

Logická analýza přirozeného jazyka I.

Rozvrh témat

Literatura:

http://til.phil.muni.cz/text/constructions_duzi_materna.pdf

<http://til.phil.muni.cz/>

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

Pavel Tichý: *The Foundations of Frege's Logic*. de Gruyter, 1988

Pavel Materna: *Concepts and Objects*. Acta Philosophica Fennica 63, Helsinki 1998

Pavel Materna: *Conceptual Systems*. Logos Verlag Berlin 2004.

Pavel Tichý's *Collected Papers in Logic and Philosophy*. Filosofia Praha, Otago, New Zealand 2005

Richard Montague: *Formal Philosophy: Selected Papers of R. Montague* (ed. R. Thomason), Yale University Press, New Haven, 1974.

L.T.F. Gamut: *Logic, Language, and Meaning, Vol.II: Intensional Logic and Logical Grammar*. The University of Chicago Press, Chicago and London 1991

Fitting, Melvin "Intensional Logic", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2006 Edition), Edward N. Zalta (ed.), forthcoming URL = <http://plato.stanford.edu/archives/fall2006/entries/logic-intensional/>.

Aleš Horák: *The Normal Translation Algorithm in Transparent Intensional Logic for Czech*. PhD Thesis, Brno

1. Problémy řešené logickou analýzou přirozeného jazyka (LANL)

1.a) Obecně

Logika je věda o vyplývání, a tedy o správném usuzování.

Výrazům použitým při usuzování musíme rozumět, tzn. Znat jejich význam.

Význam výrazů užitých ve formálních jazycích je dán *interpretací*.

Přirozené jazyky vznikají živelně. Logická struktura odpovídající výrazu není totožná s gramatickou strukturou. Význam musí být odhalen analýzou.

Ve většině běžných případů výrazům svého jazyka rozumíme. Jsou však případy, které ukazují, že rozumění nebylo dokonalé, což vede k chybám v usuzování (v argumentaci).

LANL je *logická disciplína*, která odhaluje významy výrazů přirozeného jazyka a umožňuje tak řešit problémy usuzování, jež vznikají díky chybné analýze premis.

LANL je součástí *analýzy přirozeného jazyka*, která zkoumá jazyk z různých hledisek. LANL se ovšem liší např. od *lingvistické (empirické) sémantiky*: není to empirická disciplína zabývající se vývojem jazyka, srovnáváním jazyků, pragmatickými postoji mluvčího apod.

Dvě významné školy LANL: a) Montagueho Grammar a Intensional Logic (viz Gamut)
b) Transparent Intensional Logic (TIL)

(Jedno z možných témat bakalářské či magisterské práce je srovnání a) a b).)

1.b) Příklady

Úsudky, jejichž chybnost je dána chybnou analýzou premis:

Nutně $9 > 7$

Počet planet = 9

Nutně počet planet > 7

Predikátová logika 1. řádu (PL1) neřeší.
Přejdeme k modálním logikám

Václav Klaus = prezident ČR

Jan Sokol se chtěl stát prezidentem ČR

Jan Sokol se chtěl stát Václavem Klausem

Oidipus hledá vraha svého otce

Oidipus = vrah svého otce

Oidipus hledá Oidipa

Predikátová logika 1. řádu (PL1) neřeší.
Modální logiky neřeší
Přejdeme k intenzionálním logikám

Detektiv ví, že vrah nosí brýle

Josef Kočka je vrah

Detektiv ví, že Josef Kočka nosí brýle

Predikátová logika 1. řádu (PL1) neřeší.
Modální logiky neřeší
Intenzionální logiky neřeší
Přejdeme k doxastickým a epistémickým logikám

Karel počítá $2 + 5$

$2 + 5 = 7$

Karel počítá 7

Predikátová logika 1. řádu (PL1) neřeší.
Modální logiky neřeší
Intenzionální logiky neřeší
Doxastické a epistémické logiky neřeší

Atd. atd.

Jsou následující věty ekvivalentní?

Karel si myslí, že prezident ČR je nemocný

Karel si o prezidentovi ČR myslí, že je nemocný

Musíme od PL1 přejít k doxastickým logikám.

Je nutné přecházet od jednotlivých logických systémů k jiným na základě povahy problému? (*Ad hoc* řešení.) LANL má umožnit pokud možno jednotný *přístup* k řešení uvedených a podobných problémů.

TIL je vysoce expresivní systém, který dokáže řešit i problémy, které nemůže řešit nejrozšířenější systém, tj. Montague. Expresivnost je ovšem spojena s nemožností úplného kalkulu a plné automatizace. Podobně jako PL1, sama nerozhodnutelná, má rozhodnutelné podsystémy, lze v jednotlivých oblastech použít TIL efektivně, i jako specifikační jazyk částečně implementovatelný v jazycích typu PROLOG.

Vedle teoretické hodnoty má TIL příjemné vlastnosti jako nástroj konceptuální analýzy (včetně 'ontologií'), specifikace problému umožňující stejné porozumění uživatele, analytika i programátora.

Viz aplikaci na analýzu češtiny v [Horák 2001].

2. Smysl, význam, denotace, reference

Výrazy jazyka se vždy vztahují k něčemu, co je mimo ně. Zdánlivý protipříklad 'dům' označuje slovo 'dům'.

Výrazy tedy především něco *označují*; v logické literatuře se mluví o *denotaci*, často o *referenci*. (Že lze definovat podstatný rozdíl, uvidíme později.) Zkusme posoudit, co označují následující výrazy:

Hlavní město Polska

Nejvyšší hora

Největší prvočíslo

Jednorožec

Planeta

Silnější než

Silnější než nejsilnější gorila

Prezident ČR

Dnes je čtvrtek.

