Osnove web programiranja

HTTP

Termin 1

Sadržaj

1. WWW
2. HTTP uvod
3. Postman i HTTP komunikacija
4. Google Chrome i HTTP komunikacija
5. HTTP zahtev
6. HTTP odgovor
7. Slanje podataka iz formi
8. Isporuka www sadržaja

Dodatno:

1. URL
2. Port

WWW

Sadržaj www sajta

- HTML stranice
- multimedijalni elementi (slike, animacije, itd)
- drugi tipovi datoteka
- Prostor u kome se nalaze dokumenti kategorisani po *Uniform Resource Locator* (URL)
- www server i klijent komuniciraju preko HTTP protokola

URL

Uniform Resource Locator (URL)

- standard definisan u IETF RFC 1738 predstavlja podatke koji se mogu upotrebiti za dobavljanje resursa
- URL format - protokol:putanja-do-resursa

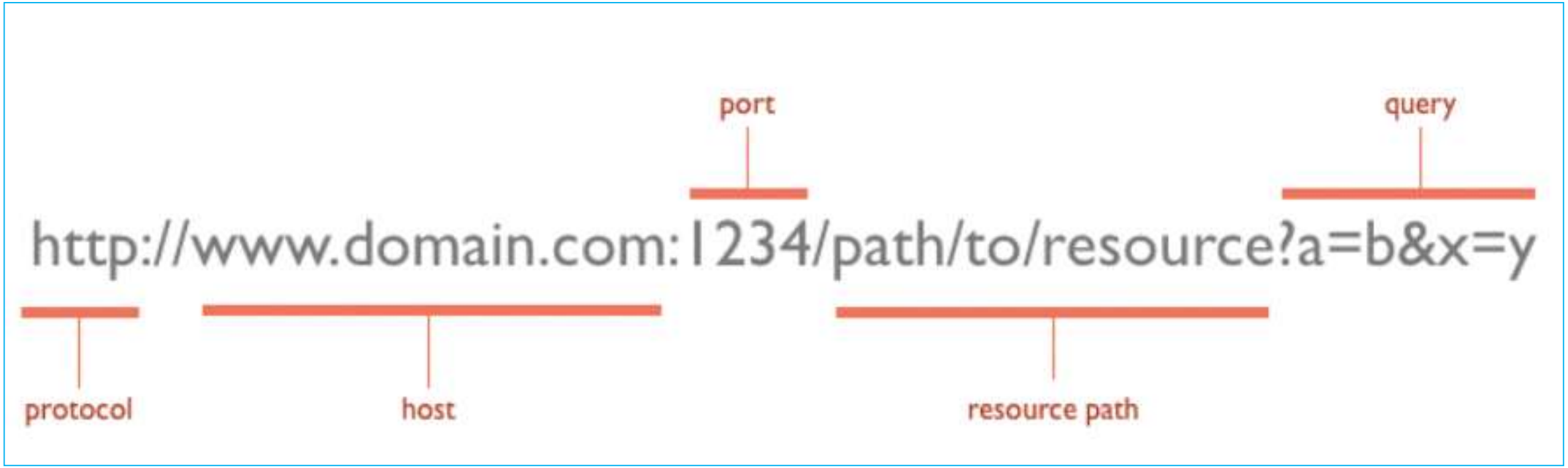
Protokol://Adresa_računara:port/Dinamički ili statički resurs

Primeri

http://mojSajt.com:80/pictures - Simbolička aderesa i dinamički adresa
NAPOMENA 80 je podrazumevani port za http protokol

http://192.168.0.1:4203/help.html – Numerička adresa i statički resurs

Primer


port
query
http://www.domain.com:1234/path/to/resource?a=b&x=y
protocol
host
resource path

Port

Port

- U računarskoj mreži *port* je softverski zadat kanal kojim komuniciraju aplikacije putem računarskih mreža.
- Predstavlja broj u opsegu 0-63535. Neki od ovih brojeva su predifinisani (0-1023) dok ostale portove mogu da koriste korisničke aplikacije.
- Portom razlikujemo aplikacije na računarima u domenu mrežne komunikacije.

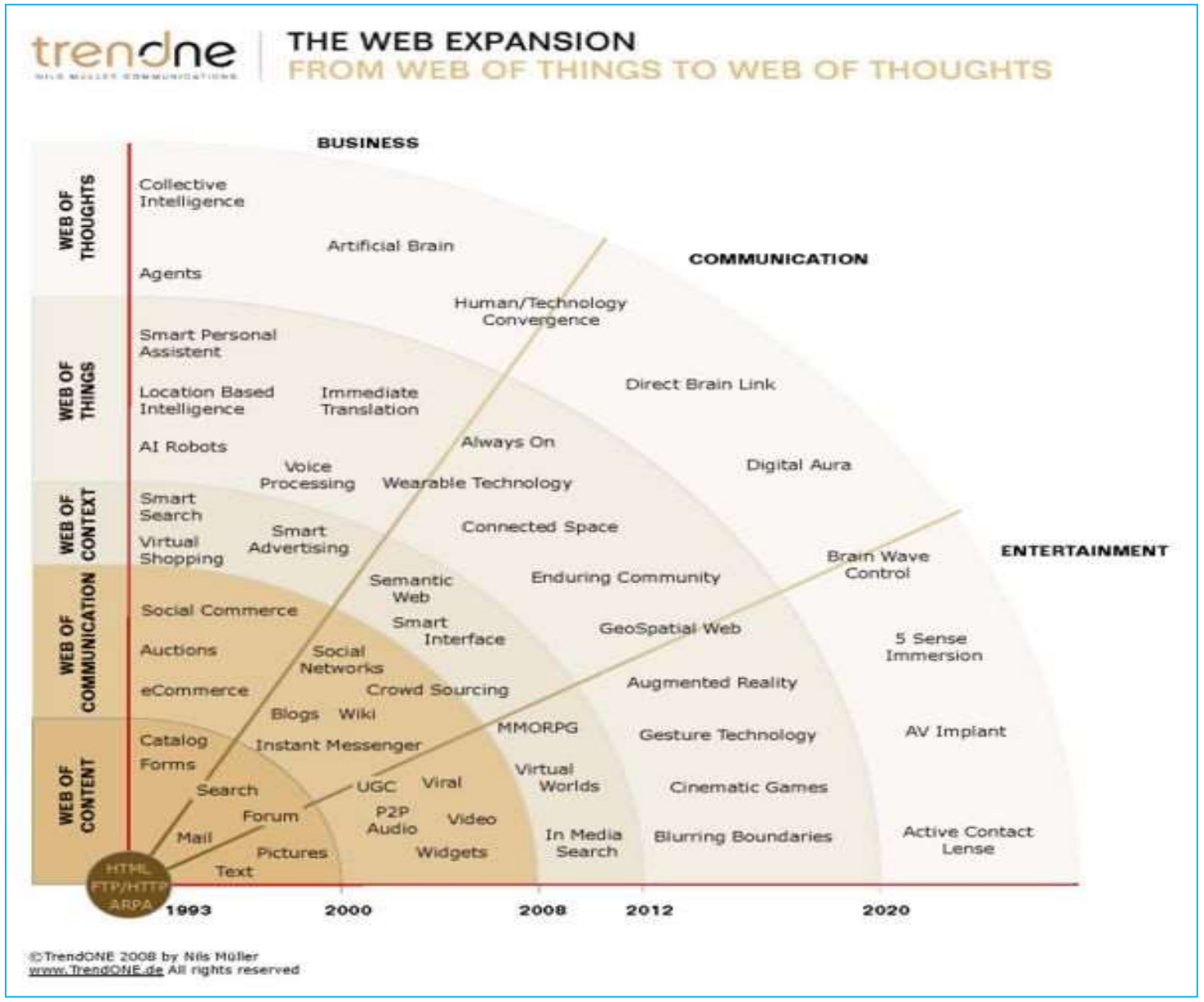
WWW

World Wide Web

- Web 1.0 – Korisnici su puki “čitaoci” informacija (wikipedia). Statički sadržaj uglavnom. Server traži resurs u svom fajl sistemu
- Web 2.0 (1999) – Dinamički sadržaj. Koncept Web as a Platform. Nema više desktop aplikacija. Korisnici kreiraju sadržaj. Personalizovani korisnici (user account) WebShops, Social Networks. Rich User Experience, Cloud Computing, Software as a Service (SaaS).
- Web 3.0 (2006) - web of content where the meaning can be processed by machines
- Web 4.0, 5.0 – MobileOpen Linked,Iteligent, VR, AR

WWW

World Wide Web



HTTP uvod

Uvod

- HTTP je sraćenica od *HyperText Transfer Protocol*.
- HTTP je fundamentalni protokol na koji se bazira rad WWW

Protokol definiše :

- kako se formatiraju i prenose poruke WWW
- koje akcije bi trebalo da preduzmu veb serveri i pregledači kao odgovor na različite komande

- Verzije:
  - HTTP/1.0
  - HTTP/1.1 (permanent/persistent/**keep-alive** connection) -1997
  - HTTP/2.0 (performance improvements, header compression, usage of encryption, and prioritization of requests)- 2014

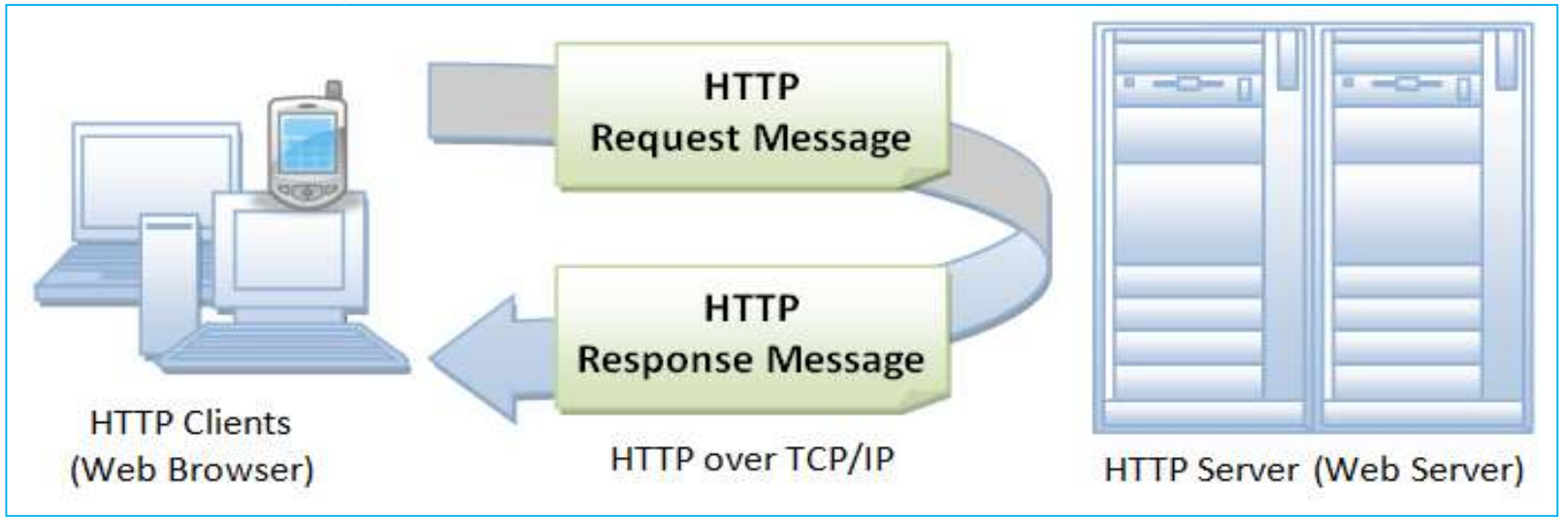
HTTP uvod

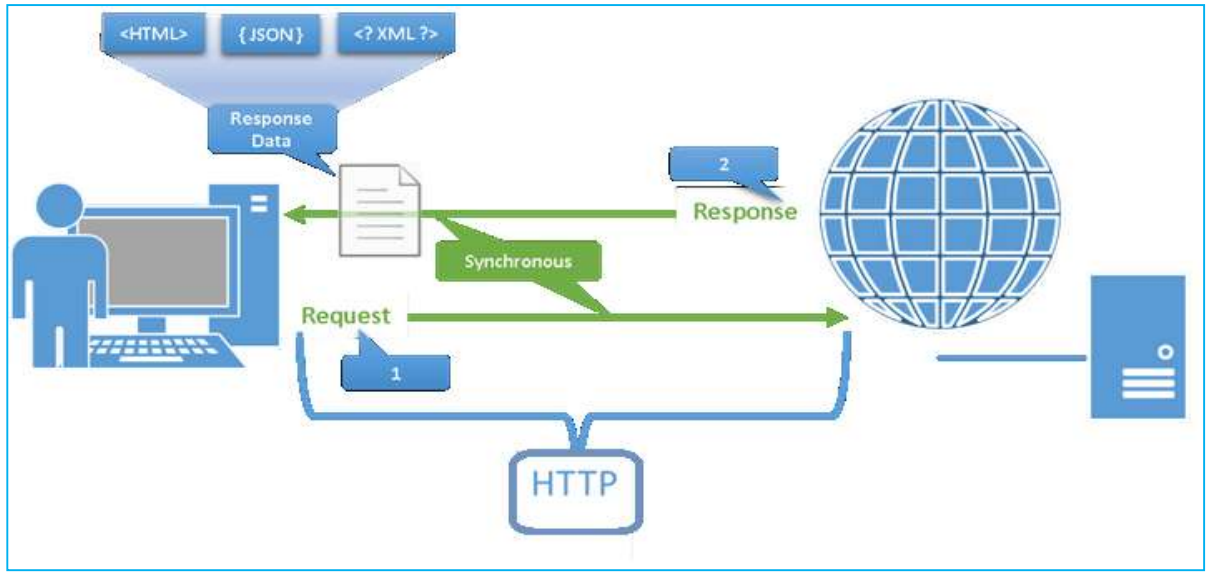
HTTP komunikacija

- zasnovana na zahtev/odgovor principu
- svaki par zahtev/odgovor se smatra nezavisnim od ostalih
- ne omogućava praćenje korisničke sesije, tj. niza zahteva upućenih od strane istog klijenta

HTTP uvod

HTTP komunikacija





HTTP uvod

Korisnička sesija

HTTP je stateless protokol koji ne zateva od servera čuvanje statusa klijenta ili korisničke sesije klijenta tj. niza zahteva upućenih od strane istog klijenta.

