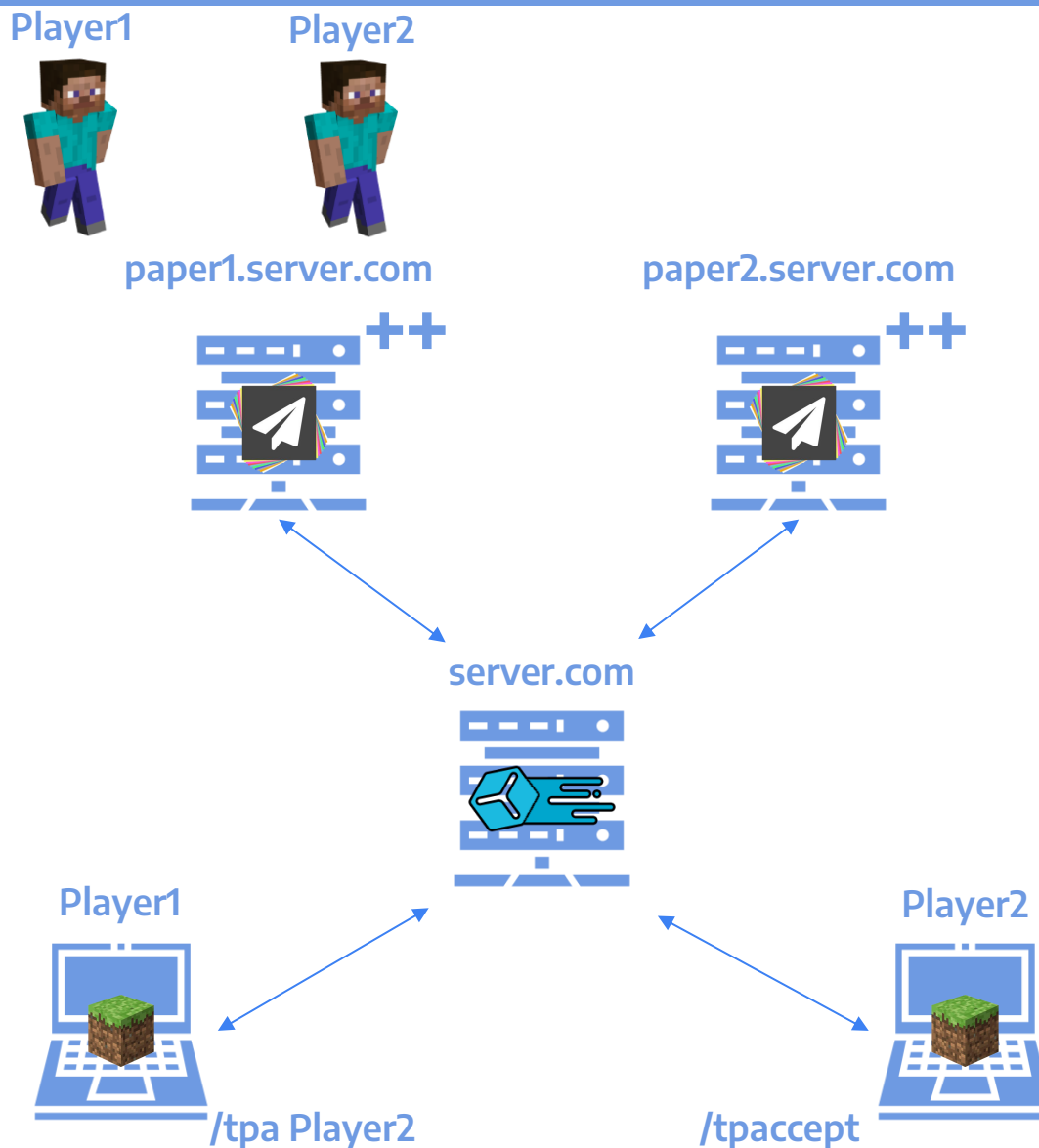
- Igrač koji želi da se teleportuje:

```
strajabot  
/tpa strajabot
```

