

# Web serveri

---

Šarić, Ema

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:323427>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-11**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet informatike u Puli

Ema Šarić

Web serveri

**Završni rad**

Pula, rujan 2021.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet informatike u Puli

Ema Šarić

## Web serveri

### **Završni rad**

JMBAG: 0303061848, redovni student

Studijski smjer: Informatika

Predmet: Računalne mreže

Znanstveno područje: Društvene znanosti

Znanstveno polje: Informacijske i komunikacijske znanosti

Znanstvena grana: Informacijski sustavi i informatologija

Mentor: prof. dr. sc. Mario Radovan

Pula, rujan 2021. godine

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisana Ema Šarić, ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad isključivo mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio mog Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student:

\_\_\_\_\_Ema Šarić\_\_\_\_\_

U Puli, rujan, 2021. godine

## IZJAVA O KORIŠTENJU AUTORSKOG DIJELA

Ja, Ema Šarić dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom „Web serveri“ koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi primicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

Potpis:

\_\_\_\_\_Ema Šarić\_\_\_\_\_

U Puli, rujan, 2021. godine

# Sadržaj

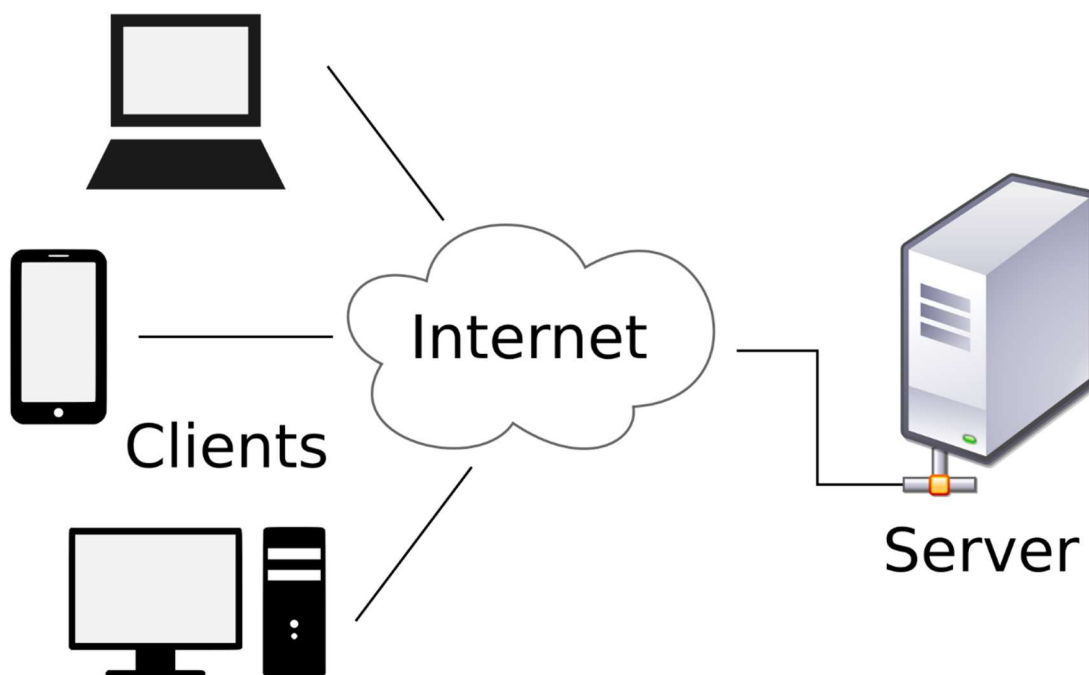
<b>1. Uvod</b> .....	1
<b>2. Povijest</b> .....	4
<b>3. Osnovna obilježja</b> .....	6
<b>4. Glavni ciljevi</b> .....	7
4.1. Dinamični dokumenti i sučelja.....	7
4.2. Više funkcija.....	9
<b>5. Softver</b> .....	10
<b>6. Path translation</b> .....	12
<b>7. Ograničenje opterećenja (engl. Load limits)</b> .....	13
7.1. Uzroci preopterećenja.....	13
7.2. Simptomi preopterećenja .....	14
7.3. Tehnike protiv preopterećenja (engl. <i>Anti-overload techniques</i> ).....	15
7.4. Problem web poslužitelja: Uravnoteženje opterećenja .....	16
<b>8. Načini rada web poslužitelja</b> .....	17
<b>9. Performanse</b> .....	18
<b>10. Tržišni udio</b> .....	19
10.1. Statistika tržišnih udjela .....	21
10.1.1. Veljača 2016. godine.....	21
10.1.2. Veljača 2017. godine.....	21
10.1.3. Srpanj 2018. godine .....	22
10.1.4. Veljača 2019. godine.....	22
10.1.5. Veljača 2020. godine.....	23
10.1.6. Veljača 2021. godine.....	24
<b>11. Model performansi web poslužitelja</b> .....	25

11.1.	Teorija čekanja u redu (engl. <i>Queueing theory</i> ).....	25
<b>12.</b>	<b>Dinamičke web aplikacije i PHP .....</b>	<b>26</b>
<b>13.</b>	<b>Zaključak.....</b>	<b>30</b>
<b>14.</b>	<b>Literatura, kratice, slike i tablice .....</b>	<b>31</b>
14.1.	Popis literature .....	31
14.2.	Popis kratica.....	32
14.3.	Popis slika .....	34
14.4.	Popis tablica.....	34

## 1. Uvod

Web poslužitelj (engl. *Web server*) je softverska aplikacija koja odgovara na zahtjeve sa WWW-a (engl. *World Wide Web*) putem HTTP-a (engl. *HyperText Transfer Protocol*), protokola koji funkcionira na aplikacijskoj razini OSI (engl. *Open Systems Interconnection*) modela za distribuciju web stranica klijentima, i to putem web pregledika na javnoj ili privatnoj mreži [\[1\]](#).

Slika 1.1. prikazuje interakciju—razmjenu podataka—između jednog (ili više) klijenta i poslužitelja.



