Vizualizace a serializace

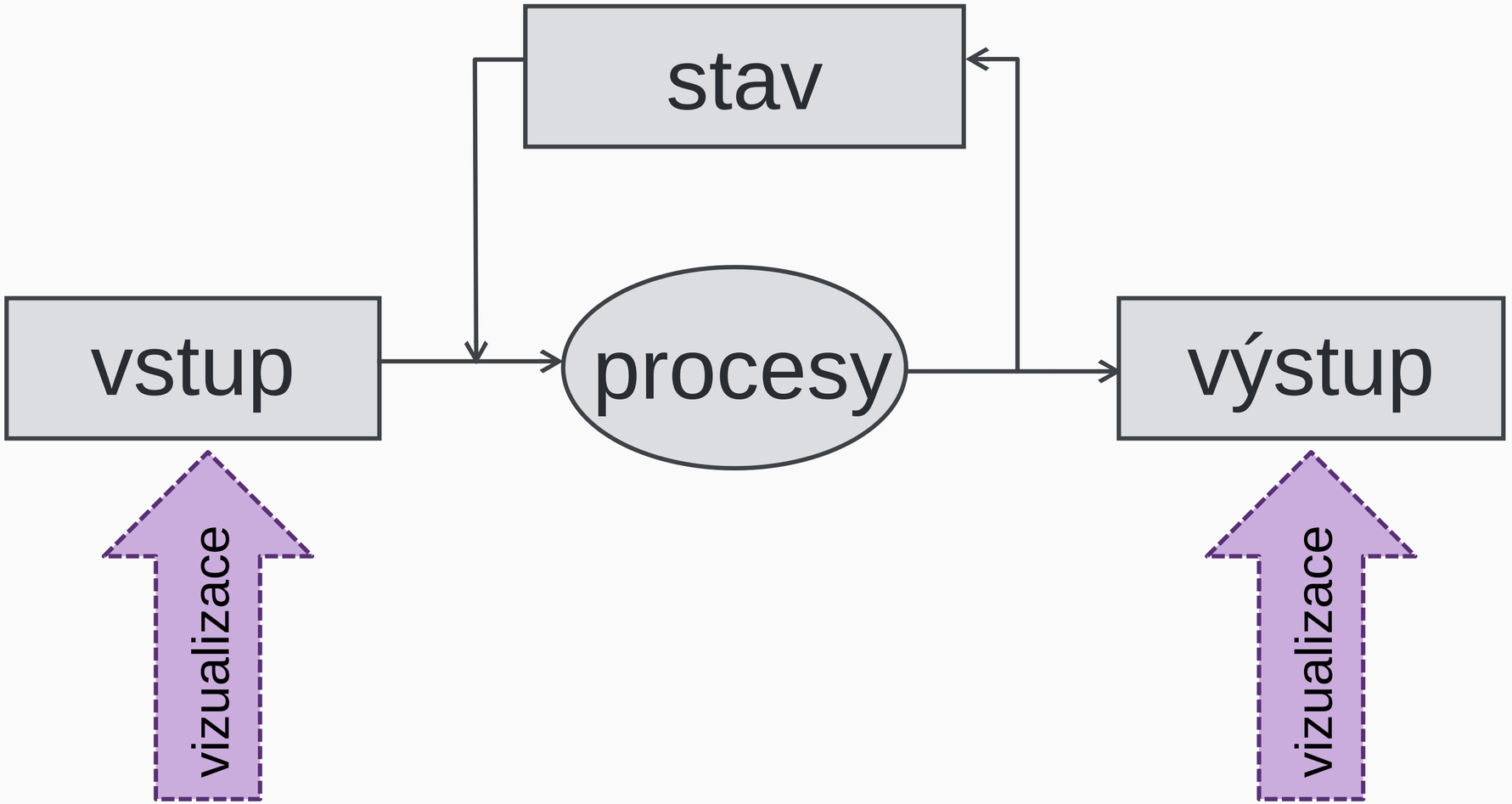
Způsoby reprezentace strukturovaných dat

