

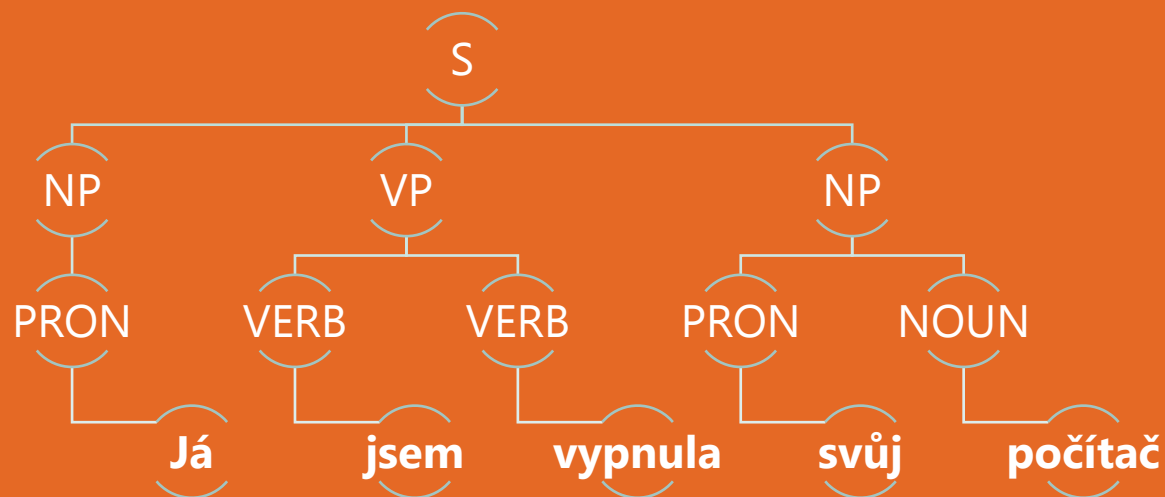


PLIN037 Sémantika a počítače

Zuzana Nevěřilová
2020/21

Sémantika a logická forma

Syntaktická analýza



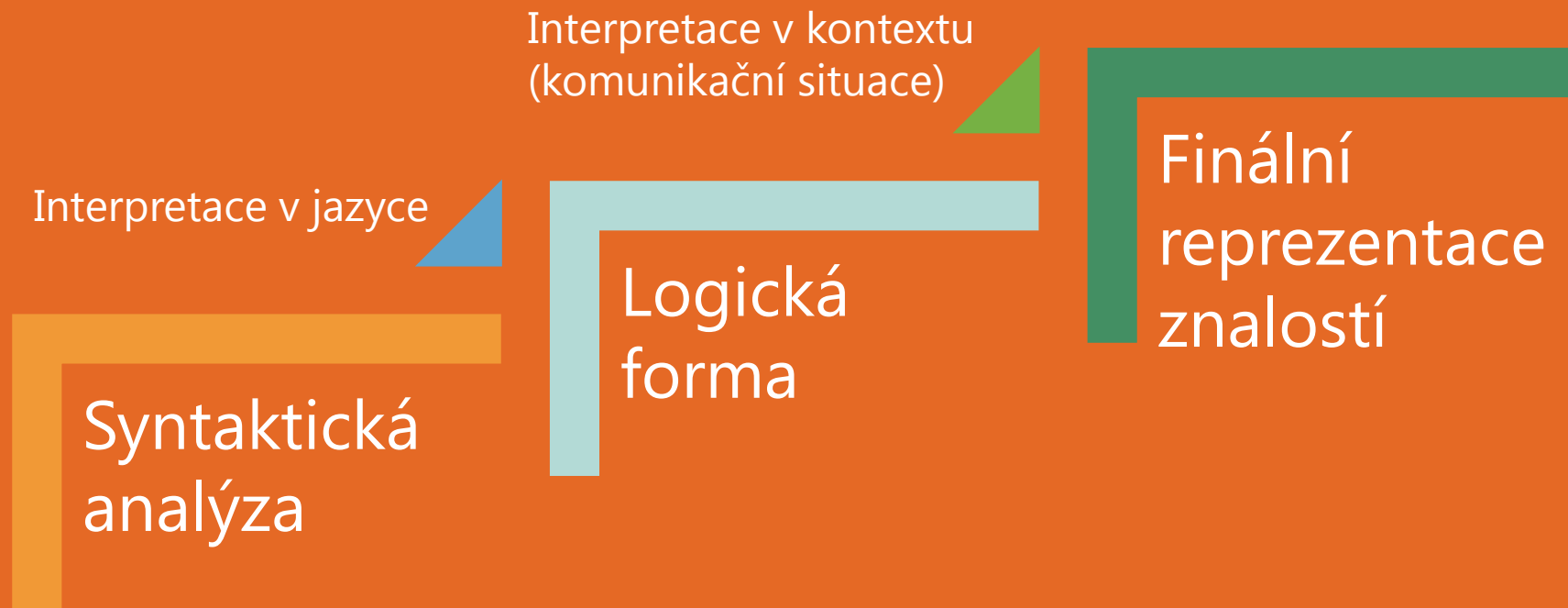
Logická forma

Finální reprezentace znalostí

Vypnout(<já P1>, <svůj počítač P2>)

Vypnout("Zuzana". "Lenovo ThinkPad T470p")

Sémantika a logická forma



Predikátová logika prvního řádu (First Order Predicate Logic – FOPL)

Predikát $P(x)$ – pro objekt reprezentovaný proměnnou x platí P

$malovat(x)$
– x maluje.

$malovat(Alice)$
– Alice maluje.

Arita: n -ární predikát $P(x_1, x_2, \dots, x_n)$

$malovat(Alice, pokoj)$
– Alice maluje pokoj.

Operátory: \wedge, \vee, \neg

$\neg malovat(Alice, pokoj)$
– Alice nemaluje pokoj.

Implikace

$\neg pršet(x) \rightarrow \neg zmoknout(x)$
– Nebude-li pršet, nezmoknem.