$3 > 1$

$\sqrt{\quad}$

$\sqrt{2}$

Zde zdůrazníme důležitou okolnost: Některé výrazy jsou *empirické*, a oproti neempirickým výrazům mají jednu zvláštnost: u neempirických výrazů je označený objekt dán (i když ho třeba neznáme) a nemá charakter funkce, jejíž hodnota by závisela na stavu světa v daném okamžiku. Empirické výrazy označují naproti tomu funkce, jejichž hodnota závisí na tom, jaký je stav světa v daném okamžiku, tj. hodnota těchto funkcí je závislá na empirických faktech.

Příklady viz shora. Podrobně v kapitole o intenzích.

Důležité je tedy, že empirické výrazy označují takovéto funkce ('rigidně'), takže denotát všech výrazů je dán jazykovou konvencí, a tedy *a priori* z hlediska LANL. Co není dáno *a priori* a co musí být zjištěno zkušeností, jsou *hodnoty* těchto funkcí, které jsou označeny

empirickými výrazy, v reálném (aktuálním) světě v daném okamžiku. Tyto hodnoty můžeme nazvat *referencí* daného výrazu.

Rozlišíme denotát a referenci u uvedených výrazů.

Fregeho sémantické schéma

(Řešení problému informativnosti pravdivých vět tvaru $a = b$.) Mezi výrazem a označeným objektem je *smysl* daného výrazu, tj. „způsob danosti“ roz. Denotátu. Příklady (těžnice, Jitřenka = Večernice,

Smysl je to, díky čemu rozumíme výrazu.

Běžná interpretace fregovských badatelů:

Since the seminal work of Gottlob Frege (1892) it has been a *commonplace* that the meaning of an expression has at least two components: the sense and the reference. The sense of an expression is often called the *connotation* or the *intension* of the expression, and the reference is often called the *denotation* or *extension* of the expression. The extension of an expression is the object or set of objects referred to, pointed to, or indicated by, the expression. ... The extension of ‘the morning star’ is a certain planet, Venus. The extension of a *predicate* is the set of all objects to which the predicate truly applies. The extension of ‘red’ is the set of all red things. The extension of ‘vertebrate with a liver’ is the set of all vertebrates with liver. ... (R. L. Kirkham” *Theories of Truth*, the MIT Press, Cambridge, Mass., London 1997 (p.4)

Kritika.

Viz kap. o intenzích.

Význam (angl. *Meaning*) budeme užívat tak, jak to zamýšlel Frege s termínem *smysl*. Zde si zapamatujme, že běžně se význam ztotožňoval s intenzí (‘daného výrazu’). Kritika tohoto pojetí následuje v další kapitole.

3. Intenze, extenze

3a) Možné světy

Porovnejme tyto věty:

- i) *Je-li Karel mladší než Josef, pak někdo je mladší než Josef.*
- ii) *Existuje sudé prvočíslo.*
- iii) *Každý starý mládenec je muž.*
- iv) *Někteří staří mládenci mají brýle.*

Analýza v PL1 dává:

- i') $(M(k,j) \supset \exists x M(x,j))$
- ii') $\exists x (S(x) \wedge P(x))$
- iii') $\forall x (S(x) \supset M(x))$
- iv') $\exists x (S(x) \wedge B(x))$

Jedině i) je logicky pravdivé: i') je pravda při jakékoli interpretaci, která zachová význam implikace a kvantifikátoru.

ii) může nabýt hodnoty Nepravda při určitých interpretacích, ale zachováme-li význam S a P, jde o větu pravdivou.

iii) Totéž při zachování významu S a M.

iv) bude mít různou pravdivostní hodnotu i při zachování významu S a B: zda jde o pravdu či nepravdu, *je závislé na empirických faktech, na stavu světa v daném okamžiku.*

V iii) tomu tak není, ale samotný význam výrazu „starý mládenec“ i výrazu „muž“ vede nikoli k třídám individuí, nýbrž k *vlastnostem* individuí. Zda nějaké individuum tu vlastnost má, závisí opět na stavu světa v daném čase.

V případě i) abstrahujeme od významu mimologických výrazů.

V případě ii) význam výrazu „sudý“ a „prvočíslo“ je na empirických faktech nezávislý.

V případě věty „Někteří staří mládenci mají brýle“ a výrazů „starý mládenec“, „muž“ (a také „mít brýle“ vidíme, že pravdivostní hodnota, resp. příslušnost ke třídě závisí na stavu světa v daném čase. Jestliže se zdá, jako by to, o čem mluvíme, záviselo na nějakých faktorech, pak

*F můžeme to, co výraz označuje, chápat jako **funkci**, jejíž hodnoty jsou závislé na těchto faktorech, tj. na stavu světa v daném čase*

Máme tu především *modální faktor, modální variabilitu*:

Na příkladu věty iv): Představme si, že tato věta je pravdivá v okamžiku **t**. Přesto nemůžeme tvrdit, že „by tomu nemohlo být jinak“: pravdivost této věty nemá charakter pravdivosti předchozích vět – ty jsou pravdivé *nutně*, nemohlo by tomu být jinak. Tento fakt *nahodilý* (tj. nikoli nutné) pravdivosti můžeme vyjádřit slovy „existují takové možné světy, ve kterých věta iv) není pravdivá“.

Idea možných světů, naznačená v 18. století Leibnizem, našla výrazné uplatnění ve 20. století, zejména se vznikem tzv. *modálních logik*. Analýza modálních kategorií jako je *nutnost* a *možnost* vedla přirozeně k obnově této ideje, která byla na logické úrovni explikována v díle Rudolfa Carnap („popisy stavů“). Modální logiky vybudovaly celou řadu logických kalkulů, jejichž interpretace se odvolávala na množinu možných světů.