Doc. Ing. Radek Burget, Ph.D.
burgetr@fit.vutbr.cz

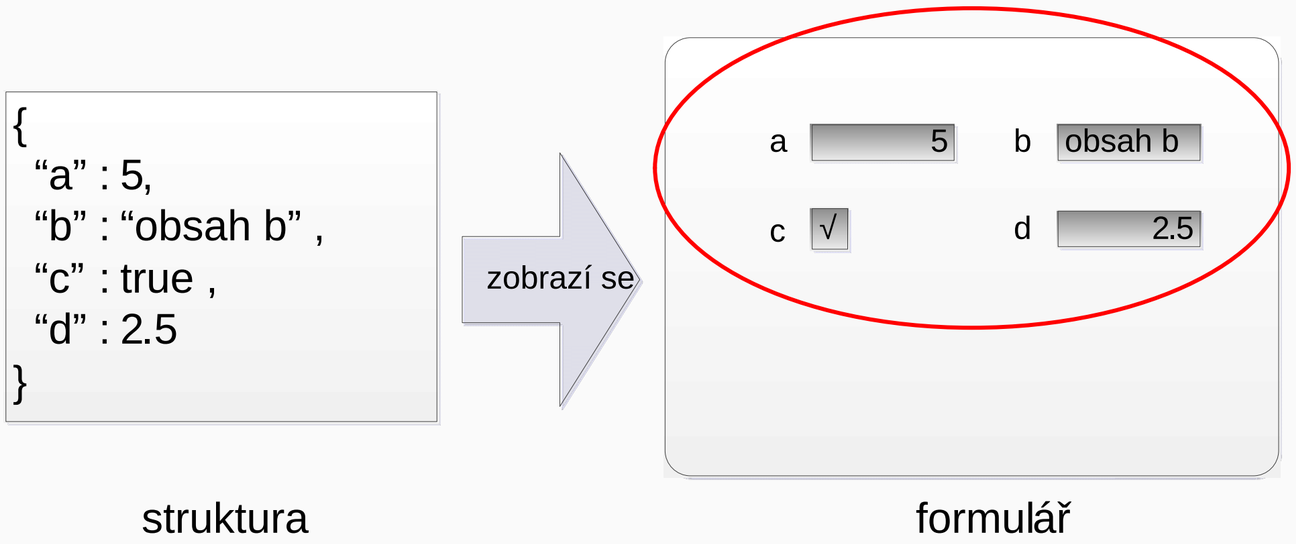
Vizualizace a serializace

- Data v IS – jednoduché hodnoty, struktury a kolekce reprezentované pomocí vhodných modelů
- **Vizualizace**
  - 2D reprezentace dat
  - HTML, CSS
  - Pokročilé: JavaScript, XSLT, Grafická prezentace
    - V další přednášce
- **Serializace**
  - 1D reprezentace – sériová forma (řetězec)
  - JSON, XML, další specializované formáty