HTTP serveri prevazilaze prethodno tako što implementiraju različite metode za održavanje i upravljanje sesijom, tipično se oslanjajući na jedinstveni identifikator *cookie* ili neki drugi parametar koji omogućava praćenje zahteva koji originiraju od istog klijenta (npr. URL Rewriting mehanizam), kreirajući stateful protokol iznad HTTP protokola.

HTTP uvod

HTTP verzije

- U verziji 1.0 po završetku isporuke odgovora klijentu konekcija se zatvara (za novu komunikaciju klijenta sa serverom opet treba da se uspostavi konekcija).
- U verziji 1.1 konekcija se ne zatvara tj. konekcija ostaje otvorena (keep-alive). Klijent će istu konekciju da koristi pri slanju novog zahteva ka serveru. Konekcija ostave otvorena sve dok neko od stana u komunikaciji (klijent ili server) ne odluči da je neophodno za završi komunikaciju sa drugom stranom, što će uraditi tako što će zatvoriti konekciju.

HTTP uvod

HTTP verzije 1.1 prednosti i mane

Prednosti ver 1.1 :

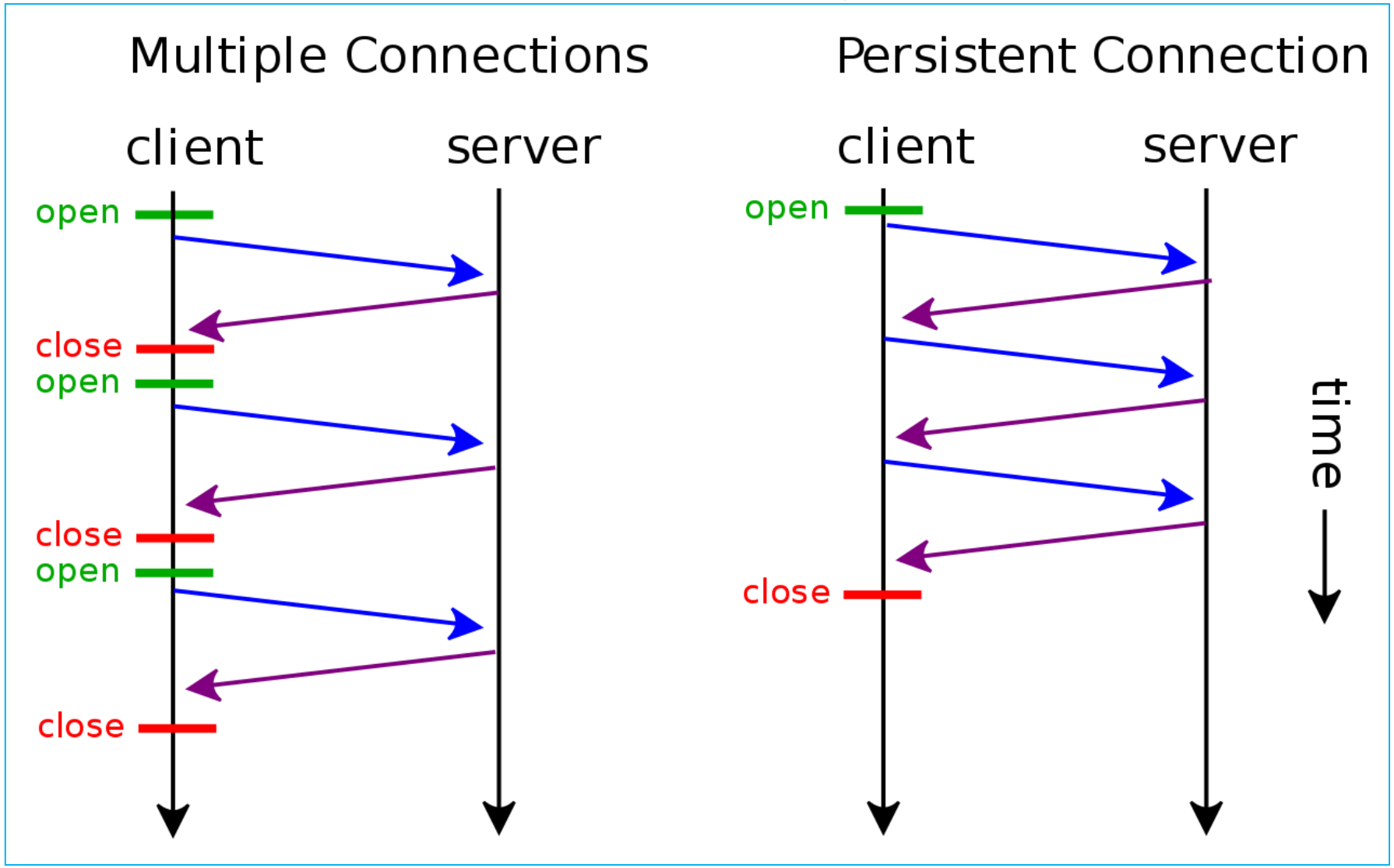
- Smanjeno zauzeće CPU jer je smanjen broj poruka koje se kreiraju, obrađuju i šalju mrežom.
- Smanjeno zagušene mreže (manje poruka za kreiranja TCP konekcija).

Mana ver 1.1 :

- Situacija u kojoj je klijent preuzeo sve podatke od servera ali nije zatvorio konekciju je problem. U takvoj situaciji server nepotrebno troši resurse za otvorenu vezu, umesto da te resurse mogu da koriste drugi klijenti.
- Prethodno može da utiče na dostupnost servera da prima nove zahteve klijenta, ako je na serveru ograničen broj klijenta koje istovremeno server opslužuje.
- Server će izvršiti zatvaranje konekcije koja je idle u zavisnosti od konfiguracije.

HTTP uvod

HTTP 1.0 i HTTP 1.1 komunikacija



HTTP uvod

HTTP razmena poruka

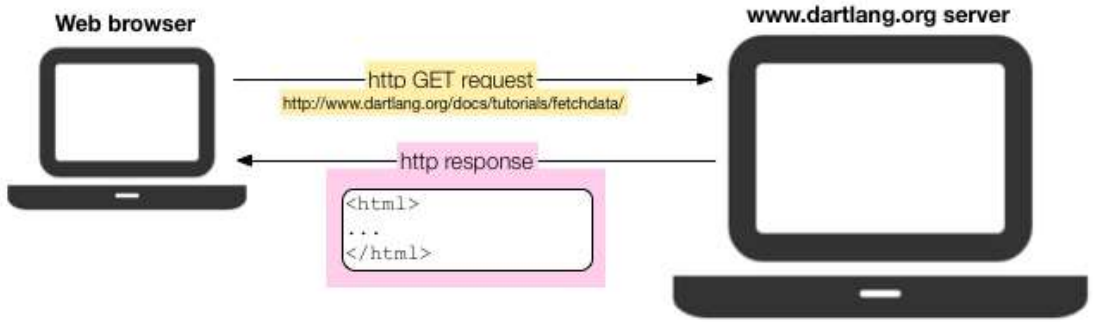
HTTP klijent → HTTP server

```
GET /index.html HTTP/1.0
User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 6.1; WOW64) Chrome/80.0.3987.132 Safari/537.36
Accept-Cookies: yes
Host: www.b92.net
...
```

HTTP server → HTTP klijent

```
HTTP/1.0 200 OK
Content-Type: text/html

<HTML>
<HEAD>
...
```



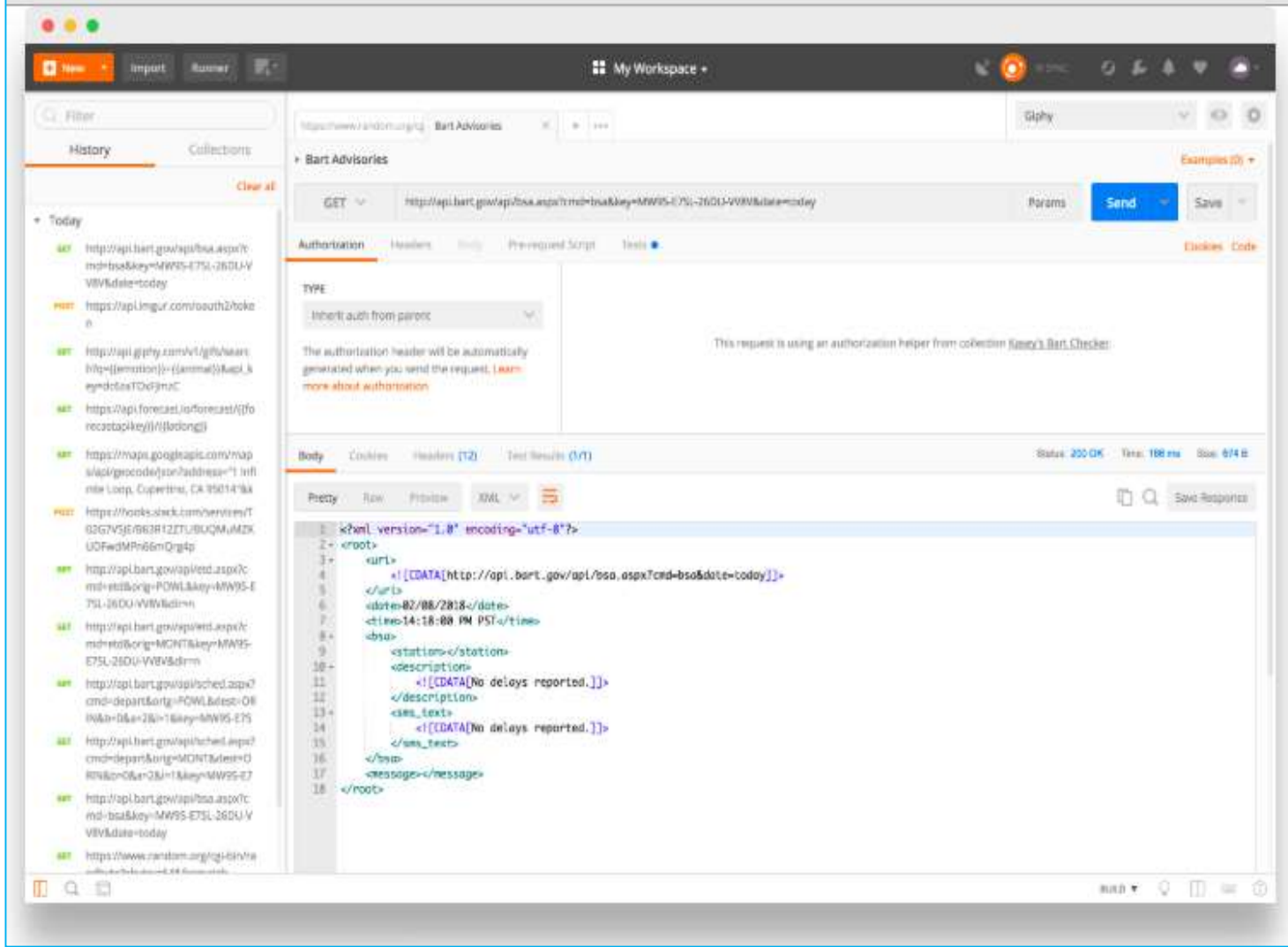
Chrome browser i Postman

https://www.b92.net/index.html

https://www.youtube.com/watch?v=QV2iYFl5eSk

Postman i HTTP komunikacija

Postman



Postman is the most complete toolchain for API development

- The most-used REST client worldwide
- Designed from the ground up to support the API developer
- Intuitive user interface to send requests, save responses, add tests, and create workflows

Read the docs

Postman i HTTP komunikacija

Postman

✔ Define complex requests

Send any type of request in Postman. Create and save custom methods and send requests with the following body types:

- URL-encoded—The default content type for sending simple text data
- multipart/form-data—For sending large quantities of binary data or text containing non-ASCII characters
- Raw body editing—For sending data without any encoding
- Binary data—For sending image, audio, video, or text files