Problém s implikací z nepravdy

– Jestliže $1 + 1 = 3$, pak jsem papež*

Kvantifikátory \forall, \exists

$\forall x: \neg malovat(x)$ –
nikdo nemaluje

<https://www.czechency.org/slovník/IMPLIKACE>

Splnitelnost, pravdivost, interpretace

$\forall x \forall y P(f(x), x)$

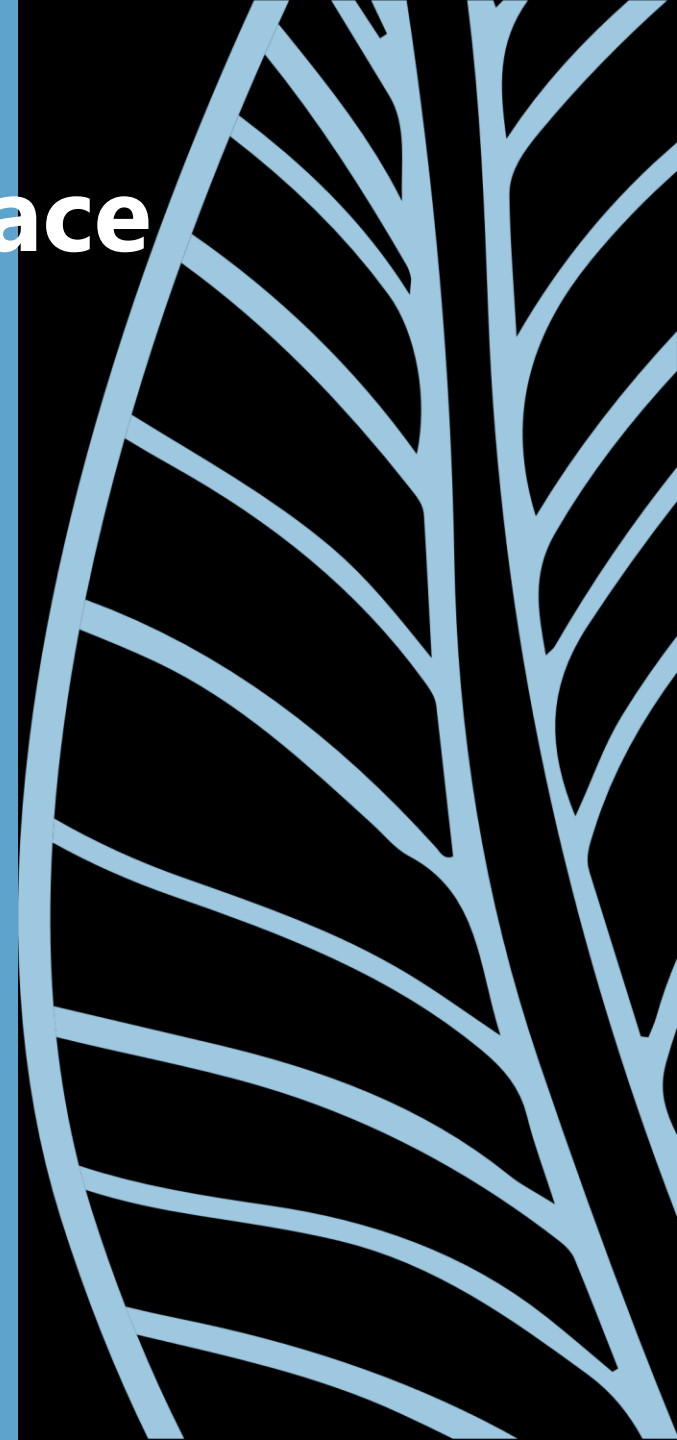
$\exists x \exists y P(f(x), x)$

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

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

ení pravdivá.

<http://www.cs.vsb.cz/duzi/Mat-logika.html>



Převod věty na logickou formu



predikát: sloveso, přídavné jméno (vlastnost)

zkazit se
zkažený



proměnná: podstatné jméno (třída, jedinec)

liška obecná
náš pes Alík



operátory (spojky)

a, nebo, ale
jestliže



kvantifikátory (zájmena)

všichni, nikdo
někteří

Převod věty na logickou formu

Každá žena chce navštívit Paříž.

$\exists p \forall z: \text{chtít navštívit}(z, p)$

$\forall z \exists p: \text{chtít navštívit}(z, p)$

Každou hodinu zemře jeden Američan na

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

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

Každý kluk chce být astronautem

$\exists a \forall k: \text{chtít být}$

$\forall k \exists a: \text{chtít být}$

Větě rozumíme díky znalosti světa.

**...případě chtít být astronautem
= chtít být v roli astronauta.**

Problém: jeden objekt nebo třída?