Pojem ‘svět’ poněkud zavádí: možný svět je třeba chápat zhruba jako maximální množinu vzájemně si neodporujících stavů (popsaných elementárními oznamovacími větami), tj. svět není v tomto (wittgensteinovském) smyslu množina předmětů. Viz Tichý (1988, §§36, 38).

Stavy světa se rozumějí empirická fakta. Možné světy se tedy liší tím, která empirická fakta v nich platí, neliší se matematickými a logickými pravdami. Matematická a logická tvrzení jsou buď pravdivá nebo nepravdivá, kdežto empirická tvrzení v některých možných světech platí, v jiných nikoli.

3b) Temporalita

Mějme určitý možný svět, řekněme **W**. Viděli jsme, že věta iv) v důsledku své empiričnosti je pravdivá v některých světech a nepravdivá v jiných. Předpokládejme, že **W** je aktuální svět. Naše věta je jistě pravdivá ve **W** v současnosti. Byly ovšem časy – a to v aktuálním světě, tedy ve **W**, kdy ta věta nebyla pravdivá (nebyli staří mládenci nebo nebyly brýle) a její pravdivost v budoucnosti není zaručená. Tento fakt nazýváme *časovou (temporální) variabilitou*.

To ovšem znamená, že možná rozložení fakt jsou dána ne pouze různými možnými světy: i v rámci téhož možného světa dochází ke změnám v rozložení fakt, např. v aktuálním světě někdy jsem větší než můj syn, v jiných časových okamžicích to už není pravda.

3c) Intenze, extenze

V případě empirických výrazů musíme tedy při určení toho, co výraz označuje (tj. při určení jeho denotátu), aplikovat princip *F*. Empirické výrazy budou zřejmě označovat funkce, jejichž hodnoty jsou závislé na možném světě a většinou i na časovém okamžiku.

Tzv. *sémantiky možných světů* (PWS) zavádějí proto pojem *intenze* jako funkce, která možným světům přiřazuje určité hodnoty. Jestliže přiřazená hodnota je pravdivostní hodnota, mluvíme o *propozicích*, je-li hodnotou třída individuí, jde o *vlastnosti individuí*, je-li hodnotou individuum, je intenze často nazývána *individuový koncept* (*individuový pojem*) atd.

Toto funkcionální pojetí přijímá i TIL, s tím, že většinu intenzí zajímavých z hlediska LANL definuje jako funkce, které možným světům přiřazují *chronologii* předmětů příslušného typu, kde chronologie je funkce, jejímiž argumenty jsou časové okamžiky.

Propozice jsou tak v TIL funkce, které každému možnému světu přiřadí chronologii, jejíž hodnotou je nejvýše jedna pravdivostní hodnota, *vlastnosti* (např. individuí) jsou funkce, které každému možnému světu přiřadí chronologii tříd (např. individuí), *individuové 'úřady'* nebo *role* přiřazují každému možnému světu chronologii, která každému okamžiku přiřadí nejvýše jedno individuum atd. (Příkladem výrazů, jež označují individuální roli, jsou *nejvyšší hora*, *hlavní město Polska*.)

Empirické výrazy označují *netriviální intenze*, tj. takové funkce, které se aspoň ve dvou možných světech liší svou hodnotou. Proto věta iii) sice obsahuje empirické výrazy, ale sama není empirickým výrazem, protože její pravdivostní hodnota je stejná ve všech možných světech.

Všechny objekty, které nemají charakter funkce z možných světů, nazveme *extenze*. Všechny matematické a logické výrazy označují z tohoto hlediska *extenze*.

LANL založený na TIL se liší od jiných systémů včetně Montaguovy IL mj. tím, že výrazy zde nejsou chápány *kontextualisticky*, tj. není tomu tak, že každý výraz (přinejmenším empirický) má 'svou intenzi' a 'svou extenzi' (viz citát z Kirkhama) a že v některých kontextech označuje svou intenzi a v jiných svou extenzi. Z hlediska LANL založeného na TIL platí *antikontextualistický princip*:

AP Každý empirický výraz označuje netriviální intenzi nezávisle na kontextu, každý neempirický výraz označuje extenzi nebo triviální intenzi nezávisle na kontextu.

Denotát každého výrazu je neměnný. Výraz *pes* v češtině neoznačuje třídu psů, ta se stále mění a být psem není nutná záležitost jako je pro srovnání být prvkem třídy $\{a, b, c\}$ pro prvek *a*. Co je tím výrazem označeno, je *vlastnost* být psem, a jazykovou konvencí, která tento denotát určila, je dáno, že tím denotátem zůstane bez ohledu na empirická fakta, tj. např. na to, kolik psů v daném světě a čase existuje. V situaci, kdy (v nějakém světě-čase) neexistuje žádný pes, neřekneme, že výraz *pes* označuje prázdnou třídu: označuje stále stejnou vlastnost. To, že v takovém světě-čase nejsou psi, neznamená, že zmizela ta vlastnost: pouze se její hodnotou v tom světě-čase stala prázdná třída.

Pro kontextualistické systémy (včetně Montagua) vypadá sémantická analýza jinak: jsou podle těchto systémů kontexty, kde *pes* označuje 'svou intenzi', a kontexty, kde označuje 'svou extenzi'. Např. ve větě *Sousedův pes je divoký* jde o prvek třídy psů (která je 'extenzí' výrazu *pes*) a ve větě *Pes je savec* jde o vztah dvou vlastností (což je pravda), a tedy *pes* zde označuje 'svou intenzi', tj. vlastnost. Později uvidíme, že i v první větě jde o označení vlastnosti. Rozdíl se netýká denotace, nýbrž tzv. *supozice*: v první větě jde o supozici *de re*, ve druhé o supozici *de dicto*, denotát je stejný.

