Fakultet tehničkih nauka, DRA, Novi Sad

Predmet:
Organizacija podataka

dr Slavica Kordić

Vladimir Ivković

Nikola Todorović

JavaScript Object Notation
JSON

JSON

- JavaScript Object Notation (JSON)
  - format za razmenu i čuvanje podataka
    - nezavisan od programskih jezika
  - minimalna količina dodatnih informacija
    - *minimum overhead*
  - laka računarska obrada podataka u JSON formatu
  - ljudi mogu lako čitati podatke sačuvane u ovom formatu

JSON

- Zasnovan na podskupu JavaScript programskog jezika
  - Standard ECMA-262 3rd Edition – decembar 1999.
- JSON specifikacija
  - http://www.json.org/
  - spisak biblioteka za veliki broj programskih jezika
- JSON validator
  - http://jsonlint.com/

JSON

- Upotreba
  - komunikacija na Internetu
    - web servisi (REST …)
    - JSON RPC
    - podaci sa socijalnih mreža
      - *Facebook, Twitter, LinkedIn* …
  - NoSQL baze podataka
  - konfiguracioni fajlovi

JSON

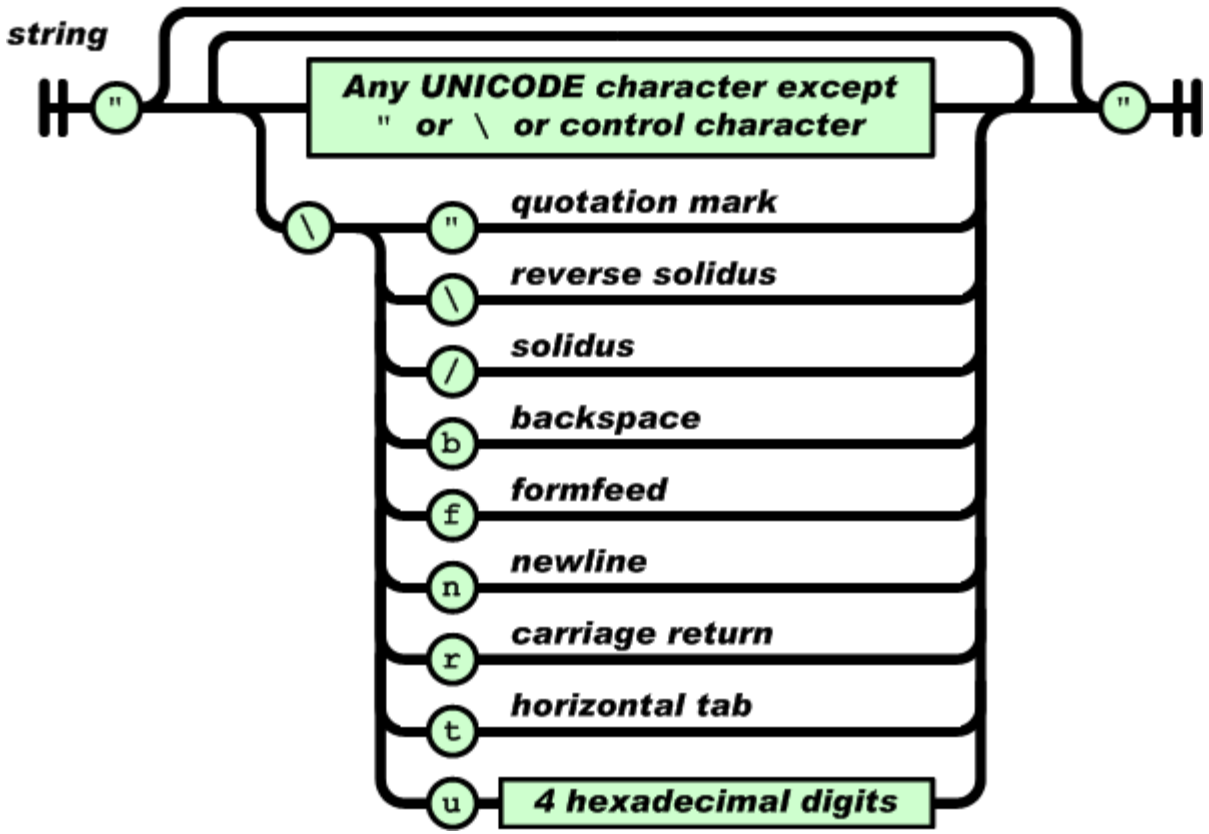
- Sintaksa
  - osnovni element
    - par naziv/vrednost
  - JSON je sagrađen na dve strukture
    - objekat
    - niz

