

# PA153 Počítačové zpracování přirozeného jazyka

06 – Logická analýza přirozeného jazyka

Pragmatické aspekty přirozeného jazyka

Vojtěch Kovář, Zuzana Nevěřilová, Karel Pala

Centrum ZPJ, FI MU, Brno

2. listopadu 2017

# Obsah

- 1 Logická analýza přirozeného jazyka
- 2 Predikátová logika
- 3 Fregeho model sémantiky
- 4 Transparentní intenzionální logika
- 5 Pragmatika
- 6 Griceův kooperační princip
- 7 Řečové akty

# Logická analýza přirozeného jazyka

## Převod jazyka do formální logiky

- přesné vyjádření faktů
- formální odvozování

## Jaký formalismus?

- predikátová logika
- modální logiky
- transparentní intenzionální logika

# Přirozený jazyk → predikátová logika

## Jak zapíšeme

- „Některá prvočísla jsou sudá”
- „Některá lichá čísla jsou sudá”
- „Někteří chytří 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 chytří 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 granulórní popis

## Přirozený jazyk → 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 → predikátová logika

Predikátovou logiku lze použít pro přirozený jazyk

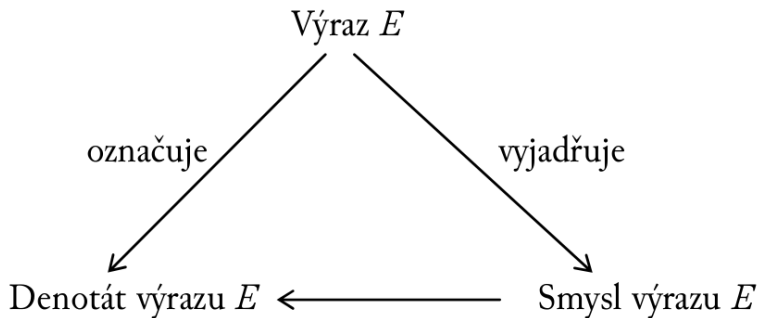
- některé aplikace to dělají
- musíme si být vědomi limitů
- jejich obcházení je možné, ale může být složité

Výhody predikátové logiky

- je jednoduchá
- je dobře prozkoumaná
- existuje inferenční stroj

# Co je význam výrazu

Fregeho model sémantiky



Denotát: extenze, rozsah, Bedeutung

Smysl: intenze, obsah, Sinn

Klasický příklad s Jitřenkou a Večernicí



# Koncepce možných světů

## Možný svět

- množina bezsporných 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, Marie Duží

## 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
- $l$  – množina individuí
- $\tau$  – množina reálných čísel (časových okamžiků)
- $\omega$  – množina možných světů
- $((o\tau)\omega)$  – propozice
- $((o\tau)\omega)$  – vlastnost  $((ol)\tau\omega)$

## Transparentní intenzionální logika – příklady

Miloš Zeman je prezidentem ČR.

$\lambda w \lambda t [ = \text{Miloš\_Zeman} \text{ Prezident\_ČR}_{wt} ]$

$\text{typ } o_{\tau\omega} \quad \text{Miloš\_Zeman}/\iota \quad \text{Prezident\_ČR}/\iota_{\tau\omega} \quad = /(\text{o}\iota\iota)$

Schwarzenberg chtěl být prezidentem ČR.

$\lambda w \lambda t [ \text{chtít\_být}_{wt} \text{ Schwarzenberg} \text{ Prezident\_ČR} ]$

$o_{\tau\omega} \quad \text{Schwarzenberg}/\iota \quad \text{Prezident\_ČR}/\iota_{\tau\omega} \quad \text{chtít\_být}/(\text{o}\iota\iota_{\tau\omega})_{\tau\omega}$

# Transparentní intenzionální logika – příklady

5 + 7

[ + 5 7 ]

typ  $\tau$  5, 7/ $\tau$  + /( $\tau\tau\tau$ )

Karel počítá 5 + 7.

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

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

# Algoritmus normální translace

## Automatická konverze z přirozeného jazyka do konstrukcí TIL (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. Marie Duží

- předmět IV029 Úvod do transparentní intenzionální logiky

## Minikorpus správných konstrukcí

- <https://corpora.fi.muni.cz/t1l>

## Výzkumné projekty

- Překlad českých vět do konstrukcí transparentní intenzionální logiky (2005–2007)
- Hyperintenzionální logika pro analýzu přirozeného jazyka (2015–2017)

## Principy jazyka, které nesouvisí s jazykovou strukturou

- situační a obecný kontext
- interakce jazykové struktury s kontextem

### Příklady

- „Kolik je hodin?” ve 3 ráno při návratu z akce
- „Máte párek v rohlíku?” – „Kečup nebo hořčice?”
- „Kolik je hodin?” – „Teď došly noviny”
- „Mohl bys otevřít okno?”



# Pragmatika – základní pojmy

## Externí pragmatika – komunikační situace

- $\{\{o_1, \dots, o_n\}, m, p, t, l\}$
- promluvové objekty, mluvčí, posluchač, čas, místo
- deiktické výrazy (já, tady, teď) – proměnné, které nabývají hodnot až v určité komunikační situaci

## Interní pragmatika

- vztah mezi uživateli jazyka a obsahem výpovědi
- oznamovací, tázací, rozkazovací, přací (desiderativní)

## Implikatury

- inference zamýšlené mluvčím
- mluvčí má *komunikační záměr*
- cílem je přenést záměr na příjemce

„Nelze nekomunikovat.“

# Griceův kooperační princip

„Kooperuj s komunikačními partnery.“

- mluvčí dodržuje určitá pravidla
- posluchač předpokládá, že je mluvčí dodržuje

## Konverzační maximy

- *maxima kvality*: říkej pravdu
- *maxima kvantity*: říkej jen to, co je nutné
- *maxima relevance*: drž se tématu
- *maxima způsobu*: mluv zřetelně a jednoznačně

„Kde je Vilém?“ – „Před Zuzaniným domem stojí modrá Škodovka.“

# Řečové akty

## Přenos informace není jedinou funkcí jazyka

- „Omlouvám se.“
- „Podávám protest.“
- „Dávám své slovo.“
- „Odkazuji svůj dům tetě Alici.“
- „Tímto vás prohlašuji za manžele.“

## Každá věta má

- konstativní složku (význam)
- performativní složku (mění stav světa)

## Typy/složky řečových aktů

- *lokuční*: význam, odkazy na objekty
- *ilokuční*: mluvčí něco koná
- *perlokuční*: vliv na posluchače mimo obsah