3d) Intenze jako význam?

Viděli jsme, že fregovské schéma umísťuje mezi výraz a označený objekt *smysl*, tj. náš význam, který umožňuje porozumění výrazu a je způsobem danosti denotátu. Zopakujeme si slavný příklad o Jitřence a Večernici. Jak chápal Frege aplikaci svého schématu na analýzu věty

Jitřenka = Večernice ?

Fregův problém lze formulovat takto: Ta věta je pravdivá a přináší nám – na rozdíl od matematických či logických tvrzení – jistou informaci. Jak je to možné, když jak Jitřenka, tak Večernice označují týž objekt, totiž Venuši, takže analýza sémantiky této věty vede ke konstatování, že Venuše = Venuše, což je zhora neinformativní věta?

Jak jsme již konstatovali, Frege nedefinoval *smysl*. Frege také nepracoval s možnými světy (v jeho době neexistovala teorie možných světů), ale pozdější (včetně současných) interpreti začali explikovat *smysl* jako intenze. Podle toho by např. výraz *Jitřenka* měl 'svou intenzi' a 'svou extenzi', a intenze by byla tím 'způsobem danosti' té extenze.

Pomiňme zatím ten základní kontextualistický prvek, který je dán předpokladem, že každý výraz má *svou* intenzi a *svou* extenzi (viz 3c). Představme si jen, že smyslem výrazu *Jitřenka* by byla funkce z možných světů do chronologií individuí (zkráceně budeme říkat „funkce z možných světů a časů do univerza“) a že tato funkce by byla způsobem danosti 'extenze': Šlo by skutečně o funkci, jejíž hodnotou by bylo příslušné individuum, tj. Venuše? Co je hodnotou naší intenze v jednotlivých světech a časech? Protože jde o empirický výraz, existují takové světy a časy, kde touto hodnotou je Venuše, a takové světy a časy, kde touto hodnotou není Venuše, nýbrž nějaké jiné individuum, a konečně v některých světech a časech nemá tato intenze žádnou hodnotu – jde o parciální funkci. Tvrdíme-li, že věta *Jitřenka je Venuše* je pravdivá, pak tím myslíme, že mezi světy a časy, kde hodnotou naší intenze je Venuše, je aktuální svět(-čas). 'Extenze' výrazu *Jitřenka* je tedy Venuše proto, že Venuše je hodnotou dané intenze v *aktuálním světě-čase*. Intenze jako funkce vede tedy k extenzi jako denotátu na tom argumentu, který je *logicky nepřístupný*. Dospět od intenze k její hodnotě v aktuálním světě-čase můžeme pouze mimologicky, tj. *empiricky*. **Pokud by tedy smysl (význam) měl jednoznačně určovat denotát, tj. pokud by spojení význam-denotát mělo být apriorní (jak by tomu mělo být v případě LANL), nemohla by úlohu smyslu (významu) hrát intenze.**

V případě matematických výrazů je na první pohled evidentní, že úlohu významu nemohou hrát intenze: *s matematickými výrazy nespojujeme intenze*, protože denotáty matematických výrazů jsou nerozlišitelné od referencí: k referenci matematického výrazu se nedostáváme na základě empirického zkoumání faktů.

Vzniká samozřejmě otázka: Jestliže intenze nemohou být významy, co tedy je význam?

3e) Význam jako procedura

Tichý 1968 *Smysl a procedura*, 1969 *Intension in Term sof Turing Machines*
Cresswell 1975 *Hyperintensional Logic*, 1985 *Structured Meaning*
Moschovakis 1990 *Sense and Denotation as Algorithm and Value*

Přirozený jazyk lze chápat jako (nedokonalý a složitý) kód: výrazy kódují svůj logický význam. *Význam výrazu bychom tedy měli chápat jako (abstraktní) strukturovaný objekt, jehož struktura by byla principiálně odvoditelná z (gramatické) struktury výrazu.*

Splnění tohoto požadavku dociluje TIL zavedením pojmu *konstrukce*. Přesné definice následují v další kapitole, nyní tento pojem objasníme neformálně.

Začneme nejjednoduššími příklady, tj. analýzou aritmetických výrazů. Už na nich bude jasně předvedena síla *funkcionálního* východiska, podle něhož

„the mathematical notion of function is a universal medium of explication not just in mathematics but in general“

(Tichý 1988, 194)

Sledujme tedy, jakým způsobem se matematický výraz

$$2 + 3$$

dostává ke svému denotátu:

- Výraz '+' je buď spojen s jednoduchou procedurou, která jako výsledek dává funkci sčítání, nebo jde o zkratku, která je spojena s složitější procedurou (v případě přirozených čísel danou rekurzivní definicí v Peanově či Robinsonově aritmetice). V obou případech dospíváme k funkci sčítání jako denotátu symbolu '+'.
- Výrazům '2' a '3' odpovídá buď jednoduchá procedura, jejímž výsledkem je číslo 2, resp. 3, nebo složitější procedura definovaná např. vícenásobnou aplikací funkce *následník*. V obou případech dospíváme k příslušným číslům
- Nyní funkci z bodu a) *aplikujeme* na dvojici čísel z bodu b). Výsledek této aplikace je ovšem v tomto jednoduchém případě číslo 5.

Uvedená procedura (ve zkratce: identifikace funkce sčítání, identifikace čísel 2 a 3, aplikace funkce na dvojici (2, 3)) je abstraktní a jako taková je dána výrazem¹. Uplatněním této procedury v daném čase a prostoru vzniká konkrétní procedura.

