



Semantic Web, RDF, OWL



- Nová generace WWW
- Význam dat je srozumitelný i počítačům
- Programy mohou na základě obsahu odvozovat další informace



- Ve vyhledávači zadám termín majoránka
- Najde mnoho naprosto nesourodých stránek
- Mě však může zajímat:
  - historie koření
  - recepty
  - mapa, kde se koření pěstuje
  - návod jak pěstovat
  - ...

# Semantic Web – Kombinace lokálních dat



- Chci vytvořit kartodiagram produkce cukrové řepy v jednotlivých krajích ČR
- Sémantika dat zajistí správné propojení mých prostorových dat přes identifikátory, pokud to bude možné
  - `csu:kraj_id`
  - `ssu:kraj_id`

# Semantic Web – Současný Web



- Údaje určené lidem
- Metadata omezená
- Neefektivní a nepřesné vyhledávání
- Duplikace dat



- Vytvořit platformu pro sdílení dat
- Data v relačních databázích, XML, proprietárních formátech
- Velká databáze, sdílená
- Jde o data a jejich význam

# Semantic Web – Výpočetní modely



- Spouštění výpočetních modelů
- Kombinace různých zdrojů dat



- Data jsou popsána tak aby jim rozuměli i počítače
- Programoví agenti mohou daty procházet a vyhledávat v nich na základě významu
- Programoví agenti spolu mohou komunikovat a sdílet informace
- Programoví agenti se mohou učit rozumět pojmům z jiných doménových oblastí





- XML
- RDF
- Ontologie
- Inferenční mechanismus (odvozování)
- Zabezpečení věrohodnosti (trust layer)
- Poučení uživatelé a vývojáři



- Struktura je srozumitelná
- Význam značek srozumitelný není



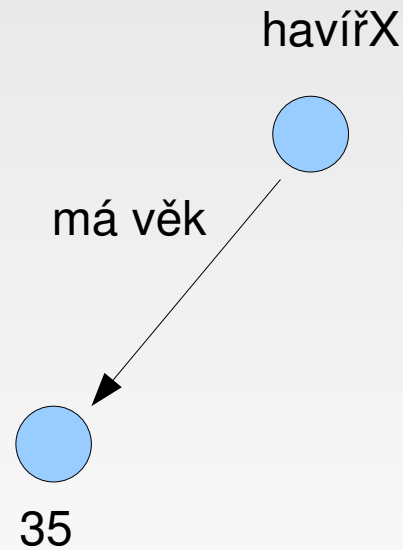
- Popis a provázání dokumentů (dat)
- RDF Triplet



- RDF je založen na grafech
- Subjekt, Objekt – nody
- Predicate – hrana
- Každý zápis v RDF představuje hranu a dva uzly