**Slika 1.1.** Dijagram računalne mreže klijenata koji komuniciraju sa poslužiteljem putem Interneta



Klijent je taj koji inicira komunikaciju sa web poslužiteljem, i to tako da mu šalje zahtjev za određenim resursima putem TCP (engl. *Transmission Control Protocol*) protokola.

Poslužitelj odgovara na isti zahtjev tako da klijentu šalje zatraženi sadržaj, ili poruku o pogrešci, ako je do nje došlo.

S obzirom na to kako se web poslužitelji koriste, dokumenti – koji se nalaze na njima – mogu biti lokalni i globalni.

Osim za posluživanje web resursa, web poslužitelj se paralelno može koristiti i za pokretanje drugih srodnih usluga, kao što je:

- Slanje e-pošte
- Pohrana podataka u bazu
- Prijenos podataka putem FTP (engl. *File Transfer Protocol*) protokola

Web poslužitelj može biti jedno računalo, ili čak jedan cijeli integrirani sustav.

Web stranicama sa velikim prometom su potrebni web poslužitelji koji se pokreću na cijeloj floti računala dizajniranih za obradu velikog broja zahtjeva (za dokumentima, multimedijom i interaktivnim skriptama).

Resurs, koji je poslan sa web poslužitelja, može biti već postojeća datoteka koja je dostupna na istom.

Dakako, i obično računalo može postati web poslužitelj, iako to nije tako dobro rješenje iz nekoliko razloga:

- 1) Web stranice, smještene na poslužitelju, moraju biti stalno dostupne—računalo mora biti stalno uključeno i spojeno na internet, što troši električnu energiju.
- 2) Potrebno je imati statičku – stalnu – IP (engl. *Internet Protocol*) adresu, kako bi se mogla registrirati domena, te istu usmjeriti na dotični IP.

Na taj način, posjetitelji ne moraju pamtiti IP adrese poslužitelja, već samo web adresu.

Ukratko, tijekom izrade stranice, web poslužitelj pohranjuje datoteke web mjesta (sve HTML datoteke i njihove povezane dokumente—slike, CSS, JavaScript datoteke, fontovi i videozapisi) kako bi one bile dostupne na internetu.

## 2. Povijest

Tijekom svog rada u CERN-u, Tim Berners-Lee je – u ožujku 1989. godine – započeo rad na projektu čiji će cilj biti da osigura lakšu razmjenu podataka među zaposlenicima koristeći hipertekstualni sustav [\[2, 3\]](#).

Također je smatrao da je „mreža“ međusobno povezanih podataka korisnija od fiksne hijerarhije, te da softver za pohranu podataka mora biti odvojen od softvera za prikaz podataka.

Projekt je 1990. godine realiziran, te je rezultirao razvojem prvog:

- ❖ Web preglednika, *WorldWideWeb*-a [\[4\]](#)
- ❖ Web poslužitelja, CERN-ovog *httpd*-a, koji se nastavljao razvijati i nakon 1996. godine (te je čak prenesen na *Unix* operacijski sustav)

Slika 2.1. prikazuje prvi web poslužitelj na svijetu, kojeg je Tim Berners-Lee razvio za CERN na NeXT Cube računalu 1990. godine.



**Slika 2.1.** Prvi web poslužitelj na svijetu

Zahvaljujući njihovoj jednostavnosti i učinkovitosti, rane tehnologije za surfanje i razmjenu podataka putem *World Wide Web*-a su se mogle prenijeti na mnogo različitih operacijskih sustava; i to između 1991. i 1994. godine.

Tako se njihova upotreba proširila na znanstvene organizacije i sveučilišta, a zatim i na samu računalnu industriju.

Te iste (1994.) godine, osnovan je *W3C* (engl. *World Wide Web Consortium*), konzorcij koji je zadužen za regulaciju daljnjeg razvoja mnogih povezanih tehnologija (npr. HTTP i HTML) kroz proces standardizacije.

### 3. Osnovna obilježja

Iako se softveri korišteni na web poslužiteljima prvenstveno razlikuju po načinu na kojem su implementirani, velika većina njih nudi sljedeće osnovne značajke koje su im zajedničke:

- HTTP → Podrška za jednu ili više verzija HTTP protokola kako bi odgovori bili kompatibilni sa verzijama klijentskih zahtjeva
- Zapisivanje → Web poslužitelji obično imaju mogućnost zapisivanja (engl. *logging*) podataka o zahtjevima klijenata i odgovorima poslužitelja kao način evidentiranja datoteka u sigurnosne i statističke svrhe

Ostala obilježja web poslužitelja:

- Autentifikacija → Neobavezna podrška za zahtjev autorizacije—zahtjev sa korisničkim imenom i lozinkom—prije dopuštanja pristupa nekim (ili svim) vrstama resursa web mjesta
- Podrška za velike datoteke → Kako bi se mogle posluživati datoteke čije su veličine veće od 2 GB na OS-u sa 32-bitnom arhitekturom
- Regulacija propusnosti (engl. *bandwidth throttling*) → Kako bi se ograničila brzina odgovora na zahtjev, kako se ne mreža ne bi zasicila, te mogla poslužiti više klijenata
- Virtualni hosting → Kako bi se moglo posluživati mnogo web stranica—domena—koristeći samo jednu IP adresu

## 4. Glavni ciljevi

Glavni cilj web poslužitelja je isporuka statičkih datoteka, kao što su:

- Nepromjenjive HTML datoteke
- Slikovne datoteke
- Dinamički generirani podaci—stranice čiji se sadržaj uvijek kreira pojedinačno prema profilu prijavljenog korisnika

Za cjelovito web mjesto, HTML stranica—sačinjena od povezanih CSS i slikovnih datoteka—se obično prenosi u obliku pojedinačnih datoteka. Za svaku datoteku koja je potrebna, web preglednik mora poslati zasebni zahtjev web poslužitelju, što znači da su ponekad potrebne nekoliko desetaka zahtjeva i odgovora poslužitelja samo za prikaz jedne kompleksne web stranice. Web poslužitelj može istodobno isporučiti sadržaj web mjesta na više različitih računala. Brzina obrade korisničkih upita najmanje ovisi o složenosti web sadržaja: dinamički web sadržaj zahtjeva više resursa od statičnog web sadržaja.

