

Úloha 1

1 Pravidla hry

- Úlohu vypracováváte samostatně.
- Úlohu musíte odevzdat do 22.10.2010 včetně, a to prostřednictvím systému <https://cw.felk.cvut.cz/upload/>. Ve výjimečných a odůvodněných případech je možné se domluvit se osobně – napište mi email: petr.kremen@fel.cvut.cz.
- Při odevzdání do systému nahrajte zabalený archiv s:
 - vaším zdrojovým OWL souborem.
 - odpověďmi na níže uvedené otázky v písemné podobě.
- Za úlohu můžete získat až 15 bodů. Za každý započatý týden po 22.10.2010 ztrácíte 3 body.

2 Zadání

Pozorně si prostudujte ontologii, kterou naleznete přiloženu k tomuto zadání v ZIP archivu.

2.1 Analýza existující ontologie

Odpovědi na otázky v této části napište do textového souboru. Není-li řečeno jinak, formalizujte vaše vysvětlení 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. Ontologie obsahuje definici $Brother \sqsubseteq Man \sqcap (\exists hasSibling \cdot Person)$. Vysvětlete, proč je možné při zachování sémantiky nahradit tuto definici jinými dvěma definicemi $Brother \sqsubseteq Man$ a $Brother \sqsubseteq \exists hasSibling \cdot Person$. Proč tato není možná, obsahují-li všechny tři předchozí axiomy místo subsumpce \sqsubseteq ekvivalenci \equiv ?

3. Algoritmicky naleznete minimální množiny nesplnitelnosti pro nesplnitelnou třídu *FatherWithoutChildren*.¹.
4. Z hlediska sémantiky je definice třídy *Parent* redundantní. Jaké axiomy, které tuto třídu definují, je možné z ontologie odstranit, aniž by se změnila množina logických důsledků ontologie ?
5. Zdůvodněte, proč je ontologie konzistentní, přestože obsahuje nesplnitelnou třídu *FatherWithoutChildren*.
6. Zdůvodněte, proč *JIRI* je (odvozenou) instancí třídy *ParentOfAtLeastOneChild*, ačkoliv v žádném axiomu tvaru *hasChild(•, •)* se na prvním místě *JIRI* nevyskytuje ?
7. Zdůvodněte, proč *PETR* není (odvozenou) instancí třídy *ParentOfAtLeastTwoChildren*, ačkoliv se vyskytuje ve **dvou** axiomech tvaru *hasChild(•, •)* na prvním místě, a sice *hasChild(PETR, OLGA)* a *hasChild(PETR, JIRI)*. Naleznete alespoň dva způsoby, jak lze ontologii upravit tak, aby se individuál *PETR* stal instancí třídy *ParentOfAtLeastTwoChildren*.

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. V ontologii jsou zatím definovány pouze role *hasChild* a *hasSibling*. Specifikujte charakteristiky (reflexivita, asymetrie, apod.) těchto rolí a nadefinujte k těmto rolím role inverzní.
2. 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 5 dětí, ale nejvýše 1 dceru.”.
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, švagrem, apod.
 - c) genealogickým datům – data, místa narození, apod.

Koncepty a role definujte tak, abyste některé z nich mohli využít k jednodušší formulaci dotazů v sekci ‘Dotazování do ontologie’.

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

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 verze alespoň 2.2.1 (<http://pellet.owldl.com>), (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 každá má alespoň jednoho bratra nebo sestru.
2. Sestavte konjunktivní dotaz, kterým naleznete všechny nevlastní sourozence. 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 jedné dvojice osob (! nemusí být reprezentovány individuály !) v relaci pradědeček-pravnuk.
4. Ukažte, jakým způsobem byste dotaz vytvořený v předchozím v bodě vyhodnotili pouze s pomocí standardního tableau algoritmu pro ověřování konzistence, tedy nemáme-li k dispozici inferenční stroj na konjunktivní dotazy.