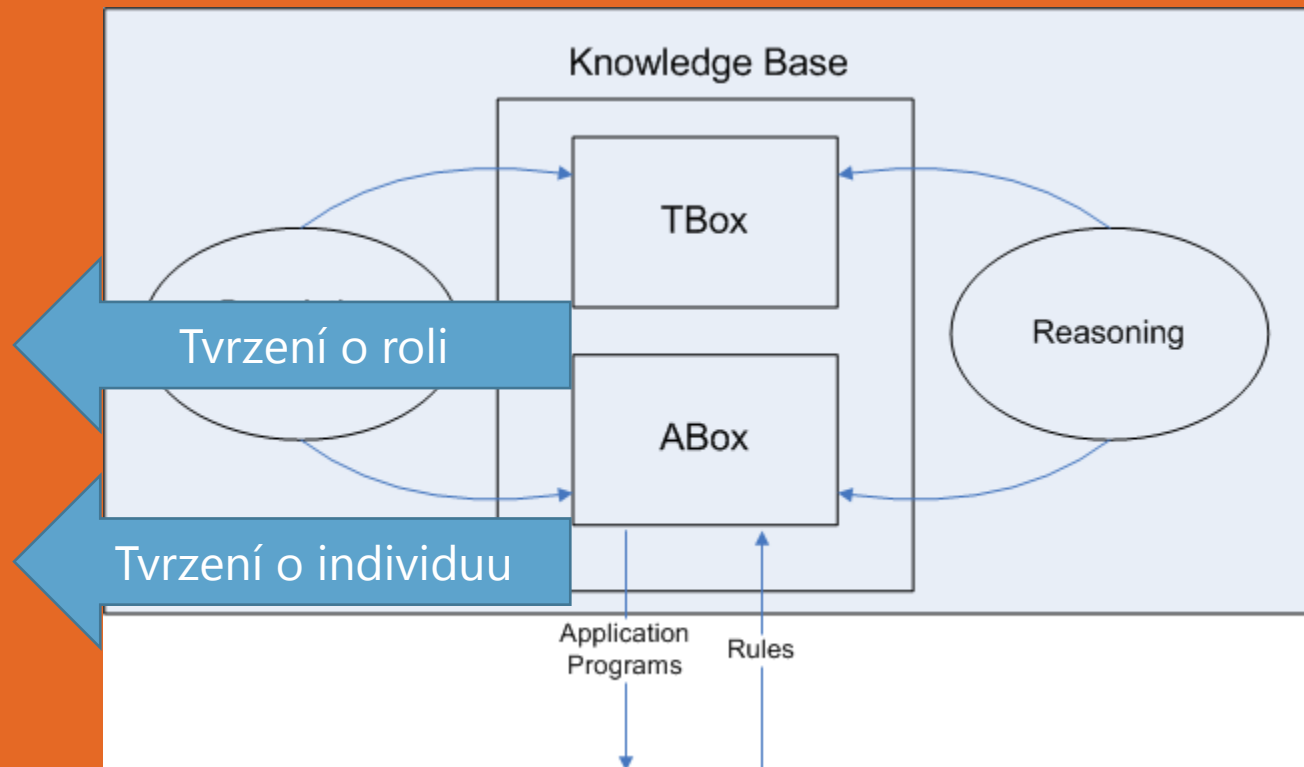
Jiří Drahoš se chtěl stát prezidentem ČR.
Miloš Zeman je prezidentem ČR.

Jiří Drahoš se chtěl stát Milošem Zemanem.

Deskriptivní logika (Descriptive logic)

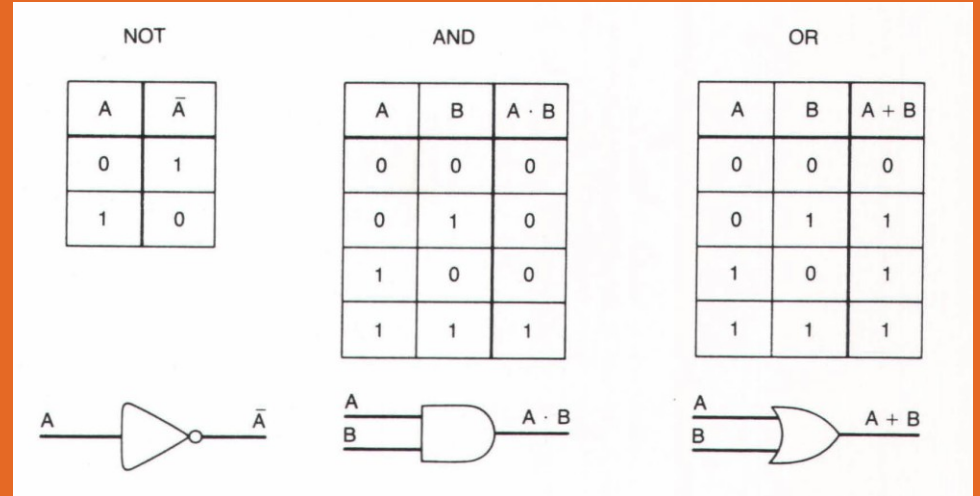
TBox (terminological box) – intenze
Prezident ČR je volen přímou volbou.

