

# PLIN037 Sémantika a počítače

OP VK Mezi bohemistikou a informatikou  
[www.projekt-inova.cz](http://www.projekt-inova.cz)

Zuzana Nevěřilová  
[xpopelk@fi.muni.cz](mailto:xpopelk@fi.muni.cz)

Centrum zpracování přirozeného jazyka, B203  
Fakulta informatiky, Masarykova univerzita

1. října 2013

# PLIN037 Sémantika a počítače

Předmět PLIN037 Sémantika a počítače je podpořen projektem OP VK Mezi bohemistikou a informatikou. Inovace vysokoškolské výuky češtiny v kontextu počítačového zpracování přirozeného jazyka (INOVA.CZ).

[www.projekt-inova.cz](http://www.projekt-inova.cz)



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Logická forma

Typovaný formalismus

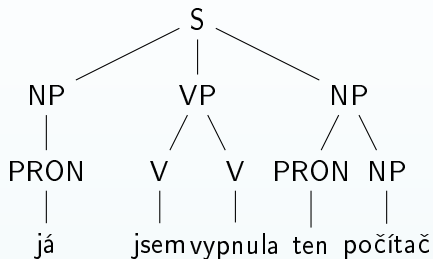
Slovesné a jiné valence

## Co studuje sémantika?

- sémantické relace: synonymie, antonymie, hyperonymie, meronymie . . .
- taxonomické a kolektivní nadřazené koncepty
- vyplývání, kontradikce, parafráze
- vágnost – slovo může být užito v různých kontextech
- víceznačnost – slovo má víc významů (a různé gramatické vlastnosti)
- prototypy
- konotace – „subtilní aspekty významu“
- kolokace, ustálená slovní spojení

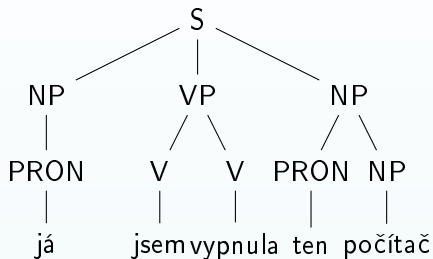
# Význam, kontext a logická forma

Syntaktická analýza



# Význam, kontext a logická forma

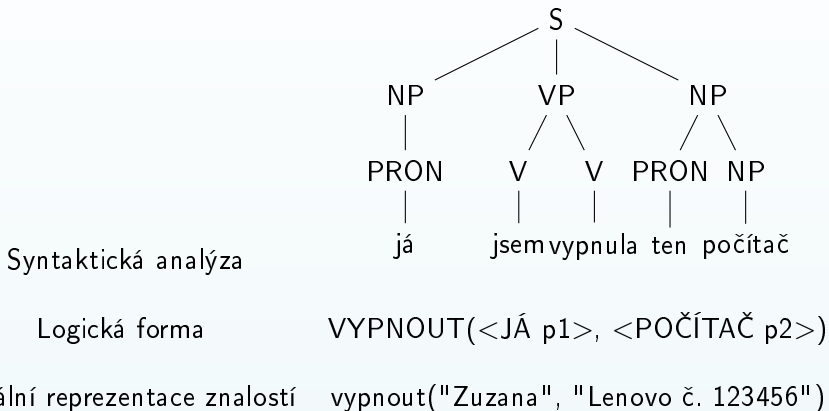
Syntaktická analýza



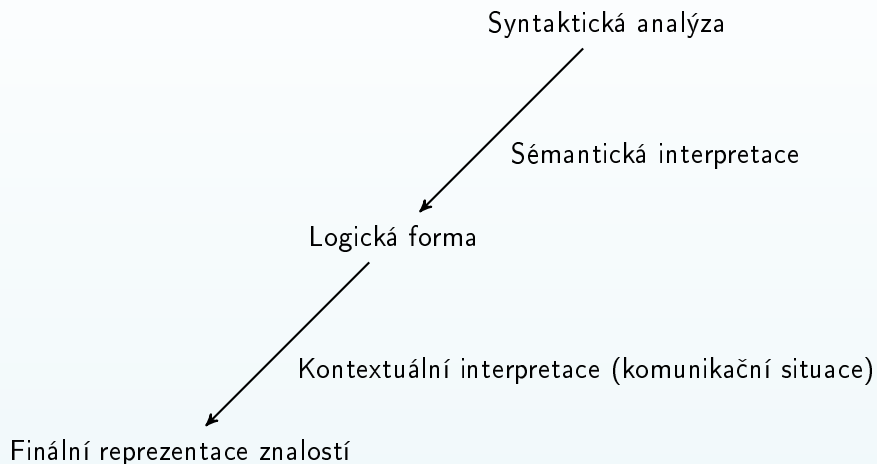
Logická forma

VYPNOUT(<JÁ p1>, <POČÍTAČ p2>)

# Význam, kontext a logická forma



# Logická forma





# Logická forma

predikátová logika prvního řádu:

- (n-ární) predikát  $P(x)$ : pro objekt reprezentovaný proměnnou  $x$  platí  $P$   
 $být\_doma(pepa)$ : Pepa je doma.
- operátory:  $\forall, \wedge, \neg$   
 $\neg být\_doma(pepa)$ : Pepa není doma.
- implikace  $\Rightarrow$   
 $\neg pršet() \Rightarrow \neg zmoknout(x)$  Nebude-li pršet, nezmoknem.
- kvantifikátory:  $\exists, \forall$   
 $\exists x : být\_doma(x)$ : Někdo je doma.  
 $\forall x : \neg být\_doma(x)$ : Nikdo není doma.