Kao oblici prijenosa, koriste se standardizirani protokoli prijenosa—HTTP i HTTPS—i mrežni protokoli poput IP-a i TCP-a, obično putem *port*-ova: 80 za HTTP, te 433 za HTTPS. Najčešće korišteni protokol prijenosa je, dakako, HTTP.

### 4.1. Dinamični dokumenti i sučelja

Skriptni jezici—kao što su ASP (engl. *Active Server Pages*), PHP (engl. *Hypertext Preprocessor*) i JSP (engl. *JavaServer Pages*)—tumače HTML dokumentu, koji se nalazi na strani poslužitelja, kada je pozvan; te dopuštaju poslužitelju da ga prenese u web preglednik klijenta iliti korisnika. Prethodno odvojeni sadržaj—zajedno sa

strukturama podataka i bazama podataka—se obrađuju u jedan dokument sa sustavom upravljanja sadržajem (engl. *Content Management System*, CMS). Web stranice i aplikacije poput blogova, te mrežnih foruma i trgovina, koriste ovu istu tehnologiju.

Tablica 4.1.1. prikazuje sučelja—protokole i (web) API-eve—koja web poslužitelji često koriste.

<b>Protokoli</b>	<b>API-evi (Application Programming Interface)</b>	<b>Web API-evi</b>
CGI (Common Gateway Interface)	C ISAPI (C Internet Server API)	WSDL (Web Services Description Language)
SCGI (Simple Common Gateway Interface)	Java Servlet	XML-RPC (XML Remote Procedure Call)
FastCGI (Fast Common Gateway Interface)	ASP.NET (Active Server Pages .NET)	SOAP (Simple Object Access Protocol)
AJP (Apache JServ Protocol)	Python WSGI (Web Server Gateway Interface)	REST (Representational State Transfer)

**Tablica 4.1.1.** Sučelja web poslužitelja

## 4.2. Više funkcija

Osim isporuke statičkih ili dinamičkih dokumenata, web poslužitelji mogu ispunjavati i neke druge funkcije:

- Regulacija pristupa → Ako CMS (engl. *Content Management System*) ne upravlja provjerom autentičnosti, web poslužitelji mogu koristiti i HTTP-ovu provjeru autentičnosti
- Sigurnost → HTTPS (engl. *Hypertext Transfer Protocol Secure*) protokol se može koristiti za enkripciju komunikacije između poslužitelja i klijenta
- Upravljanje kolačićima → Web poslužitelji mogu upravljati HTTP kolačićima (engl. *cookies*)
- Pogreške → Sve pogreške, čak i uspjesi, se prijavljuju pregledniku sa HTTP kôdovima statusa i stranicom pogreške
- Predmemoriranje → U slučaju velikih pristupnih brojeva, kompleksna dinamička isporuka sadržaja se može predmemorirati (engl. *caching*)

Web poslužitelji se mogu globalno konfigurirati pomoću konfiguracijskih datoteka, sučelja ili standardiziranih formata.



## 5. Softver

Najpopularniji računalni programi web poslužitelja su:

- Apache HTTP Server
- Microsoft IIS (engl. *Internet Information Services*)
- Google Web Server

Apache je besplatan softver, dok su Microsoft IIS i Google Web Server isključivo vlasnički softver.

CERN-ov *httpd* je prvi HTTP poslužitelj, nastao u isto vrijeme kad i *World Wide Web*; međutim, brzo je zastario zbog eksponencijalnog razvoja funkcionalnosti HTTP protokola.

Tablica 5.1. prikazuje neke od poznatijih HTTP (web) poslužitelja.

<b>Poslužitelj</b>	<b>Developer</b>
Apache HTTP Server	Apache Software Foundation
Google Web Server	Google
Internet Information Services (IIS)	Microsoft
Sun Java System Web Server	Sun Microsystems
Zeus Web Server	Zeus Technology

**Tablica 5.1.** Neki od HTTP poslužitelja

Najčešće, web poslužitelj neprestano pokreće drugi softver koji radi zajedno sa softverom HTTP poslužitelja. Ovisno o zahtjevima, neke usluge sa velikim resursima—

poslužitelj baze podataka—se mogu nalaziti na istom stroju ili na namjenskom poslužitelju.

## 6. Path translation

Web poslužitelji mogu mapirati komponentu puta (engl. *path component*) URL-a (engl. *Uniform Locator Resource*):

- Resurs lokalnog datotečnog sustava (engl. *file system*) za statičke zahtjeve
- Interno ili vanjsko ime programa za dinamičke zahtjeve

Za statičke zahtjeve, URL – kojeg je odredio klijent – je relativan prema korijenskom direktoriju (engl. *root directory*) ciljane web stranice [\[4\]](#).

Primjer: sljedeći URL kojeg bi klijent zatražio putem HTTP-a:

```
http://www.primjer.com/put/datoteka.html
```

Klijentov korisnički agent—web preglednik će ga prevesti u vezu na [www.primjer.com](http://www.primjer.com) sa sljedećim HTTP zahtjevom:

```
GET /put/datoteka.html HTTP/1.1
```

```
Host: www.primjer.com
```

Web poslužitelj će, na [www.primjer.com](http://www.primjer.com), putanju korijenskog direktorija web lokacije (engl. *host*) dodati zadani put. Rezultat je lokalni resurs datotečnog sustava:

```
/home/www/www.example.com/path/file.html
```

Web poslužitelj zatim čita datoteku—ako ona postoji—i šalje odgovor klijentovom web pregledniku. Odgovor će opisati sadržaj datoteke i sadržavati samu datoteku, ili će se vratiti poruka o pogrešci koja kaže da datoteka ne postoji ili je nedostupna.