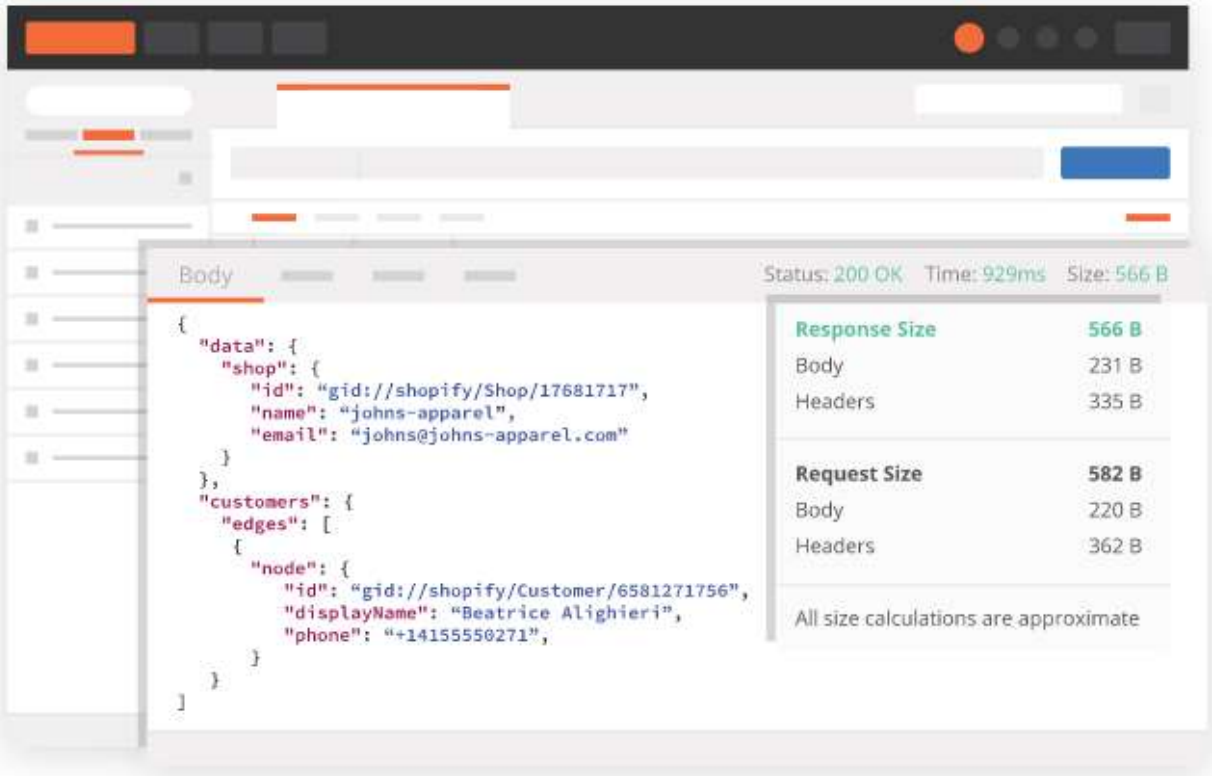
✔ Get up and running in seconds

Instead of creating calls manually to send over the command line, all you need is a Postman Collection. Import a collection directly or generate one with one click from:

- An API schema in the RAML, WADL, OpenAPI, or GraphQL format
- A data file containing the cURL commands

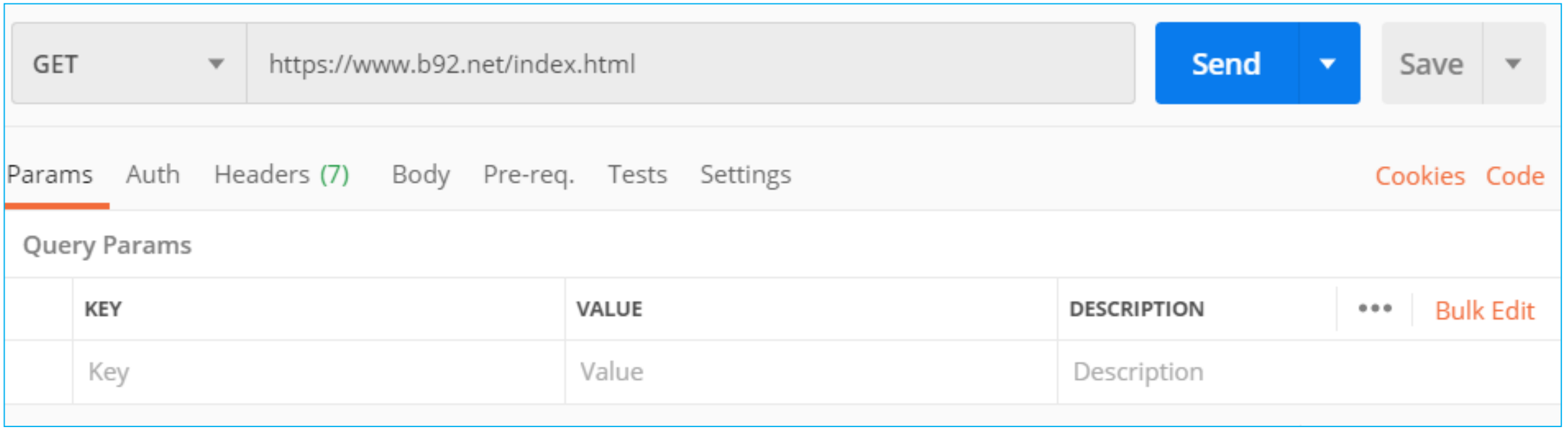
✔ Inspect Responses

View the status code, response time, and response size. Postman's automatic language detection, link and syntax highlighting, search, and text formatting make it easy to inspect the response body.



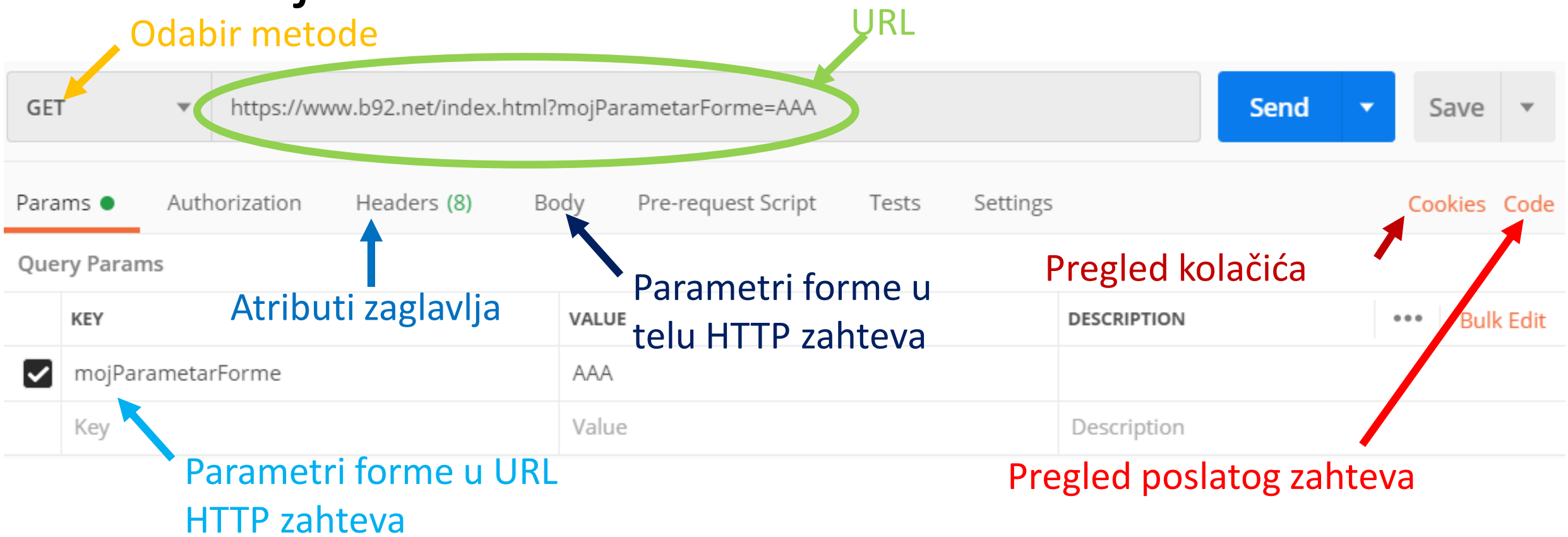
Postman i HTTP komunikacija

Generisanje HTTP zahteva



Postman i HTTP komunikacija

Generisanje HTTP zahteva



Postman i HTTP komunikacija

Generisanje HTTP zahteva

Generated code for HTTP Contribute on GitHub

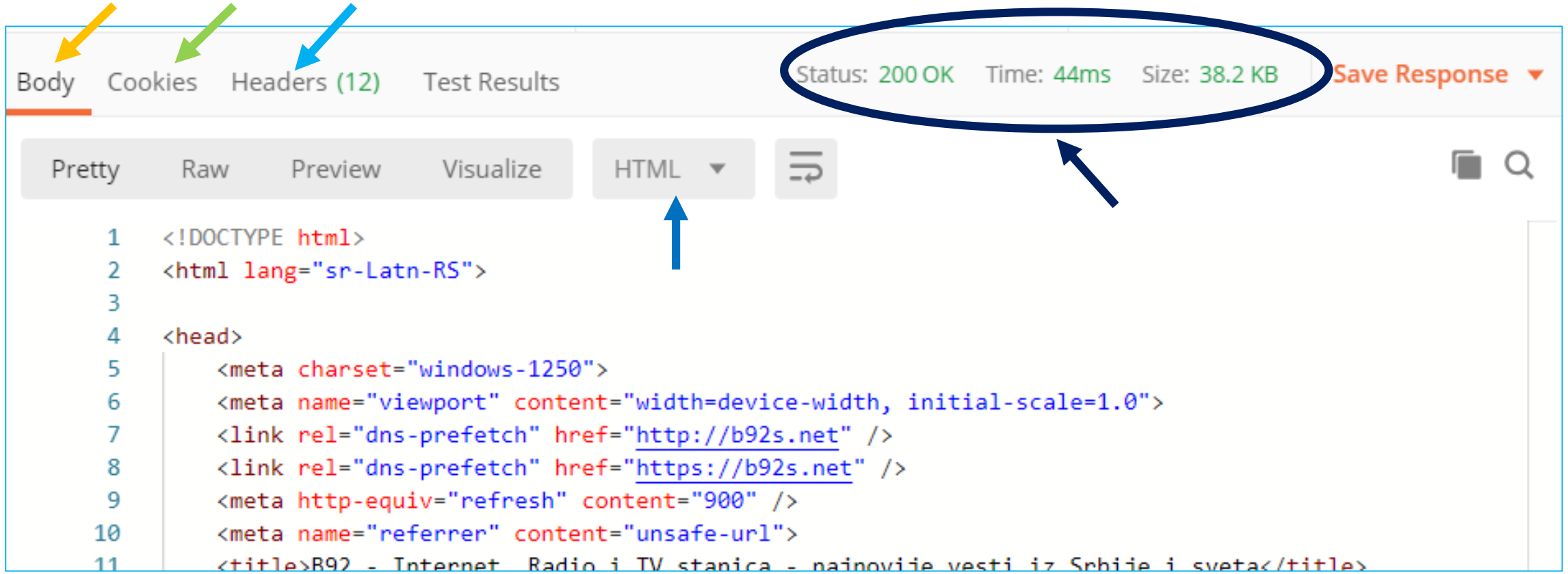
```
1  GET /index.html?mojParametarForme=AAA HTTP/1.1
2  Host: www.b92.net
3  mojAtributZaglavlja: BBB
4
```

Generated code for HTTP Contribute on GitHub Settings

```
1  POST /index.html HTTP/1.1
2  Host: www.b92.net
3  mojAtributZaglavlja: BBB
4  Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
5
6  mojParametarForme=AAA
```