JSON

- Par naziv/vrednost
  - *naziv : vrednost*
  - *naziv*
    - naziv atributa
      - „opis“ vrednosti koja sledi
    - **uvek je tipa String**
  - *vrednost*
    - vrednost atributa
    - **može biti String, broj, *true, false, null*, objekat ili kolekcija**

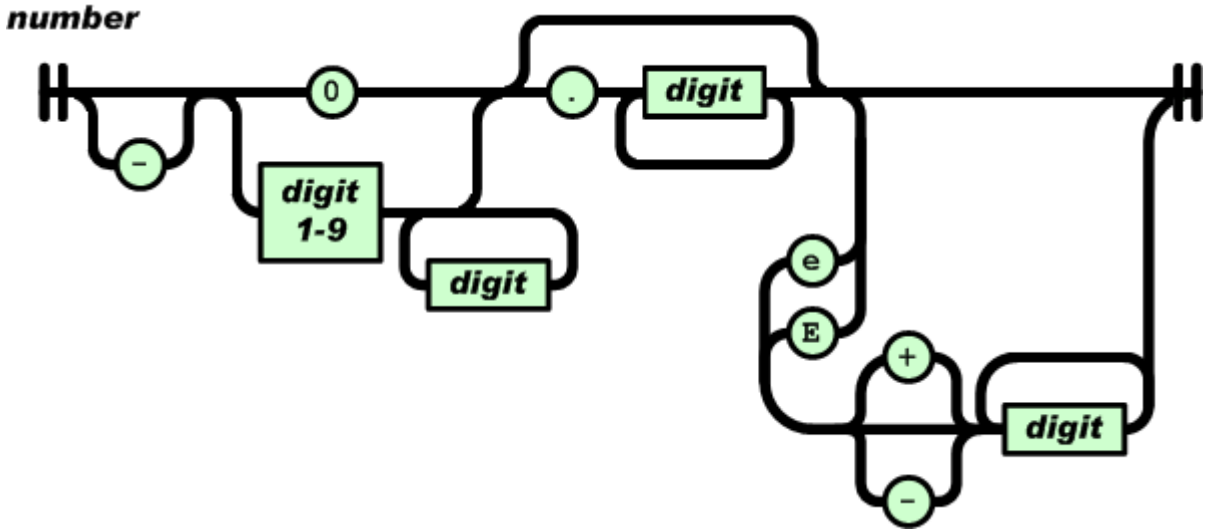
JSON

- String


string
"
Any UNICODE character except
" or \ or control character
"
\
"
quotation mark
\
reverse solidus
/
solidus
b
backspace
f
formfeed
n
newline
r
carriage return
t
horizontal tab
u
4 hexadecimal digits