## 7. Ograničenje opterećenja (engl. *Load limits*)

Web poslužitelj obično ima unaprijed definirana ograničenja učitavanja otkako on može obraditi samo ograničeni broj istodobnih veza klijenata: obično između jedne i nekoliko desetaka tisuća za svaki aktivni postupak web poslužitelja. Web poslužitelj može poslužiti samo određeni maksimalni broj zahtjeva u sekundi, a to ovisi o:

- Vlastitim postavkama
- Prosječnoj:
  - Vrsti HTTP zahtjeva
  - Brzini veze između klijenata i web poslužitelja
- Je li traženi sadržaj:
  - Statičan ili dinamičan
  - Predmemoriran ili komprimiran
- Broju aktivnih TCP veza
- Hardverskim i softverskim ograničenjima—postavkama—OS-a računala na kojima radi web poslužitelj

Kada je web poslužitelj blizu—ili preko—svojih ograničenja, on postaje preopterećen (engl. *overloaded*), te tako može prestati funkcionirati ili reagirati.

### 7.1. Uzroci preopterećenja

Web poslužitelj se, u bilo kojem trenutku, može preopteretiti zbog:

- Viška legitimnog web prometa → Tisuću, ili čak milijuni, klijenata koji se povezuju sa web mjestom u kratkom intervalu

- DDoS (engl. *Distributed Denial of Service*) napada → DoS napad, ili DDoS napad, je pokušaj da računalo—ili mrežni resurs—postane nedostupan korisnicima kojima su namijenjeni
- Računalnih crva (engl. *worms*), koji mogu uzrokovati abnormalni promet zbog milijuna zaraženih preglednika ili web poslužitelja  
Postoje i XSS (engl. *Cross-Site Scripting*) crvi
- Internet *bot*-ova → Promet nije filtriran niti ograničen na velikim web mjestima sa vrlo malo resursa
- Usporavanja interneta, kako bi se zahtjevi klijenata poslužuju sporije, dok se broj veza povećava u tolikoj mjeri da se dostižu ograničenja poslužitelja
- Djelomične nedostupnosti web poslužitelja, do koje može doći zbog:
  - Potrebno—ili hitno—održavanja ili nadogradnje
  - Kvarova hardvera ili softvera
  - Kvara *back-end*-a (npr. baze podataka)

U slučaju djelomične nedostupnosti web poslužitelja, preostali poslužitelji mogu dobiti previše prometa, te tako postati preopterećeni.

## 7.2. Simptomi preopterećenja

Web poslužitelj može postati preopterećen zbog:

- Zahtjeva koji se poslužuju sa dugim kašnjenjima: od jedne sekunde do nekoliko stotina sekundi
- Web poslužitelja koji:
  - Vraća HTTP kôd pogreške (npr. 404, 408, 500, 502, 503 ili 504) [\[5, 6, 7, 8\]](#)
  - Odbija ili resetira—prekida—TCP veze prije nego što se vrati bilo kakav sadržaj
  - U vrlo rijetkim slučajevima, vraća samo dio traženog sadržaja

### 7.3. Tehnike protiv preopterećenja (engl. *Anti-overload techniques*)

Kako bi se barem djelomično prevladala iznadprosječna ograničenja opterećenja, te spriječilo preopterećenje, većina popularnih web stranica koristi uobičajene tehnike kao što su:

- Upravljanje mrežnim prometom, i to pomoću:
  - Vatrozida (engl. *firewall*) za blokiranje neželjenog prometa koji dolazi iz loših IP izvora ili koji imaju loše uzorke
  - HTTP upravitelja prometa (engl. *Traffic Manager*) za preusmjeravanje ili prepisivanje zahtjeva koji imaju loše HTTP obrasce (uzorke)
  - Upravljanja kontrolom propusnosti (engl. *Bandwidth Management*) i oblikovanja prometa kako bi se ublažili *peak*-ovi upotrebe mreže
- Primjena tehnika web predmemorije (engl. *Web Cache Techniques*)
- Uporaba različitih imena domena ili IP adresa za posluživanje različitih—statičkih ili dinamičkih—sadržaja od strane zasebnih web poslužitelja, npr.:
  - <http://slike.primjer.com>
  - <http://primjer.com>
- Uporaba:
  - Različitih imena domena ili računala za razdvajanje velikih datoteka od malih i srednjih datoteka  
Ideja: biti u mogućnosti predmemorirati male i srednje datoteke, te učinkovito posluživati velike ili ogromne datoteke (> 1000 MB)
  - Mnogo web poslužitelja—programa—po računalu, gdje je svaki povezan na svoju mrežnu karticu i IP adresu
  - Mnogo web poslužitelja—računala—koji su grupirani iza uravnoteživača opterećenja (engl. *load balancer*) tako da djeluju kao jedan veliki web poslužitelj
- Dodavanje više hardverskih resursa (npr. RAM memorija) na svako računalo
- Ugađanje parametrima OS-a za hardverske mogućnosti i uporabu

- Uporaba:
    - Učinkovitijih računalnih programa za web poslužitelje
    - Drugih programskih rješenja, pogotovo ako je riječ o dinamičkom sadržaju
    - Najnovijih, učinkovitijih verzija HTTP-a kako bi se znatno smanjio broj TCP/IP veza koje je pokrenuo svaki od klijenata, ali i veličina razmijenjenih podataka
- U svakom slučaju, čak i ako noviji HTTP protokoli obično zahtjevaju manje OS resursa, oni ponekad mogu zahtijevati više RAM i CPU resursa koje koristi softver web poslužitelja

#### 7.4. Problem web poslužitelja: Uravnoteženje opterećenja

Uravnoteženje opterećenja (engl. *Load balancing*) web poslužitelja je skup mehanizama koji se koriste za distribuciju zahtjeva na više web poslužitelja. Ova je praksa postala ključna kod eksplozije web prometa koja je rezultirala značajnim povećanjem opterećenja na poslužitelju. To je dovelo do evolucije arhitektura, čiji je cilj donijeti veću skalabilnost, dostupnost i performanse.