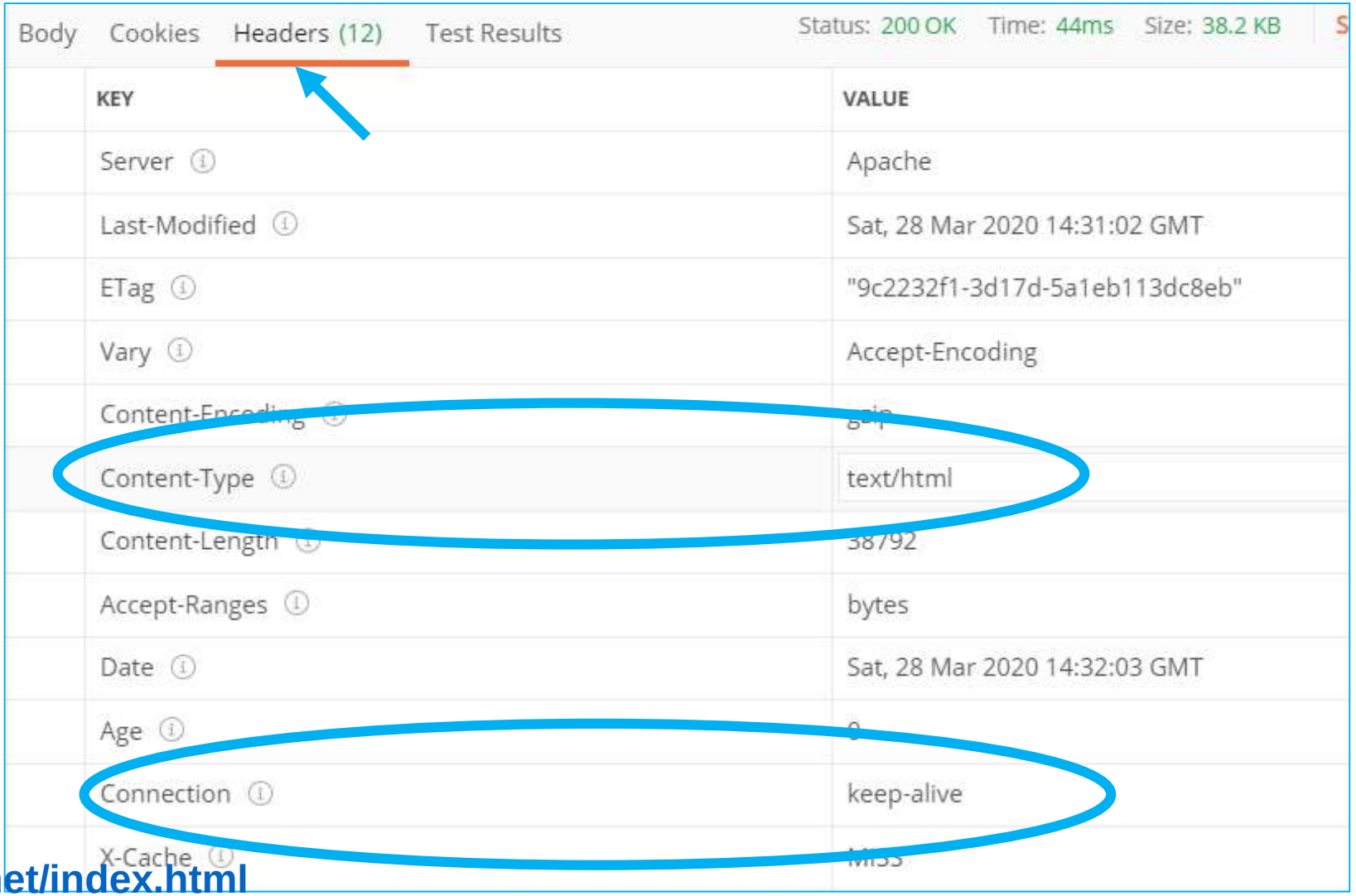
Postman i HTTP komunikacija

Inspekcija HTTP odgovora



Postman i HTTP komunikacija

Inspekcija HTTP odgovora

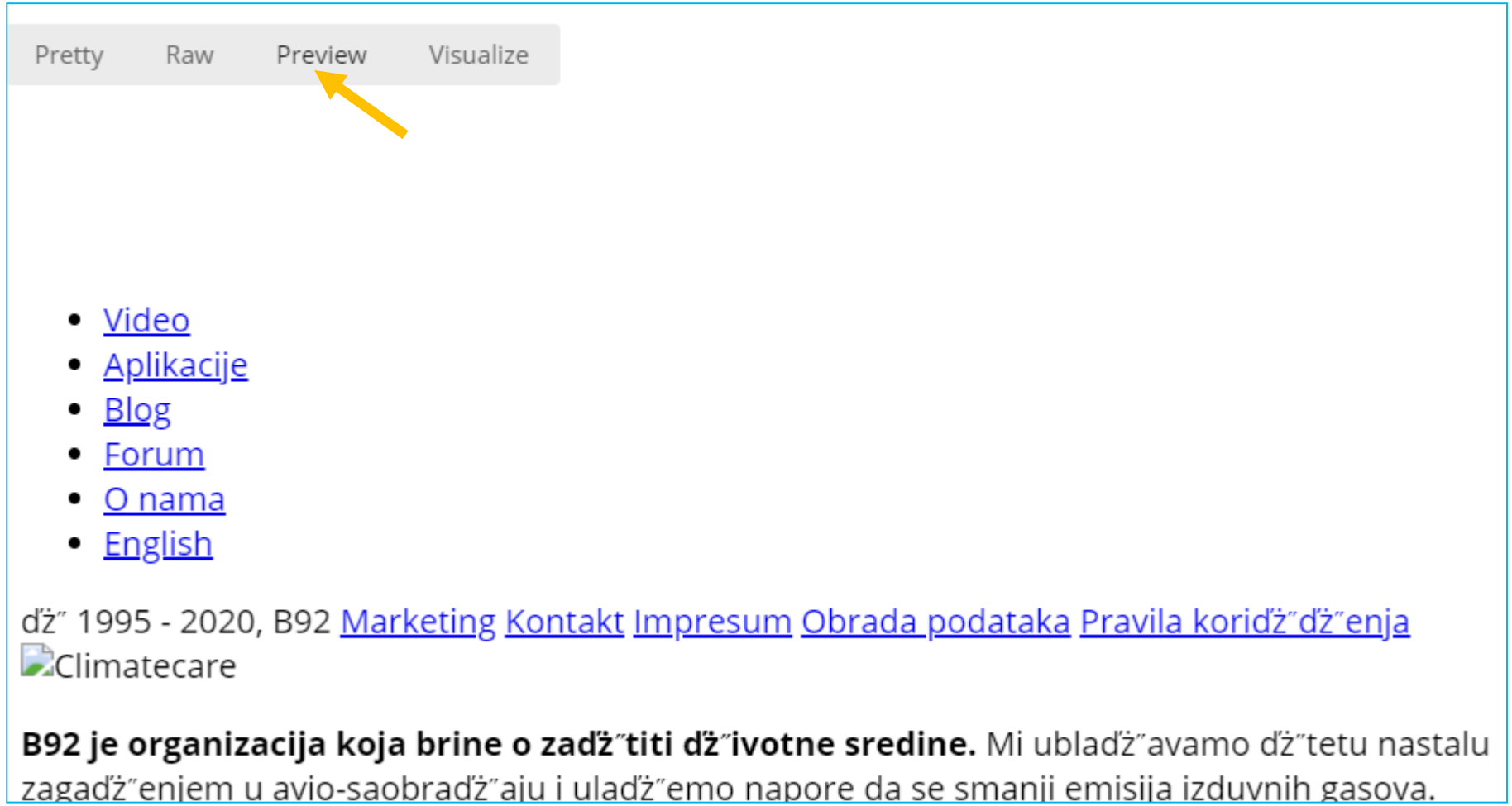


Postman

https://www.b92.net/index.html

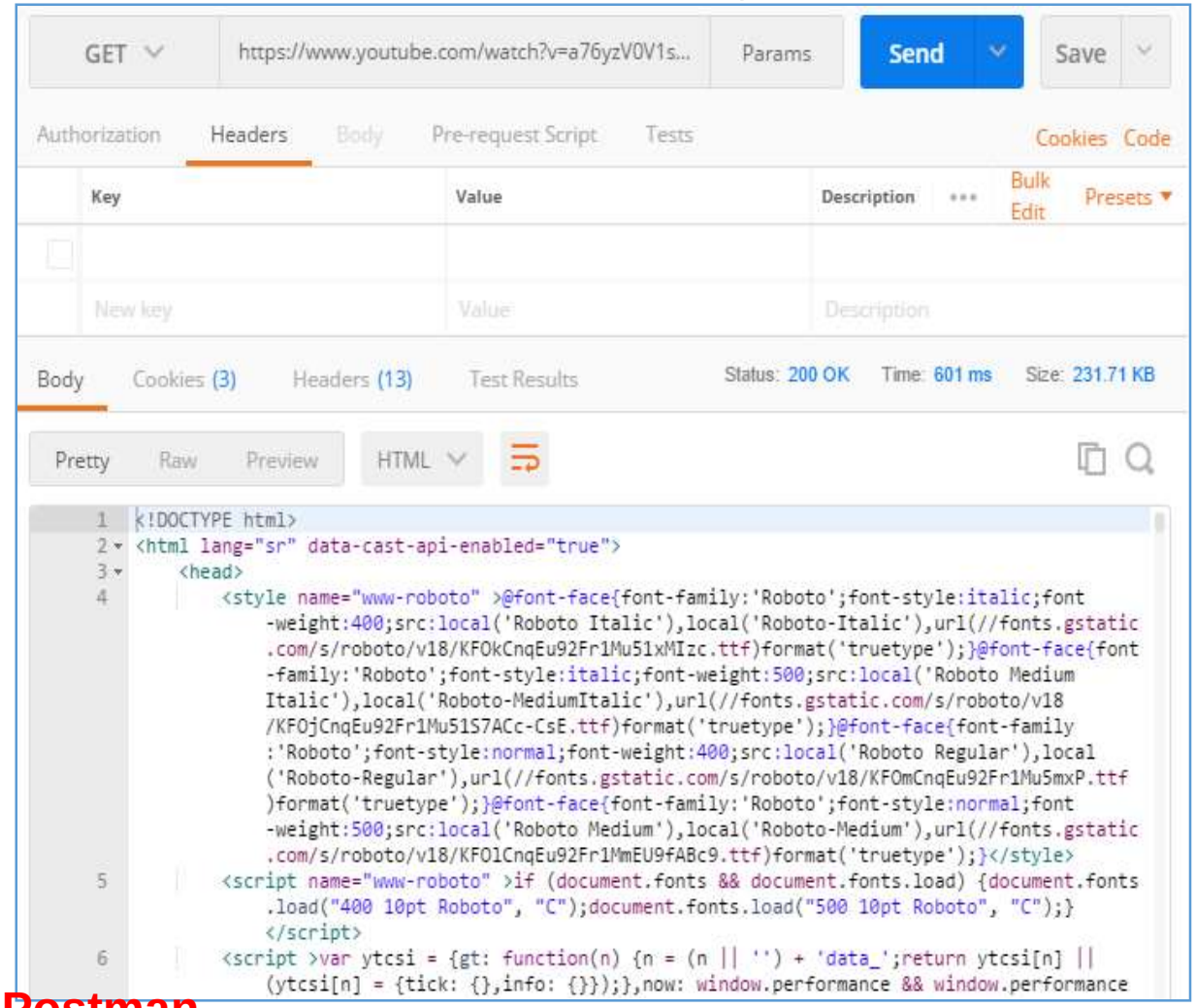
Postman i HTTP komunikacija

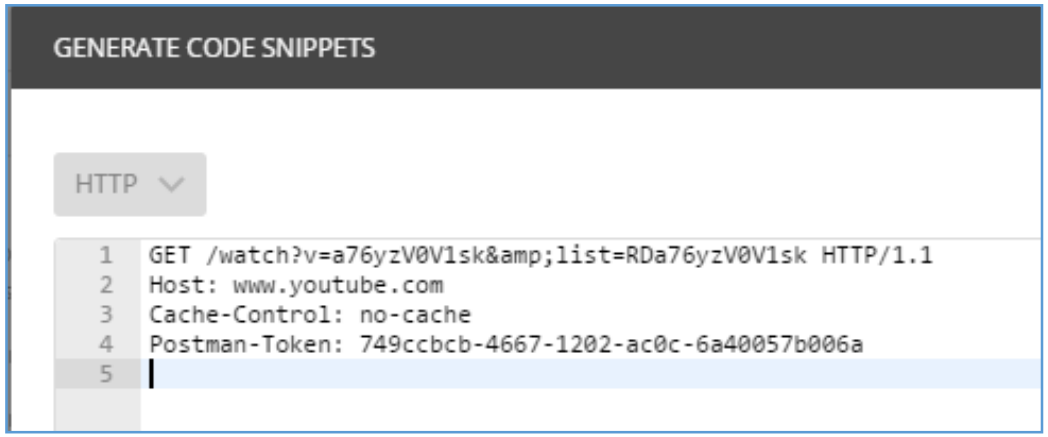
Inspekcija HTTP odgovora

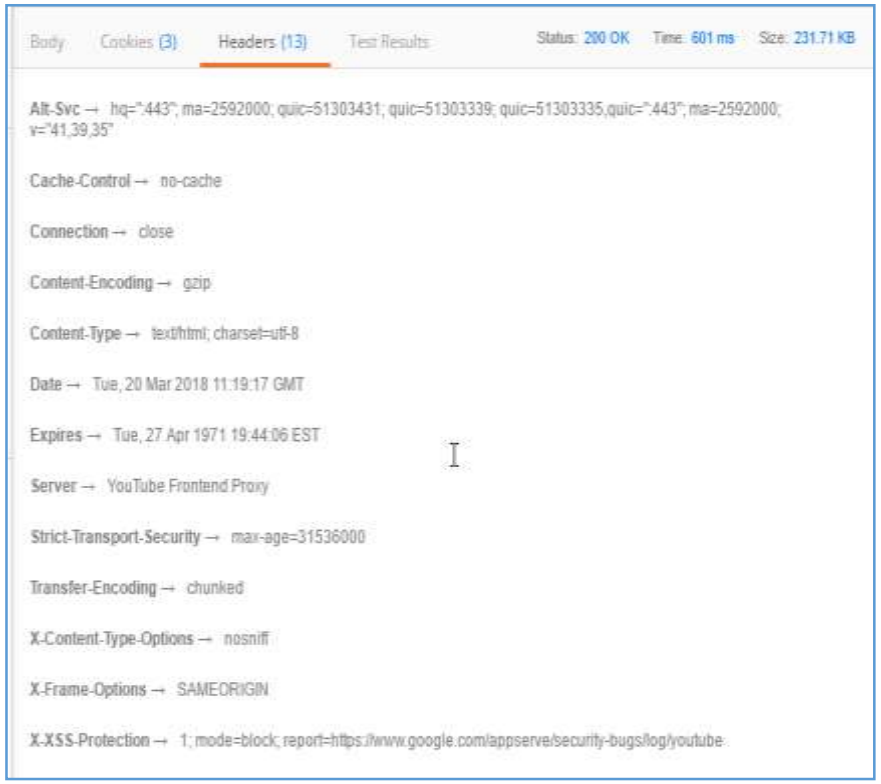


Postman i HTTP komunikacija

HTTP komunikacija





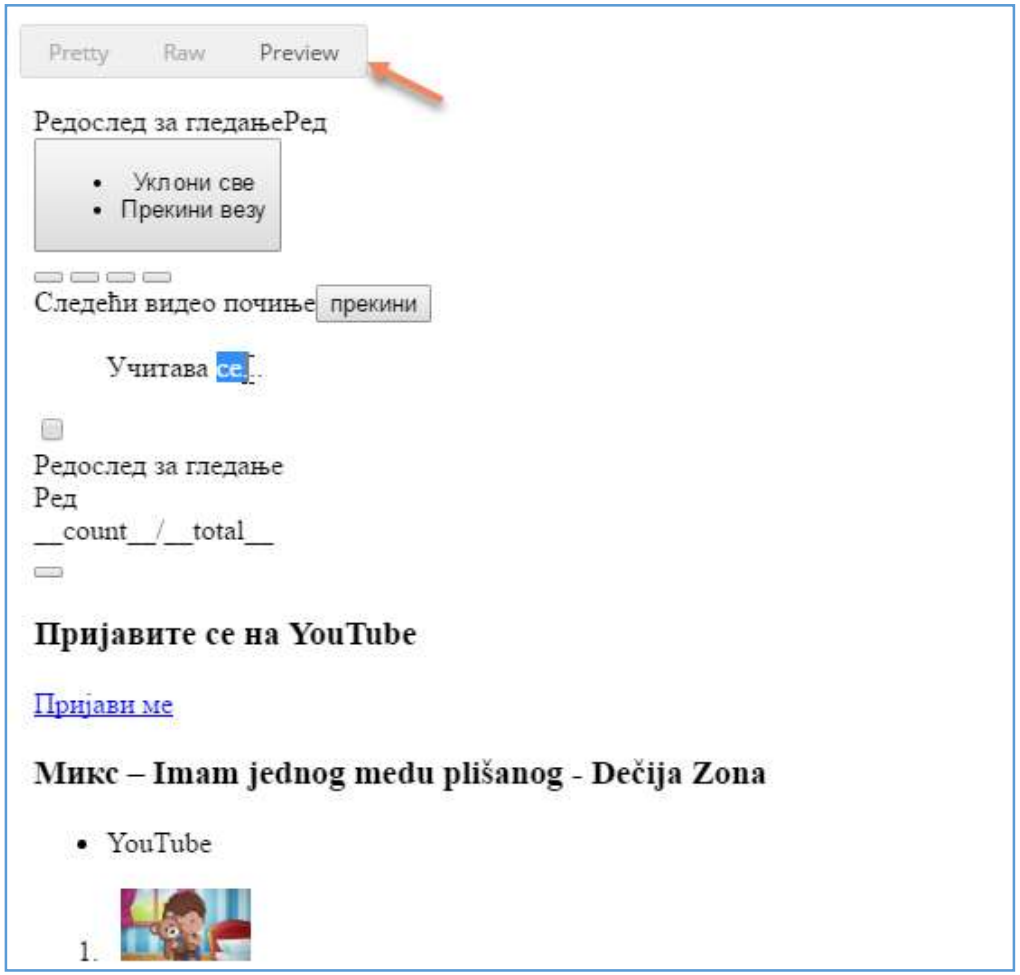