Existují různé takové abstraktní procedury, které TIL chápe jako významy výrazů a definuje jako různé druhy konstrukcí. Hlavní inspirací zde byla Churchova idea (která vedla k vytvoření λ -kalkulů), že základní dvě procedury jsou *vytvoření funkce abstrakcí* a *aplikace funkce na argumenty*. TIL definuje ještě konstrukce, které dodávají objekty jako možné argumenty a hodnoty funkcí (proměnné, trivializace) a tzv. *provedení / execution* a *dvojití provedení / double execution*. Budeme tyto konstrukce (kromě *provedení*, které není zcela nutné) definovat v následující kapitole.

4. Základy TIL

4.1 Jednoduchá hierarchie typů

Hierarchie typů, s níž pracuje TIL, není založena na hierarchii tříd (Russell), nýbrž na hierarchii (parciálních) *funkcí* (jako je tomu u Montagua).

Def.1 (Jednoduchá / prostá hierarchie typů)

- Nechť **B** (báze) je neprázdný konečný soubor neprázdných tříd.
- Každý prvek **B** je *typ řádu 1*.
- Nechť $\alpha, \beta_1, \dots, \beta_m$ jsou *typy řádu 1*. Pak $(\alpha\beta_1\dots\beta_m)$, tj. soubor parciálních funkcí s argumenty $\langle b_1, \dots, b_m \rangle$ (b_i typu β_i) a hodnotami v α je *typ řádu 1*.
- Nic jiného není *typ řádu 1*.

¹ Sama procedura je ovšem mimojazykový abstraktní objekt.

Def.2 (Objektová báze)

Objektová báze TIL obsahuje prvky

$o = \{P, N\}$, $\iota =$ Univerzum, tj. množina *individuí*, $\tau =$ množina *časových okamžiků / reálná čísla*, $\omega =$ Logický prostor, tj. množina *možných světů*

Objasnění:

Individua jsou zde *nahá*, tj. žádnou ze 'základních' empirických vlastností nemají nutně ('antiesencialismus').

Možné světy

Tichý 1988 („a determination system specifies one combinatorial possibility as to what objects are determined ... by what intensions at what times.“, 199)

Typ τ slouží jako typ časových okamžiků i jako typ reálných čísel.

Zkratka:

Místo X je typu α (čili X patří do typu α) píšeme X / α

Def.3 (Intenze, extenze)

Nechť α je jakýkoli typ. *Intenze* jsou objekty typu $(\alpha\omega)$, nejčastěji $((\alpha\tau)\omega)$. *Netriviální intenze* mají aspoň ve dvou možných světech různou hodnotu. *Extenze* jsou objekty, které nejsou intenze.

Zkratka:

Místo $((\alpha\tau)\omega)$ budeme psát $\alpha_{\tau\omega}$.

Cvičení:

Určit typy následujících objektů:

Dělení ($:$), Větší než ($>$) v číslech, Větší než (empirický vztah mezi individui), kočka, otec, otec A. Einsteina, sourozenec, počet (individuí).

Poznámka: TIL pracuje s funkcemi, tj. třídy a relace chápe jako charakteristické funkce tříd (relací).

Některé důležité extenze:

Pravdivostní funkce:

Unární: $\neg / (o\omega)$

Binární: $\wedge, \vee, \supset, \Leftrightarrow / (o\omega\omega)$

Kvantifikátory: $\forall, \exists / (o(o\alpha))$, pro α libovolný typ

Singularizátory: $\iota^\alpha / (\alpha(o\alpha))^2$

Některé důležité intenze:

Propozice: $o_{\tau\omega}$

Individuové role (Church: 'individual concepts'): $\iota_{\tau\omega}$

Vlastnosti individuí: $(o\iota)_{\tau\omega}$

(Obecně: Vlastnosti objektů typu α : $(o\alpha)_{\tau\omega}$)

n-ární vztahy mezi objekty typů β_1, \dots, β_m : $(o\beta_1 \dots \beta_m)_{\tau\omega}$

² Nemůže dojít ke směšování ι jako typu a ι^α jako singularizátoru pro typ α .

4.2 Konstrukce

Def. 4 (Konstrukce)

- i) **Proměnné** jsou neúplně *konstrukce*. Pro každý typ máme k dispozici spočetně nekonečně mnoho *proměnných*. Ke každému typu existuje nekonečně mnoho nekonečných sekvencí objektů typu α . Totální funkce, které přiřadí souboru proměnných jednu takovou sekvenci, nazveme *valuace*. Proměnné můžeme očíslovat, takže platí, že i -tá proměnná bude v závislosti na dané valuaci konstruovat i -tý člen dané sekvence. Bude tedy konstruovat objekt podle toho, která sekvence byla prezentována valuací, tedy bude v -konstruovat, kde v je parametr valuace.
- ii) Necht' X je libovolný objekt. 0X je *konstrukce* zvaná **trivializace**. Trivializace 0X konstruuje objekt X bez jakékoli změny.
- iii) Necht' X je *konstrukce*. 2X je *konstrukce* zvaná **dvojit provedení**. Jestliže X v -konstruuje konstrukci Y , pak není-li Y v -nevlastní (viz iv), 2X v -konstruuje objekt v -konstruovaný Y . V opačném případě (tj. jestliže X nekonstruuje konstrukci nebo Y je v -nevlastní) je 2X v -nevlastní.
- iv) Necht' X je *konstrukce* v -konstruující funkci $F / (\alpha\beta_1 \dots \beta_m)$ a necht' X_1, \dots, X_m v -konstruují po řadě objekty b_1, \dots, b_m typů po řadě β_1, \dots, β_m . $[XX_1 \dots X_m]$ je *konstrukce* zvaná **kompozice**. Je-li F nedefinovaná na $\langle b_1, \dots, b_m \rangle$, pak kompozice je v -nevlastní, tj. při valuaci v nekonstruuje nic. V opačném případě kompozice v -konstruuje hodnotu F na argumentu $\langle b_1, \dots, b_m \rangle$.
- v) Necht' x_1, \dots, x_m jsou vzájemně různé proměnné v -konstruující po řadě objekty typů po řadě β_1, \dots, β_m ³. Necht' X je *konstrukce* v -konstruující objekty typu α . $[\lambda x_1 \dots x_m X]$ je *konstrukce* zvaná **uzávěr**. Uzávěr v -konstruuje následující funkci $F, F / (\alpha\beta_1 \dots \beta_m)$: necht' v' je jakákoli valuace, která se od valuace v liší nejvýše tím, co přiřazuje proměnným x_1, \dots, x_m . Necht' v' přiřadí proměnným x_1, \dots, x_m po řadě objekty b_1, \dots, b_m . Pak hodnotou F na $\langle b_1, \dots, b_m \rangle$ je objekt v' -konstruovaný konstrukcí X . Je-li X v' -nevlastní, je F na $\langle b_1, \dots, b_m \rangle$ nedefinovaná.