Vizualizace v informačním systému

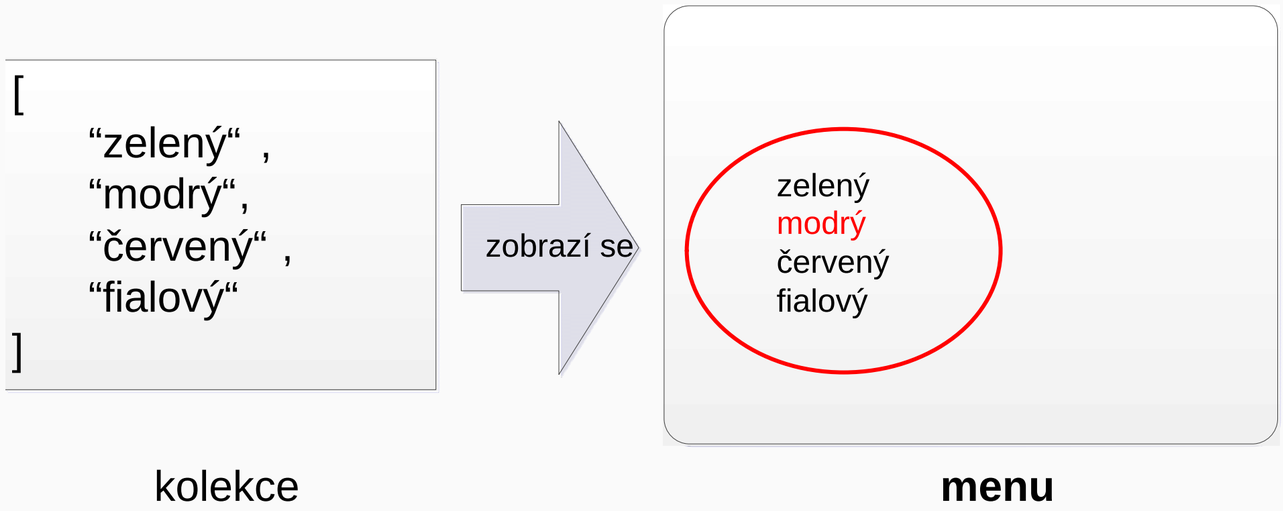


Zobrazení struktury



- Počet položek formuláře není závislý na hodnotě struktury

Zobrazení kolekce jako menu

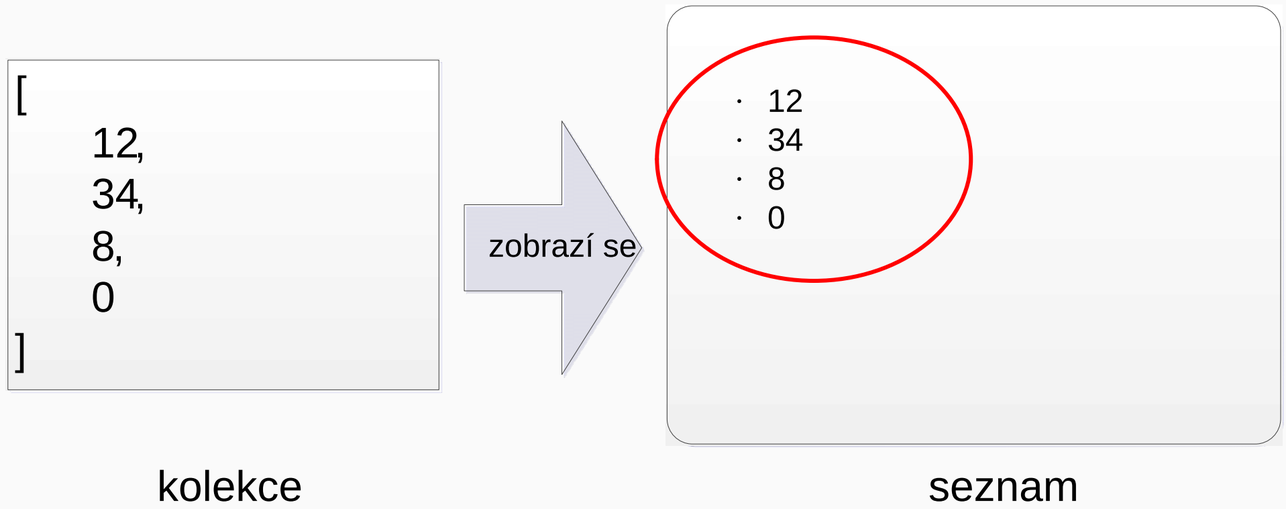


kolekce

menu

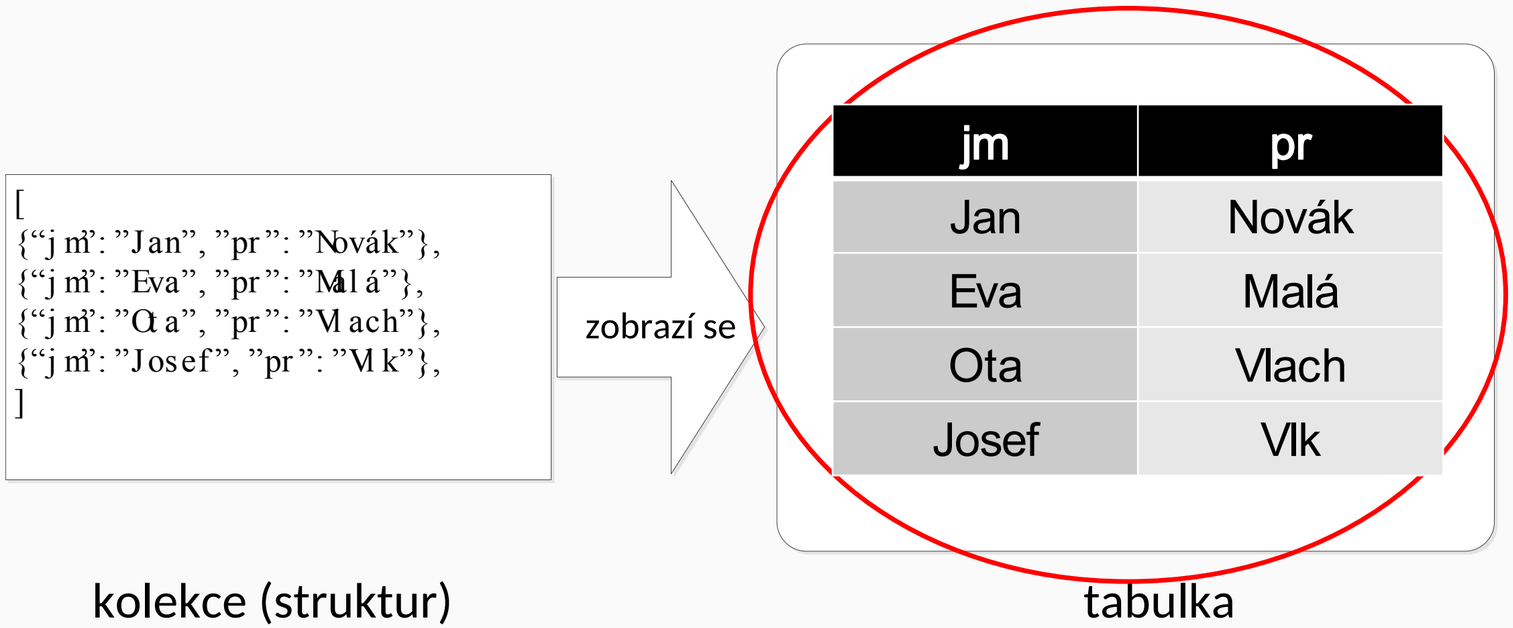
- Počet řádků seznamu se mění s hodnotou kolekce
- V HTML např. `<select>`, `<input type=“radio”>`

Zobrazení kolekce jako seznamu



- počet řádků seznamu se mění s hodnotou kolekce
- v HTML např. `<ul>`, `<ol>`, `<li>`, …

Zobrazení kolekce jako tabulky



- počet řádků seznamu se mění s hodnotou kolekce
- nejčastější variantou je tabulka zobrazující kolekci struktur (relaci)

Vizuální prezentace

- HTML kód generovaný by měl popisovat pouze obsah výsledného dokumentu a jeho strukturu
  - Tabulky, seznamy, formuláře, atd.
- Vizuální prezentace musí být definována zvlášť
  - Často spravována nezávisle
  - Více variant vzhledu (např. desktop, mobil, …)
  - Chceme udržet serverový kód co nejjednodušší
- Jak definovat vizuální prezentaci odděleně?
  - Cascading Style Sheets – CSS

Cascading Style Sheets

- Samostatná definice vzhledu – stylový předpis (*style sheet*)
  - Sada CSS pravidel
- Každé pravidlo definuje vlastnosti nějaké množiny HTML elementů
  - Selektor pravidla – vybírá množinu HTML elementů
  - Deklarace vlastností – definuje konkrétní vizuální vlastnosti
- Jedno pravidlo se může týkat většího množství elementů
- Vzhled elementů může být výsledkem aplikace většího množství pravidel

Více o CSS

- Jednoduchý příklad
  - https://github.com/DIFS-Teaching/basic-demos/blob/master/php-forms-pdo/style.css
- Přednášky ITW
  - https://www.fit.vutbr.cz/study/courses/ITW/private/prednasky/

CSS Frameworky

- Hotová CSS řešení pokrývající nejčastější prvky uživatelského rozhraní
- Využití nejčastěji pomocí přidání různých tříd HTML elementům (standardní atribut class)
- Vhodné pro rychlý návrh aplikace
  - Avšak značná část specifikace vzhledu se přesouvá do HTML, což úplně nechceme
  - Možnost kombinovat s vlastními CSS předpisy a problém alespoň částečně eliminovat
- Např. Bootstrap

