

Deskripční logika



ISKM89 Organizace dat - sémantický web | podzim 2023
Zuzana Nevěřilová | Centrum zpracování přirozeného jazyka

FOPL a deskripční logika

Velká expresivita (hodně vět lze převést do formule FOPL), lepší použitelnost než výroková logika (když se termíny a predikáty opakují, znamenají totéž).

Nemožnost rozlišit třídy, individua, koncepty a jejich označení (slova).

Deskripční logiky jsou podmnožinou FOPL.

FOPL a deskripční logika

FOPL

termy: proměnné a konstanty

predikáty (arita 0 - nulární, 1 - unární, 2 - binární, 3 - ternární, n - n-ární)

DL

(atomické) koncepty - unární predikáty

Rodič(x)

(atomické) role - binární predikáty

máDítě(x, y)

individua - konstanty, prvky tříd

Deskripční logika, T-Box a A-Box

DL rozlišuje dva typy tvrzení: T-Box (terminological box) a A-Box (assertional box).

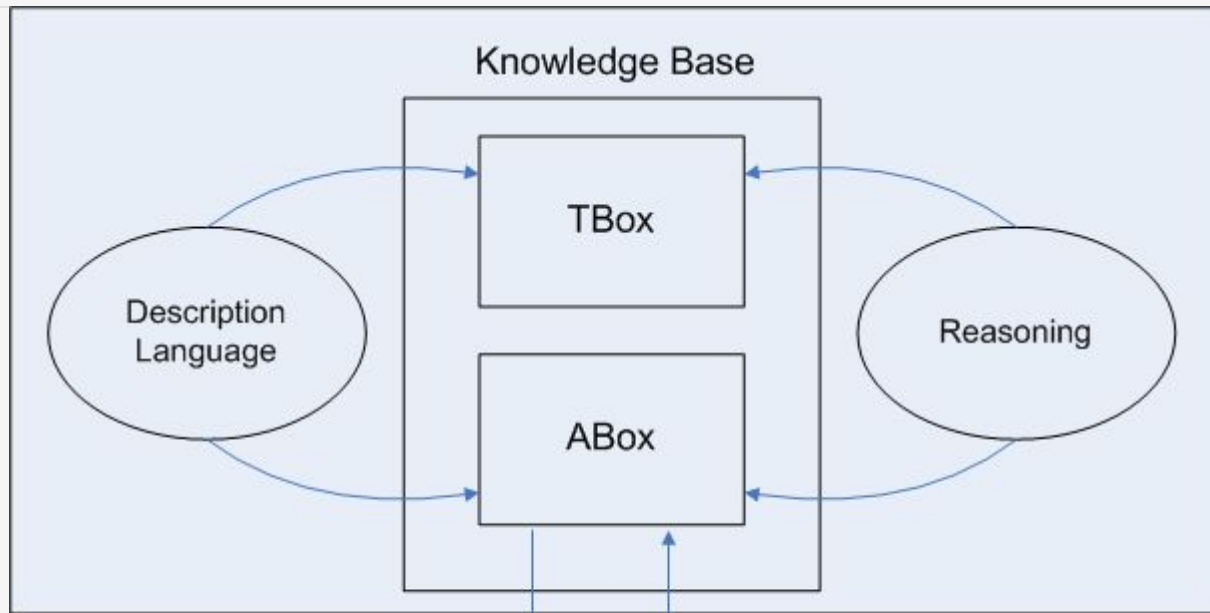
Rodič je člověk. \rightarrow Rodič \sqsubseteq Člověk $\rightarrow \forall x: \text{Rodič}(x) \Rightarrow \text{Člověk}(x)$ (T-Box)

Karla je rodič. Rodič(Karla) (A-Box)

T-Box i A-Box jsou tvrzení (stejně hodnotná).

Deskripční logika, T-Box a A-Box

Rozdíl je v odvozovací síle DL, kdy může například povolit odvozování jen v rámci A-Box a v rámci T-Box, avšak ne v obou zároveň.



Deskripční logika, předpoklad jedinečného jména

Unique name assumption (UNA)

Když se něco jmenuje stejně, je to ta stejná věc. 

AndrejBabiš je **ten** Andrej Babiš.

Když se něco jmenuje jinak, je to jiné. 

Muammar Kaddáfí = Muammar Gaddafi = Muammar Muhammad Abu Minyar al-Gaddafi

Deskripční logika, předpoklad uzavřeného světa

Closed world assumption (CWA)

Když tvrzení není ve znalostní bázi, platí jeho negace.

Příklad:

Jede mezi 10 a 11 vlak z Brna do Krakova?

- Ne. (V databázi není takový spoj nalezen.)

Open world assumption (OWA)

Když tvrzení není ve znalostní bázi, nevíme nic.

Deskripční logika, formalizace

Koncept (unární predikát, třída, např. Rodič)

C, D - koncepty

\top	všechno		top
\perp	nic		bottom
\sqcap	průnik (logický součin) konceptů	$C \sqcap D$	C and D
\sqcup	sjednocení (logický součet) konceptů	$C \sqcup D$	C or D
\neg	negace (doplňek) konceptu	$\neg C$	not C
\sqsubseteq	podmnožina konceptů	$C \sqsubseteq D$	all C are D
\equiv	ekvivalence konceptů	$C \equiv D$	C is equivalent to D
$=$	definice konceptů	$C = D$	C is defined to be equal to D

Deskripční logika, formalizace

Koncept (unární predikát, třída, např. Rodič)

Role (binární predikát, vlastnost, např. máDítě)

C, D - koncepty, a, b - individua

v roli R (R-related) - koncept

R-následník (R-successor) - koncept C, který má roli R,
např. \exists máDítě.Žena (věc, která má aspoň jedno dítě ženu)

\forall	univerzální kvantifikátor	$\forall R.C$	R-následníci jsou všichni C
\exists	existenční kvantifikátor	$\exists R.C$	R-následník C existuje
:	přiřazení konceptu (assertion)	$a : C$ nebo $C(a)$	a je instancí C
:	přiřazení role	$(a,b) : R$ nebo $R(a,b)$	a je pro b v roli R

FOPL, DL a interpretace

FOPL

A: $\forall x:P(f(x), x)$

B: $\exists x:P(f(x), x)$

C: $P(f(x), x)$

Interpretace I: $U=\mathbb{N}$, $f \rightarrow x^2$, $P \rightarrow \text{relace } >$

Formule A v I není pravdivá.

Formule B v I je pravdivá.

Formule C je v I splnitelná, ale není pravdivá.

DL

používáme značku $I \models P$

říkáme v interpretaci I platí P