ABox (assertional box) – extenze
Prezident ČR si zlomil nohu.



https://ai.ia.agh.edu.pl/export/s5/hekate:dl_intro#slide13

Problém: spojky a logické spojky



<http://ds-wordpress.haverford.edu/bitbybit/bit-by-bit-contents/chapter-three/3-5-zuse-and-boolean-logic/>

Problém: nedostatek kvantifikátorů

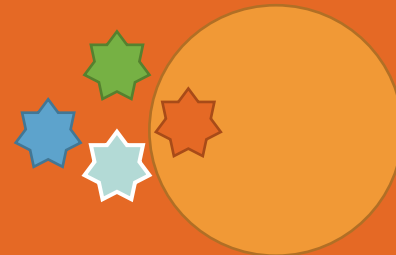
všichni, nikdo, každý:

někdo, aspoň jeden, některý:

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

neuvedené kvantifikátory: lidé = všichni lidé?

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



Problém: ne všechny věty lze vyjádřit ve FOPL

- **přací věty**
 - At' už můžu cestovat.
- **rozkazovací věty**
 - Očkuj se.
- **věty, které nesdělují fakty**
 - Dobrý den. Těší mě.

Problém: slovo není stejné slovo

Mus syllaba est.

Syllaba autem caseum non rodit.

Mus ergo caseum non rodit. (Sen. ep. 48,6)

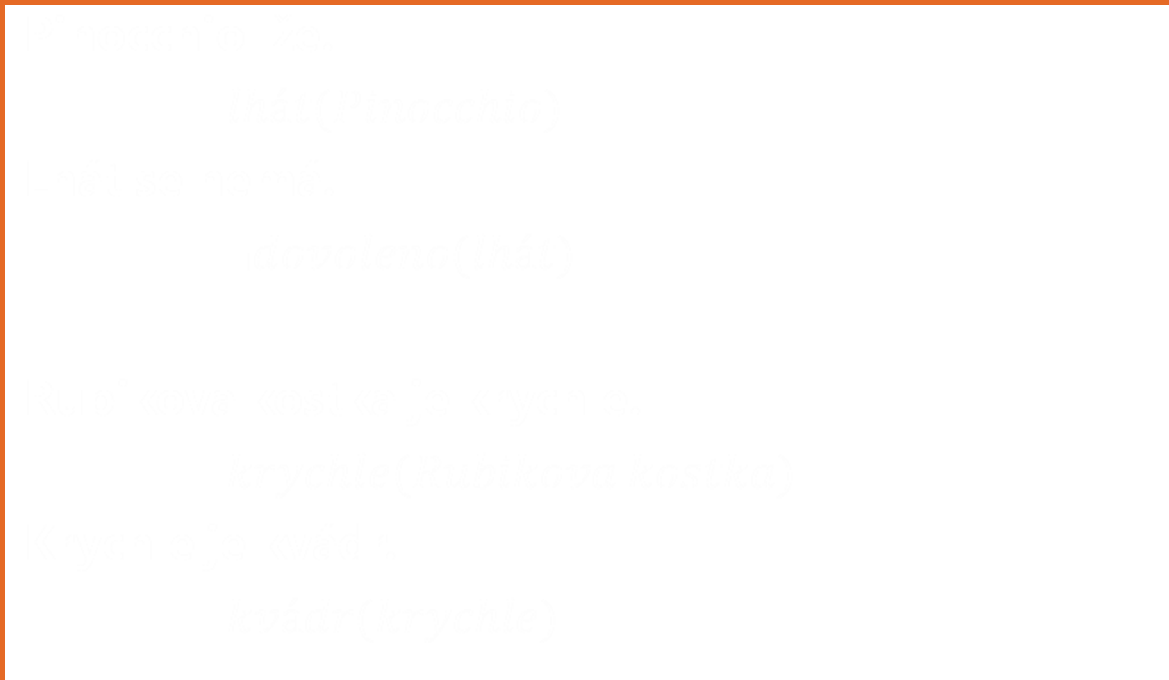
„Myš je slabika; myš žere sýr; tudíž slabika žere sýr.“
Řekněme, že bych nedokázal říci, co je na tom logicky špatně: jaké nebezpečí mi z takové neznalosti hrozí? Jaká újma? Bezpochyby je nutné se obávat, abych někdy do pastičky na myši nechytal slabiky, nebo aby mi někdy, pokud si nedám pozor, kniha nesežrala sýr! Ledaže by sis myslel, že tenhle sylogismus je důvtipnější: „Myš je slabika; slabika nežere sýr; tudíž myš nežere sýr.“ Ó dětinské pošetilosti!