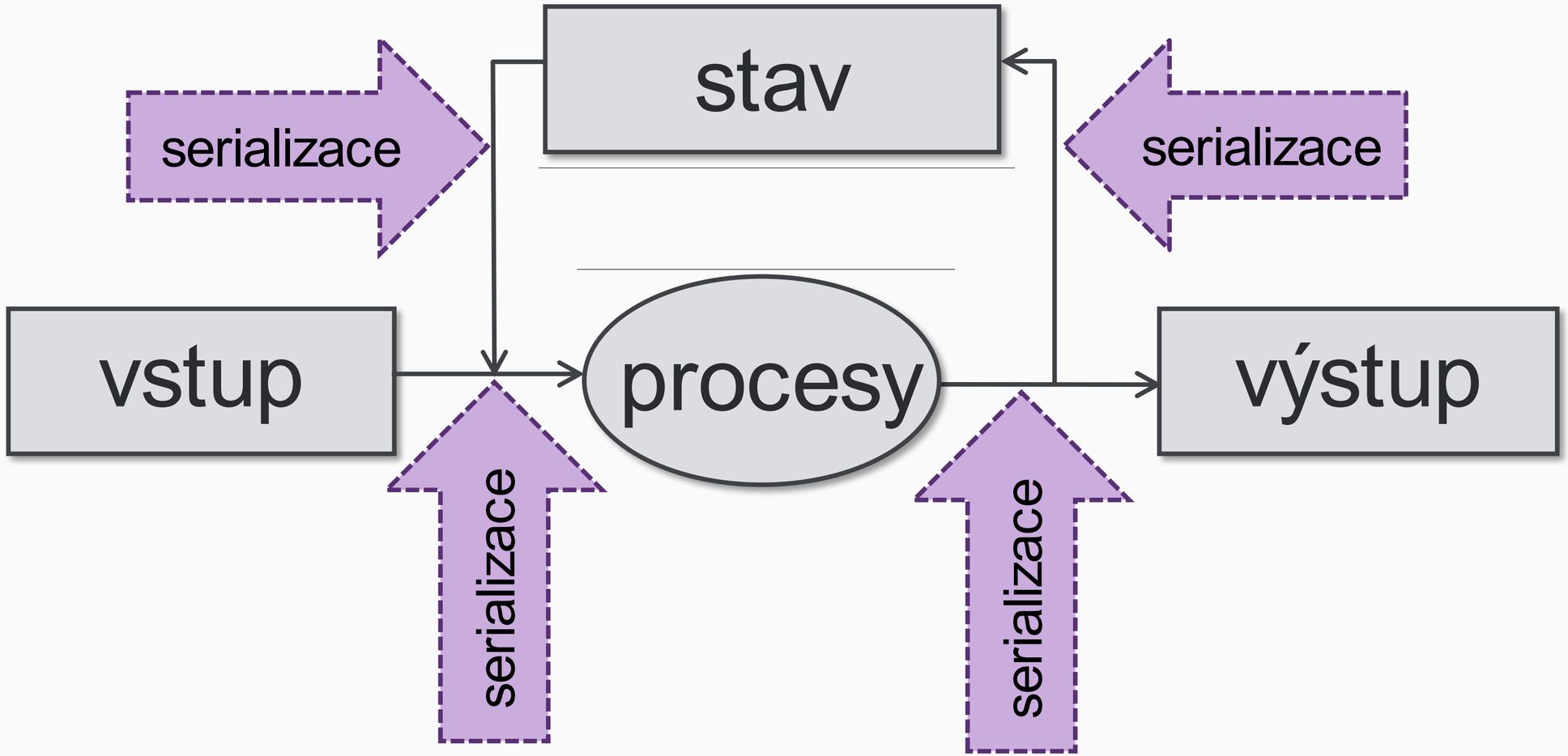
Serializace

Řetězcová reprezentace strukturovaných dat

Serializace

- *Serizalizace* (*marshalling*) je proces konvertování datových struktur nebo stavů objektů do formátu, který může být
  - uložen (např. textový soubor) nebo
  - přenášen síťovým přenosem
- *Deserializace* (*unmarshalling*) – rekonstrukce hodnoty na tentýž nebo jiný použitelný i netextový formát (vytvoření sémanticky ekvivalentního klonu původní datové struktury)
- Tento proces je složitý zejména v případě použití referujících hodnot (*vztahů*) a u objektů také u *metod*.

Serializace v informačním systému



Syntaxe serializačních formátů

- Formálněji řečeno je serializace vyjádřením hodnoty struktury v nějakém **formálním jazyce**
- Hodnoty struktury a kolekce mají tvar
  - hodnota typu struktura = uspořádaná n-tice $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$
  - hodnota typu kolekce = uspořádaná množina $\{b_1, b_2, \ldots, b_n\}$
- Na úrovni hodnoty = výskytu jsou stejné
- Jde o závorkované zanořené věty tvaru $a^n \ \ldots \ b^n$, formální_ jazyk tudíž musí být minimálně **bezkontextový**

Syntaxe serializačních formátů

- Vyhovuje libovolný bezkontextový jazyk mající možnost zápisu literálů strukturovaných hodnot (např. JavaScript – JSON)
- případně speciální bezkontextové jazyky (např. značkovací XML)

Serializační formáty

- Často proprietární formáty jednotlivých aplikací
  - Závislost na architektuře (např. dump paměti)
  - Nemožnost sdílet existující nástroje (parser, …)
- 1987 zavedla firma Sun Microsystems *External Data Representation* (XDR)
- 1990 XML
- 2001 JSON
- 2001 YAML
- mnoho dalších