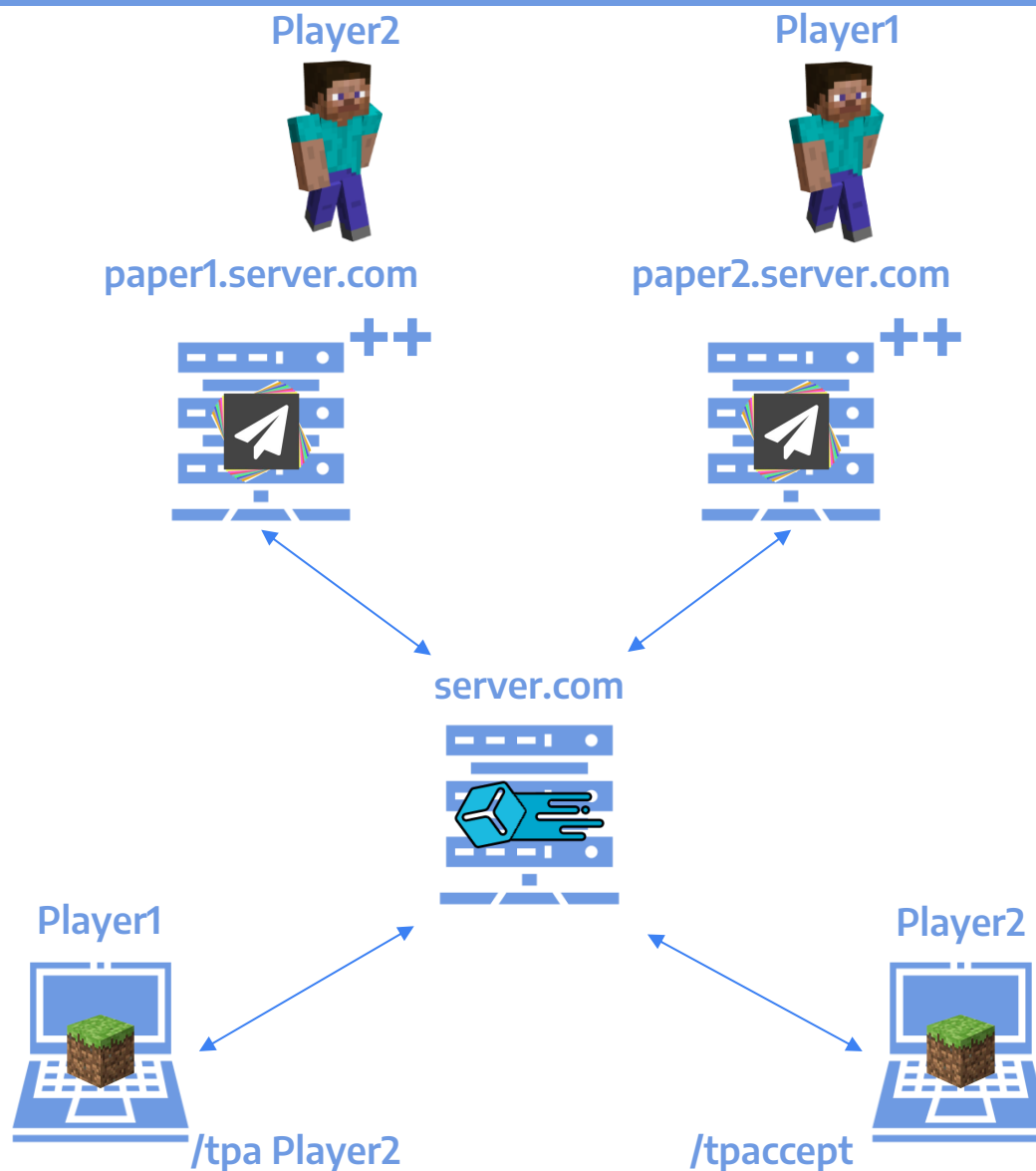
- Igrač koji prihvata teleportaciju:

```
/tpaccept_
```

Situacija 1: Isti pozadinski Server



Situacija 2: Različit pozadinski server



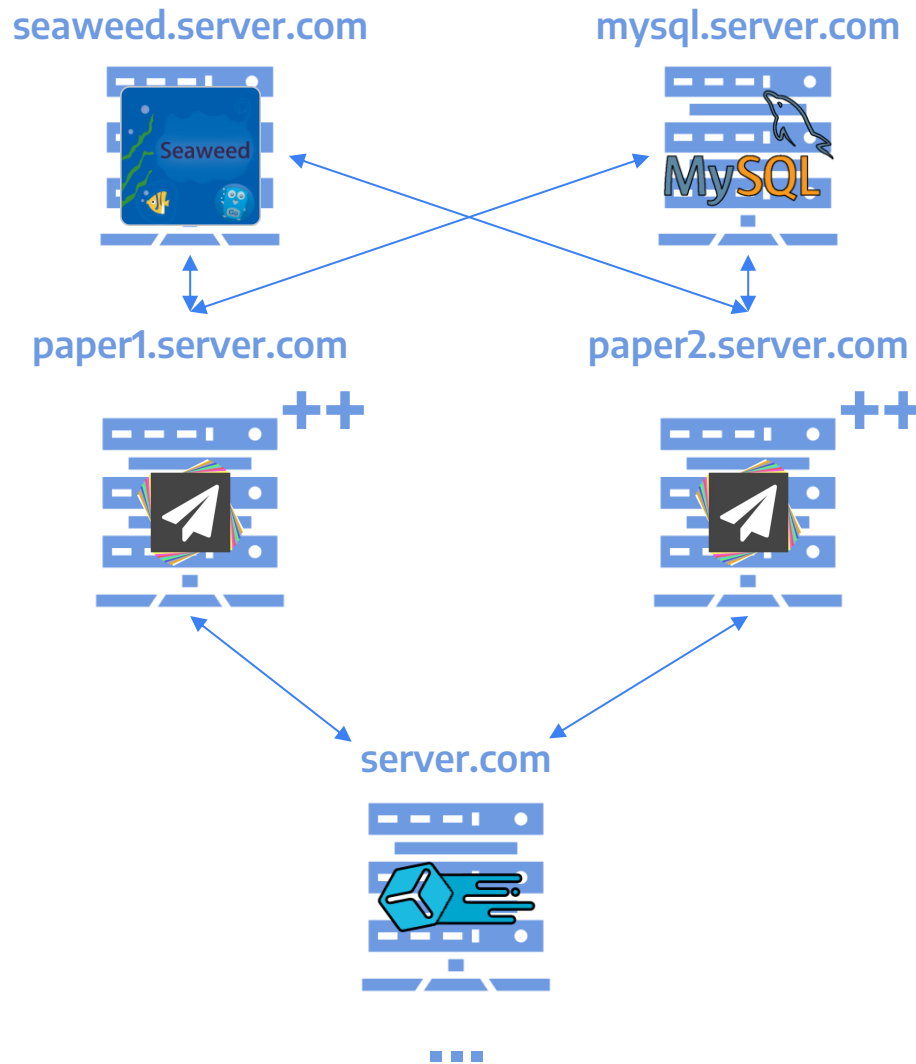
1. Na koji od pozadinskih servera smestiti ostrvo na kojem igrač igra?
2. Kako obezbediti teleportaciju koja zahteva da se igrač prebaci sa jednog servera na drugi
3. Kako obezbediti da se između servera prenose item-i pri teleportaciji