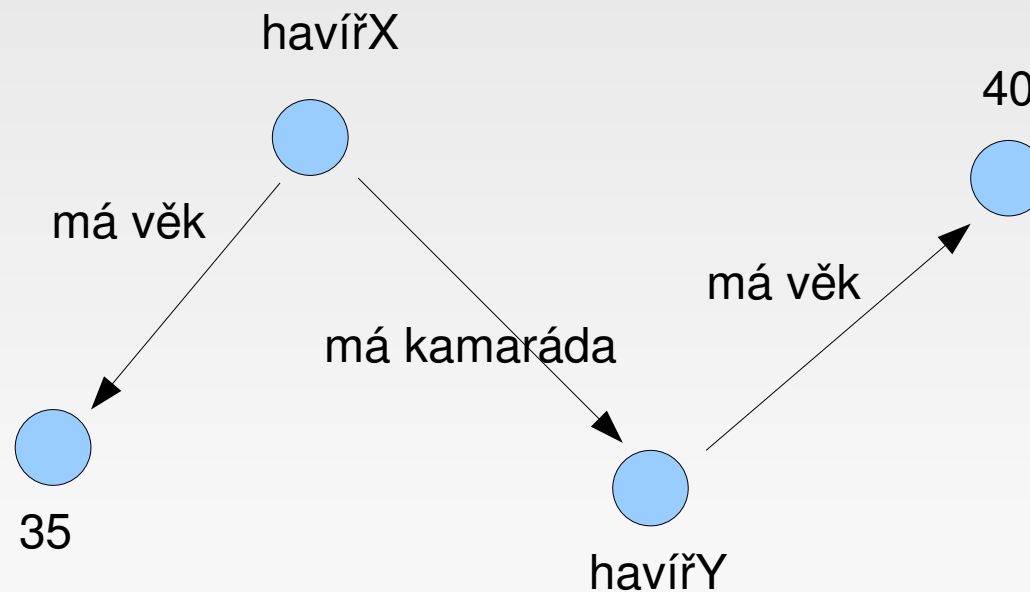


- Tvrzení (statement) ve formě tripletu
- Metadata
- XML



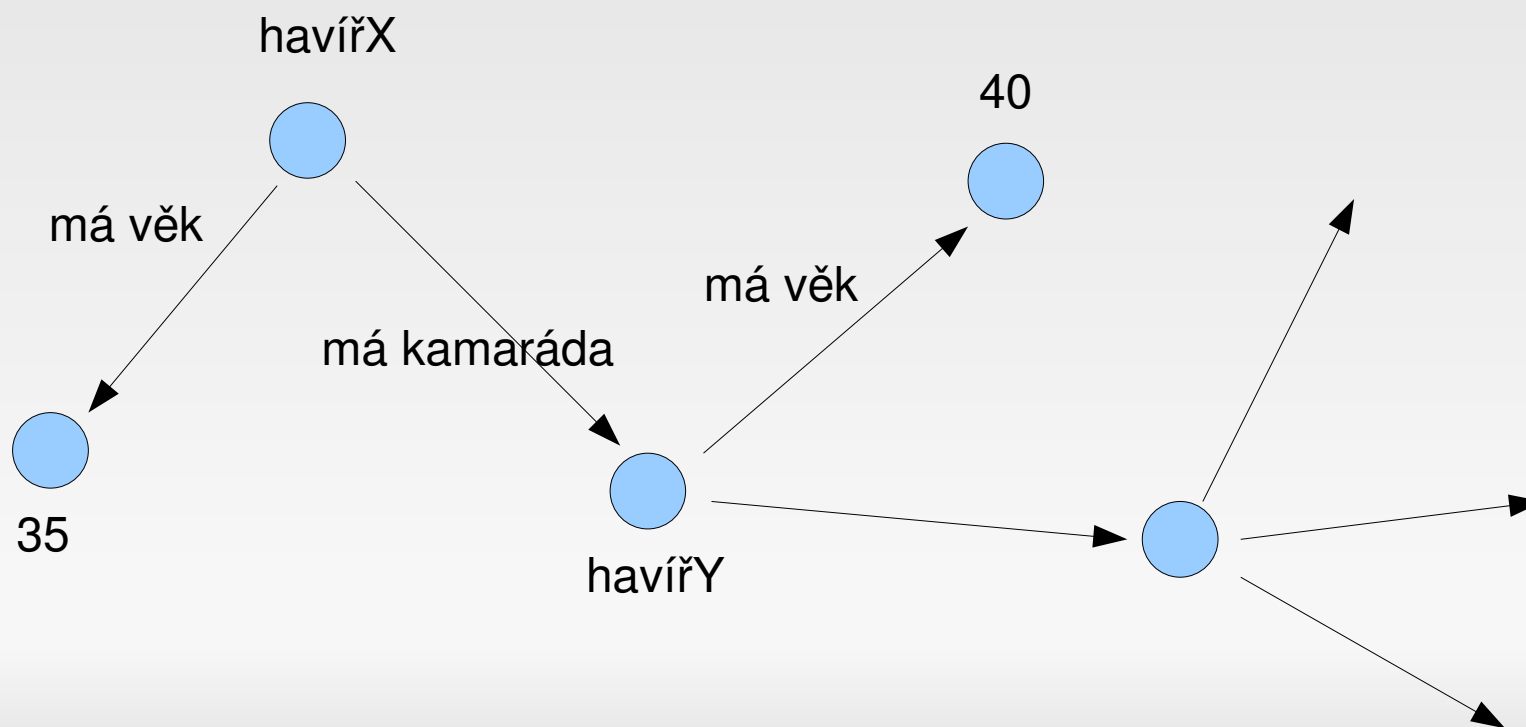


- Tvrzení (statement) ve formě tripletu
- Metadata
- XML





- Tvrzení (statement) ve formě tripletu
- Síť metadat





- Vazba
- Vazba mezi mnou a mým kalendářem je jiná než vazba mezi mnou a mým CV
- subject, predicate (property), object
- <http://gis.vsb.cz/ruzicka>, <http://.../myCalendar>, <http://.../calendar>





- [http://www.gis.org/file.xml#xpointer\(id\('calendar'\)\)](http://www.gis.org/file.xml#xpointer(id('calendar')))
- <http://www.gis.org/file.html#calendar>
- Pokud je obrázek v SVG, na každý element je možno ukázat s pomocí URI



- Sdílený slovník popisující určitou oblast
- Popisuje typy objektů (třídy) a/nebo pojmy, jejich vlastnosti a vztahy mezi nimi