XML

- e**X**tensible **M**arkup **L**anguage
- Původně značkovací jazyk primárně pro tvorbu dokumentů
  - Vývoj ze standardu SGML
- Snadno rozšiřitelný pro další aplikace
  - Možnost formální definice vlastního schématu, validace, transformací, objektová reprezentace, …
- Proto ve své době první kandidát pro reprezentaci dat
  - Avšak v mnoha situacích poměrně těžkopádný

JSON

- **J**ava **S**cript **O**bject **N**otation
- Navržen jako jazyk pro přenos dat mezi serverem a prohlížečem
- Využívá syntaxi pro zápis literálů v JavaScript
  - Snadné zpracování zejména v JS aplikacích
- Avšak je nezávislý na platformě
  - Podpora na všech hlavních serverových i klientských platformách

YAML

- YAML - Ain't Markup Language
- YAML obsahuje rysy pro efektivní serializaci uživatelsky příjemnou a potenciálně kompaktnější.
- Jsou to:
  - podpora ne-hierarchických struktur
  - strukturování dat indentací-zanořením (nebere tabelátory)

YAML příklad

```yaml
invoice: 34843
date   : 2001-01-23
bill-to: &id001
    given  : Chris
    family : Dumars
    address:
        lines: 458 Walkman Dr.
        city    : Royal Oak
        state   : MI
        postal  : 48046
ship-to: *id001
```

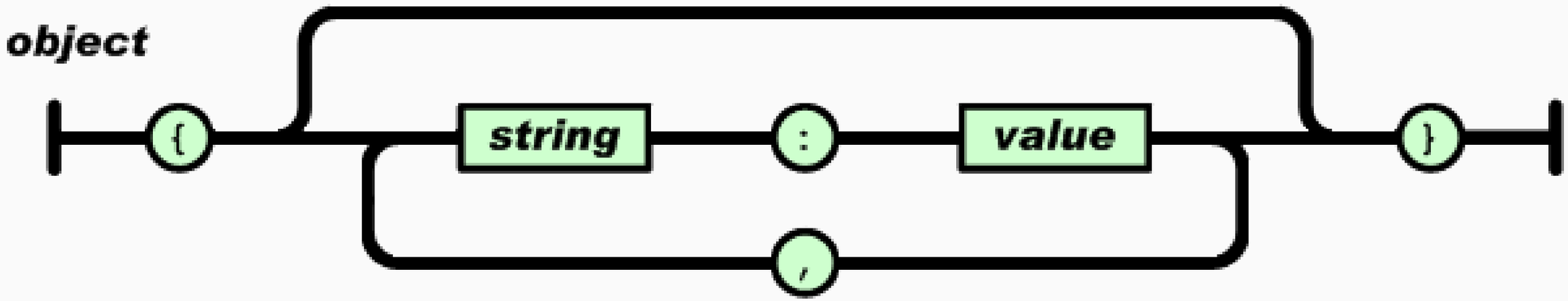
YAML příklad

```yaml
product:
    - sku         : BL394D
      quantity    : 4
      description : Basketball
      price       : 450.00
    - sku         : BL4438H
      quantity    : 1
      description : Super Hoop
      price       : 2392.00
tax  : 251.42
total: 4443.52
comments: >
```

JSON

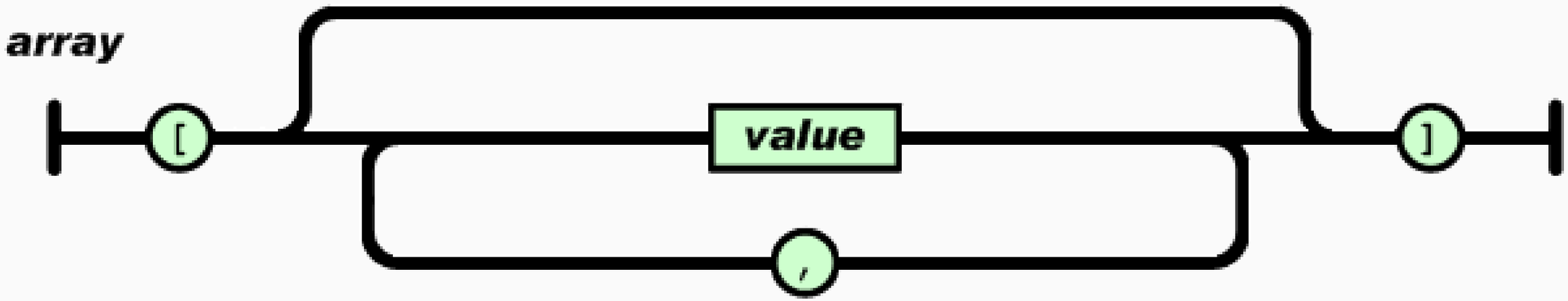
- **JSON** (JavaScript Object Notation)
- Je založen na podmnožině programovacího jazyka JavaScript, Standard ECMA-262 3rd Edition - December 1999.
- Zápis v JSON je literálem v jazyce JavaScript. Není tudíž třeba speciálního analyzátoru
  - Všechny prohlížeče a klientské JavaScripty implicitně analyzují JSON
  - Ale v praxi se analyzátor používá i v JavaScriptu (bezpečnost)

