

Logická analýza přirozeného jazyka

Vojtěch Kovář

Centrum zpracování přirozeného jazyka
Fakulta Informatiky, Masarykova Univerzita
Botanická 68a, 602 00 Brno
xkovar3@fi.muni.cz

PA153 Počítačové zpracování přirozeného jazyka

Obsah

- 1 Motivace
- 2 Predikátová logika
- 3 Co je význam
- 4 Transparentní intenzionální logika

Logická analýza přirozeného jazyka

- Převod jazyka do formální logiky
 - formální odvozování
 - interlingua pro strojový překlad
 - přesné vyjádření faktů
- Jaký formalismus?
 - predikátová logika
 - modální logiky
 - transparentní intenzionální logika

Přirozený jazyk \rightarrow predikátová logika

■ Jak zapíšeme

- „Některá prvočísla jsou sudá”
- „Některá lichá čísla jsou sudá”
- „Někteří chytrí lidé jsou líní”
- „Žádný starý mládenec není ženatý”
- „Žádný starý mládenec není bohatý”
- „Miloš Zeman je prezidentem ČR.”
- „Karel počítá $5 + 7$ ”

■ Co je špatně?

Přirozený jazyk → predikátová logika

■ Jak zapíšeme

- „Některá prvočísla jsou sudá”
- „Některá lichá čísla jsou sudá”
- „Někteří chytrí lidé jsou líní”
- „Žádný starý mládenec není ženatý”
- „Žádný starý mládenec není bohatý”
- „Miloš Zeman je prezidentem ČR.”
- „Karel počítá $5 + 7$ ”

■ Co je špatně?

- různé typy pravdivosti
- nedostatečně granulární popis

Přirozený jazyk \rightarrow predikátová logika

Karel počítá $5 + 7$

$$5 + 7 = 12$$

Karel počítá 12

Miloš Zeman je prezidentem ČR.

Karel Schwarzenberg se chtěl stát prezidentem ČR.

Karel Schwarzenberg se chtěl stát Milošem Zemanem.

Není pravda, že Francouzský král je holohlavý

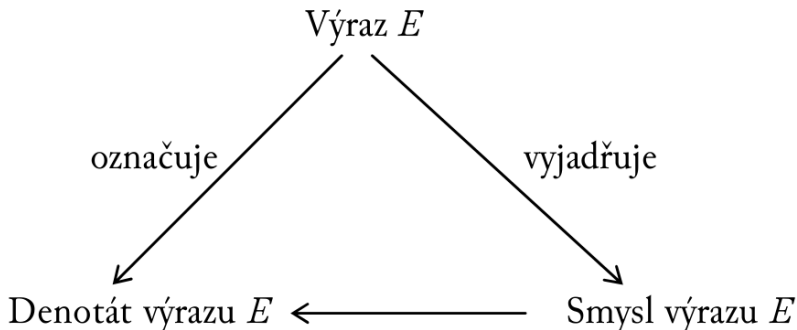
Francouzský král není holohlavý

Přirozený jazyk \rightarrow predikátová logika

- Predikátovou logiku lze použít pro přirozený jazyk
 - některé aplikace to dělají
 - ale ne vždy
 - musíme si být vědomi limitů
 - jejich obcházení je možné, ale může být složité
- Výhody predikátové logiky
 - je jednoduchá
 - je dobře prozkoumaná
 - existuje inferenční stroj

Co je význam výrazu

Fregeho model sémantiky



Koncepce možných světů

■ Možný svět

- množina bezesporných výroků o univerzu
- aktuální svět je jeden z možných světů

■ Empirická pravdivost

- pravdivost výpovědi závisí na světě
- význam je na světě nezávislý

■ Intenzionální logiky

- intenze (nezávisí na světě)
- extenze (denotáty v nějakém světě)

Transparentní intenzionální logika

- Pavel Tichý, Pavel Materna
- Procedurální logika
 - zavádí kromě aktuálního světa ještě aktuální čas
 - význam je **konstrukce**, tj. abstraktní procedura (algoritmus), který dosadí aktuální svět a čas, a tím vytvoří objekt (extenzi)
 - notace jako lambda funkce
- Typovaná logika
 - o – pravda, nepravda
 - ι – množina individuí
 - τ – množina reálných čísel (časových okamžiků)
 - ω – množina možných světů
 - $((o\tau)\omega)$ – propozice
 - $((o\iota)\tau)\omega$ – vlastnost $((o\iota)\tau)\omega$

Transparentní intenzionální logika – příklady

Miloš Zeman je prezidentem ČR.

$\lambda w \lambda t [= \text{Miloš_Zeman} \text{ Prezident_ČR}_{wt}]$

$o_{TW} \quad \text{Miloš_Zeman}/l \quad \text{Prezident_ČR}/l_{TW} \quad = / (o l l)$

Schwarzenberg chtěl být prezidentem ČR.

$\lambda w \lambda t [\text{chtít_být}_{wt} \text{ Schwarzenberg} \text{ Prezident_ČR}]$

$o_{TW} \quad \text{Schwarzenberg}/l \quad \text{Prezident_ČR}/l_{TW} \quad \text{chtít_být} / (o l l_{TW})_{TW}$

Transparentní intenzionální logika – příklady

$5 + 7$

$[+ 5 7]$

typ τ $5, 7/\tau$ $+ /(\tau\tau\tau)$

Karel počítá $5 + 7$.

$\lambda w \lambda t [\text{počítat}_{wt} \text{ Karel}^0 [+ 5 7]]$

typ $o_{\tau w}$ $^0[+ 5 7]/*1$ $\text{počítat}/(o\iota*1)_{wt}$ Karel/ι

Algoritmus normální translace

- Automatická konverze z přirozeného jazyka do konstrukcí TIL
 - doc. Aleš Horák
 - morfologická analýza
 - syntaktická analýza
 - konverze stromu na formuli
 - typová kontrola
 - výstup všech vrstev je víceznačný
 - implementace v analyzátoru Synt
- Další požadavky
 - slovník typů (sněžit vs. dát – využití lexikonu VerbaLex)
 - pravidla typové kontroly

Transparentní intenzionální logika – pro a proti

■ Pro

- korektní a velmi jemná analýza jazyka
- umožňuje korektní obecné vyvozování

■ Proti

- vysoký stupeň složitosti
- málo rozšířená
- často není shoda expertů na tom, co je správně

Transparentní intenzionální logika na FI

- doc. Aleš Horák
- prof. Pavel Materna
 - předměty Logická analýza přirozeného jazyka
- Minikorpus správných konstrukcí
 - <https://corpora.fi.muni.cz/t1l>
- Sémantická síť konstrukcí
 - jako báze znalostí pro další vyvozování