- explicitní specifikace konceptualizace [T. Gruber]
- formální specifikace sdílené konceptualizace [W. Borstern]

# Ontologie – některé nástroje



- RDF
- RDF Schema
- OWL (Web Ontology Language)
- Prolog
- ...



```
<rdfs:Class rdf:about="Person"  
  rdfs:label="Person">  
  <rdfs:subClassOf  
    rdf:resource="Human" />  
</rdfs:Class>  
<rdf:Property rdf:about="hasSon">  
  <rdfs:domain rdf:resource="Person" />  
  <rdfs:range rdf:resource="Person" />  
  <rdfs:subPropertyOf  
    rdf:resource="hasRelative" />  
</rdf:Property>
```



- Logické odvozování - Inference
- Součástí ontologie je soubor odvozovacích pravidel
- Podle těchto pravidel je možné odvodit informace, které nebyly implicitně uvedeny v metadatech



- Pokud je havířX instancí třídy Person a jeho syn je PetrX

```
<Person>  
  <Name>havířX</Name>  
  <hasSon>PetrX</hasSon>  
</Person>
```

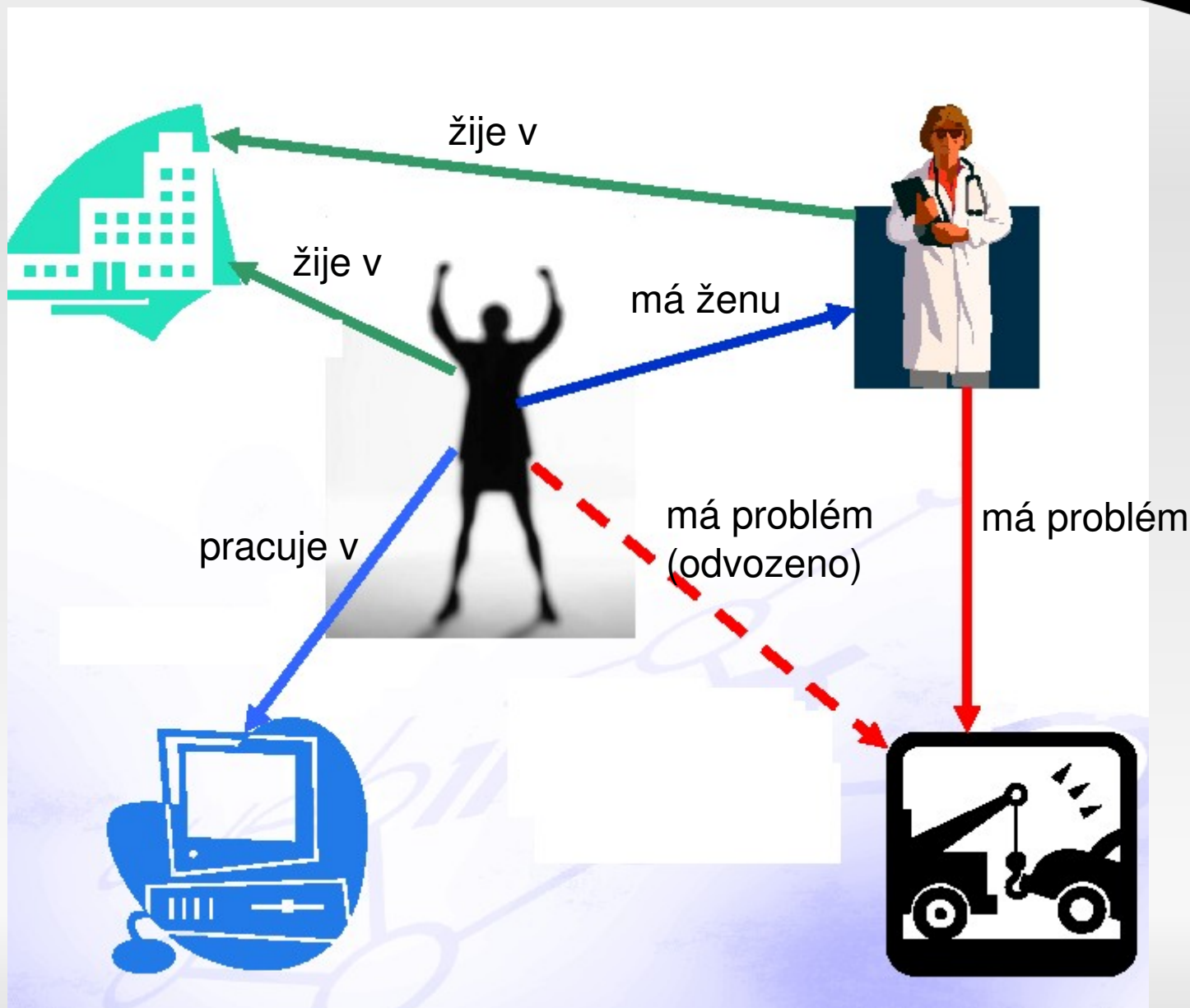
- Pak inferenční mechanismus dokáže zjistit, že havířX i PetrX jsou ze třídy *Human* a že jsou příbuzní (*hasRelative*)