- Svaki put kada igrač ostvari vezu sa pozadinskim serverom, njegovi podaci će se **učitati** iz baze podataka
- Svaki put kada igrač prekine vezu sa pozadinskim serverom, njegovi podaci se **čuvaju** u bazu podataka

mysql.server.com

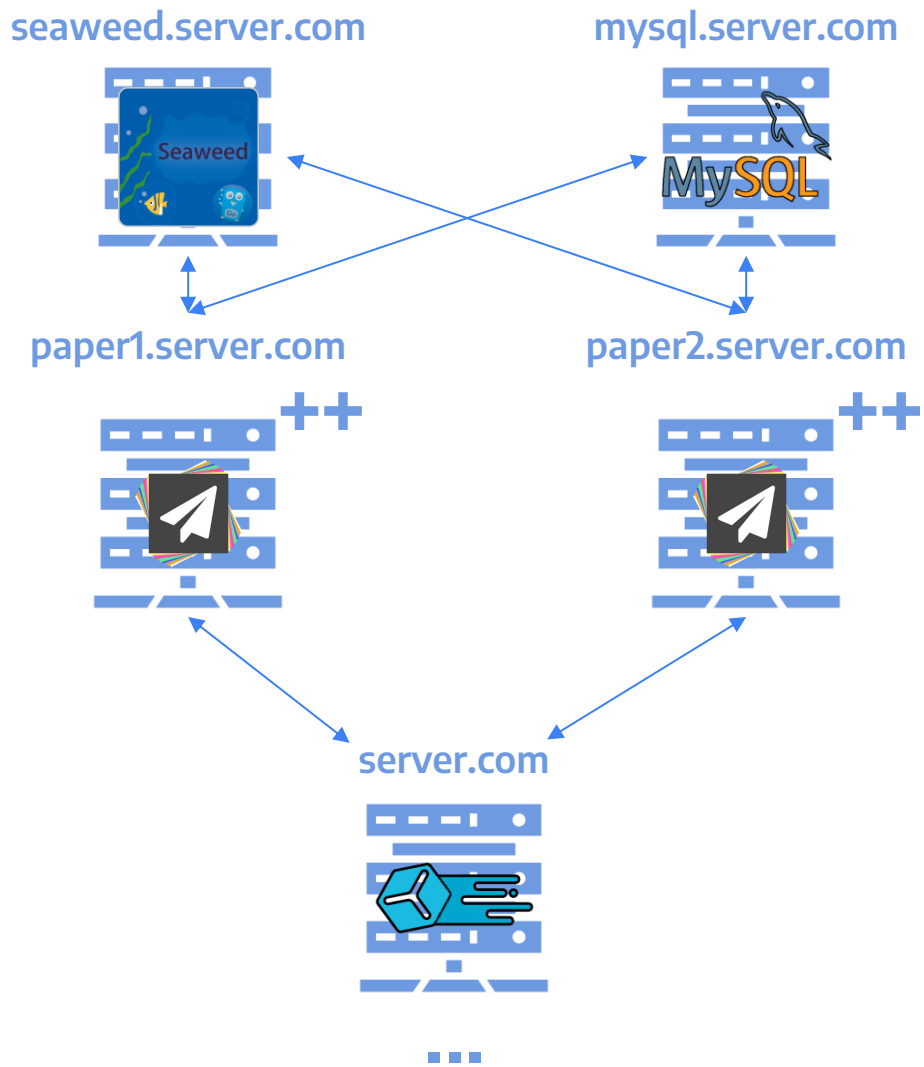


Nova Topologija



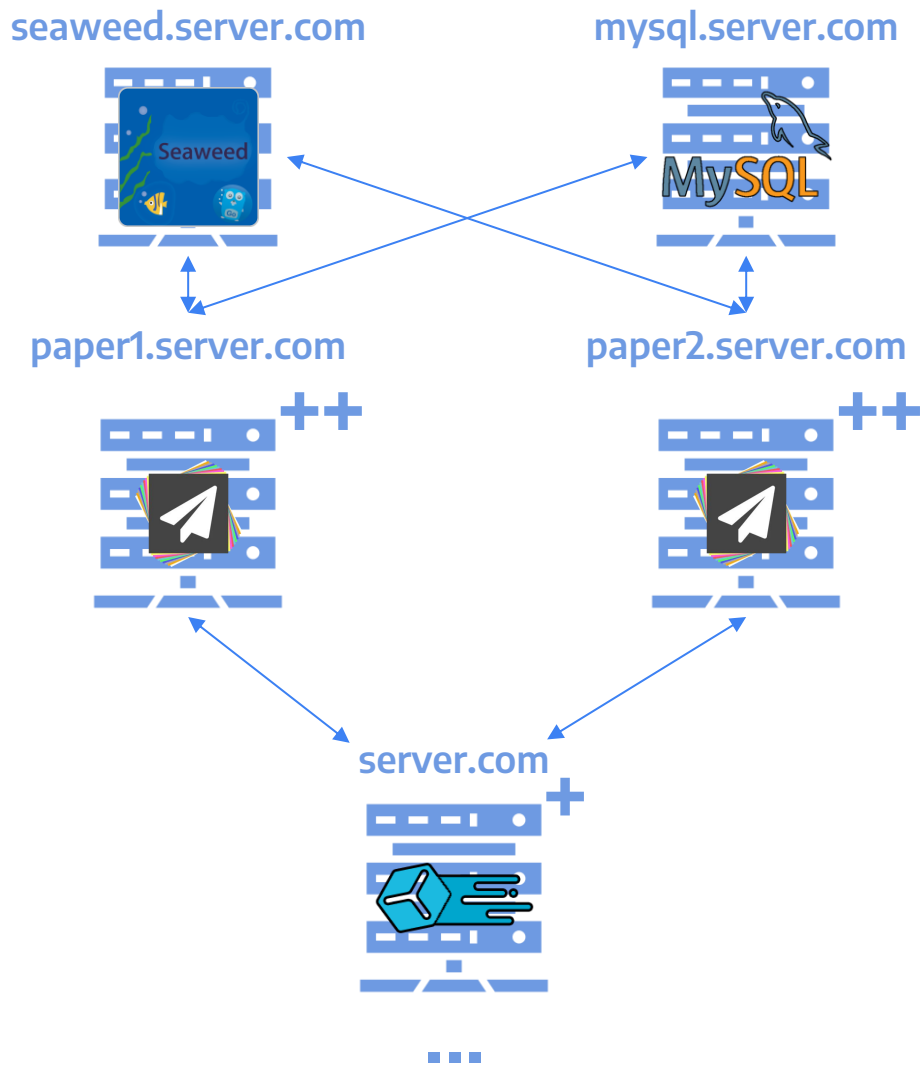
1. Na koji od pozadinskih servera smestiti ostrvo na kojem igrač igra?
2. Kako obezbediti teleportaciju koja zahteva da se igrač prebaci sa jednog servera na drugi
3. Kako obezbediti da se između servera prenose item-i pri teleportaciji