## 8. Načini rada web poslužitelja

Softver web poslužitelja se može integrirati u jezgru OS-a ili—poput ostalih uobičajenih aplikacija—u korisnički prostor (engl. *user space*).

Web poslužitelji koji rade u jezgrenom načinu rada (engl. *kernel mode*) mogu imati izravan pristup resursima jezgre, čime mogu—u teoriji—brži od onih koji rade u korisničkom načinu rada (engl. *user mode*). U svakom slučaju, postoje nedostaci u pokretanju web poslužitelja u jezgrenom načinu rada, kao što su poteškoće u razvoju softvera, dok kritične pogreške tijekom izvođenja mogu dovesti do ozbiljnijih problema u OS-ovoj jezgri.

Web poslužitelji koji rade u korisničkom načinu rada moraju zatražiti od sustava dopuštenje za upotrebu više memorije ili CPU resursa. Ovi zahtjevi za jezgrom ne samo da trebaju vremena, već nisu uvijek zadovoljeni otkako sustav rezervira resurse za vlastitu potrebu, te ima odgovornost dijeliti hardverske resurse sa svim ostalim pokrenutim aplikacijama. Izvršenje u korisničkom načinu rada također može značiti beskorisne međuspremnikе, što je još jedno od ograničenja za web poslužitelje u korisničkom načinu rada.

Danas se gotovo sav softver web poslužitelja izvršava u korisničkom načinu rada, otkako su mnogi prethodno navedeni nedostaci prevladani bržim hardverom, novim verzijama OS-a i novim softverom web poslužitelja.



## 9. Performanse

Kako bi se poboljšalo korisničko iskustvo, web poslužitelji trebaju što brže moguće odgovoriti na zahtjeve klijenata, osim ako se odgovor na sadržaj ne priguši konfiguracijom za neku vrstu datoteka (npr. velike datoteke).

Za softver web poslužitelja, ključne statistike performansi—mjerene pod različitim opterećenjem i zahtjevima po klijentu—su:

- Broj maksimalnih zahtjeva u sekundi (engl. *requests per second*)
- Mrežna latencija—kašnjenje, obično u milisekundama—za svaki novi zahtjev klijenata
- Protok (engl. *throughput*) u bajtovima u sekundi  
Ovisno o veličini datoteke:
  - Predmemorirani—nepripremljeni—sadržaj
  - Dostupna propusnost mreže
  - Verzija korištenog HTTP protokola
- Razina istodobnosti (engl. *concurrency level*) koju podržava web poslužitelj u određenoj konfiguraciji, vrsti OS-a i dostupnim hardverskim resursima

Određeni poslužiteljski model, koji se koristi za implementaciju softvera web poslužitelja, se mogu postići isključivo pod velikim opterećenjem; ili kada se koristi vrhunski hardver.

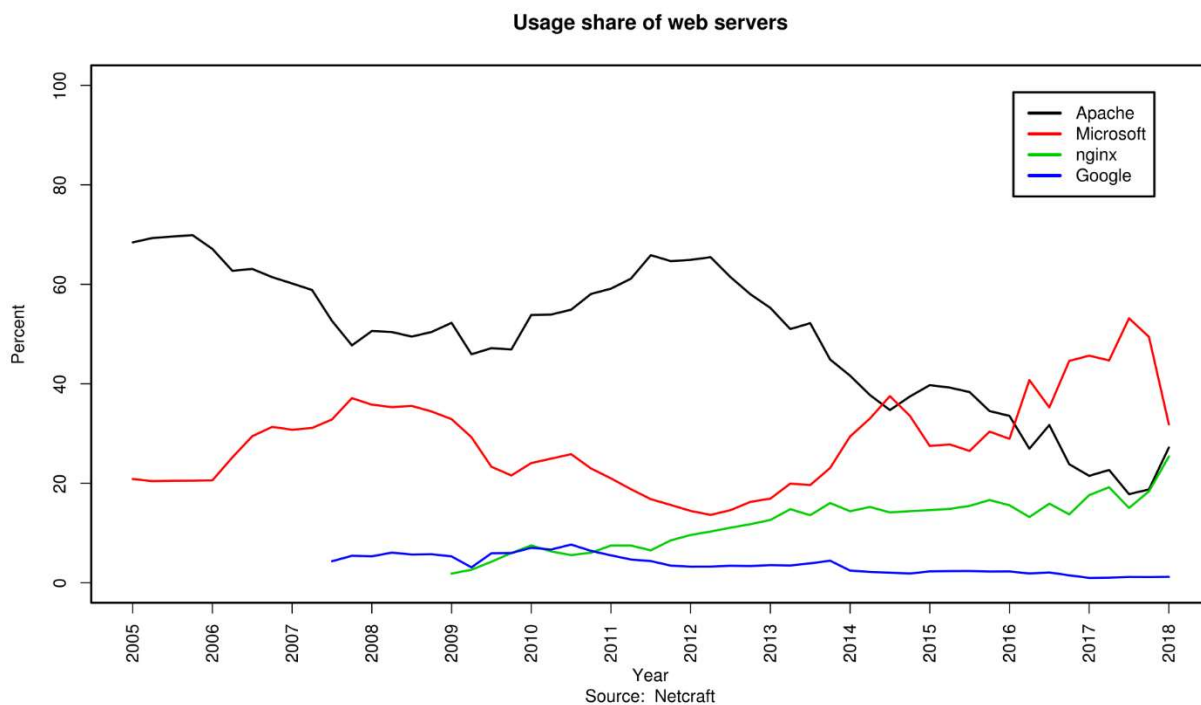
Performanse web poslužitelja se obično uspoređuju pomoću jednog ili više dostupnih automatiziranih alata za testiranje opterećenja (engl. *Automated Load Testing Tools*).

## 10. Tržišni udio

Procjene tržišnih udjela se temelje na različitim metodama mjerenja, zbog čega se—u nekim slučajevima—oni znatno razlikuju.

Prema istraživanju *Netcraft*-a iz siječnja 2013. godine, najkorišteniji HTTP poslužitelj je *Apache*-ov HTTP poslužitelj, koji opslužuje oko 55% web stranica.