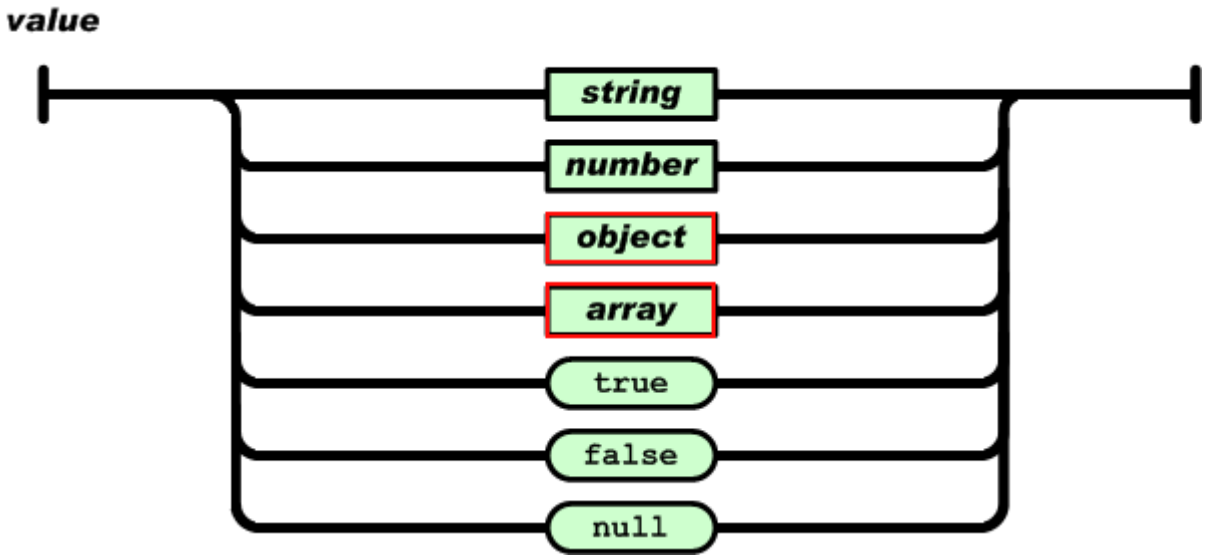
JSON

- Broj



JSON

- Vrednost



JSON

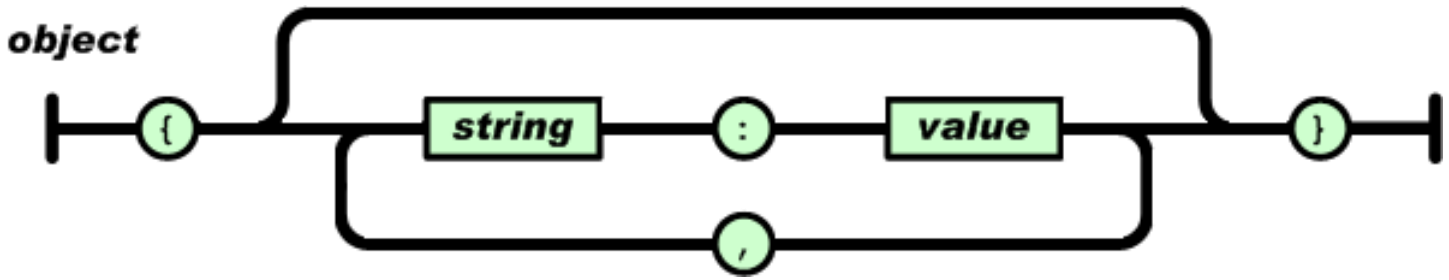
- Par naziv/vrednost
  - osnovni primeri:
    - “NazivKnjizare” : “Moja knjizara”
    - “BrojKnjiga” : 24
    - “BrojKnjiga” : “24”
    - “ClanLancaKnjizara” : true
    - “Direktor” : null

JSON

- Objekat
  - **neuređeni skup parova naziv/vrednost**
    - međusobno razdvojeni znakom “,”
  - počinje sa znakom “{”
  - završava se znakom “}”
  - može biti vrednost u paru naziv/vrednost
    - moguće ugnežđavanje objekata
    - imenovani objekat
- JSON objekat (datoteka)
  - neimenovani objekat