Postman

https://www.youtube.com/watch?v=QV2iYFl5eSk

Postman i HTTP komunikacija

Inspekcija HTTP odgovora

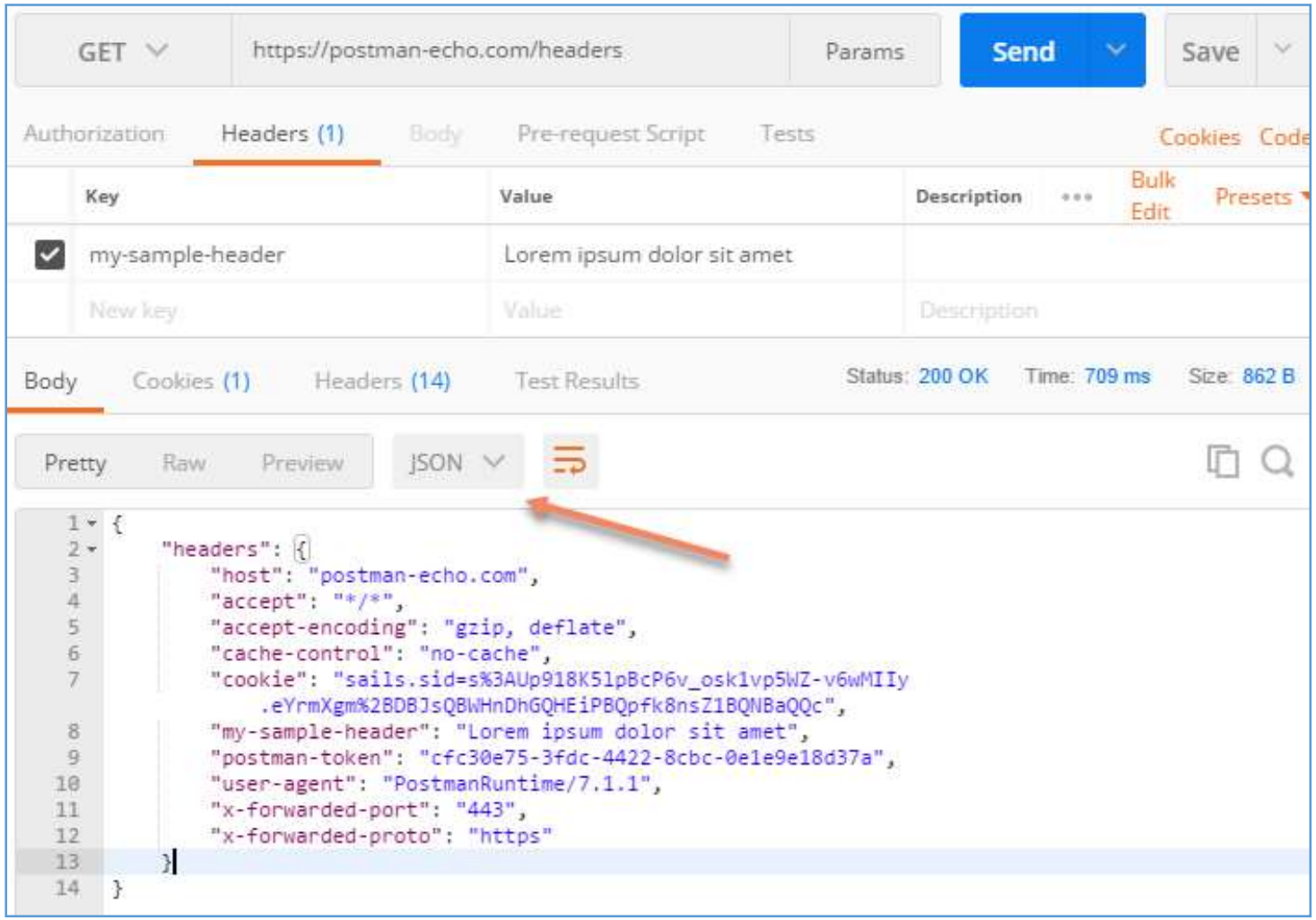


Postman

https://www.youtube.com/watch?v=QV2iYFl5eSk

Postman i HTTP komunikacija

HTTP komunikacija

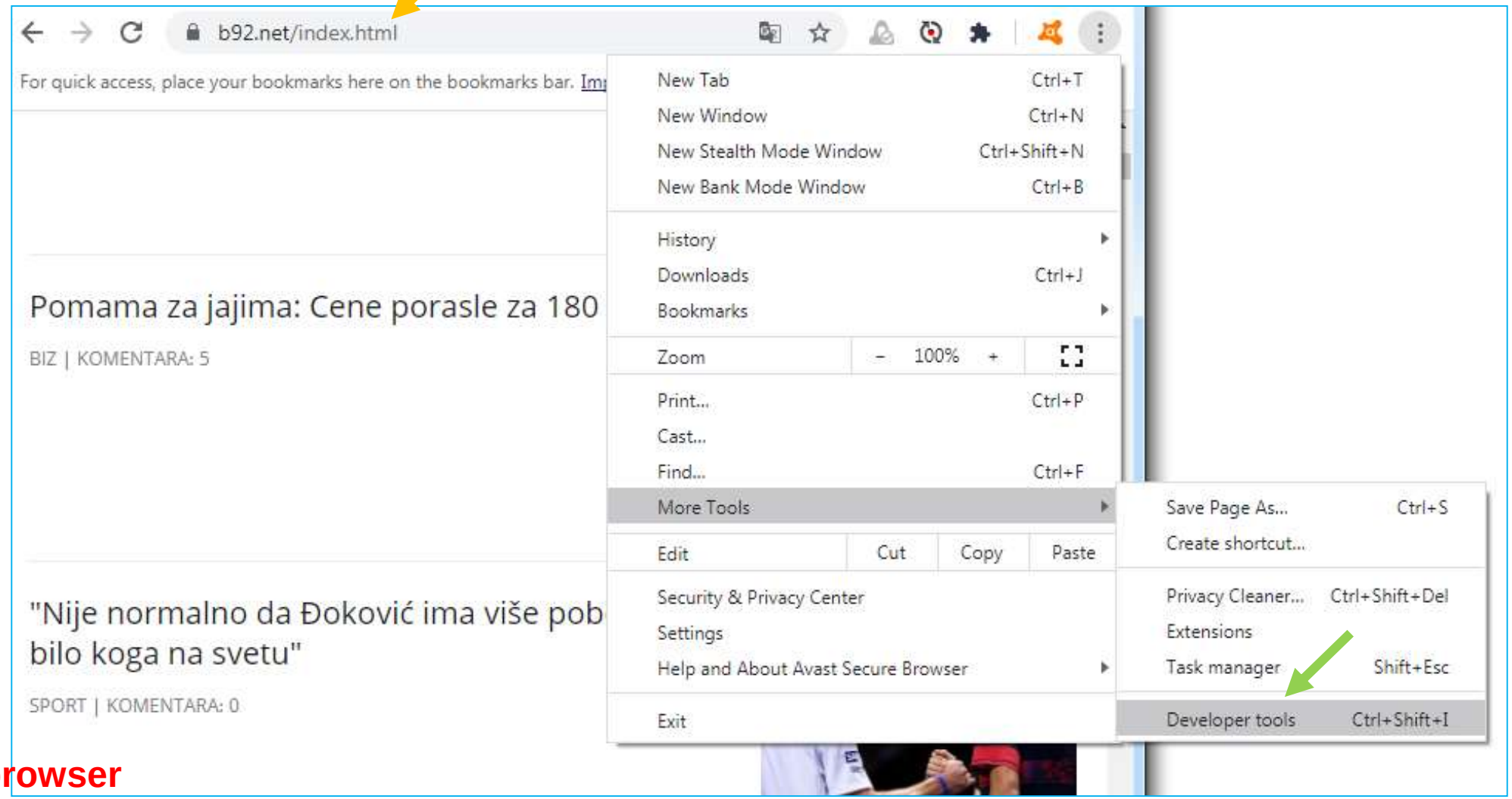


Postman

https://postman-echo.com/headers

Google Chrome i HTTP komunikacija

Developer tools

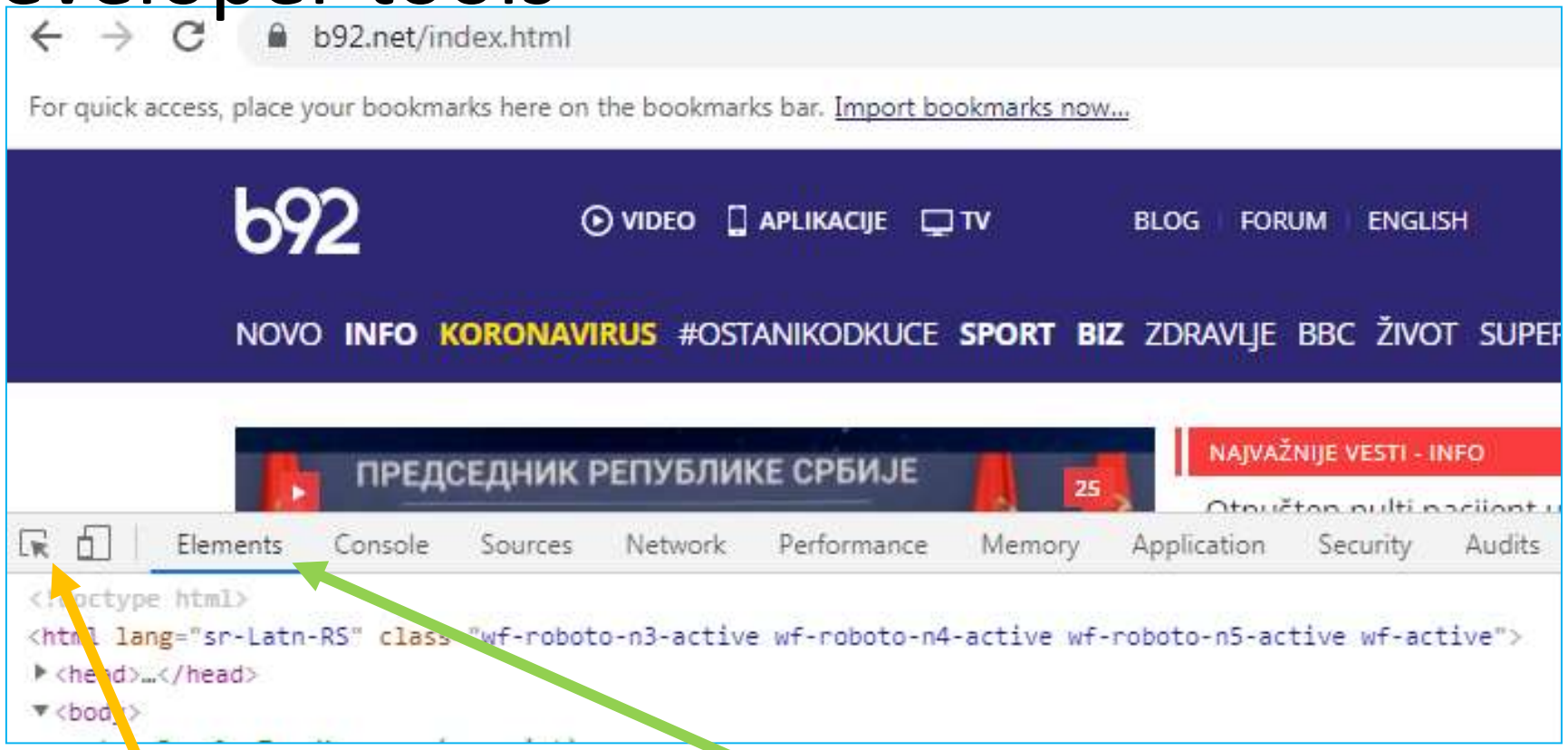


Chrome browser

https://www.b92.net/index.html

Google Chrome i HTTP komunikacija