## Převod věty na logickou formu

- sloveso je predikát
- vlastnost je predikát
- jedinec je proměnná
- třída je proměnná
- operátory: a, nebo, ale ...
- kvantifikátory: všichni, nikdo, někdo, některý ...

## Převod věty na logickou formu

### Cvičení:

1. Petr i Linda bydlí v Brně. ( $\text{bydlet}(x,y)$ )
2. Někteří studenti na seminář nepřišli. ( $\text{přijít}(x,y)$ )
3. Někdo má rád holky, jiný zase vdolky. ( $\text{mít\_rád}(x,y)$ )
4. Někdo přišel, ale někdo ne.
5. Oslovil jsem ji, protože se mi líbila. ( $\text{oslovit}(x,y)$ ,  $\text{líbit}(x,y)$ )

## Převod věty na logickou formu

Řešení:

1. Petr i Linda bydlí v Brně. ( $\text{bydlet}(x,y)$ )  
 $\text{bydlet}(\text{Petr}, \text{Brno}) \wedge \text{bydlet}(\text{Linda}, \text{Brno})$
2. Někteří studenti na seminář nepřišli. ( $\text{přijít}(x,y)$ )  
 $\exists \text{student} : \neg \text{přijít}(\text{student}, \text{seminář})$
3. Někdo má rád holky, jiný zase vdolky. ( $\text{mít\_rād}(x,y)$ )  
 $\exists x_1 : \text{rād}(x_1, \text{holka}) \wedge \exists x_2 : \text{rād}(x_2, \text{vdolek})$
4. Někdo přišel, ale někdo ne.  
 $\exists x_1 : \text{přijít}(x_1, y) \wedge \exists x_2 : \neg \text{přijít}(x_2, y)$
5. Oslovil jsem ji, protože se mi líbila. ( $\text{oslovit}(x,y)$ ,  $\text{líbit}(x,y)$ )  
 $\text{líbit}(x, y) \Rightarrow \text{oslovit}(x, y)$

## Převod věty na logickou formu

Problém: víceznačnost přirozeného jazyka

Každý kluk vlastní mobil.

$\exists m \forall k : \textit{vlastnit}(k, m)$

$\forall k \exists m : \textit{vlastnit}(k, m)$

Každou hodinu zemře jeden Američan na rakovinu.

$\forall h \exists a : \textit{zemřít}(a, h)$

$\exists a \forall h : \textit{zemřít}(a, h)$

## Převod věty na logickou formu

Problém: spojky a logické spojky

- „a“ není vždy  $\wedge$  (Honza kopl a balón přistál v brance.)
- „ale“ je  $\wedge$  (Někdo přišel na seminář, ale ne všichni.)
- „nebo“ není vždy  $\vee$ : Bydlím buď v Praze, nebo v Brně.

## Převod věty na logickou formu

Problém: nedostatek kvantifikátorů

všichni, nikdo, každý:  $\forall$

někdo, aspoň jeden, některý:  $\exists$

pár, málo, hodně, skoro všichni, většina, ...

neuvedené kvantifikátory: lidé = všichni lidé?

Někdo má rád všechny holky, jiný má rád všechny vdolky.

## Převod věty na logickou formu

Problém: negace a kvantifikátory

Všichni kluci brečí.

$\forall k : brečet(k)$

Někteří kluci brečí.

$\exists k : brečet(k)$

Žádní kluci nebrečí.

$\neg \exists k : brečet(k)$

Ne všichni kluci brečí.

$\neg \forall k : brečet(k)$



## Převod věty na logickou formu

Problém: ne všechny části věty mají ekvivalent v PL1

nejen, v podstatě, mimochodem . . .

přací věty, rozkazovací věty

## Převod věty na logickou formu

Problém: logická forma neodráží realitu

K obědu bude jízdní kolo s kusem betonu.

## Převod věty na logickou formu

Problém: ne všechny věty jsou prvního řádu

Lhát se nemá.

Slovo myš je jednoslabičné.

## Logická forma: typovaný formalismus

milovat(x (jednotlivec), y (jednotlivec))

bydlet(x (jednotlivec), y (místo))

bydlet(Praha, teta)

## Logická forma: sloveso jako predikát

na sloveso je možné pohlížet jako na n-ární predikát (milovat(x,y),  
bydlet(x,y), smát\_se(x), ...)

také na vlastnosti je možné pohlížet jako na predikáty  
(být\_modrý(x), ...)

valenční slovníky: Vallex, VerbaLex



Allen, J. (1995).

*Natural Language Understanding (2nd ed.)*.

Benjamin-Cummings Publishing Co., Inc., Redwood City, CA,  
USA.