JSON

- Objekat



JSON

- Objekat primer

objekat JSON
objekat Book

objekat Author

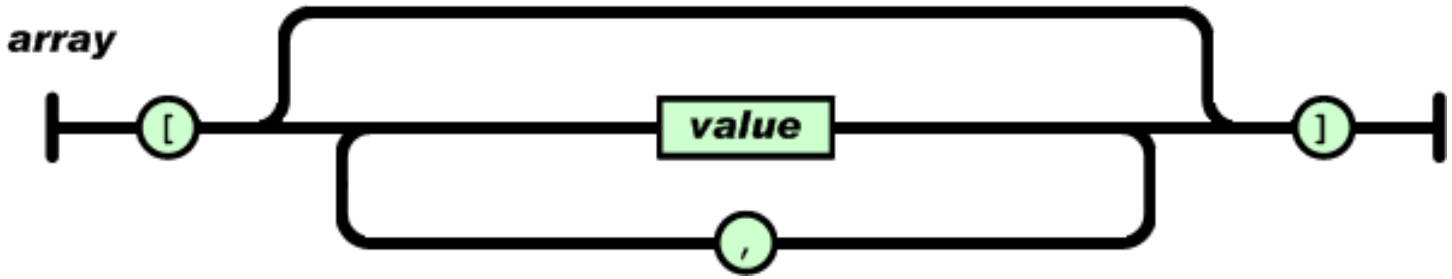
```
{
    "Book": {
        "ISBN": "ISBN-0-13-713526-2",
        "Price": 85,
        "Edition": 3,
        "Title": "A First Course in Database Systems",
        "Author": {
            "First_Name": "Jeffrey",
            "Last_Name": "Ullman"
        }
    }
}
```

JSON

- Niz
  - **uređeni skup vrednost**
    - međusobno razdvojeni znakom “,”
  - počinje sa znakom “[”
  - završava se znakom “]”
  - može biti vrednost u paru naziv/vrednost
    - imenovani niz
    - moguće ugneždavanje nizova

JSON

- Niz



JSON

- Niz primer

niz Books

niz Authors

niz Authors

```
{
"Books":  [
    { "ISBN":"ISBN-0-13-713526-2",
      "Price":85,
      "Edition":3,
      "Title":"A First Course in Database Systems",
      "Authors":[ {"First_Name":"Jeffrey", "Last_Name":"Ullman"},
                  {"First_Name":"Jennifer", "Last_Name":"Widom"} ] }
    ,
    { "ISBN":"ISBN-0-13-815504-6",
      "Price":100,
      "Remark":"Buy this book bundled with 'A First Course'",
      "Title":"Database Systems:The Complete Book",
      "Authors":[ {"First_Name":"Hector", "Last_Name":"Garcia-Molina"},
                  {"First_Name":"Jeffrey", "Last_Name":"Ullman"},
                  {"First_Name":"Jennifer", "Last_Name":"Widom"} ] }
  ]
}
```

JSON, Eclipse IDE i Java

- JSON Editor Plugin
  - *syntax highlighting* za JSON datoteke
  - preuzeti sa Eclipse *marketplace*-a
- Jackson (v 2.9.10)
  - biblioteka za rad sa formatom podataka JSON u programskom jeziku Java
    - jackson-core
    - jackson-databind
    - jackson-annotations

Jackson

- Tri metode za obradu JSON-a
  - **direktno mapiranje JSON-a na Java objekte**
    - *data binding*
    - *Plain Old Java Object* (POJO)
    - pristup koji je najjednostavniji za korišćenje
  - **inkrementalno parsiranje/generisanje**
    - *streaming API*
    - čita i piše JSON uz pomoć diskretnih događaja
      - za svaki element JSON-a se generiše događaj koji treba obraditi
    - pristup sa najboljim performansama

Jackson

- Tri metode za obradu JSON-a
  - **mapiranje JSON-a na strukturu tipa stabla**
    - *tree model*
    - struktura u radnoj memoriji u koju se smeštaju isprasirani podaci
    - najfleksibilniji pristup

Primer 1

- Napisati *Java* program koji:
  - mapira sadržaj datoteke *book.json* na odgovarajuće *Java* objekte
  - ažurira objekte sa novim podacima
  - čuva izmene u datoteku *Book_changed.json*
- Zadatak uraditi koristeći:
  - Jackson biblioteku
  - **direktno mapiranje JSON-a na Java objekte**