Developer tools



Selekcija HTML elemenata na stranici

HTML kod

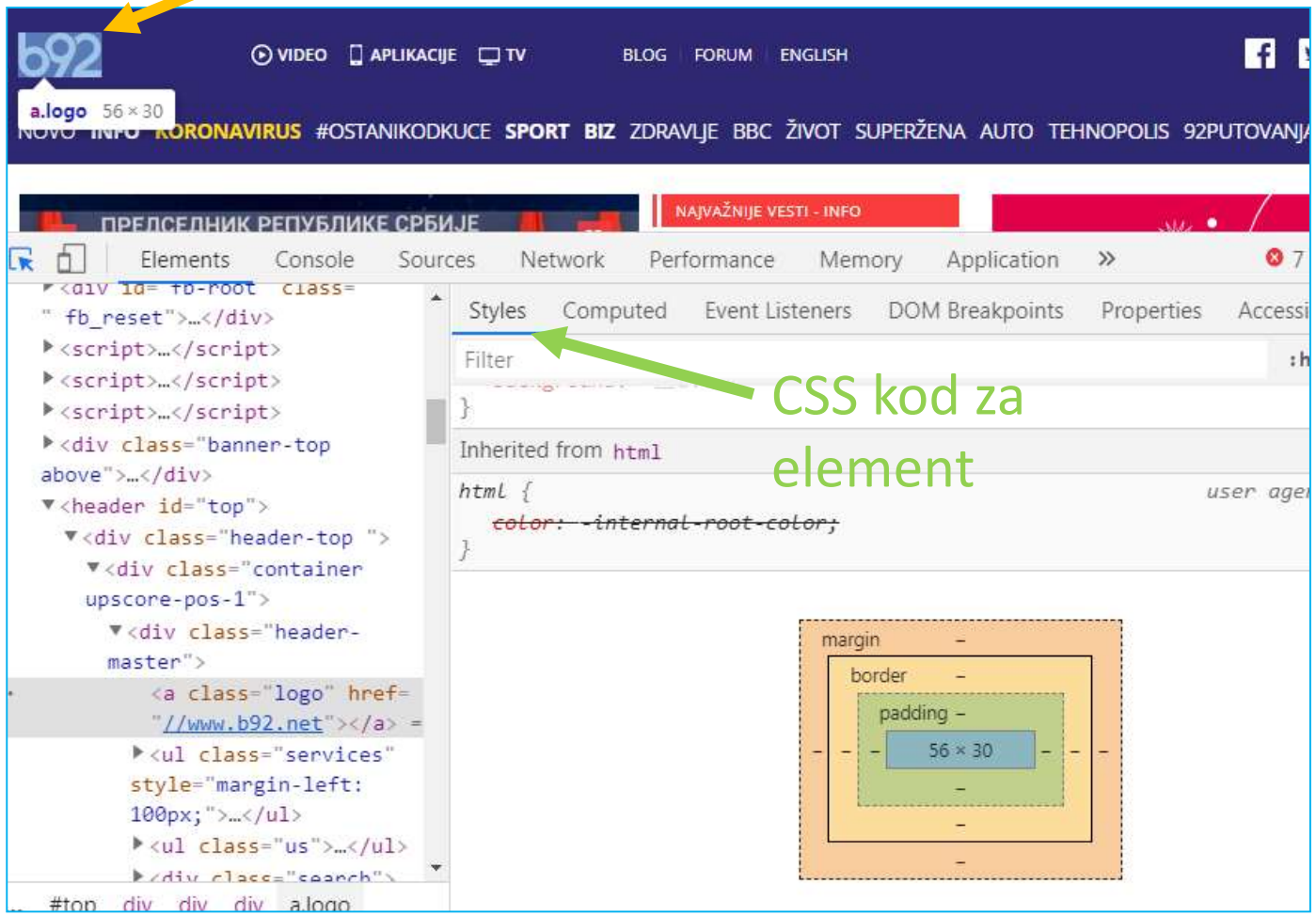
Chrome browser

https://www.b92.net/index.html

Google Chrome i HTTP komunikacija

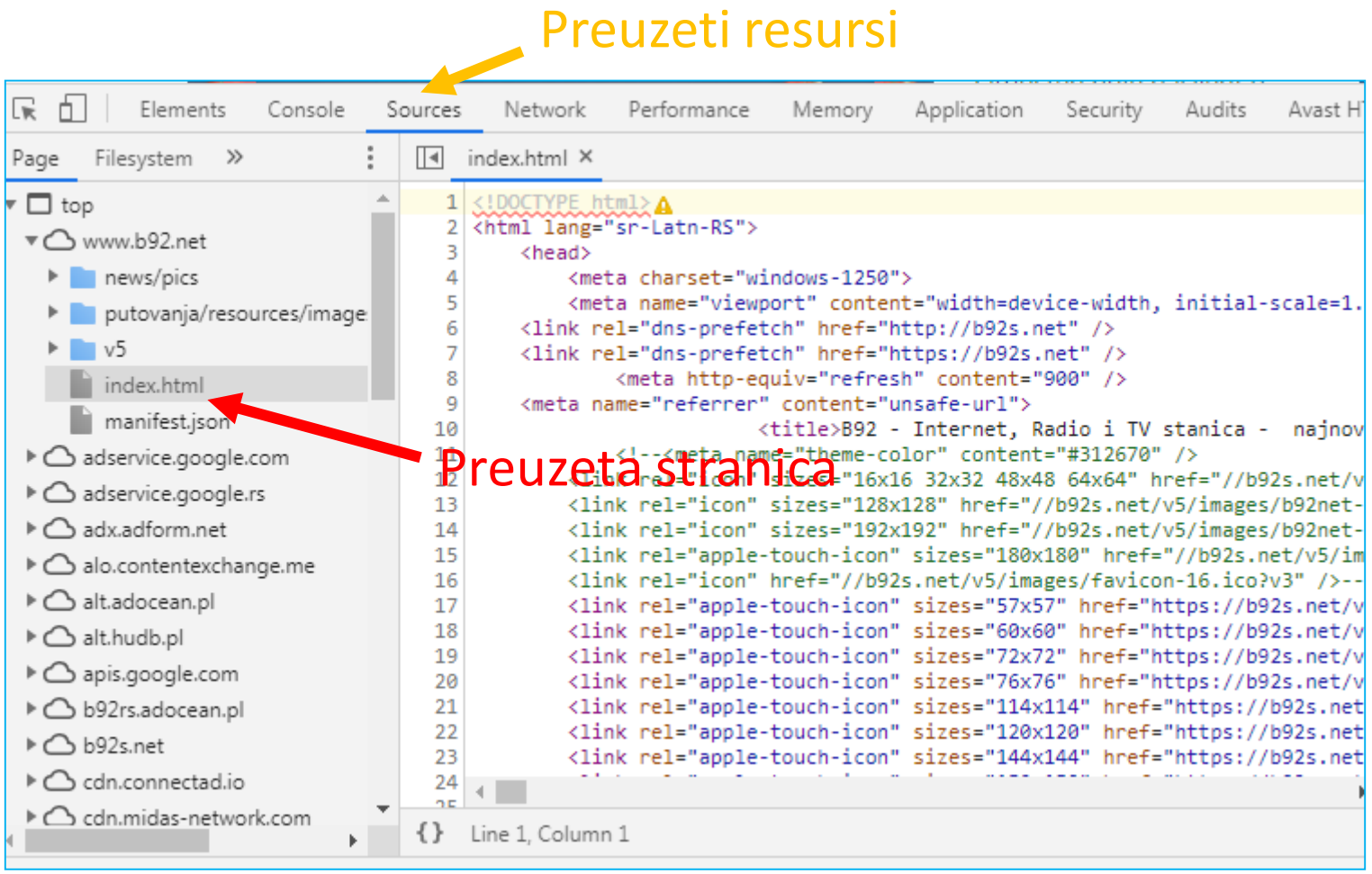
Developer tools

Selektovan HTML elemenat



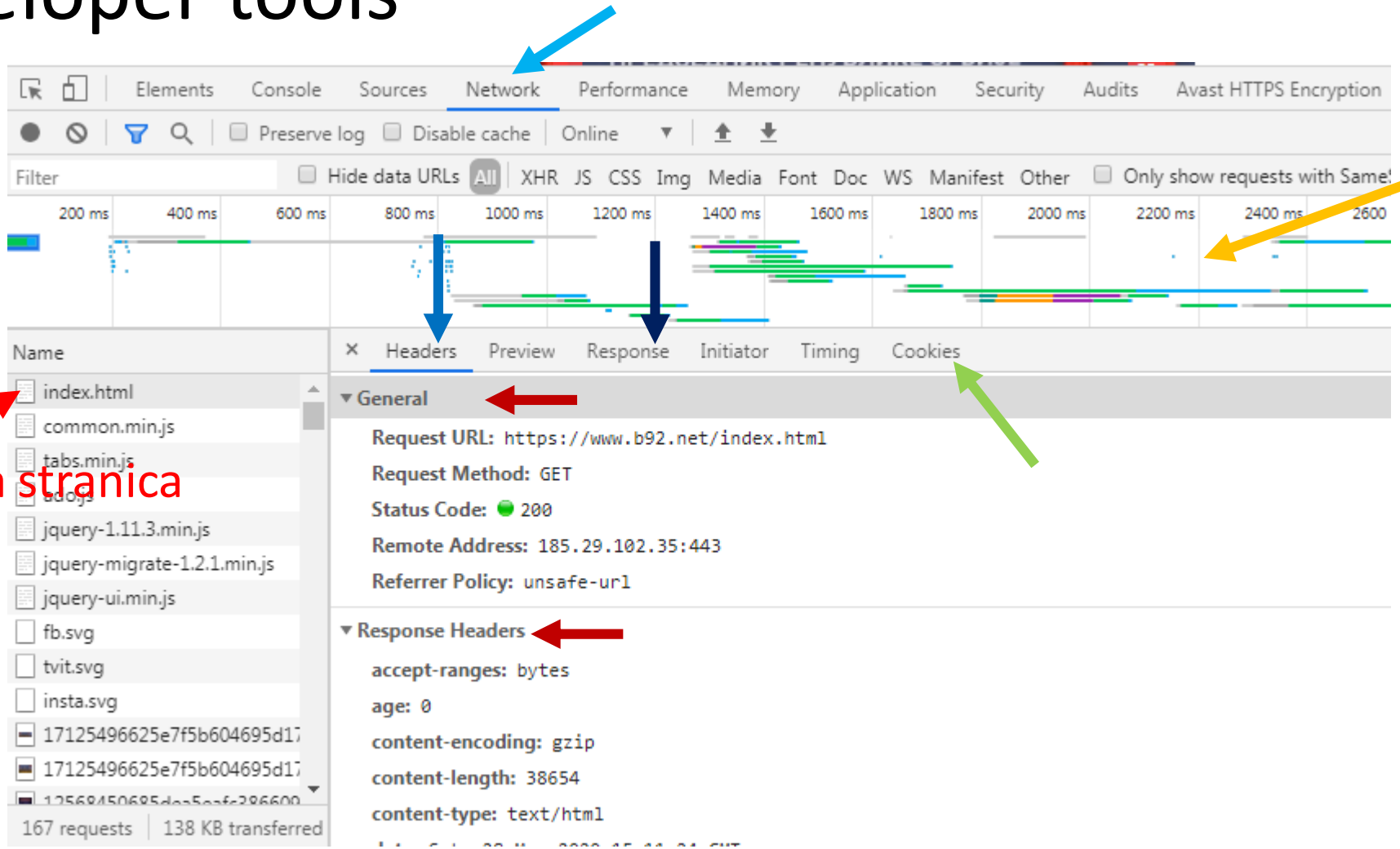
Google Chrome i HTTP komunikacija

Developer tools



Google Chrome i HTTP komunikacija

Developer tools



Vremenska osa

Preuzeta stranica

HTTP zahtev

Struktura

- Počinje redom:

  METOD /putanja HTTP/verzija
- METOD je:
  - GET,
  - POST, i dr.
- dodatni redovi sadrže atribute oblika:

  Ime: vrednost
- prazan red na kraju
  - Ako je POST zahtev posle praznog reda idu parametri forme

HTTP zahtev

Metode

- GET – zahteva resurs od web servera
- POST – šalje parametre forme i traži odgovor
- HEAD – zahteva samo HTTP odgovor (response), bez slanja samog resursa
- PUT – omogućava klijentu da pošalje datoteku na web server
- OPTIONS – od web servera se traži spisak metoda koje podržava
- DELETE – omogućava klijentu da obriše resurs sa web servera

HTTP zahtev

Atributi u HTTP zahtevu

- User-Agent – identifikuje web browser

User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; en-US; rv:1.8.1.2) Gecko/20070219 Firefox/2.0.0.2

- Accept – definiše koje tipove resursa navigator prihvata kao odgovor na ovaj zahtev

Accept: text/xml,application/xml,application/xhtml+xml,text/html;q=0.9,text/plain;q=0.8,image/png,*/*;q=0.5

- Accept-Language – definiše koji jezike očekuje kao odgovor

Accept-Language: en-us,en;q=0.5

- Accept-Encoding – definiše koje kodiranje očekuje kao odgovor

Accept-Encoding: gzip,deflate

HTTP zahtev

Atributi u HTTP zahtevu

- Accept-Charset – definiše koju kodnu stranu očekuje

Accept-Charset: ISO-8859-1,utf-8;q=0.8,ASCII;q=0.7,*;q=0.6

- Cookie – definiše mehanizam praćenja sesije

Cookie: id1172566682241_1=1172566682241_1

- Referer – definiše URL sa kojeg se došlo na ovu stranicu
  - koristi se za statistiku
  - hotlinking

Referer: http://localhost/

- Connection – HTTP1.1 "kaže" serveru da ne zatvara konekciju po isporuci resursa

Connection: Keep-Alive

- q= broj definiše *qvalue*, a predstavlja **relative quality factor** odn. floating point vrednost "težine" parametra
- favorizovani Charset je ISO-8859-1 ili utf-8, ali ukoliko oni nisu podržani može i ASCII, a ako ništa od prethodnog nije podržano prihvatiću i * (bilo koji drugi)

Primer HTTP zahteva

GET /index.html **HTTP/1.1**

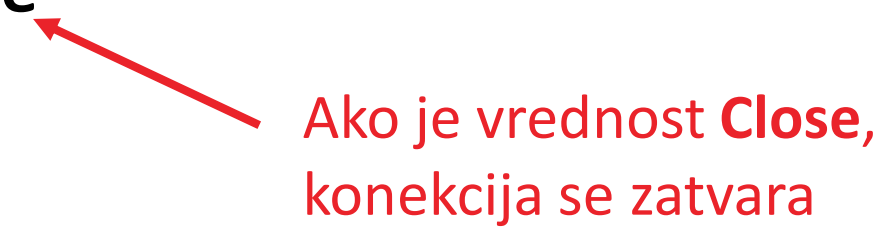
User-Agent: Mozilla/4.0 (compatible; MSIE5.01; Windows NT)

Host: www.b92.net

Accept-Language: en-us

Accept-Encoding: gzip, deflate

Connection: Keep-Alive



Ako je vrednost **Close**,
konekcija se zatvara

HTTP zahtev

Keep Alive

HTTP persistent connection, also called HTTP keep-alive, or HTTP connection reuse, is the idea of using a single TCP connection to send and receive multiple HTTP requests/responses, as opposed to opening a new connection for every single request/response pair.

The newer HTTP/2 protocol uses the same idea and takes it further to allow multiple concurrent requests/responses to be multiplexed over a single connection.

HTTP odgovor

Struktura

- Počinje redom:

  HTTP/verzija kod tekstualni_opis
- dodatni redovi sadrže atribute:

  Ime: vrednost
- prazan red
- sledi sadržaj datoteke

HTTP odgovor

Kodovi odgovora

https://www.restapitutorial.com/httpstatuscodes.html

1xx Informational

100 Continue
101 Switching Protocols
102 Processing (WebDAV)

2xx Success

★ 200 OK
203 Non-Authoritative Information
206 Partial Content
226 IM Used
★ 201 Created
★ 204 No Content
207 Multi-Status (WebDAV)
202 Accepted
205 Reset Content
208 Already Reported (WebDAV)

3xx Redirection

300 Multiple Choices
303 See Other
306 (Unused)
301 Moved Permanently
★ 304 Not Modified
307 Temporary Redirect
302 Found
305 Use Proxy
308 Permanent Redirect (experimental)

4xx Client Error

★ 400 Bad Request
★ 403 Forbidden
406 Not Acceptable
★ 409 Conflict
412 Precondition Failed
415 Unsupported Media Type
418 I'm a teapot (RFC 2324)
423 Locked (WebDAV)
426 Upgrade Required
431 Request Header Fields Too Large
450 Blocked by Windows Parental Controls (Microsoft)
★ 401 Unauthorized
★ 404 Not Found
407 Proxy Authentication Required
410 Gone
413 Request Entity Too Large
416 Requested Range Not Satisfiable
420 Enhance Your Calm (Twitter)
424 Failed Dependency (WebDAV)
428 Precondition Required
444 No Response (Nginx)
451 Unavailable For Legal Reasons
402 Payment Required
405 Method Not Allowed
408 Request Timeout
411 Length Required
414 Request-URI Too Long
417 Expectation Failed
422 Unprocessable Entity (WebDAV)
425 Reserved for WebDAV
429 Too Many Requests
449 Retry With (Microsoft)
499 Client Closed Request (Nginx)

5xx Server Error

★ 500 Internal Server Error
503 Service Unavailable
506 Variant Also Negotiates (Experimental)
509 Bandwidth Limit Exceeded (Apache)
598 Network read timeout error
501 Not Implemented
504 Gateway Timeout
507 Insufficient Storage (WebDAV)
510 Not Extended
599 Network connect timeout error
502 Bad Gateway
505 HTTP Version Not Supported
508 Loop Detected (WebDAV)
511 Network Authentication Required

HTTP odgovor

Atributi u HTTP odgovoru

- Content-type – definiše tip odgovora

Content-Type: text/html

- Cache-Control – definiše kako se keš na klijentu ažurira
  - koristi se i Pragma: no-cache

Cache-Control: no-cache

- Location – definiše novu adrese kod redirekcije

Location: new.html

- Connection –potvrda klijentu da li da zatvori konekciju ili da je ostavi otvorenu

Connection: Keep-Alive

Primer HTTP odgovora

```
HTTP/1.0 200 OK
Date: Tue, 04 May 02004 08:55:09 GMT
Status: 200
Servlet-Engine: Tomcat Web Server/3.1 (JSP 1.1; Servlet 2.2; Java 1.4.2_02; Wind
ows XP 5.1 x86; java.vendor=Sun Microsystems Inc.)
Content-Type: text/html
Last-Modified: Fri, 24 Oct 02003 16:07:24 GMT
Content-Length: 2524
Content-Language: en

<!doctype html public "-//w3c//dtd html 4.0 transitional//en">
<html>
<head>
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
  <meta name="GENERATOR" content="Mozilla/4.72 [en] (WinNT; U) [Netscape]">
  <meta name="Author" content="Anil K. Vijendran">
  <title>Tomcat v3.1</title>
</head>
<body></body>
</html>
```

Slanje podataka iz formi

Get metoda

- Parametri iz forme se za GET metodu smeštaju u zaglavlje GET zahteva
- GET HTTP zahtev:

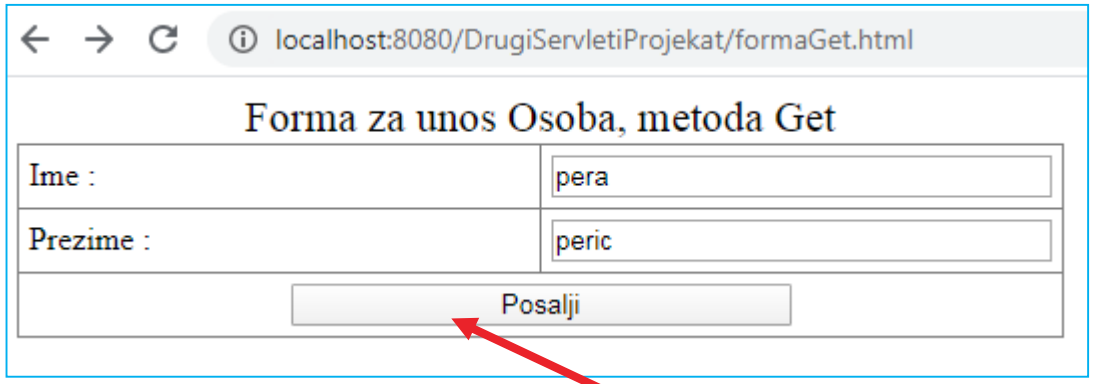
GET /PrihvatanjePodataka?ime=pera&prezime=peric HTTP/1.1

- HTML kod na klijentu

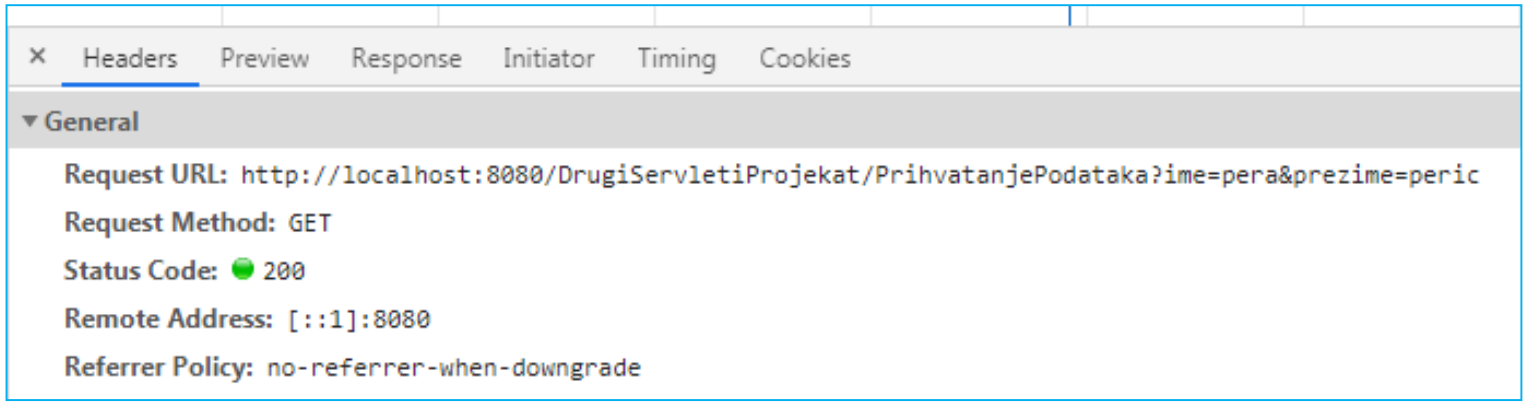
```
<form action="PrihvatanjePodataka" method="get" accept-charset="UTF-8">
    Ime :<input type="text" name="ime" /><br/>
    Prezime :<input type="text" name="prezime" /><br/>
    <input type="submit" value="Posalji" />
</form>
```

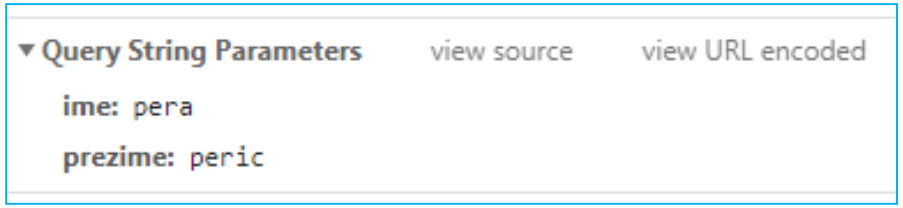
Slanje podataka iz formi

Get metoda i preuzimanje podataka



Pošalji





inputFormGet.html

Slanje podataka iz formi

Post metoda

- Parametri iz forme se za POST metodu smeštaju u telo POST zahteva
- POST HTTP zahtev:

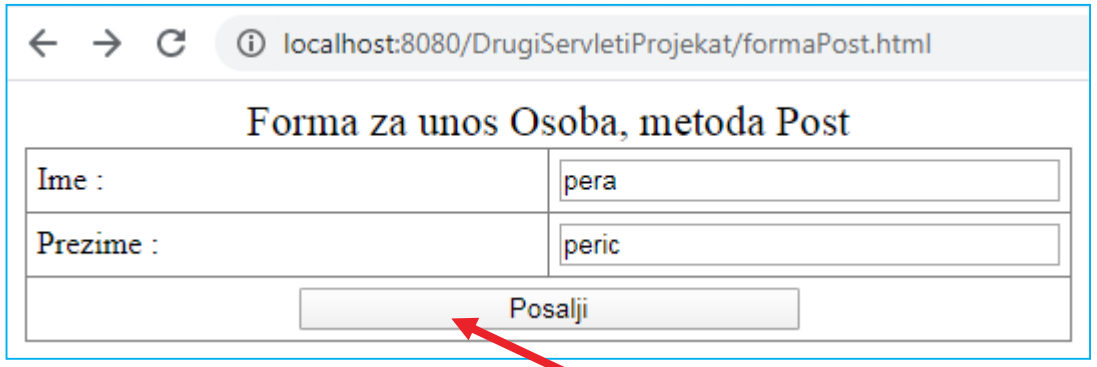
POST /PrihvatanjePodataka HTTP/1.1

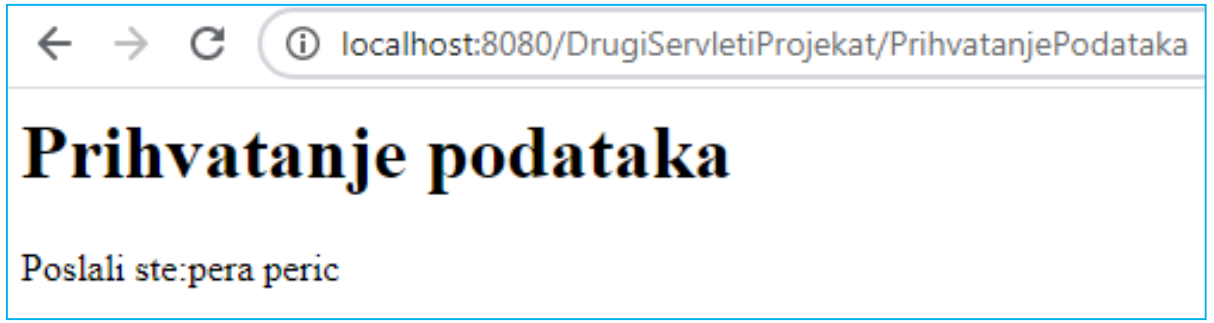
- HTML kod na klijentu

```
<form action="PrihvatanjePodataka" method="post" accept-charset="UTF-8">
    Ime :<input type="text" name="ime" /><br/>
    Prezime :<input type="text" name="prezime" /><br/>
    <input type="submit" value="Posalji" />
</form>
```

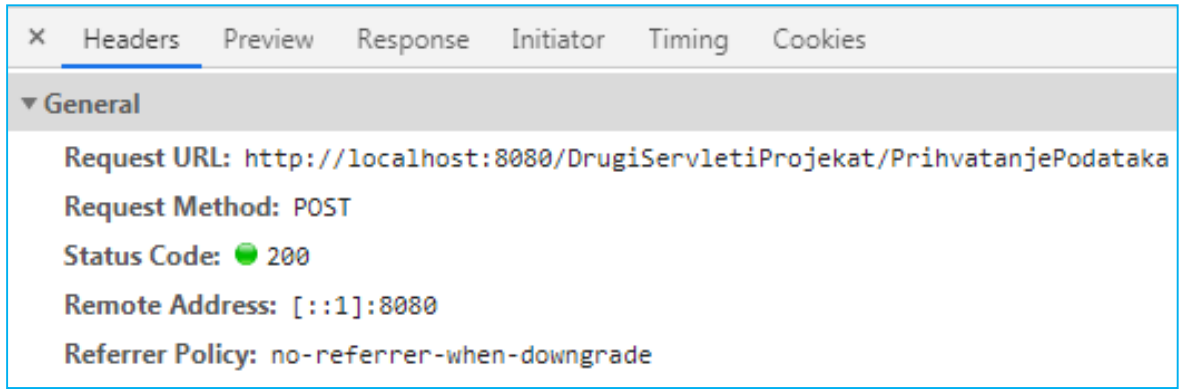
Slanje podataka iz formi

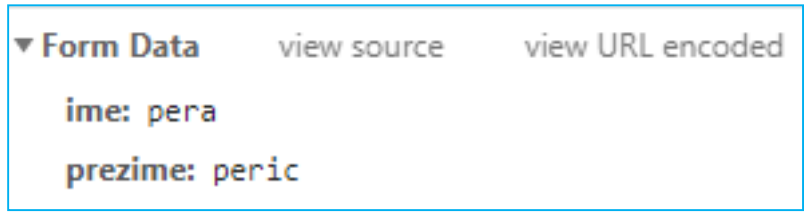
Post metoda i preuzimanje podataka





Pošalji





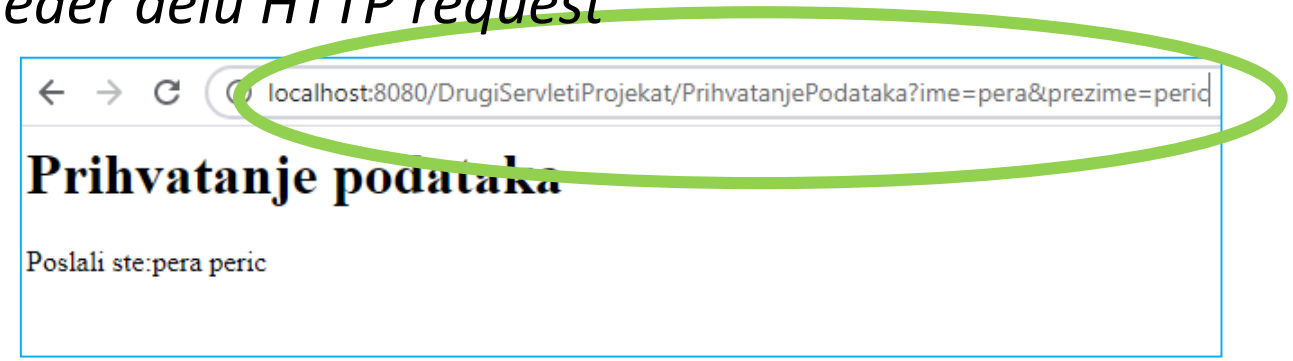
inputFormPost.html

Slanje podataka iz formi

Get i Post zahtevi

Kod GET metode se parametri forme nalaze u heder delu HTTP request poruke

GET /PrihvatanjePodataka?ime=pera&prezime=peric HTTP/1.1
...



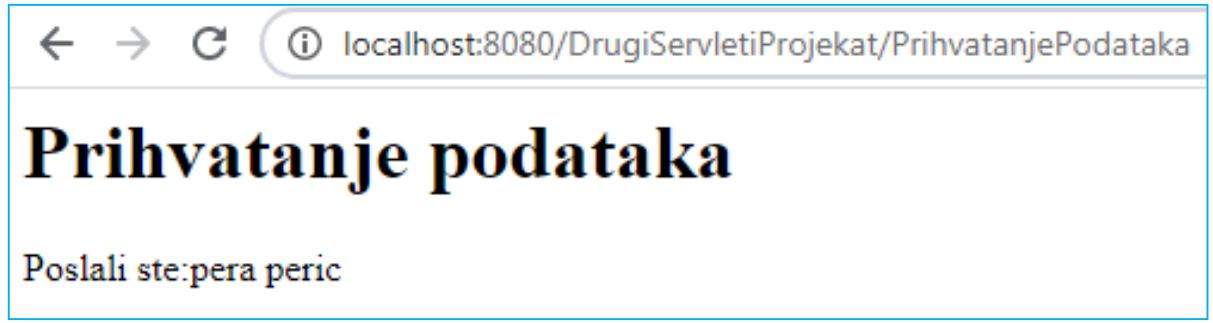
Kod HTTP **GET** metode, posle znaka ? zapisuju se vrednosti URL promenjivih tipa ***ključ=vrednost&ključ=vrednost***...

Kod HTTP **POST** metode se vrednosti parametara forme smeštaju na kraju HTTP zahteva (posle praznog reda), i posle vrednosti parametara nema "\r\n" karaktera na kraju reda

Kod POST metode se parametri forme nalaze u body delu HTTP request poruke

POST /PrihvatanjePodataka HTTP/1.1
...
Content-length: 22
...

ime=pera&prezime=peric



Slanje podataka iz formi

Content type: multipart/form-data

- Ukoliko je potrebno uz pomoć forme poslati datoteku sa klijenta na server koristi se HTTP Post metoda pri čemu se atribut forme enctype mora postaviti na vrednost multipart/form-data

```
<form action="PrihvatanjePodatakaDatoteka" method="post"
accept-charset="UTF-8" enctype="multipart/form-data">
    Ime: <input type="text" name="ime" /><br/>
    Prezime: <input type="text" name=" prezime" /> <br/>
    Datoteka: <input type="file" name="datoteka" /><br/>
    <input type="submit" value="Posalji" />
</form>
```

Slanje podataka iz formi

Content type: multipart/form-data

- Prethodno rezultuje da se u poslatom HTTP zahtevu vrednost atribut zaglavlja Content-Type definiše kao multipart/form-data koji će imati definisan boundary. Takođe u atributu Content-Length definiše se količina poslatih podataka
- Boundary predstavlja graničnik između različitih input delova forme koji su poslati i obično je oblika boundary =----kod npr. ------WebKitFormBoundarygTBBZYVATsP8QhhM

Slanje podataka iz formi

Content type: multipart/form-data

- Izgled tela HTTP zahteva bio bi u formi da se svaki pojedinačni parametar fome okruži boundary vrednošću

```
------WebKitFormBoundarygTBBZYVATsP8QhhM
Content-Disposition: form-data; name="ime"

steva
------WebKitFormBoundarygTBBZYVATsP8QhhM
Content-Disposition: form-data; name="prezime"

marković
------WebKitFormBoundarygTBBZYVATsP8QhhM
Content-Disposition: form-data; name="datoteka";
filename="zaduzenja opreme.txt"
Content-Type: text/plain

Petar Petrović kamera
marko Marković slusalice
Jova Jovanović lap top
------WebKitFormBoundarygTBBZYVATsP8QhhM--
```

Isporuka WWW sadržaja

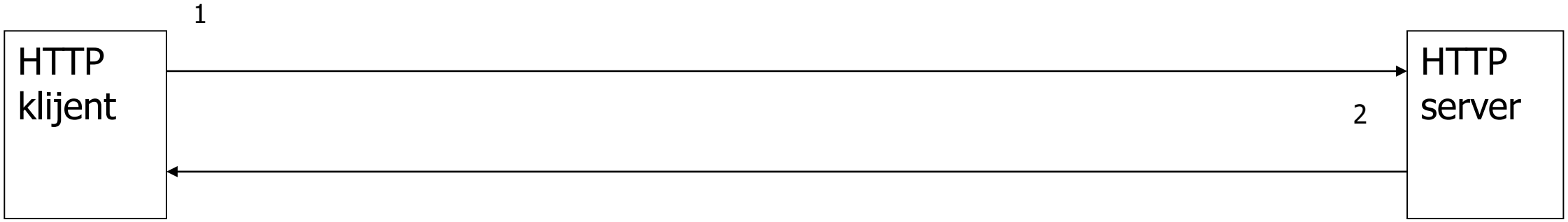
Vrste WWW sadržaja

- statički (unapred uskladišteni)
- dinamički (generisani po zahtevu)

Isporuka WWW sadržaja

Isporuka statičkog sadržaj

statički sadržaji se nalaze u okviru datoteka WWW servera

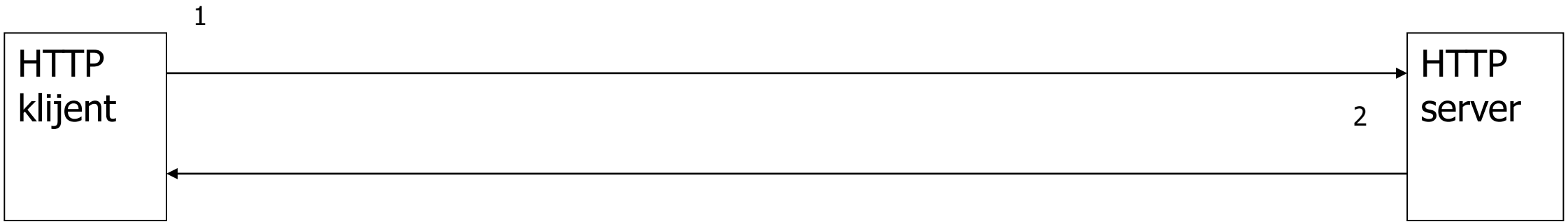


1. klijent zahteva datoteku
2. server je učitava sa svog fajl-sistema i šalje je klijentu

Isporuka WWW sadržaja

Isporuka dinamičkog sadržaj

traženi sadržaj se generiše po zahtevu i šalje klijentu



1. klijent zahteva "datoteku"
2. server je generiše i šalje klijentu. Datoteka se ne snima u fajl sistemu servera