Slika 10.1. prikazuje tržišni udio poznatijih web poslužitelja u razdoblju između 2005. i 2018. godine.



**Slika 10.1.** Tržišni udio poznatijih web poslužitelja od 2005. do 2018. godine

S druge strane, najkorišteniji HTTP poslužitelj na 1000 najaktivnijih web mjesta je *nginx* sa:

- 38,2% tržišnog udjela u 2016. godini
- 53,9% tržišnog udjela u travnju 2017. godine

Povijesno gledano, drugi važni HTTP poslužitelji su bili:

- CERN-ov *httpd*, kojeg je razvio Tim Berners-Lee; ukinut 15. srpnja 1996. godine
- NCSA-ov *Mosaic*; ukinut sredinom 1994. godine, iste godine kao i Apple-ov *WebObjects*

Postoje i HTTP poslužitelji koji su aplikacijske naravi, te koji mogu poslužiti kao HTTP poslužitelji. Suprotno tome, postoje i HTTP poslužitelji koji su specijalizirani za zasebnu uslugu, kao što je HTTP datotečni poslužitelj (engl. *file server*)—namijenjen samo za dijeljenje datoteka. Ovakav softver obično integrira module, što omogućuje pokretanje poslužiteljskog jezika—kao što je PHP (engl. *Hypertext Pre-Processor*)—za generiranje dinamičkih web stranica. Najpoznatiji su:

- Apache-ov HTTP poslužitelj
- *nginx*
- Microsoft-ov IIS (engl. *Internet Information Services*)

## 10.1. Statistika tržišnih udjela

### 10.1.1. Veljača 2016. godine

Tablica 10.1.1. prikazuje statistiku o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu u veljači 2016. godine; prema NetCraftovom istraživanju.

Web poslužitelj		Tržišni udio
<i>Apache</i>	Apache	32,80%
<i>IIS</i>	Microsoft	29,83%
<i>nginx</i>	NGINX, Inc.	16,61%
<i>GWS</i>	Google	2.21%

**Tablica 10.1.1.** Statistika o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu (NetCraft Web Server Survey, veljača 2016. godine)

### 10.1.2. Veljača 2017. godine

Tablica 10.1.2. prikazuje statistiku o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu u veljači 2017. godine; prema NetCraftovom istraživanju.

Web poslužitelj		Tržišni udio
<i>lis</i>	Microsoft	43,16%
<i>Apache</i>	Apache	20,89%
<i>nginx</i>	NGINX, Inc.	19,42%
<i>GWS</i>	Google	1,03%

**Tablica 10.1.2.** Statistika o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu (NetCraft Web Server Survey, veljača 2017. godine)

### 10.1.3. Srpanj 2018. godine

Tablica 10.1.3. prikazuje statistiku o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu u srpnju 2018. godine; prema NetCraftovom istraživanju.

Web poslužitelj		Tržišni udio
<i>IIS</i>	Microsoft	34,50%
<i>Apache</i>	Apache	27,45%
<i>nginx</i>	NGINX, Inc.	24,32%
<i>GWS</i>	Google	1,20%

**Tablica 10.1.3.** Statistika o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu (NetCraft Web Server Survey, srpanj 2018. godine)

Sve ostale web poslužitelje koristi manje od 1% web mjesta.

### 10.1.4. Veljača 2019. godine

Tablica 10.1.4. prikazuje statistiku o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu u veljači 2019. godine; prema NetCraftovom istraživanju.

Web poslužitelj		Tržišni udio
<i>IIS</i>	Microsoft	28,42%
<i>Apache</i>	Apache	26,16%
<i>nginx</i>	NGINX, Inc.	25,34%
<i>GWS</i>	Google	1,66%

**Tablica 10.1.4.** Statistika o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu (NetCraft Web Server Survey, veljača 2019. godine)

Sve ostale web poslužitelje koristi manje od 1% web mjesta.

#### 10.1.5. Veljača 2020. godine

Tablica 10.1.5. prikazuje statistiku o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu u veljači 2020. godine; prema NetCraftovom istraživanju.

Web poslužitelj		Tržišni udio
<i>nginx</i>	NGINX, Inc.	36,48%
<i>Apache</i>	Apache	24,5%
<i>IIS</i>	Microsoft	14,21%
<i>OpenResty</i>	OpenResty Software Foundation	4,0%
<i>GWS</i>	Google	3,18%
<i>Cloudflare Server</i>	Cloudflare, Inc.	3,0%

**Tablica 10.1.5.** Statistika o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu (NetCraft Web Server Survey, veljača 2020. godine)

Sve ostale web poslužitelje koristi manje od 3% web mjesta.

#### 10.1.6. Veljača 2021. godine

Tablica 10.1.6. prikazuje statistiku o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu u veljači 2021. godine; prema NetCraftovom istraživanju.

Web poslužitelj		Tržišni udio
<i>nginx</i>	NGINX, Inc.	34,54%
<i>Apache</i>	Apache	26,32%
<i>IIS</i>	Microsoft	6,5%
<i>OpenResty</i>	OpenResty Software Foundation	6,36%
<i>Cloudflare Server</i>	Cloudflare, Inc.	5,0%

**Tablica 10.1.6.** Statistika o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu (NetCraft Web Server Survey, veljača 2021. godine)

Sve ostale web poslužitelje koristi manje od 5% web mjesta [\[9, 10\]](#).

## 11. Model performansi web poslužitelja

### 11.1. Teorija čekanja u redu (engl. *Queueing theory*)

Kao što je već to postao učestao slučaj u računalnim sustavima, web poslužitelji obrađuju mnoge istovremene poslove, od koji se svaki takmiči za razne resurse koji bi inače trebali biti zajednički; resurse kao što su pristup datotekama i propusnost mreže [\[11\]](#).

Otkako samo jedan posao—u bilo kojem trenutku—može koristiti resurs, svi ostali moraju čekati u redu (engl. *queue*) na svoj red.

Queueing teorija pomaže u izračunu veličina prethodno spomenutih redova, te vremena koliko poslovi provode u njima.