Primer 2

- Napisati *Java* program koji:
  - generiše novi JSON sa podacima o autoru i njegovoj knjizi
    - generiše datoteku *Book_generated.json*
  - učitava autora i naslov njegove knjige
- Zadatak uraditi koristeći:
  - Jackson biblioteku
  - **inkrementalno parsiranje/generisanje**

Primer 3

- Napisati *Java* program koji:
  - učitava autora i naslov njegove knjige
  - ažurira naslov knjige
  - sačuvava izmene u datoteci *Book_changed.json*
- Zadatak uraditi koristeći:
  - Jackson biblioteku
  - **mapiranje JSON-a na strukturu tipa stabla**

Zadatak 1

- Napisati *Java* program koji iz JSON datoteke *bookstore.json* učitava sve knjige i časopise i ispisuje ih na standardni izlaz.

Zadatak 2

- Napisati Java program koji:
  - učitava sve podatke iz CSV datoteke *countries_cities.csv*
  - grupiše države po kontinentu kojem pripadaju
  - za svaki kontinent snima po jednu JSON datoteku koja sadrži sve podatke o državama koje se nalaze na tom kontinentu

Zadatak 3

- Napisati Java program koji vrši pretragu po JSON datoteci sa podacima preuzetim sa *Twitter*-a. Program treba da omogući:
  - čuvanje id-a korisnika i teksta njegovog *tweet*-a
  - čuvanje ukupnog osećanja nekog *tweet*-a
  - čuvanje ukupnog osećanja datog korisnika na osnovu reči u svim njegovim *tweet*-ovima
  - prikaz odnosa pozitivnih i negativnig *tweet*-ova

Zadatak 3

- Date su dve datoteke sa *tweet*-ovima*
  - output_1.txt
    - *tweet*-ovi su sakupljani 1 minut
    - za inicijalnu analizu podataka
  - output_10.txt
    - *tweet*-ovi su sakupljani 10 minuta
    - za detaljniju analizu podataka
- Značenje JSON atributa iz datih datoteka
  - https://dev.twitter.com/overview/api/tweets

*Datoteke se mogu preuzeti ovde.

Zadatak 3

- Data je datoteka sa engleskim rečima i osećanjem koju svaka reč nosi
  - *AFIN-111.txt*
    - svaka reč i njeno osećanje su u posebnom redu
    - reč i jačina osećanja su razdvojeni tabom
    - jačina osećanja je predstavljena celim brojem u intervalu od -5 do 5
      - -5 veoma negativno osećanje
      - 5 veoma pozitivno osećanje
    - preuzeto sa http://www2.imm.dtu.dk/pubdb/views/publication_details.php?id=6010

Zadatak 4

- Napraviti Java program koji za bilo koju ulaznu JSON datoteku proverava da li je sintaksa ispravna (da li je datoteka dobro formirana).

JSON Schema

- Opisuje strukturu JSON dokumenata
- Takođe je JSON dokument
  - mogu se koristiti isti alati za učitavanje ovog dokumenta
- Upotreba
  - dokumentacija
  - automatizacija rada sa JSON datotekama
  - generisanje koda

JSON Schema

- JSON Schema specifikacija
  - http://json-schema.org/latest/json-schema-core.html
- JSON Schema validator
  - http://jsonschemalint.com/
- Primer
  - schema u datotece *Book2Schema.json*
  - podaci u datoteci *Book2.json*

JSON Schema

- *Book2.json*

```json
{
    "ISBN": "ISBN-0-13-713526-2",
    "Price": 85,
    "Edition": 3,
    "Title": "A First Course in Database Systems",
    "Author": {
        "First_Name": "Jeffrey",
        "Last_Name": "Ullman"
    },
    "tags": ["Databases", "Data", "Organization"]
}
```

JSON Schema

- Korenski element je objekat i sadrži informacije o samoj schemi
- *metadata* ključne reči
  - *“title“*
    - naziv elementa
  - *“description“*
    - opis elementa