Nova Topologija



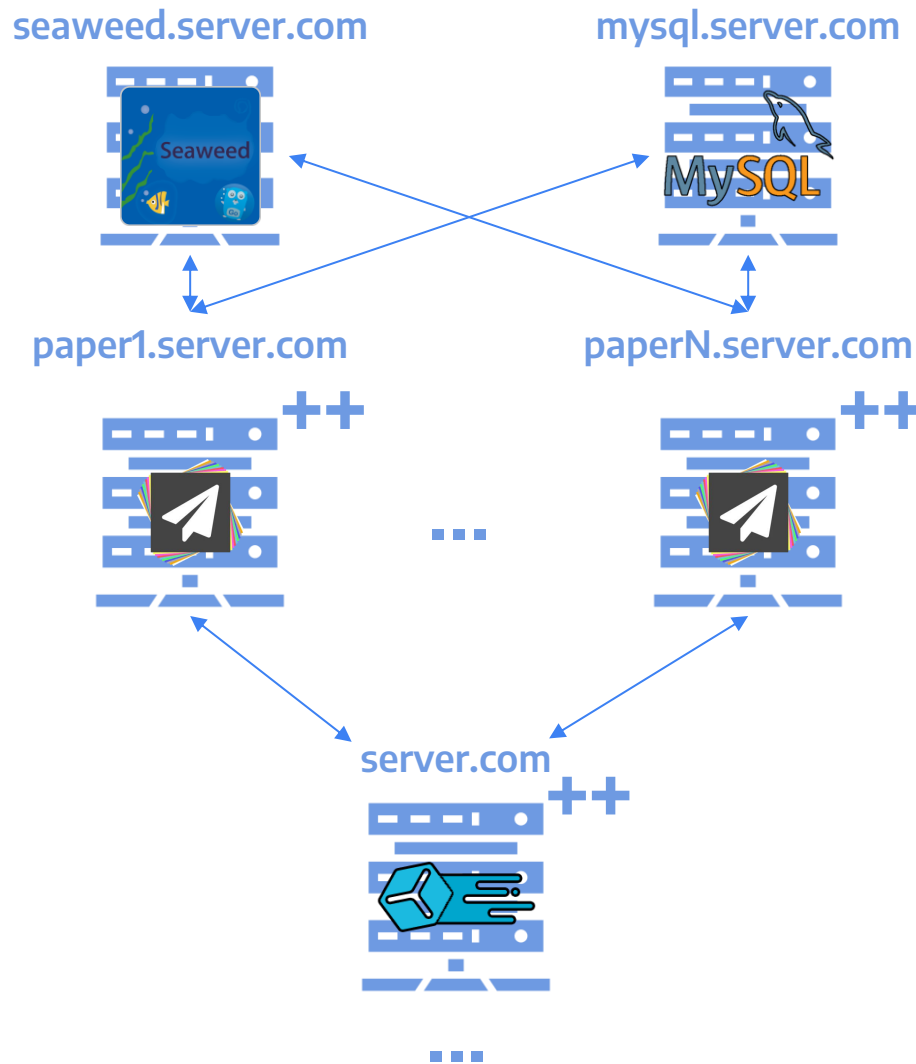
Broj Igrača: 200-300

Nova Topologija



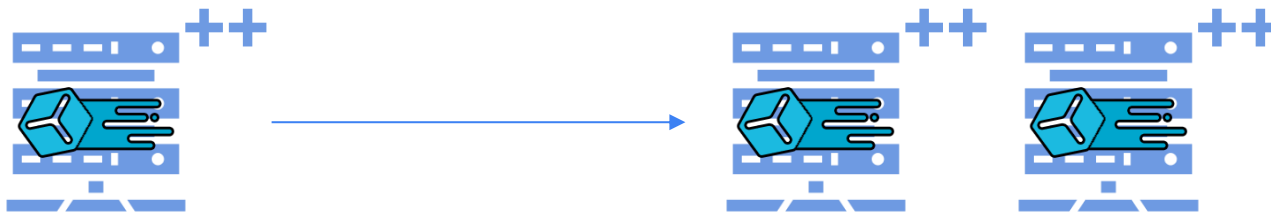
Broj Igrača: 200-380

Nova Topologija