Queueing teorija prikazuje svaku uslugu ili resurs kao apstraktni sustav sačinjen od jednog reda koji „hrani“ jednog ili više web poslužitelja.



## 12. Dinamičke web aplikacije i PHP

Referenca broj [\[12\]](#).

Interaktivne web stranice—aplikacije—se razvijaju uz pomoć PHP-a, skriptnog jezika koji inače služi kao tzv. „nadogradnja“ osnovnog jezika za izradu web stranica, HTML-a.

Kaže se da je web stranica interaktivna—dinamička—samo ako ima mogućnost interaktivne komunikacije, odnosno dvosmjerne razmjene sadržaja relevantnih poruka.

Takav oblik komunikacije se inače odvija između sustava za obradu podataka i udaljenog korisnika, gdje web stranica – sama po sebi – dobiva ulogu komunikacijskog sučelja sustava.

U literaturi, PHP se često spominje zajedno sa MySQL-om—sustavom za upravljanje relacijskom bazom podataka.

Međutim, uporabom PHP-a se mogu izrađivati aplikacije i bez relacijske baze podataka.

Pojam dinamičkih web stranica se odnosi na način na koji su one generirane.

Web stranica je dinamička samo ako ona nije trajno—niti eksplicitno—zapisana u HTML-u na poslužitelju, nego da se ona generira svaki put kad se ona pozove.

Jedna od važnijih—ako ne i najvažnijih—osobina PHP-a je da on omogućava dinamičko generiranje web stranice.

Međutim, takav oblik generiranja web stranice može predstavljati znatno opterećenje za sustav koji se nalazi na poslužitelju.

Upravo zbog toga se neke web stranice, njihovim čestim pozivom, mogu privremeno čuvati u memoriji sustava poslužitelja kao HTML datoteke; umjesto da se svaki put generiraju iznova, i to iz PHP skripti.

PHP je često definiran kao *server-side* skriptni jezik namijenjen razvoju interaktivnih i dinamičkih web aplikacija.

Drugim riječima, sve skripte napisane u PHP-u se izvode—pokreću—na strani poslužitelja, odnosno na mrežnom bloku gdje se nalazi web stranica koju je klijent zatražio.

Kad poslužitelj primi zahtjev klijenta za web stranicu koja je dinamički generirana uporabom PHP skripti, on pokreće interpreter nad odgovarajućom datotekom koja sadrži PHP i HTML stavke.

PHP interpreter zatim generira odgovarajuće HTML stavke, te ih postavlja tamo gdje su prije bile PHP skripte; rezultat je HTML datoteka koja se predaje poslužitelju, koji ju prosljeđuje klijentu koji vidi njen sadržaj u obliku web stranice prikazane u pregledniku.

Dinamička interaktivna web stranica omogućava klijentu da u nju predaje upite i dobiva odgovore od vlasnika stranice, odnosno domene.

PHP omogućava dinamičko generiranje web stranice, odnosno generiranje u trenutku kad ju klijent zatraži, na poslužitelju.

Interaktivna komunikacija se odnosi na izravnu komunikaciju između klijenta i poslužitelja putem komunikacijskog sučelja—web stranice.

Ukratko, PHP omogućava dinamičko generiranje interaktivnih web stranica.

Razvoj na PHP-u je 1994. započeo dansko-kanadski programer Rasmus Lerdorf.

2002. godine, PHP je koristilo više od devet milijuna korisnika (domena); kako bi se taj broj, već sljedeće godine, popeo na čak dvanaest milijuna.

Otkako je PHP *open source* proizvod, svaki korisnik—odnosno svaki onaj koji ima barem osnovno predznanje o njemu—ima pristup njegovom *source code*-u, te čak i mogućnost izmjene i dorade istog prema vlastitim potrebama.

Glavni konkurenti PHP-a su ASP (engl. *Active Server Pages*, Microsoft) i JSP (engl. *Java Server Pages*, Eclipse Foundation); dok neke literature smatraju da su oni zapravo njegovi ekvivalenti, te da odabir jednog od njih ponajviše ovisi o osobnim preferencama programera.

Za ralik od ASP-a i JSP-a, PHP ima brojne prednosti:

- ❖ Biblioteka funkcija – PHP ima bogatu biblioteku funkcija, te koja omogućuje jednostavno definiranje raznih procesa koji su potrebni za dinamičku izradu i uporabu interaktivnih web stranica
- ❖ Dostupnost – PHP je besplatan
- ❖ Efikasnost – PHP je efikasniji u radu
- ❖ Otvorenost:
  - PHP-ov *source code* je *open source*, što znači da svaki korisnik ima slobodan pristup istom, uz mogućnost njegove izmjene i nadogranje
  - Jedini preduvjet je dovoljno predznanje PHP-a
- ❖ Povezivanje – PHP se može povezivati sa mnogim sustavima za upravljanje bazama podataka (npr. MySQL i Oracle)
- ❖ Standardnost:

- PHP je, po svojoj sintaksi, sličan mnogim drugim poznatijim programskim jezicima (npr. C++ i Java)
- PHP je jednostavan za naučiti

## 13. Zaključak

Teoretski gledano, svaki uređaj može postati web poslužitelj. Na primjer, softver web poslužitelja se može instalirati na normalno računalo kako bi korisnici mogli lokalno testirati skup stranica ili dobiti pristup svojim dokumentima od drugih klijenata-domaćina—kako u lokalnoj mreži, tako i putem interneta.

Tablica 12.1. prikazuje najpopularnije web poslužitelje.

