

## 5. Cvičenie - Jednoduchá interpretácia

Pojmy, ktoré by vedieť študenti z prednášky už pred cvičením:

- Základné pojmy formálnej logiky: interpretácia, model, teória, dôsledok...
- Formálnu definíciu jednoduchej interpretácie
- Sémantické podmienky pre základný graf
- Sémantické podmienky pre prázdne uzly
- Formulovať kedy
  - je trojica/graf jednoducho pravdivý v interpretácii, (t.j. kedy je interpretácia modelom trojice/grafu)
  - je graf jednoducho splniteľný, nespĺniteľný
  - jeden graf jednoduchým dôsledkom iného grafu
  - sú dva grafy jednoducho logicky ekvivalentné
- Formulovať interpolačnú lemu

Teoretické úlohy:

- Formálne (t.j. s využitím definícií) dokázať (vetu 2 z prednášky):  
Nech graf G je inštanciou grafu H, potom H je jednoduchým dôsledkom G.
- S využitím viet alebo priamo z definícií formálne dokázať, že
  - Ak E obsahuje IRI, ktoré sa nevyskytuje v S, potom E nemôže byť jednoduchým dôsledkom S.
  - Ak je S podgraf S' a E je jednoduchým dôsledkom S, potom je E aj jednoduchým dôsledkom S'.
  - Prázdny graf je jednoduchým dôsledkom každého grafu, naopak, žiadny neprázdny graf nie je jednoduchým dôsledkom prázdneho grafu.
  - Každý RDF graf je jednoducho splniteľný, t.j. že existuje jednoduchá interpretácia, v ktorej je pravdivý.

Poznámka: Dôkazy niektorých ďalších dôsledkov interpolačnej lemy, pozri:

<https://www.w3.org/TR/rdf11-mt/#properties-of-simple-entailment-informative>

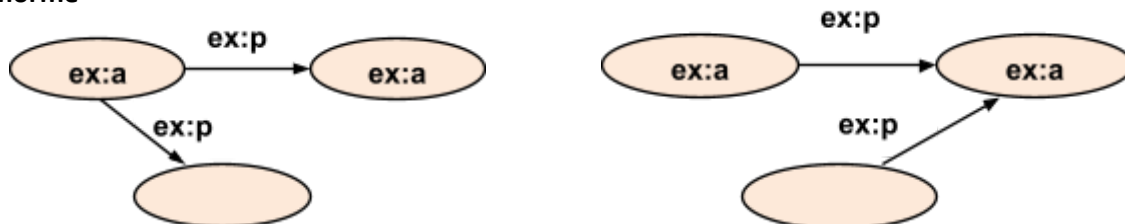
<https://www.w3.org/TR/rdf11-mt/#proofs-of-some-results-informative>

Príklady:

1. Je RDF-graf/document štíhly? Formálne dokážte.

- jozo pozna \_:1.       \_:1 pozna \_:1.
- jozo pozna \_:1.       \_:2 pozna \_:1.
- jozo pozna \_:1.       \_:1 pozna \_:2.
- jozo pozna \_:1.       \_:2 pozna \_:3.

2. Formálne dokážte, že nasledujúce grafy su jednoducho logicky ekvivalentné ale nie sú izomorfne



### 3. Uvažujme RDF-graf pozostávajúci z dvoch trojíc:

ex:adam ex:knows ex:kain.

ex:adam ex:knows ex:abel.

a jeho interpretáciu definovanu nasledovne:

**IR = {Adam, Abel, Kain, pozná }**

**IP = { pozná }**

**IEXT(pozná) = {< Abel, Kain >, < Abel, Abel >}**

**IS(ex:adam) = Adam**

**IS(ex:abel) = Abel**

**IS(ex:kain) = Kain**

**IS(ex:knows) = pozná**

Uveďte či je interpretácia modelom RDF-grafu (t.j. či je v nej graf pravdivý).

**B)** Uvažujme jeho interpretáciu definovanu nasledovne:

**IR = {Abel, Kain, pozná }**

**IP = { pozná }**

**IEXT(pozná) = {< Abel, Kain >, < Abel, Abel >}**

**IS(ex:adam) = Abel**

**IS(ex:abel) = Abel**

**IS(ex:kain) = Kain**

**IS(ex:knows) = pozná**

### 4. Dané sú RDF-dokumenty v turtle notácii.

**A** [ ] rdf:type :Pes.

**B** :Rex rdf:type :Pes; ;je "Kost".

**C** [rdf:type :Pes] ;je [].

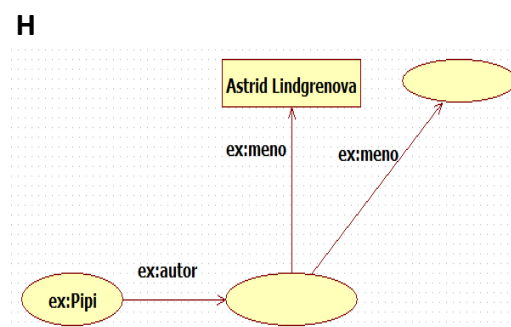
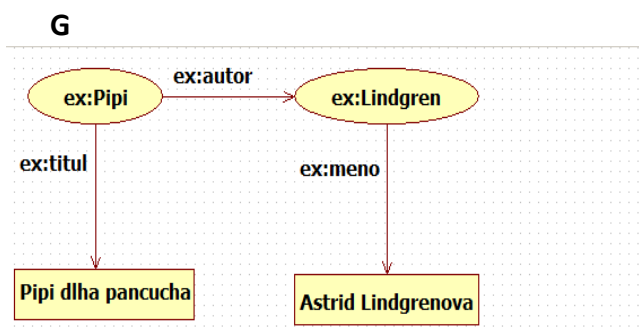
**D** :Rex ;je [].