Komentář:

Ad i):

Konstrukce jakožto abstraktní procedury jsou *mimojazykové* jako všechny objekty, o kterých mluvíme. Proměnné proto nejsou jazykové výrazy, a výrazy jako $x, x_1, \dots, p, q, \dots, k, l, m, \dots$ jsou *jména* proměnných. Technicky se ovšem takto „objektově“ definované proměnné chovají tak, jak jsme z logiky či matematiky zvyklí. V pojetí TIL je obor proměnné množina těch objektů, které ta proměnná může při dané valuaci konstruovat.

Ad ii):

Trivializace vypadá na první pohled jako zbytečná konstrukce. Ve skutečnosti její zavedení do vrcholné fáze TIL vedlo k radikálnímu zvýšení expresivity. Jedna funkce trivializace je jasná: zmiňuje objekty, které jsou zpracovávány konstrukcemi. (V první fázi TIL musely tyto úlohu plnit objekty samy, jakožto zvláštní druh konstrukcí konstruujících samy sebe.) Druhá

³ (nikoli nutně různých).

funkce trivializace bude zřejmá po definici rozvětvené hierarchie typů, která umožní konstrukce-procedury nejen užívat, nýbrž i zmiňovat.

Ad iii):

Také funkce dvojího provedení nemusí být od počátku jasná. V řadě aplikací (zejména substituce do hyperintenzionálního kontextu) je však tato konstrukce nezbytná.

Ad iv) a v):

Kompozice (nazývaná v λ -kalkulu 'aplikace') je konstrukce, která odpovídá jedné ze dvou základních operací λ -kalkulu (viz 3e). Rovněž to platí o uzávěru, nazývaném někdy 'abstrakce'.

Zkratka:

Místo *Konstrukce C* (v -)konstruuje objekt typu α píšeme $C \rightarrow \alpha$.

Pozor: C / α by znamenalo *C je typu α* . Jakého typu je daná *konstrukce*, zatím nevíme.

Budeme vědět v příští kapitole.

Jedině dvojí provedení a kompozice mohou být „ v -nevlastní“, tj. nekonstruovat při valuaci v nic. Příklady:

$:$ (dělení) / $(\tau\tau\tau)$, $0 / \tau$, $x \rightarrow \tau$

$[\lambda x [^0: x^0 0]]$ je v -nevlastní pro všechny valuace v .

(Příklad na dvojí provedení bude uveden až v další kapitole.)

Naproti tomu

$[\lambda x [^0: x^0 0]]^4$ není v -nevlastní: konstruuje všude nedefinovanou funkci, ale jakožto funkce je to objekt.

Všimněme si, že uzávěr vždy (v -)konstruuje *funkci* (proto nemůže být (v -)nevlastní).

„To, že kompozice může být (v -)nevlastní, je dáno skutečností, že funkce, s nimiž pracuje TIL, jsou *parciální*, tj. že argumentům přiřazují *nejvýše jednu* hodnotu. (Totální funkce jsou tak speciální druh parciálních funkcí: argumentům přiřazují *právě jednu* hodnotu.)

Konstrukce jsou mimojazykové abstraktní procedury, ovšem abychom mohli poznat jejich vlastnosti a vztahy, musíme užít určitý způsob zakódování, jiný než ten, který se pokoušíme odhalit u výrazů přirozeného jazyka. Tento 'jazyk konstrukcí' jsme zavedli v Def. 4, a je zřejmé, že nejde o formální jazyk ve standardním slova smyslu: nejsou připouštěny *různé interpretace* výrazů tohoto jazyka. Rozdíl mezi formálním jazykem λ -kalkulu a jazykem konstrukcí můžeme ilustrovat následujícím příkladem:

Především změňme objektovou bázi⁵ a místo typu τ dejme typ v (přirozená čísla). Sledujme konstrukci $(+ / (vvv))$, $1 / v$, $x \rightarrow v$):

$\lambda x [^0+ x^0 1]$

Budeme-li tuto konstrukci číst jako λ -term (ovšem bez trivializací), pak zamýšlená interpretace tohoto (formálního) termu bude *funkce následník*. Jediná 'interpretace' tohoto výrazu jakožto výrazu 'jazyka konstrukcí' bude nikoli tato funkce, nýbrž *procedura*, která vede k funkci *následník*. Pojem interpretace, jak ho známe z teorie formálních jazyků, nezná *procedurální* interpretaci: vede vždy k *výsledku* zamlčené procedury. V běžné praxi v matematice to nevede k podstatným problémům. Jakmile přejdeme k analýze přirozeného jazyka, můžeme se dočkat podstatných nedorozumění. (Viz kapitolu o propozičních postojích.)

