

# *Intelligentní systémy (TIL)*

Přednáška 6

Marie Duží

<http://www.cs.vsb.cz/duzi/>

## Příklady ze cvičení

- Teplota v Amsterdamu stoupá.  
Teplota v Amsterdamu = teplota v Praze.
- 

Teplota v Praze stoupá.

Typy: Výrazy „teplota v Amsterdamu“ a „teplota v Praze“ označují tzv. *veličiny* typu  $\tau_{\tau\omega}$ ,  $Teplota(\_v\_něčeho)/(\tau\iota)_{\tau\omega}$ ,  $Praha, Amsterdam/\iota, =/(\sigma\tau\tau)$ ,  $Stoupat/(\sigma\tau_{\tau\omega})_{\tau\omega}$ : vlastnost funkce (zde veličiny), že v daném světě stoupá (má kladnou derivaci)

Syntéza:  $\lambda w\lambda t [{}^0Teplota_{wt} {}^0Amsterdam]$ ,  $\lambda w\lambda t [{}^0Teplota_{wt} {}^0Praha] \rightarrow \tau_{\tau\omega}$

$\lambda w\lambda t [{}^0Stoupat_{wt} \lambda w\lambda t [{}^0Teplota_{wt} {}^0Amsterdam]]$

$\lambda w\lambda t [{}^0= \lambda w\lambda t [{}^0Teplota_{wt} {}^0Amsterdam]_{wt} \lambda w\lambda t [{}^0Teplota_{wt} {}^0Praha]_{wt}]$

---

$\lambda w\lambda t [{}^0Stoupat_{wt} \lambda w\lambda t [{}^0Teplota_{wt} {}^0Praha]]$

- Úsudek je **neplatný**, protože druhá premisa zaručuje pouze náhodnou identitu **hodnot** obou veličin, přičemž *Stoupat* je vlastnost **celé veličiny**. Abychom mohli substituovat, musela by druhá premisa stanovit identitu veličin.
  - Jinými slovy, podkonstrukce  $\lambda w\lambda t [{}^0Teplota_{wt} {}^0Amsterdam]$  a  $\lambda w\lambda t [{}^0Teplota_{wt} {}^0Praha]$  mají v první premise a závěru výskyt **de dicto**, kdežto ve druhé premise **de re**.
-

# Příklady ze cvičení

- Primátor Ostravy navštívil Brno.
- ---
- Primátor Ostravy existuje.

$$\frac{\lambda w \lambda t [{}^0\text{Visit}_{wt} \lambda w \lambda t [{}^0\text{Primator}_{wt} {}^0\text{Ostrava}]_{wt} {}^0\text{Brno}]}{\lambda w \lambda t [{}^0\text{Exist}_{wt} \lambda w \lambda t [{}^0\text{Primator}_{wt} {}^0\text{Ostrava}]]}$$

Typy:  $\text{Visit}/(\text{oi})_{\tau\omega}$ : vztah mezi individui, že první navštívil druhé;  $\text{Exist}/(\text{oi}_{\tau\omega})_{\tau\omega}$

$\text{Exist} = \lambda w \lambda t \lambda u [{}^0\exists \lambda x [x = u_{wt}]]$ ;  $u \rightarrow_v \iota_{\tau\omega}$ ,  $x \rightarrow_v \iota$ ,  $=/(\text{oi})$ : identita individuí

Důkaz:

- |    |  |                         |
|----|--|-------------------------|
| 1. | $[{}^0\text{Visit}_{wt} \lambda w \lambda t [{}^0\text{Primator}_{wt} {}^0\text{Ostrava}]_{wt} {}^0\text{Brno}]$ | předpoklad              |
| 2. | $\neg [{}^0\text{Improper} \lambda w \lambda t [{}^0\text{Primator}_{wt} {}^0\text{Ostrava}]_{wt}]$              | Def. Kompozice          |
| 3. | $\neg [{}^0\text{Empty} \lambda x [x = \lambda w \lambda t [{}^0\text{Primator}_{wt} {}^0\text{Ostrava}]_{wt}]]$ |                         |
| 4. | $[{}^0\exists \lambda x [x = \lambda w \lambda t [{}^0\text{Primator}_{wt} {}^0\text{Ostrava}]_{wt}]]$           | existenční generalizace |
| 5. | $[{}^0\text{Exist}_{wt} \lambda w \lambda t [{}^0\text{Primator}_{wt} {}^0\text{Ostrava}]]$                      | Def. <i>Exist</i>       |

