

Úloha 1

1 Pravidla hry

- Úlohu vypracováváte samostatně.
- Úlohu musíte odevzdat do 23.10, a to prostřednictvím systému <https://cmp.felk.cvut.cz/ulohy>.
Ve vyjímecných a odůvodněných případech je možné se domluvit se osobně – napište mi email: kremen@labe.felk.cvut.cz.
- Při odevzdání do systému nahrajte zabalený archiv s:
 - vaším zdrojovým OWL souborem.
 - odpovědmi na níže uvedené otázky v písemné podobě.
- Z úlohu můžete získat až 20 bodů. Za každý započatý týden po deadline ztrácíte 4 body.

2 Zadání

Rozbalte ontologii přibalenou k tomuto zadání a pozorně si ji prostudujte.

2.1 Analýza existující ontologie

Odpovědi na otázky v této části napište do textového souboru. Všechna vaše vysvětlení formalizujte aparátem deskripčních logik.

1. Odhalte modelovací chybu, která způsobila, že *Sister* není podtřídou *Woman*. Tuto chybu napravte (! nemodifikujte definici třídy *Sister*, ta je v pořádku !).
2. Vysvětlete, proč je *GrandFather* klasifikován jako podtřída *Father* ?
3. Odůvodněte, proč je třída *FatherWithoutChildren* nesplnitelná. Proved'te a podrobně popište běh tableau algoritmu prokazující tuto nesplnitelnost¹.
4. Definice třídy *Parent* obsahuje redundanci – nalezněte ji a popište ji.

¹Pro demonstraci běhu tableau algoritmu vyberte pouze axiomy, které tuto nesplnitelnost způsobují, ostatní zanedbejte

5. Vysvětlete, jak to, že ontologie je konzistentní, přestože obsahuje nesplnitelnou třídu *FatherWithoutChildren*.
6. Vysvětlete, jak to, že ontologie je konzistentní, přestože obsahuje tvrzení $Parent(JIRI)$ a $Parent \equiv \exists hasChild \cdot \top$, ovšem neobsahuje žádné tvrzení tvaru $hasChild(JIRI, I)$, pro nějaký individuál I .
7. Vysvětlete, proč *MIRKO* nepatří do třídy *ParentOfSingleChild* ?

2.2 Syntéza vlastní ontologie

Úkoly v této části implementujte do nové OWL ontologie, která importuje ontologii ze zadání úlohy. Výsledkem musí být konzistentní ontologie.

1. Zatím máme k dispozici pouze role *hasChild* a *hasSibling*. K oběma rolím nadefinujte role inverzní.
2. Definujte a axiomatizujte role *hasDescendant* a *hasAncestor*, které budou odvozovat libovolně vzdálené potomky, resp. libovolně vzdálené předky. Tedy bude možné např. odvodit $hasAncestor(JIRI, MIRKO)$.
3. Definujte koncept “všech rodičů, které mají alespoň 3 syny, ale nejvýše 5 dětí celkem”.
4. Dokončete návrh této ontologie pro genealogický informační systém – přidejte a dostatečně přesně axiomatizujte alespoň 10 dalších konceptů a 5 dalších rolí (některé datové, některé objektové). Zejména se věnujte :
 - a) manželství – vztahy býti manželem/manželkou, apod.
 - b) složitějším rodinným vztahům – vztah býti strýcem, apod.
 - c) genealogickým datům – data, místa narození, apod.
5. Naplňte ontologii daty alespoň 3 generací pro dvě osoby a ověřte na nich správnost axiomatizace rozšíření navrženého v předchozím bodě. Můžete si vybrat fiktivní data, nebo např. popsat nějaký známý historický rod.

2.3 Dotazování do ontologie

Dotazy vytvářené v této části (i) napište do textového souboru v jazyce SPARQL, (ii) otestujte je na vyvíjené ontologii pomocí dotazovacího engine v inferečním stroji Pellet, (iii) vypište jejich výsledky, (iv) a analyzujte, zda jsou výsledky očekávané.

1. Sestavte konjunktivní dotaz, který nalezne všechny dvojice osob, které jsou ve vztahu švagr/švagrová, a každý má alespoň jednoho bratra.
2. Sestavte konjunktivní dotaz, kterým naleznete všechny dvojice dětí, které nejsou sourozenci avšak sdílejí obě dvojice prarodičů. Dotaz otestujte na navržené ontologii. Odůvodněte, kde použít nerozlišenou proměnnou, a kde proměnnou rozlišenou.

3. Formulujte dotaz který ověří, že z ontologie plyne existence alespoň 2 osob, z nichž jedna je pravnukem druhé (pozor – žádná z těchto osob nemusí být reprezentována individuálem !).
4. Ukažte, jakým způsobem lze dotaz vytvořený v předchozím v bodě zformulovat a vyhodnotit bez pomoci standardního tableau algoritmu pro ověřování konzistence (tedy nemáme-li k dispozici inferenční stroj na konjunktivní dotazy)