<https://www.youtube.com/watch?v=uDXQhLU-B8M>

Slovo myš je jednoslabičné.

de re – de dicto

Problém: ne všechny věty jsou prvního řádu



Predikáty v přirozeném jazyce

bydlet(teta, Praha)
bydlet(Praha, teta)

bydlet(x, y)

x – osoba
y – místo
m – způsob
t – čas

...

Typovaná logika



https://www.amazon.com/dp/B006MON3XE/ref=sspa_dk_detail_6?psc=1&pd_rd_i=B006MON3XE&pd_rd_w=aKucBrd_p=cbc856ed-1371-4f23-b89d-30edf66d&pd_rd_wg=ORpcM&pf_rd_r=YHMF6G2S6C6RJSXJCEV5&pd_rd_r=d05e8c03-48aa-4bb7-aaac-0df7e70b2&spLa=ZW5jcnlwdGVkUXVhbGlmaWVyYUEzVU4zMzA5T0lxMDUwJmVuY3J5cHRIZElkPUEwODc5QzREtNVDlXNlBPVVU2JmVuY3J5cHRIZEFkSWQ9QTAxMDY3ODAxRk9EV0c2M0k0Qk42JndpZGdldE5hbWU9ZGV0YWIsX3RoZW1hdGljJmFjdGlvbj1jbGlja1JlZGlzZWNoJmRvTm90TG9nQ2xpY2s9dHJ1ZQ==

FOPL – je vhodná?