Pozn.: *existenční presupozice de re*

# Příklady ze cvičení

- *Pro všechna číslo  $x$  platí, že dělení  $x$  číslem  $0$  je nevlastní.*
- *$Improper/(0*_1)$ : množina konstrukcí  $v$ -nevlastních pro každou valuaci  $v$ .*
- *$[^0Improper\ ^0[^0: x\ ^00]]$  – konstruuje  $\mathbf{T}$  bez ohledu na valuaci proměnné  $x$ , neboť konstrukce  $[^0: x\ ^00]$  je  $v$ -nevlastní pro každou valuaci  $x$ . Proměnná  $x$  je  **$o$ -vázaná**, což je silnější než  $\lambda$ -vázaná, má **hyperintenzionální výskyt** (*není v modu provádění*)*
- *Má smysl kvantifikovat přes  $x$ ?*  
 *$[^0\forall\lambda x\ [^0Improper\ ^0[^0: x\ ^00]]]$  – konstruuje  $\mathbf{T}$ , OK, ale*
- *např.  $[\lambda x\ [^0Improper\ ^0[^0: x\ ^00]]\ ^05]$  konstruuje  $[^0Improper\ ^0[^0: x\ ^00]]$  ne (jak bychom snad očekávali)  $[^0Improper\ ^0[^0: ^05\ ^00]]$*

## Příklady ze cvičení

- *Existuje číslo  $y$  takové, že pro libovolné číslo  $x$  platí, že dělení  $x$  číslem  $y$  je nevlastní.*

$$[{}^0\text{Improper } {}^0[{}^0: x {}^00]]$$

???

---

$$[{}^0\exists \lambda y [{}^0\text{Improper } {}^0[{}^0: x y]]]$$

- Ale, konstrukce  $[{}^0: x y]$  není  $v$ -nevlastní pro libovolnou valuaci  $v$ , je např.  $v(5/x, 1/y)$ -vlastní!
- Existenční kvantifikátor zde „nefunguje“, protože proměnná  $y$  není volná v  $[{}^0: x y]$
- Kdybychom chtěli provést důkaz, narazíme:
  1.  $[{}^0\text{Improper } {}^0[{}^0: x {}^00]]$  premisa - **T**
  2.  $[{}^0\lambda y [{}^0\text{Improper } {}^0[{}^0: x y]] {}^00]$  konstruuje **F !!!**

---

# *hyperintensionální kontext*

- *Celá konstrukce C* je objektem predikace (argumentem), tedy její výstup – funkce, kterou konstruuje, pokud vůbec něco, je irelevantní
- *konstrukce C* není *užita* v módu provádění, ale její výskyt je pouze *zmíněn (displayed)*
- *Všechny podkonstrukce C (včetně proměnných) jsou pouze zmíněny hyperintensionálně, nejsou v módu provádění*
- Jak tedy pracovat s konstrukcí C, jejíž výskyt je hyperintensionální? Jak budeme operovat na hyperintensionálním kontextu?
- *Substituční metoda !!!*

# hyperintensionální kontext

## Substituční metoda

$[^0Improper\ ^0[^0: x\ ^00]]$

$[^0\exists\lambda y\ [^0Improper\ [^0Sub\ [^0Tr\ y]\ ^0z\ ^0[^0: x\ z]]]]$

!!!

- Proměnná  $y$  je nyní **volná** v Kompozici  $[^0Improper \dots]$ , má smysl ji  $\lambda$ -vázat, rovněž  $\exists$  zde funguje tak, jak je zamýšleno
- *Důkaz:*
  1.  $[^0Improper\ ^0[^0: x\ ^00]]$  premisa
  2.  $[\lambda y\ [^0Improper\ [^0Sub\ [^0Tr\ y]\ ^0z\ ^0[^0: x\ z]]]\ ^00]$   $\lambda$ -abstrakce  
(konstruuje  $\mathbf{T}$ , neboť  $[^0Sub\ [^0Tr\ y]\ ^0z\ ^0[^0: x\ z]]$   $v(0/y)$ -konstruuje konstrukci  $[^0: x\ ^00]$ )
  3.  $\neg[^0Empty\ \lambda y\ [^0Improper\ [^0Sub\ [^0Tr\ y]\ ^0z\ ^0[^0: x\ z]]]]$
  4.  $[^0\exists\lambda y\ [^0Improper\ [^0Sub\ [^0Tr\ y]\ ^0z\ ^0[^0: x\ z]]]]$

---

## *De dicto vs. de re*

- $\lambda w \lambda t [{}^0 \text{Chce\_byt}_{wt} {}^0 \text{Tom} {}^0 \text{Papež}]$   
*de dicto*
- $\lambda w \lambda t [{}^0 = {}^0 \text{Papež}_{wt} {}^0 \text{František}]$   
*de re*

*De dicto* je speciální případ *intensionálního* výskytu  
(empirických pojmů)

*De re* je speciální případ *extensionálního* výskytu  
(empirických pojmů) v konstrukci, která následuje za  
prvním  $\lambda w \lambda t$ , tj. svět  $w$  a čas  $t$ , ve kterém  
vyhodnocujeme.



# Tři druhy kontextu

Nechť  $C$  je podkonstrukce konstrukce  $D$ . Pak

- Výskyt  $C$  v  $D$  je **hyperintensionální**, jestliže je celá konstrukce  $C$  objektem predikace v  $D$  (argumentem). Řekneme, že výskyt  $C$  je zmíněn v  $D$  jako argument. Pak všechny podkonstrukce tohoto výskytu  $C$  mají rovněž hyperintensionální výskyt.