Sú nasledujúce tvrdenia o nich pravdivé?

- A. je jednoduchým dôsledkom B.
- A. je jednoduchým dôsledkom C.
- B. je jednoduchým dôsledkom A.
- B. je jednoduchým dôsledkom C.
- C. je jednoduchým dôsledkom B.
- D. je jednoduchým dôsledkom B.
- D. je jednoduchým dôsledkom C.

### Jednoduchá dedukcia

5. S použitím pravidla **jednoduchej dedukcie** dokážte, že graf H je jednoduchým dôsledkom grafu G. (Pozn. Najprv prepíšte graf do turtle notácie, a následne rozpište jednotlivé dedukčné kroky)



## 6. Cvičenie - RDF a RDFS interpretácia

V nasledujúcich úlohách pracujeme s RDF-RDFS axiómami a dedukčnými pravidlami ako sú definované vo W3C štandardoch <https://www.w3.org/TR/rdf11-mt/> . Ich zoznam je aj v [Ďaháku](#) na stránke predmetu, ktorý môžu študenti používať na cvičeniach, testoch aj skúške.

8. RDF interpretácia je taká jednoduchá interpretácia, ktorá spĺňa navyše sémantickú podmienku pre RDF.

Neformálne (slovami) vysvetlite čo táto podmienka hovorí.

Napište FOL formulu, ktorá ju formálne vyjadruje (pozri prednášku).

9. W3C štandard explicitne uvádza, že RDFS interpretácia **rdf:type** interpretácia musí spĺňať FOL formulu  $I(t) \in IC$  a  $IC_{EXT}(I(t)) := \{ x : \langle x, I(t) \rangle \in I_{EXT}(I(rdf:type)) \}$  Neformálne (slovami) vysvetlite čo hovorí.

*Hint.*

$x \text{ rdf:type } t$

$\langle x, t \rangle \in \text{rdf:type}$

$\langle I(x), I(t) \rangle \in I_{EXT}(I(rdf:type))$

10. RDFS interpretácia **rdf:Property** musí spĺňať FOL formulu:  $I(rdf:Property) \in IC$  a  $IP = IC_{EXT}(I(rdf:Property))$  .

a. Slovami (neformálne) popíšte čo hovorí táto formula

b. Táto formula je dôsledkom sémantických podmienok z úloh 5. a 6. Formálne dokážte.

11. Uveďte dedukčné pravidlo vyplývajúce zo sémantickej podmienky pre RDFS interpretáciu:

$Ak \langle p, x \rangle \in I_{EXT}(I(rdfs:domain))$  a  $\langle u, v \rangle \in I_{EXT}(p)$  potom  $u \in IC_{EXT}(x)$

Uveďte konkrétny príklad použitia tohto pravidla.

*Pozn. Vedeli by ste to prípadne aj formálne dokázať?*

12. Uveďte sémantickú podmienku RDFS-interpretácie (FOL formulu), z ktorej vyplýva dedukčné pravidlo a príklad jeho použitia

**rdfs9**  $xxx \text{ rdfs:subClassOf } yyy$  .

$zzz \text{ rdf:type } xxx$  .

-----  
 $zzz \text{ rdf:type } yyy$  .

*Pozn. Vedeli by ste to prípadne aj formálne dokázať?*

13. Nakreslite RDF-graf a RDF-dokument v turtle notácii vyjadrujúci fakty

Rex je vlčiak.

Vlčiak je pes.

Pes je živočíšny druh.

Pes je mäsožravec.

Formálne, pomocou dedukčných pravidiel dokážte RDFS-dôsledkom týchto faktov je tvrdenie, že

Rex je mäsožravec .

Je toto tvrdenie aj jednoduchým, resp. RDF dôsledkom? Zdôvodnite.

14. Čo hovorí RDFS axióma

$rdfs:range \text{ rdfs:domain } rdf:Property$  .

- Čo má definičný obor je Property

- Čo má obor hodnôt je Property
- Property musí mať definičný obor
- Property musí mať obor hodnôt

15. **Ktorá RDFS axióma hovorí, že: obor hodnôt každého vzťahu je trieda.**

```
rdfs:domain rdfs:range rdfs:Class .
rdfs:range rdfs:range rdfs:Class .
rdfs:subClassOf rdfs:range rdfs:Class .
rdf:type rdfs:range rdfs:Class .
```

16. **Neformálne (slovami, na príklade) vysvetlite čo hovoria nasledujúce RDFS axiómy:**

```
rdf:type          rdfs:domain  rdfs:Resource .
rdfs:subClassOf  rdfs:domain  rdfs:Class .
rdfs:domain      rdfs:domain  rdf:Property .
```

Uveďte príklad využitia axiém

17. Trojica `rdfs:Class` `rdf:type` `rdfs:Class` . musí byť splnená v každej RDFS interpretácii, pretože vyplýva z RDFS axiém a dedukčných pravidiel (definovaných štandardom). Formálne dokážte.