Struktura v JSON



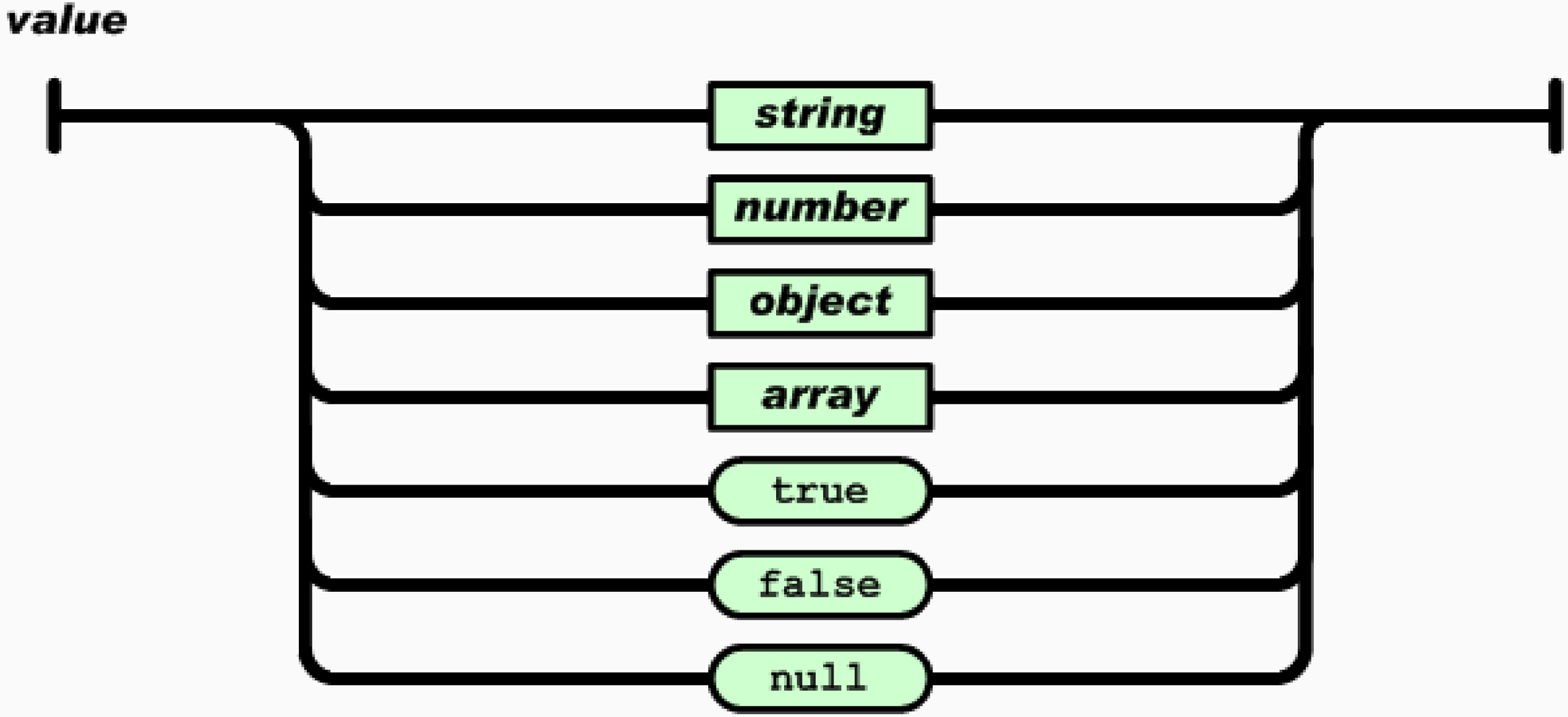
Je serializací ***neuspořádané struktury***