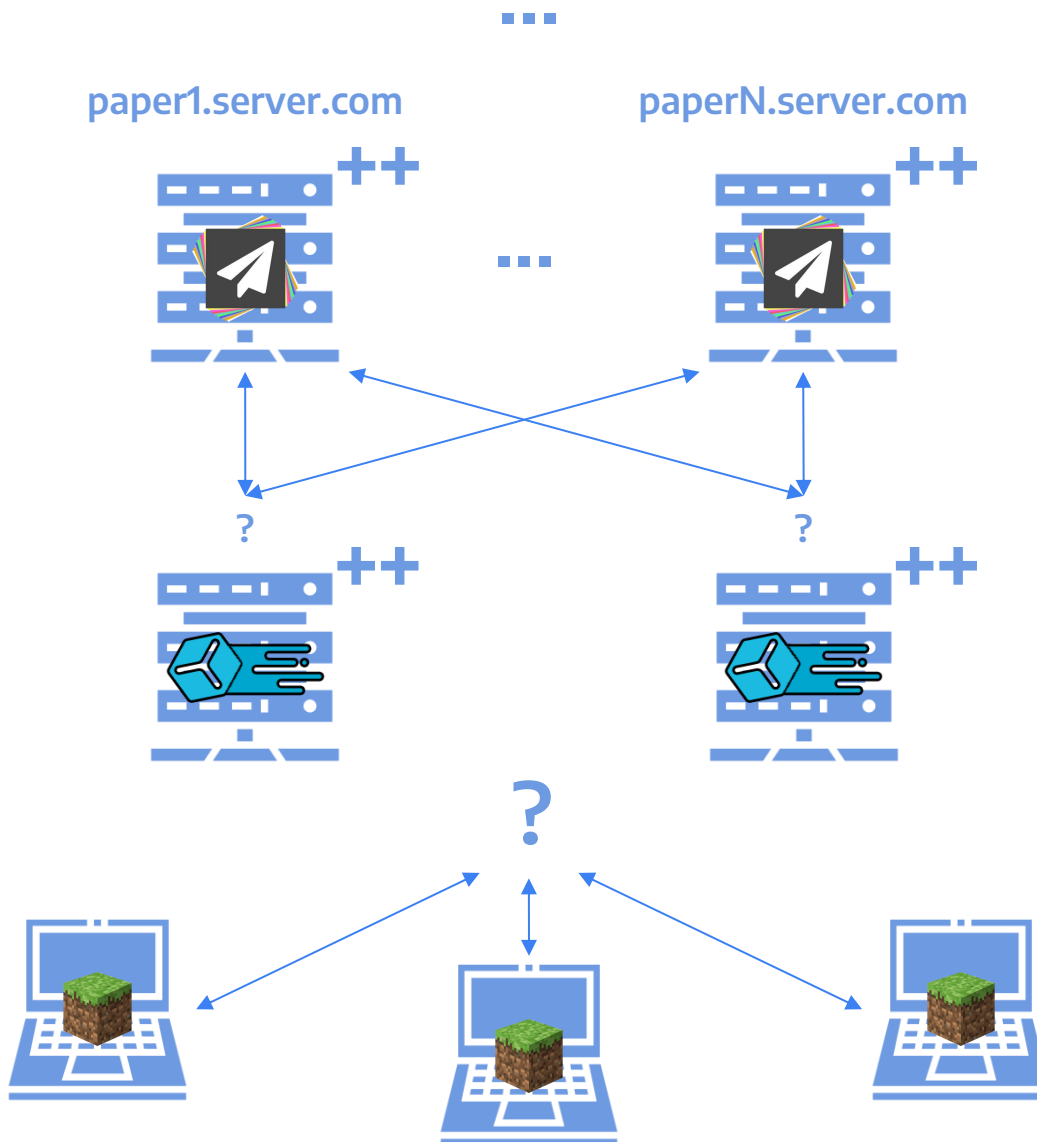


Broj Igrača: 380-1000

- Kako nam je usko grlo postao proxy server, i ne možemo dalje da mu dodajemo resurse, primorani smo da smislimo rešenje za horizontalno skaliranje