<b>Web poslužitelj</b>	<b><i>Developer</i></b>
Apache HTTP Server	Apache Software Foundation
Apache Tomcat	
ColdFusion	Macromedia Adobe
Internet Information Services	Microsoft
KLone	KoanLogic srl
Mongoose	Cesanta Software
PowerFolder	Sun Microsystems
Sun ONE	Sun Microsystems
Zeus Web Server	Zeus Technology

**Tablica 12.1.** Najpopularniji web poslužitelji

## 14. Literatura, kratice, slike i tablice

### 14.1. Popis literature

1. Nancy J. Yeager, Robert E. McGrath (1996.): [Web Server Technology](#)
2. Ellie Zolfagharifard (studeni 2018.): ['Father of the web' Sir Tim Berners-Lee on his plan to fight fake news](#), The Telegraph
3. [History of Computers and Computing, Internet, Birth, The World Wide Web of Tim Berners-Lee](#), history-computer.com
4. Tom Macaulay: [What are the best open source web servers?](#), ComputerworldUK
5. Tim Fisher: [Getting a 502 Bad Gateway Error? Here's What to Do](#), Lifewire
6. [What is a 502 bad gateway and how do you fix it?](#), IT PRO
7. Tim Fisher: [Getting a 503 Service Unavailable Error? Here's What to Do](#), Lifewire
8. Tim Fisher: [Getting a 504 Gateway Timeout Error? Here's What to Do](#), Lifewire
9. Steven J. Vaughan-Nichols: [Apache and IIS' Web server rival NGINX is growing fast](#), ZDNet
10. Nahari Hadi, Ronald L. Krutz (2011.): *Web commerce security: design and development*
11. Louis P. Slothouber, A Model of Web Server Performance, 1996.
12. Mario Radovan, Dinamičke web aplikacije, 2014.

## 14.2. Popis kratica

Kratica	Značenje	Opis
ASP	<i>Active Server Page</i>	Web stranica koja može sadržavati skripte (PHP, JavaScript), ali i standardni HTML
CMS	<i>Content Management System</i>	Softver čija je svrha organiziranje i upravljanje strategijom sadržaja—stvaranjem i izmjenom digitalnog sadržaja—u cijelosti
DDoS	<i>Distributed Denial of Service</i>	Potklasa DoS napada. DDoS napad uključuje više povezanih mrežnih uređaja, <i>botnet</i> -ova, koji su korišteni za zatrpavanje ciljane web stranice sa lažnim prometom
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>	Standardni komunikacijski protokol koji se koristi za prijenos datoteka sa poslužitelja na klijenta na računalnoj mreži
HTTP	<i>HyperText Transfer Protocol</i>	Glavna i najčešće korištena metoda prijenosa informacija na webu. Osnovna namjena ovog protokola je omogućavanje objavljivanja i prezentacije HTML dokumenata—web stranica
HTTPS	<i>HyperText Transfer Protocol Secure</i>	Proširenje HTTP protokola Koristi se za sigurnu komunikaciju putem računalne mreže
IIS	<i>Internet Information Services</i>	Microsoft-ov softver web poslužitelja Podržava HTTP, HTTPS i FTP protokole
IP	<i>Internet Protocol</i>	Mrežni protokol za prijenos podataka kojeg koriste izvorišna i odredišna računala za uspostavu podatkovne komunikacije preko računalne mreže
JSP	<i>JavaServer Pages</i>	Zbirka Java tehnologija koja razvojnim programerima pomaže u stvaranju dinamički

		generiranih web stranica (temeljem HTML, XML ili drugih vrsta dokumenata)
OSI model	<i>Open Systems Interconnection model</i>	Najkorišteniji apstraktni opis arhitekture mreže Opisuje komunikaciju sklopovlja, programa, software-a i protokola pri mrežnim komunikacijama
PHP	<i>Hypertext Pre-Processor</i>	Skriptni jezik opće namjene usmjeren na web razvoj
RDBMS	<i>Relational DataBase Management System</i>	Sustav za upravljanje relacijskom bazom podataka
TCP	<i>Transmission Control Protocol</i>	Jedan od osnovnih protokola unutar IP grupe protokola Korištenjem protokola TCP aplikacija na nekom poslužitelju uključenom u računalnu mrežu stvara virtualnu vezu prema drugom poslužitelju, te putem te ostvarene veze prenosi podatke
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>	Referenca na web resurs koja navodi njegovo mjesto na računalnoj mreži, te mehanizam za njegovo dohvaćanje
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>	Organizacija koja se bavi standardizacijom tehnologija korištenih na webu
WWW	<i>World Wide Web</i>	Jedna od najkorištenijih usluga Interneta koja omogućava pregled hipertekstualnih dokumenata
XSS	<i>Cross-Site Scripting</i>	Vrsta sigurnosne ranjivosti koja omogućuje napadaču da kompromitira interakcije koje korisnici imaju sa ranjivom aplikacijom



### 14.3. Popis slika

Poglavlje	Potpoglavlje	Naslov
1. Uvod		Dijagram računalne mreže klijenata koji komuniciraju sa poslužiteljem putem Interneta
2. Povijest		Prvi web poslužitelj na svijetu
10. Tržišni udio		Tržišni udio poznatijih web poslužitelja od 2005. do 2018. godine

### 14.4. Popis tablica

Poglavlje	Potpoglavlje	Naslov
4. Glavni ciljevi	4.1. Dinamični dokumenti i sučelja	Sučelja web poslužitelja
5. Softver		Neki od HTTP poslužitelja
10.1. Statistika tržišnih udjela	10.1.1. Veljača 2016. godine	Statistika o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu (NetCraft Web Server Survey, veljača 2016. godine)
	10.1.2. Veljača 2017. godine	Statistika o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu (NetCraft Web Server Survey, veljača 2017. godine)
	10.1.3. Srpanj 2018. godine	Statistika o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu ( <i>NetCraft Web Server Survey</i> , srpanj 2018. godine)
	10.1.4. Veljača 2019. godine	Statistika o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu ( <i>NetCraft Web Server Survey</i> , veljača 2019. godine)

	10.1.5. Veljača 2020. godine	Statistika o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu ( <i>NetCraft Web Server Survey</i> , veljača 2020. godine)
	10.1.6. Veljača 2021. godine	Statistika o tržišnom udjelu poznatijih web poslužitelja na Internetu ( <i>NetCraft Web Server Survey</i> , veljača 2021. godine)
12. Zaključak		Najpopularniji web poslužitelji