- *Příklad:* Tom počítá  $\text{Sin}(\pi)$ .

$$\lambda w \lambda t \ [{}^0\text{Počítá}_{wt} \ {}^0\text{Tom} \ \underbrace{{}^0[\text{Sin} \ \pi]}_{\text{hyperint}}]$$

$$\text{Počítá}/(\text{ol} * \text{1})_{\tau\omega}$$

Trivializace konstrukce  $C$  ( ${}^0C$ ) zvedá kontext nahoru na hyperintensionální úroveň ( $C$  a její podkonstrukce – hyperint.)

Dvojití Provedení snižuje kontext dolů na úroveň intensionální nebo extensionální:  ${}^{20}C = C$

---

# Tři druhy kontextu

Pokud výskyt  $C$  v  $D$  není hyperintensionální, je konstrukce  $C$  užita v módu provádění, tj. je **konstituentem**  $D$ . Pak může být výskyt  $C$  v  $D$  *intenzionální* nebo *extenzionální*.

a) **Intenzionální výskyt**  $C \rightarrow_v f$ : celá funkce  $f$   $v$ -konstruovaná konstrukcí  $C$  (může to být i nulární funkce, tj. atomický objekt) je **objektem predikace**.

*Pak všechny konstituenty  $C$  mají rovněž výskyt intenzionální.*

b) **Extenzionální výskyt**  $C \rightarrow_v f(\alpha\beta)$ :  $\alpha$ -hodnota funkce  $f$   $v$ -konstruované konstrukcí  $C$  (funkce  $f$  je alespoň unární) je **objektem predikace**.

# Tři druhy kontextu

$\lambda w \lambda t [{}^0\text{Počítá}_{wt} {}^0\text{Tom } {}^0[{}^0+ {}^03 {}^05]]$

- Konstituenty Kompozice  $[{}^0\text{Počítá}_{wt} {}^0\text{Tom } {}^0[{}^0+ {}^03 {}^05]]$ , tedy podkonstrukce, které je nutno vykonat k získání pravdivostní hodnoty v libovolném světočase  $\langle w, t \rangle$ , jsou (kromě této Kompozice samotné) tyto:
  - $[{}^0\text{Počítá } w]t$
  - $[{}^0\text{Počítá } w]$ ,
  - ${}^0\text{Počítá}$ ,
  - $w$ ,
  - $t$ ,
  - ${}^0\text{Tom}$ ,
  - ${}^0[{}^0+ {}^03 {}^05]$ .
- *Podkonstrukce  $[{}^0+ {}^03 {}^05]$  není konstituentem, je pouze objektem, o kterém se zde vypovídá, že Tom zjišťuje, co tato konstrukce konstruuje.*

---

# Tři druhy kontextu

Příklad.

*Sinus je periodická funkce.*

*Typy: Periodic( $\tau$ ):* množina periodických unárních funkcí, *Sin( $\tau$ ).*

$[{}^0\textit{Periodic } {}^0\textit{Sin}]$

$\underbrace{\hspace{10em}}$

**intens**

$\text{Sin}(\pi)=0: [{}^0= [{}^0\textit{Sin } {}^0\pi] {}^00]$

$\underbrace{\hspace{10em}}$

**extens**

# Intenionální vs. extenzionální kontext

- $\lambda$ -uzávěr vytváří generický intenzionální kontext, tj. zvedá kontext na intenzionální úroveň.
- Kompozice snižuje kontext na úroveň extenzionální.
  - Avšak vždy platí, že vyšší kontext je dominantní, „přebíjí nižší“.
- $[^0: x \ ^0 0]$ 
  - konstituent  $^0$ : zde má *extenzionální* výskyt. Kompozice je v-nevlastní pro libovolnou valuaci  $x$
- $\lambda x [^0: x \ ^0 0]$ 
  - konstituent  $^0$ : zde má *intenzionální* výskyt. Uzávěr *není* v-nevlastní pro žádnou valuaci  $x$ . Konstruuje *degenerovanou funkci*

# Intenionální vs. extenzionální kontext

- $[\lambda x \lambda y [^0: x y] [^0Cotg \ ^0\pi]]$
- Výskyt  $^0Cotg$  je zde *extenzionální*. Kompozice je nevlastní, nekonstruuje nic, protože  $[^0Cotg \ ^0\pi]$  je nevlastní. Funkce  $Cotg$  nemá na argumentu  $\pi$  hodnotu.
  - $\beta$ -redukce jménem:
- $[\lambda y [^0: [^0Cotg \ ^0\pi] y]]$
- Výskyt  $^0Cotg$  je zde *intenionální*. Kompozice konstruuje opět degenerovanou funkci, není nevlastní
  - $\beta$ -redukce hodnotou:
- $^2[^0Sub [^0Tr [^0Cotg \ ^0\pi]] \ ^0x \ ^0[\lambda y [^0: x y]]$
- Výskyt  $^0Cotg$  je zde *extenzionální*. Kompozice je nevlastní, nekonstruuje nic, protože  $[^0Cotg \ ^0\pi]$  je nevlastní a parcialita je „propagována nahoru“.