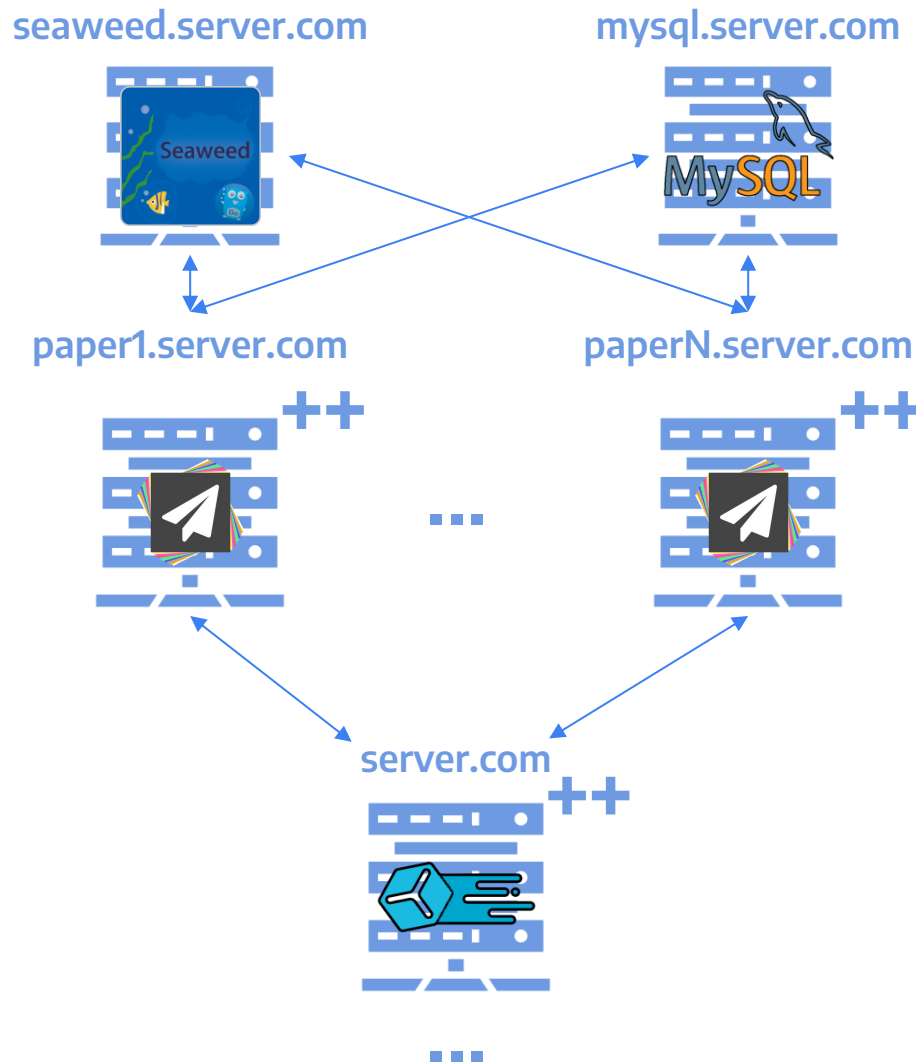
Kako povezati više proxy servera



- **DNS (Domain Name System)** – Distribuirani sistem imenovanja koji preslikava imena računara, servisa i drugih resursa u IP adrese.
- Tip DNS zapisa koji je nama od velikog značaja je A zapis
- DNS A zapis preslikava IME u IP adresu

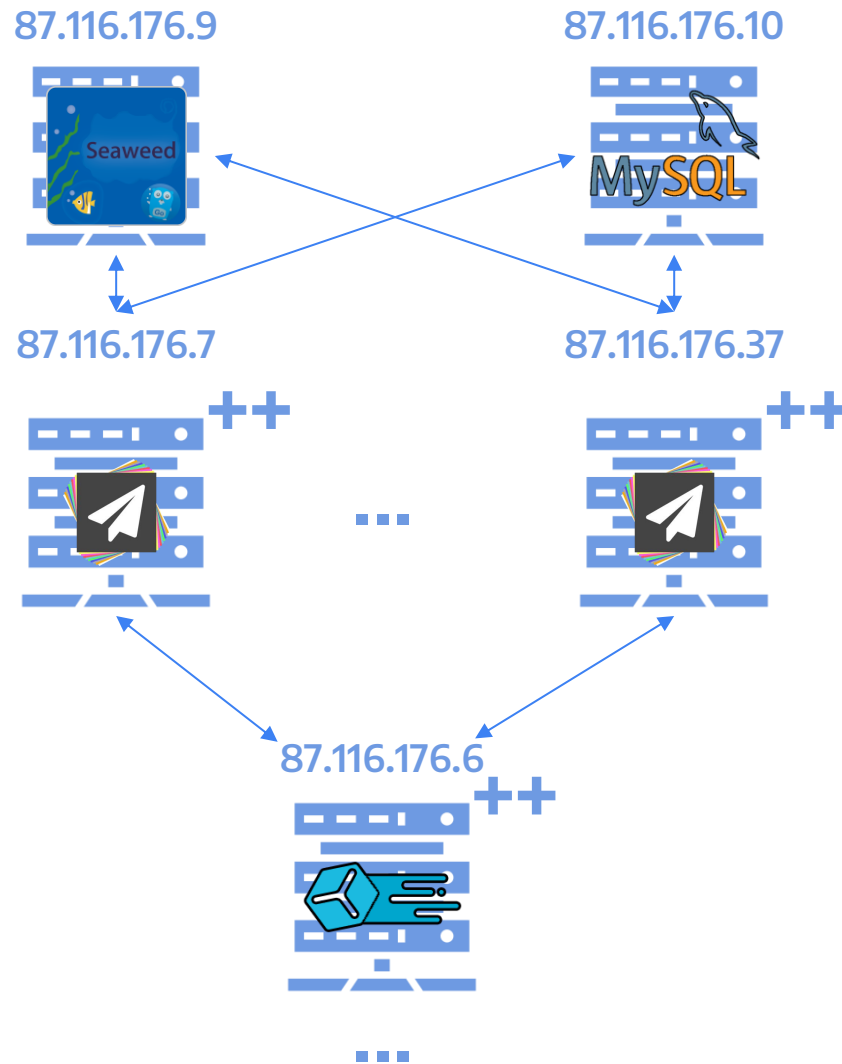
Ime	Tip	IP
paper1.server.com	A	87.116.176.7
paper2.server.com	A	87.116.176.37

Stara Topologija



Broj Igrača: 380-1000

Stara Topologija



Broj Igrača: 380-1000

- **Round-Robin DNS** – Load balancing na nivou DNS-a
- Jednom imenu se dodeljuje više IP adresa servera koji pružaju istu uslugu
- DNS server će pri svakom zahtevu da vrati listu IP adresa, i onda će tu listu da zarotira tako da se unos sa vrha liste nalazi na dnu