Kolekce v JSON

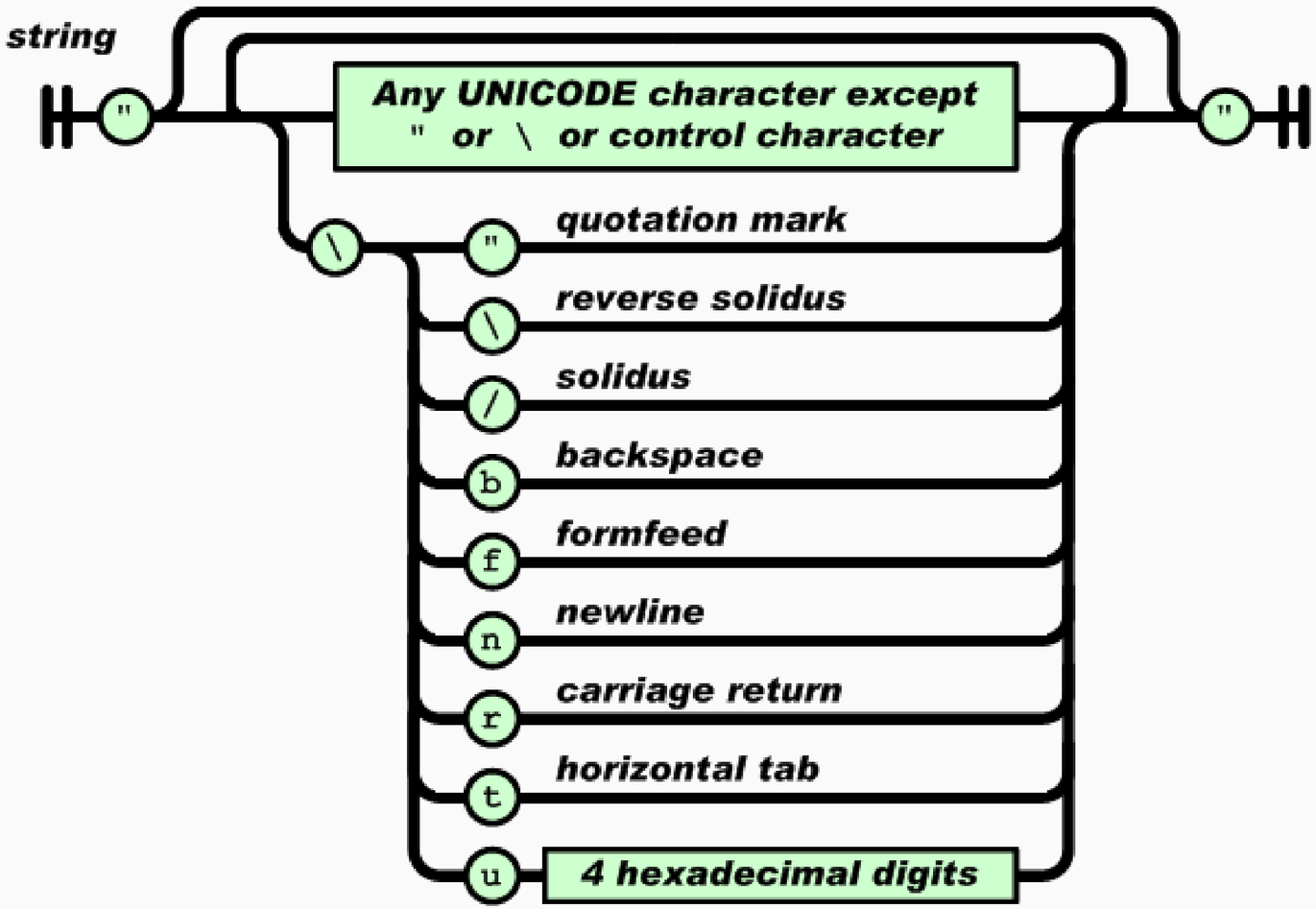


Je serializací ***uspořádané kolekce – seznamu***

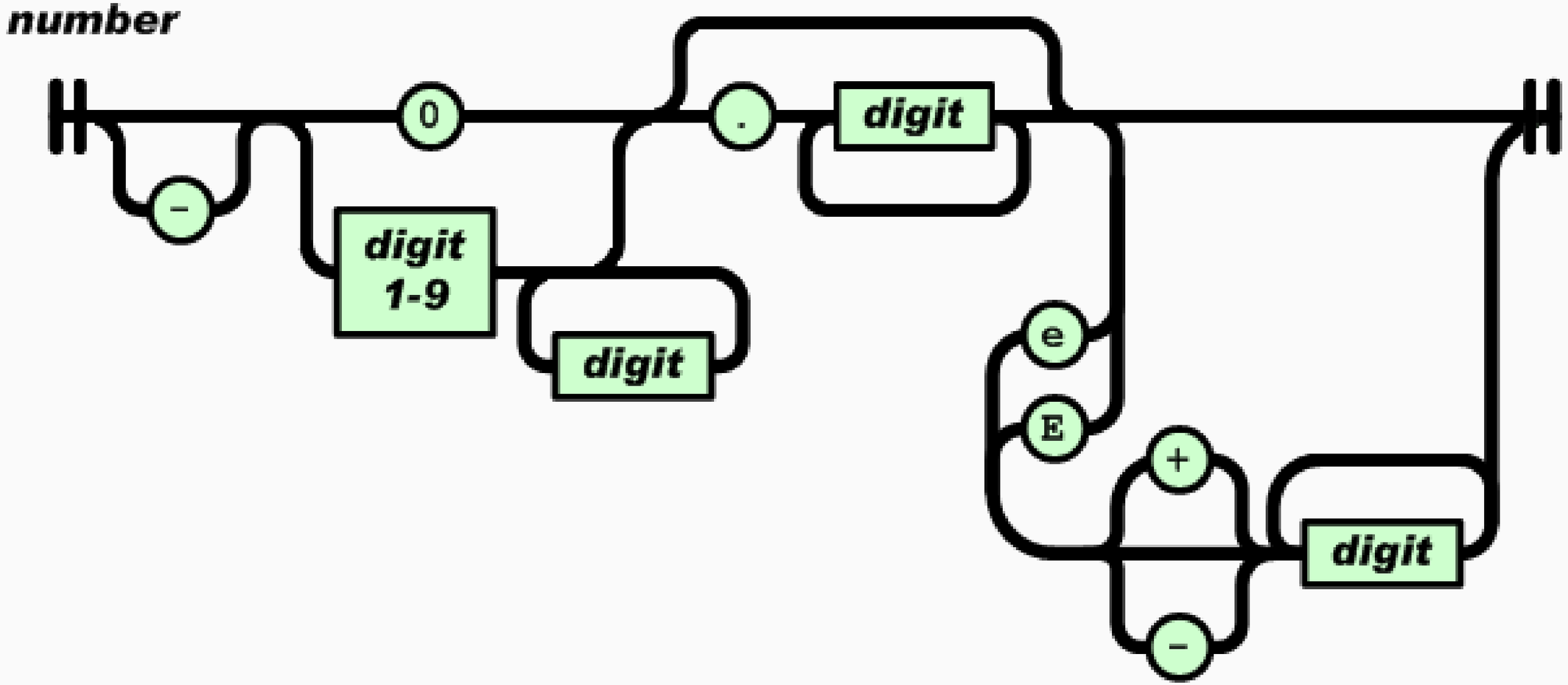
Základní typy v JSON



Textové řetězce v JSON



Čísla v JSON



Příklad JSON

```
{
   "firstName": "John",
   "lastName": "Smith",
   "address": {
      "streetAddress": "21 2. street",
      "city": "New York",
      "state": "NY",
      "postalCode": 10021
   },
   "phoneNumbers":[
      "212 555-1234",
      "646 555-4567"
```

- V PHP funkce `json_encode($pole)` a `json_decode($retezec)`.