⁴ Kde to nepovede k nejasnostem, budeme vynechávat závorky. Zde můžeme psát $\lambda x [^0: x^0 0]$.

⁵ Přístup daný TIL se podstatně nezmění, když modifikujeme objektovou bázi nebo seznam konstrukcí.

Dosavadní definice neumožňují přiřazovat *konstrukcím* typy. Příklad:

Nechť x je numerická proměnná, $x \rightarrow \tau$. Jakého typu je x ? Víme už, že 0x konstruuje x . Nemůžeme však napsat ${}^0x \rightarrow \text{typ } x$.

Abychom mohli otypovat konstrukce, museli bychom chápat konstrukce jako druh objektů, tj. museli bychom konstrukce nejen užívat ke konstruování, ale také *zmiňovat* jako objekty.

4.3 Rozvětvená hierarchie typů

Pokusme se o analýzu věty

(1) *Karel počítá 2 + 3.*

Problémem *analýzy* ve smyslu LANL se budeme zabývat později. Nyní jen stručně: Analýzou budeme rozumět nalezení optimální logické struktury, která může hrát roli *významu* daného výrazu. Jinými slovy, jde o nalezení takové co možná nejjemnější konstrukce, která bude odpovídat jazykové (gramatické) struktuře výrazu a bude konstruovat denotát tohoto výrazu. Je zřejmé, že vlastní analýze musí předcházet *typová analýza* jednotlivých (smysluplných) podvýrazů daného výrazu.

Začneme tedy typovou analýzou věty (1).

Karel / ι^6 , 2, 3 / τ , + / ($\tau\tau\tau$), Počítat / ?

Nastává problém, jaký typ přiřadíme výrazu *počítat*.

Jistě jde o empirický vztah, tedy o typ $(\text{ot}?)_{\tau\omega}$. Jaký typ bude na místě otazníku?

Jaké jsou alternativy? a) Jde o typ čísla, např. τ ? Ale Karel nepočítá číslo. (A kdybychom se domnívali, že tím číslem je 5, jak bychom vysvětlili rozdíl mezi (1) a třeba

Karel počítá 4 + 1?

b) Jde o vztah k výrazu? Ale počítání je činnost nezávislá na tom, v jakém jazyce je dána úloha: nejde o vztah k výrazu, o jaký jde např. ve větě

Karel píše 'dům'.

Co zbývá, je právě *konstrukce*, která je významem výrazu $2 + 3$. Typ, který nahradí náš otazník, bude tedy typ konstrukce. Ale ten právě neznáme – zatím jsme konstrukce jen užívali ke konstruování objektu určitého typu (psali jsme $C \rightarrow \alpha$), ale nemluvili jsme o nich, *nezmiňovali jsme je jako zvláštní objekty*. Tento nedostatek odstraní *rozvětvená ('ramified') hierarchie typů* v následující definici.

Poznámka:

V Def.4, bod ii), je definována trivializace. Pokud (předbíhající Def.5) budeme X v tomto bodě chápat i jako konstrukci, umožní nám to provést analýzu věty (1) s tím, že ale nebudeme moci zapsat typ výrazu *počítat* ani typ celé konstrukce ($w \rightarrow \omega$, $t \rightarrow \tau$):

$$\lambda_w \lambda_t [[[{}^0\text{Poč } w] t] {}^0\text{Karel } {}^0[{}^0+ {}^02 {}^03]].$$

Zkratka:

Místo $[[X w] t]$ budeme psát X_{wt} . Zde tedy

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0\text{Poč}_{wt} {}^0\text{Karel } {}^0[{}^0+ {}^02 {}^03]].$$

⁶ V takovýchto příkladech se nebudeme zabývat rozsáhlou problematikou sémantiky vlastních jmen a budeme prostě předpokládat, že jde o určité individuum.

Def. 5 (Rozvětvená hierarchie typů: typy řádu n)

T_1

Typy řádu 1 jsou definovány v Def. 1 a Def. 2.

K_n

Nechť α je typ řádu n .⁷

- i) Nechť ξ je proměnná, $\xi \rightarrow \alpha$. Pak ξ je konstrukce řádu n .
- ii) Nechť X / α . Pak 0X a 2X jsou konstrukce řádu n .
- iii) Nechť X, X_1, \dots, X_m jsou konstrukce řádu n . Pak $[XX_1 \dots X_m]$ je konstrukce řádu n .
- iv) Nechť x_1, \dots, x_m, X jsou konstrukce řádu n . Pak $[\lambda x_1 \dots x_m X]$ je konstrukce řádu n .

T_{n+1}

Nechť $*_n$ je množina všech konstrukcí řádu n

- i) $*_n$ a typy řádu n jsou typy řádu $n + 1$.
- ii) Jsou-li $\alpha, \beta_1, \dots, \beta_m$ typy řádu $n + 1$, pak $(\alpha\beta_1 \dots \beta_m)$ je typ řádu $n + 1$.
- iii) Jen typy definované v T_{n+1} jsou typy řádu $n + 1$.

Komentář:

Bod T_{n+1} i) zajišťuje jednoznačnost přiřazení typů v případech, kdy jednotlivé složky konstrukce samy o sobě mají různý typ. Tento bod říká, že rozhoduje typ nejvyšší.