JSON Schema

- *“type“*
  - tip podataka JSON elementa
  - dozvoljene vrednosti
    - array, boolean, integer, number, null, object, string
  - **za korenski element mora biti *object***

JSON Schema

- *“properties“*
  - specifikacija atributa nekog objekta
  - sam po sebi JSON objekat
  - svaka specifikacija objekta u schemi mora imati *properties* objekat
  - specifikacija parova naziv/vrednost

JSON Schema

```json
{
    "title": "Book schema",
    "description": "A schema for the book JSON object from the Data organization course",
    "type": "object",
    "properties": {
        "ISBN": {
            "description": "The unique identifier for a book",
            "type": "string"
        },
        "Price": { "type": "integer" },
        "Edition": { "type": "integer" },
        "Title": { "type": "string" },
        "Author": {
            "type": "object",
            "properties": {
                "First_name": { "type": "string" },
                "Last_name": { "type": "string" }
            }
        },
        "tags": {
            "type": "array",
            "items": {
                "type": "string"
            }
        }
    }
}
```

JSON Schema

- ograničenja
  - za svaki element mogu se napisati ograničenja koja važe za vrednosti tog elementa
  - postoji skup opštih elemenata za kontrolu vrednosti
  - za svaki tip postoji skup predefinisanih funkcija

JSON Schema

- globalna ograničenja
  - važe za element bilo kog tipa
  - *“optional“ : true/false*
    - za svaki element može se reći da li je obavezan ili ne
  - *“enum“ : lista vrednosti*
    - lista dozvoljenih vrednosti
  - *“allOf“, “anyOf“, “oneOf“ : lista vrednosti*
    - lista schema koje vrednosti moraju zadovoljiti
  - *“not“ : lista vrednosti*
    - lista schema koje vrednosti ne smeju zadovoljiti

JSON Schema

- ograničenja za *number* i *integer* tipove
  - *“multipleOf“ : broj*
    - proverava da li je vrednost elementa deljiva sa brojem specificiranim u ograničenju
  - *“maximum“ : broj*
  - *“exclusiveMaximum“ : true/false*
  - *“minimum“ : broj*
  - *“exclusiveMinimum“ : true/false*

JSON Schema

- ograničenja za *string* tip
  - *“maxLength“ : broj*
  - *“minLength“ : broj*
  - *“pattern“ : string*
    - vrednost ovog elementa mora biti ispravan regularni izraz

JSON Schema

- ograničenja za *array* tip
  - *“items“ : string*
    - vrednost označava podschemu za opis vrednosti u listi
  - *“additionalItems“ : true/false* ili *objekat*
  - *“maxItems“ : broj*
  - *“minItems“ : broj*
  - *“uniqueItems“ : true/false*

JSON Schema

- ograničenja za *object* tip
  - *“maxProperties“ : broj*
  - *“minProperties“ : broj*
  - *“required“ : lista vrednosti*
  - *“additionalProperties“ : true/false* ili *objekat*
  - *“patternProperties“ : objekat*

JSON Schema

```json
{
    "title": "Book schema",
    "description": "A schema for the book JSON object from the Data organization course",
    "type": "object",
    "properties": {
        "ISBN": {
            "description": "The unique identifier for a book",
            "type": "string",
            "pattern" : "ISBN*",
            "optional": false
        },
        "Price": {
            "type": "integer",
            "minimum": 0,
            "maximum": 100000
        },
        "Edition": { "type": "integer" },
        "Title": { "type": "string" },
        "Author": {
            "type": "object",
            "properties": {
                "First_name": { "type": "string" },
                "Last_name": { "type": "string" }
            }
        },
        "tags": {
            "type": "array",
            "items": {
                "type": "string"
            },
            "minItems": 1,
            "uniqueItems": true
        }
    }
}
```

Zadatak 5

- Napisati JSON Schema dokument za podatke koji se nalaze u datoteci *Bookstore.json*

Zadatak 6

- Napisati Java program koji validira zadatu JSON datoteku i proverava njenu sintaksnu i semantičku tačnost u odnosu na zadatu schemu.