Omezené serializační formáty

Pro speciální použití

Omezené serializační formáty

- Omezují hloubku zanoření a typy položek strukturovaných hodnot
- Použití například pro předávání obsahu formulářů v HTML protokolem HTTP

application/x-www-form-urlencoded

- Serializace struktury s položkami textového a booleovského typu
- Mezery se převádějí na plus a nealfanumerické znaky na %*hh*, kde *hh* je hexadecimální kód znaku.
- Hodnoty položek jsou odděleny &. Bývá položka pro tlačítko Submit a jeho jméno, pro indikaci, které tlačítko užil uživatel pro odeslání.

application/x-www-form-urlencoded

- Pokud uživatel vyplní formulář se vstupními poli `Jmeno` a `Chut`:

```
Jmeno=Hru%9Aka&Chut=Vanilkova
```

- Používá se pro přenos hodnot z prvku `<form>` jazyka HTML
- Metody GET i POST

multipart/form-data

- Serializace struktury s položkami textového a booleovského typu
- pouze pro metodu POST. Každé odeslané pole zde má svůj vlastní oddíl, oddělený oddělovačem (boundary string) zvoleným tak, aby nekolidoval s odesílanými daty.
- Neprovádí se žádné kódování hodnot. Je tedy možné přenášet **binární data**.
- Používá se pro přenos hodnot z prvku `<form>` jazyka HTML
  - Nutno specifikovat pomocí atributu enctype
  - Potřebné pro přenos souborů `<input type="file">`

Příklad formuláře s MIME typem

```
<form action="upload.php" method="post"
                  enctype="multipart/form-data">
    Select file to upload:
    <input type="file" name="fileToUpload" id="fileToUpload">
    <input type="submit" value="Upload Image" name="submit">
</form>
```

- PHP automaticky převezme uploadovaný soubor a uloží do dočasného souboru na serveru
- Údaje jsou v `$_FILES['fileToUpload']['…']`
  - name – jméno originálního souboru
  - tmp_name – jméno dočasného souboru
  - type – MIME typ souboru

Příklad serializovaného formuláře

```
---------------7d627e30307c4
Content-Disposition: form-data; name="Jmeno"

hruška
---------------7d627e30307c4
Content-Disposition: form-data; name="Chut"

Vanilkova
---------------7d627e30307c4
Content-Disposition: form-data; name="thefile"; filename="a.jpg"
Content-Type: application/octet-stream
```

XML – Extensible Markup Language

- Serializační formát vycházející ze starších značkovacích jazyků
- Orientovaný na dokumenty
  - Odlišný způsob zápisu
- Celá řada souvisejících technologií pro zpracování XML

XML dokumenty

- Syntakticky obdobné jako v HTML
- Hierarchické zanořování XML prvků (**elementů**)
  - Každý element má *jméno* a případně *atributy*
  - Jeden **kořenový element**
- Syntaktické rozdíly oproti HTML
  - XML nedefinuje jména ani význam elementů a atributů – vše je dáno konkrétní aplikací
  - Proto všechny značky jsou párové (parser nezná jejich význam)
  - Hodnoty všech atributů musí být v uvozovkách

Prázdný prvek

- Je-li element prázdný, tj. nemá žádný obsah (ale může mít atributy), bude mít tvar

```
<jméno  případné atributy />
```

- Což je ekvivalentní

```
<jméno  případné atributy></jméno>
```

Příklad XML

```
{
   "firstName":"John",
   "lastName":"Smith",
   "address":{
      "streetAddress":"21 2. street",
      "city":"New York",
      "state":"NY",
      "postalCode":10021
   },
   "phoneNumbers":[
      "212 555-1234",
      "646 555-4567"
```

```
1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8
2  <person>
3     <address>
4        <city>New York</city>
5        <postalCode>10021</postalCode
6        <state>NY</state>
7        <streetAddress>21 2. street</
8     </address>
9     <firstName>John</firstName>
10    <lastName>Smith</lastName>
11    <phoneNumbers>
12       <item>212 555-1234</item>
```

- Záhlaví XML není nutné pro kódování UTF-8
- Navíc kořenový element a elementy pro prvky kolekce

Příklad XML – Alternativně

```
{
   "firstName":"John",
   "lastName":"Smith",
   "address":{
      "streetAddress":"21 2. street",
      "city":"New York",
      "state":"NY",
      "postalCode":10021
   },
   "phoneNumbers":[
      "212 555-1234",
      "646 555-4567"
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8
<person>
   <address
      city="New York"
      postalCode="10021"
      state="NY"
      streetAddress="21 2. street"/
   <firstName>John</firstName>
   <lastName>Smith</lastName>
   <phoneNumbers>
      <item>212 555-1234</item>
      <item>646 555-4567</item>
```

- Atributy místo elementů
- Prázdný element `<address />`

JSON nebo XML?

- **JSON**
  - Většinou komunikace specifická pro aplikaci
  - Ad-hoc formát
  - Snadné čtení i zápis, mapování na objekty jazyka
- **XML**
  - Dokumenty spíše orientované na text
  - Často veřejně sdílená data
  - Celý ekosystém navazujících technologií – *v dalších přednáškách*
    - Adresování, transformace, vizualizace, …
- Často je volba zbytečně subjektivní :-)

A to je vše!

Dotazy?