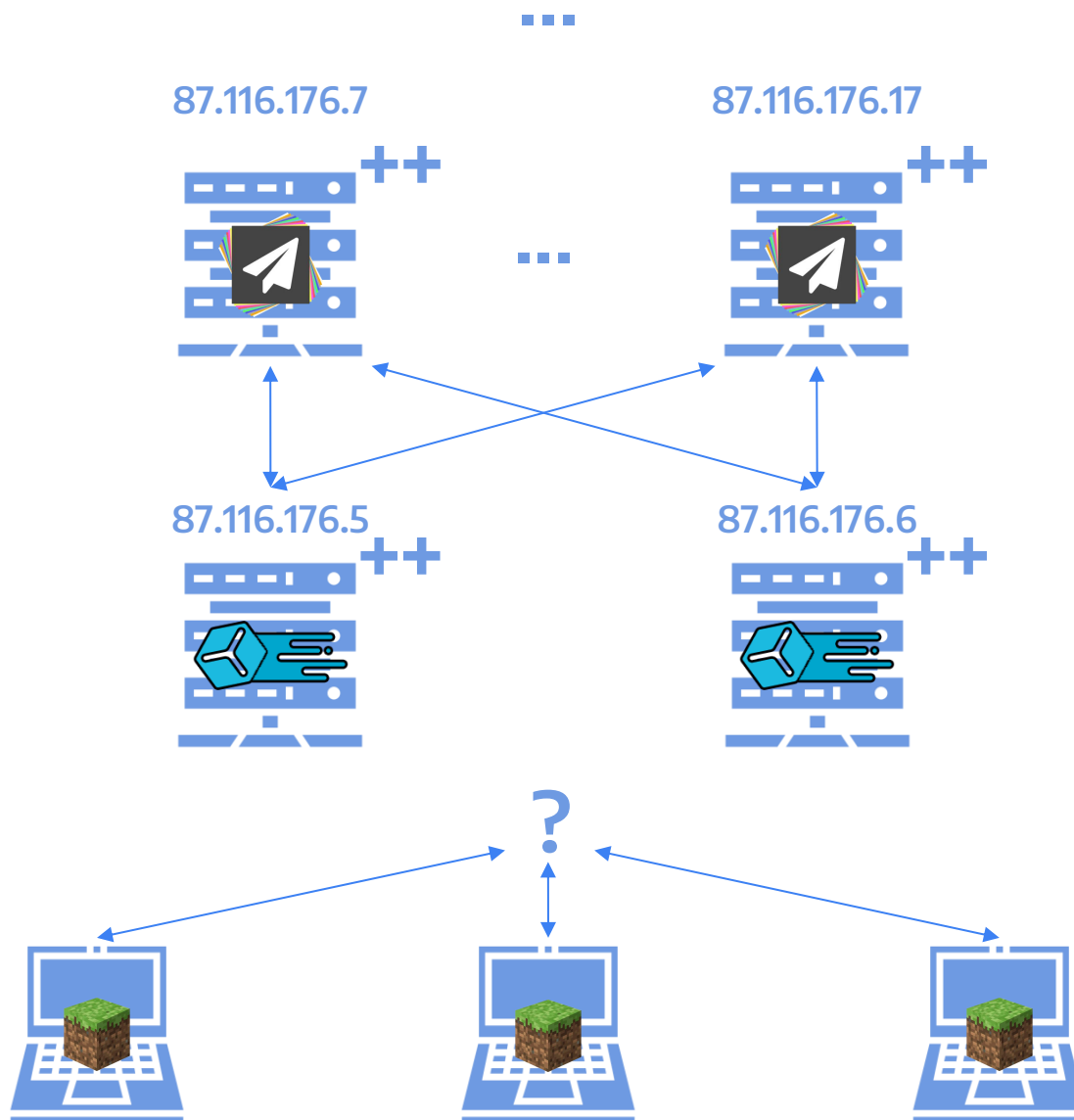
DNS zahtev i:

Ime	Tip	IP
server.com	A	87.116.176.5
server.com	A	87.116.176.6

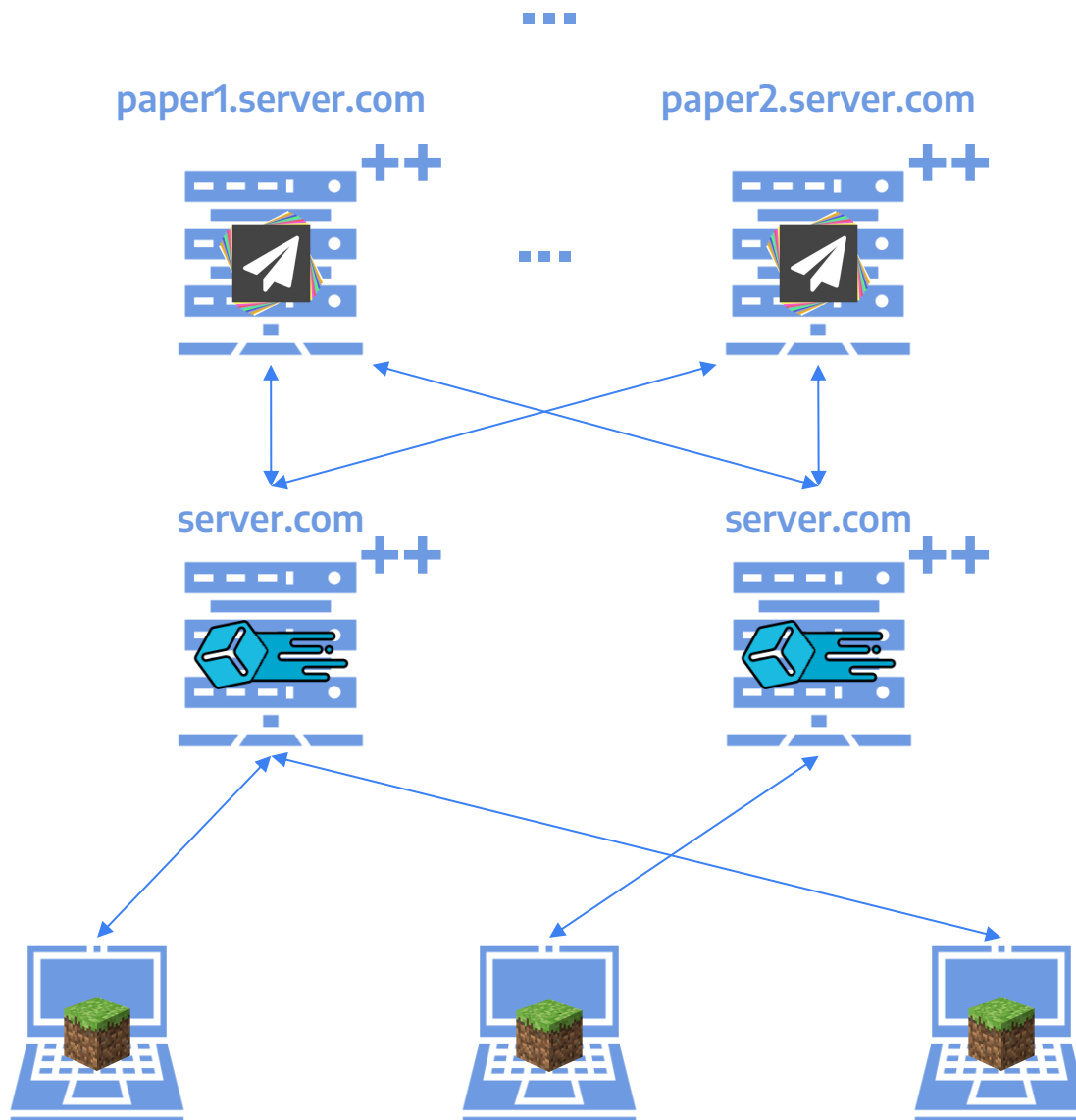
DNS zahtev i+1:

Ime	Tip	IP
server.com	A	87.116.176.6
server.com	A	87.116.176.5

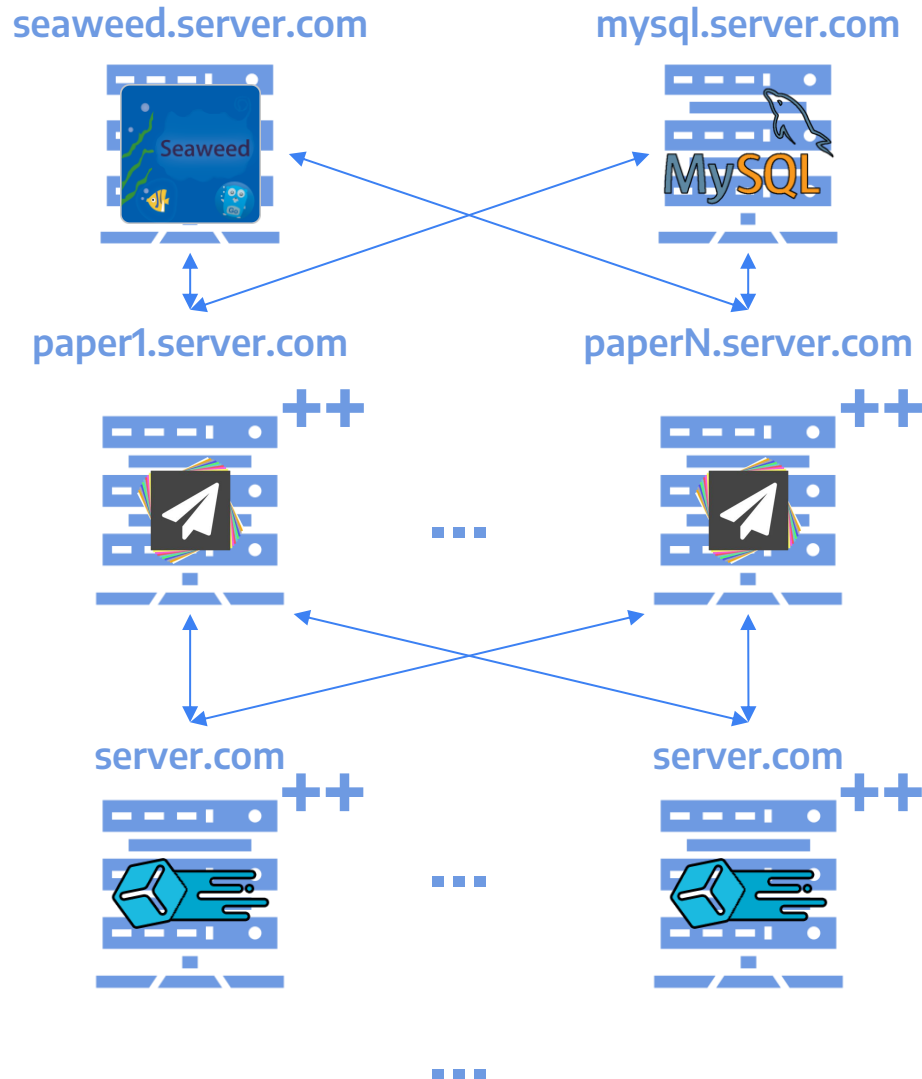
Kako povezati više proxy servera



Kako povezati više proxy servera



Krajnja Topologija



Broj Igrača: 1000++

Hvala na pažnji!

Pitanja?