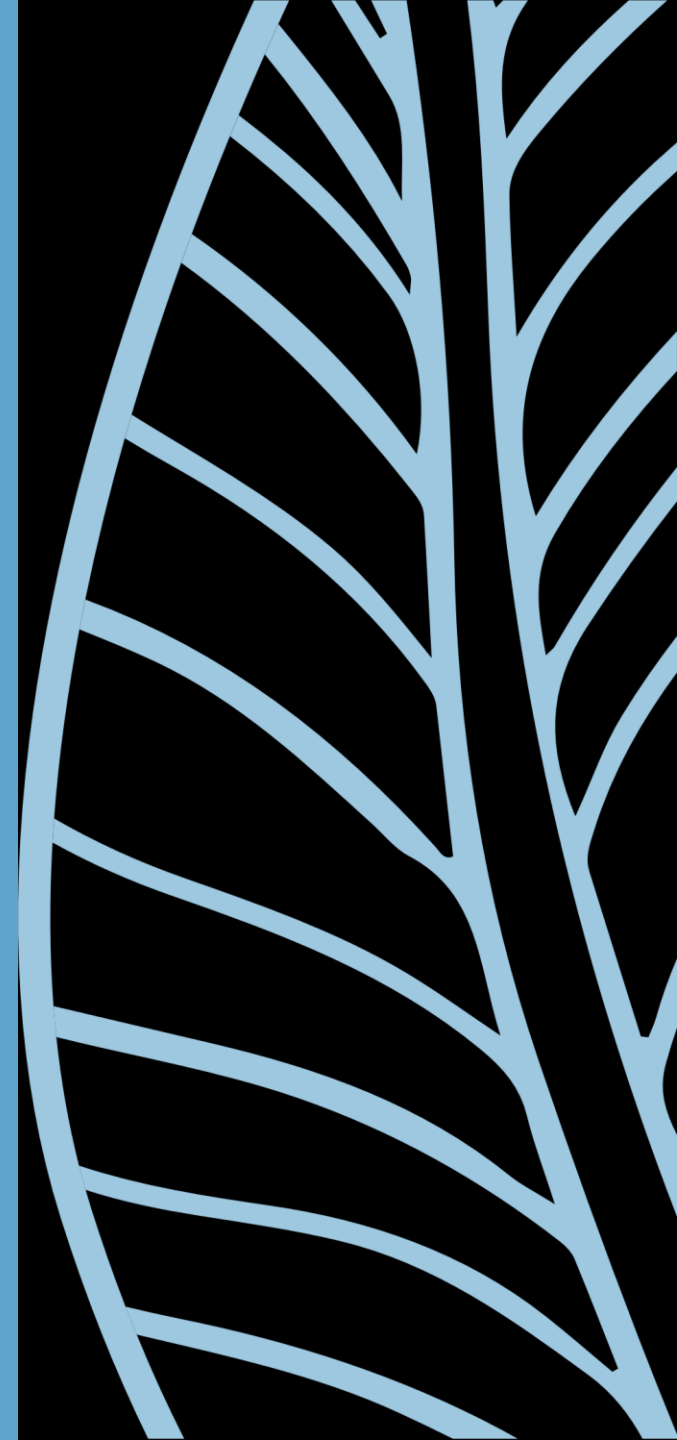
Málo expresivní:

- Třídy – instance
- De re – de dicto
- Kvantifikátory
- Logické spojky
- 1. řád

Moc expresivní:

- Libovolné typy argumentů
- Implikace čehokoliv z nepravdy

**Jednoduchá na pochopení i implementaci.
Dostatečná pro velké skupiny vět.
Dobrá základ pro případná rozšíření.**





Literatura

- Wikipedia contributors. (2021, February 15). Description logic. In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Retrieved 16:59, March 10, 2021, from https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Description_logic&oldid=1006925313
- Jan Štěpán (2017): IMPLIKACE. In: Petr Karlík, Marek Nekula, Jana Pleskalová (eds.), *CzechEncy - Nový encyklopedický slovník češtiny*. URL: <https://www.czechency.org/slovník/IMPLIKACE> (poslední přístup: 10. 3. 2021)
- Weronika T. Furmańska, Grzegorz J. Nalepa. (2019). Description Logics And OWL In The Semantic Web, https://ai.ia.agh.edu.pl/export/s5/hekate:dl_intro
- Jouko Väänänen. "Second-order and Higher-order Logic", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2020 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <https://plato.stanford.edu/archives/fall2020/entries/logic-higher-order/>.
- Marie Duží: Matematická logika (přednášky). (2017). <http://www.cs.vsb.cz/duzi/Mat-logika.html>
- Marie Duží. Pavel Materna. (2012). *TIL jako procedurální logika: průvodce zvědavého čtenáře transparentní intensionální logikou*. Bratislava: Aleph. <http://www.cs.vsb.cz/duzi/aleph.pdf> ISBN 978-80-89491-08-7.
- Vladimír Svoboda. Jaroslav Peregrin. (2009): *Od jazyka k logice*. Praha: Academia. <http://jarda.peregrin.cz/mybibl/TOCs/530.pdf>