- Odvození nemusí být spolehlivé
- Mechanismus ověření odvození
- Digitální podpis (XML Security)



# Ontologie – odvozování





- Rozšířit možnosti popisu ontologií
- Oproti RDF přidává např. kardinalitu vztahů
  - Určení bigamie (*učiněné šílenství*) :)



- Full
- DL – např. rozlišování mezi třídou a identitou, žádná kardinalita, omezení RDF
- Lite – ještě další omezení



- Třídy - Class
- Vlastnosti – Property
- Fakta – Individuals
- Datové typy
- Anotace
- ...



- Identifikovaná třída
- Výčtem prvků
- Omezením vlastnosti
- Překryvem více tříd
- Sjednocením více tříd
- Doplněkem ke třídě

# OWL – Identifikovaná třída



- `<owl:Class rdf:ID="Human"/>`
- Triplet - `ex:Human rdf:type owl:Class`

# OWL – Výčtem prvků



```
<owl:Class>
  <owl:oneOf rdf:parseType="Collection">
    <owl:Thing rdf:about="#Eurasia"/>
    <owl:Thing rdf:about="#Africa"/>
    <owl:Thing rdf:about="#NorthAmerica"/>
    <owl:Thing rdf:about="#SouthAmerica"/>
    <owl:Thing rdf:about="#Australia"/>
    <owl:Thing rdf:about="#Antarctica"/>
  </owl:oneOf>
</owl:Class>
```

# OWL – Omezením vlastnosti



```
<owl:Restriction>
  <owl:onProperty
rdf:resource="#hasParent" />
  <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Human"
  />
</owl:Restriction>
<owl:Restriction>
  <owl:onProperty
rdf:resource="#hasParent" />
  <owl:maxCardinality
rdf:datatype="&xsd;nonNegativeInteger">2
</owl:maxCardinality>
</owl:Restriction>
```



# OWL – Překryvem



```
<owl:Class>
  <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
    <owl:Class>
      <owl:oneOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Thing rdf:about="#Tosca" />
        <owl:Thing rdf:about="#Salome" />
      </owl:oneOf>
    </owl:Class>
    <owl:Class>
      <owl:oneOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Thing rdf:about="#Turandot" />
        <owl:Thing rdf:about="#Tosca" />
      </owl:oneOf>
    </owl:Class>
  </owl:intersectionOf>
</owl:Class>
```



```
<owl:Class rdf:ID="Opera">  
  <rdfs:subClassOf  
    rdf:resource="#MusicalWork" />  
</owl:Class>
```

```
<owl:Class rdf:about="#US_President">  
  <equivalentClass  
    rdf:resource="#PrincipalResidentOfWhiteHous  
e" />  
</owl:Class>
```



- Správa znalostí
  - vyhledávání
  - strukturování skladu informací
  - adaptace informačních zdrojů
- Enterprise Application Integration
- eCommerce (B2B)
- Portály



- Málo rozšířený
  - jednoduché existující aplikace: RSS, Redhat Update
- Perspektivní
- Vhodné nástroje
- Investice plynou

# Semantic Web – Podmínky rozvoje



- Dokončení OWL
- Rozšíření povědomí
- Masové vytváření metadat a ontologií
- Vytvoření praktických aplikací



- Obvykle z nepochopení
- S XML je možno dělat mnoho
- Semantic Web však dává řád interoperabilitě na úrovni dat
- Není možné mít vše konzistentní
- RDF/XML je složité – varianta N3



There will always be on the web documents to be processed by people, and data to be processed mainly by machines. This is a feature, not a bug.

Tim Bernes-Lee



- SMILE
- Piggy Bank
- The Haystack Project





**Nejzajímavější** na sémantickém webu není to, co si dokážeme představit, že s ním můžeme dělat, ale to co si **představit nedokážeme**

Stejně jako jsme si před 10 lety nedokázali představit možnosti současného webu

Tim Bernes-Lee



- THE SEMANTIC WEB: AN INTERVIEW WITH TIM BERNERS-LEE, Andrew Updegrave
- <http://www.w3.org/>
- Švihla M. Sémantický Web
- Svátek V. Ontologie a WWW