Příklad: Mějme konstrukci K , která konstruuje množinu těch konstrukcí řádu 2, které konstruují konstrukce nějakého čísla ($\exists / (o(\sigma\tau))$, $x \rightarrow \tau$, $c \rightarrow *_1$, $= / (o\tau\tau)$):

$$\lambda c [{}^0\exists \lambda x [{}^0=x {}^2c]]$$

Def. 5 nás vede k následující typové rozvaze:

x je prvkem $*_1$, tedy x je typu řádu 2.

c je prvkem $*_2$, tedy c je typu řádu 3.

2c je prvkem $*_3$, tedy 2c je typu řádu 4.

${}^0=$ je prvkem $*_1$, tedy ${}^0=$ je typu řádu 2.

${}^0\exists$ je prvkem $*_1$, tedy ${}^0\exists$ je typu řádu 2.

Jakého typu je tedy $\lambda x [{}^0=x {}^2c]$? Podle K_n jde o konstrukci toho řádu, který je dán konstrukcemi ${}^0=$, x a 2c , které jsou po řadě typu řádu 2, 2 a 4. Bod T_{n+1} i) pak říká, že typy řádu 2 jsou zároveň typy řádu 3 a tedy také řádu 4. Konstrukce $\lambda x [{}^0=x {}^2c]$ a ovšem také celá konstrukce K je tedy typu řádu 4.

Nyní můžeme vyřešit otypování vztahu Počítat, a tedy výrazu *Počítat*: $\text{Poč} / (o(*_1)\tau\omega$.

4.4 Kompozicionalita

Princip kompozicionality PK (někdy nazývaný *Fregův princip*) je jistým požadavkem kladeným na logickou analýzu výrazu. Předběžná neformální formulace **PK**: *Význam výrazu je určen významy jeho složek.*

Adekvátnost analýzy předpokládá, že **PK** platí. Zjistíme-li, že **PK** neplatí, musíme se pokusit o změnu analýzy. Ilustrujeme to na neformálním příkladu:

Dejme tomu, že za význam výrazu budeme pokládat jeho denotát. Uvažujme věty

(V1) *Měsíc je menší než Země* a (V2) *Měsíc je menší než Země a 2 je prvočíslo*

⁷ Rozumí se nad danou bází.

Obě věty označují propozici. Necht' P je propozice označená větou (V1) a Q propozice označená větou (V2). Z typu propozic odvodíme, že v každém okamžiku odpovídá větě (V1) určitá množina možných světů M_1 a větě (V2) množina možných světů M_2 . Čím se v daném okamžiku liší M_1 od M_2 ? Protože věta *2 je prvočíslo* jakožto matematická věta je pravdivá nezávisle na možných světech, a tedy v každém možném světě, nemůže se M_1 v žádném okamžiku lišit od M_2 , což znamená, že obě propozice jsou stejné, lépe řečeno obě věty označují stejnou propozici, a tedy mají stejný denotát. Zvolíme-li tedy za význam výrazu jeho denotát, musíme říci, že (V1) a (V2) mají stejný význam. Pak neplatí **PK**, protože kdyby význam výrazu byl určen významy složek, pak věty

(V3) *Karel ví, že Měsíc je menší než Země* a

(V4) *Karel ví, že Měsíc je menší než Země a že 2 je prvočíslo*

by měly též význam, tj. označovaly by stejnou propozici, a tedy by nemohly mít různou pravdivostní hodnotu, což neodpovídá skutečnosti.

Dvě důležité definice:

Def. 6 (Kompozicionalita)

Necht' E je výraz jazyka a \mathbf{v} je význam, takže $\mathbf{v}(E)$ je význam výrazu E . F necht' je syntaktická funkce, která z výrazů e_1, \dots, e_k vytvoří výraz E , takže $E = F(e_1, \dots, e_k)$. Pak \mathbf{v} je kompozicionální vzhledem k F , jestliže existuje (parciální) funkce G taková, že

$$\mathbf{v}(F(e_1, \dots, e_k)) = G(\mathbf{v}(e_1), \dots, \mathbf{v}(e_k))$$

Def. 7 (Synonymie)

Výraz E je synonymní s výrazem E' , jestliže $\mathbf{v}(E) = \mathbf{v}(E')$.

Tvrzení

Je-li \mathbf{v} kompozicionální (vzhledem k danému F , tj. v daném jazyku), pak jsou-li výrazy E a E' synonymní, jsou synonymní i jakékoli dva výrazy, které se liší jen tím, že jeden obsahuje jako podvýraz E a druhý na témž místě E' .

Důkaz z definic 6 a 7.

Viděli jsme shora, že zvolíme-li denotaci jako význam, pak konsekvent Tvrzení neplatí (věty (V3), (V4)), takže denotace není v kontextu češtiny kompozicionální.

Co je nebo není kompozicionální, není jazyk, nýbrž význam. Kompozicionalita významu ve formálních jazycích je dána automaticky: klasický pojem interpretace zaručuje, že interpretace výrazu formálního jazyka je jednoznačně určena interpretací těch složek výrazu, které jsou dány syntaxí. Problém LANL spočívá v tom, že přirozený jazyk nevznikal uměle, nýbrž živelně a že logické struktury (a tedy významy) výrazů jsou skryty: analýza je musí odhalovat, přičemž naráží na obrovské množství mnohoznačností lexikálních i syntaktických.

Klasický příklad syntaktické mnohoznačnosti:

(2) *Karel se chce oženit s princeznou.*

Věta (2) má dvě různá „čtení“. Při jednom existuje princezna, se kterou se Karel chce oženit, při druhém Karel prostě chce, aby jeho budoucí žena byla princezna. Úlohou analýzy je mj.

předvést v takovém případě dvě konstrukce, které budou odpovídat těmto dvěma čtením. Jde o *logickou* úlohu, nikoli o psychologicko-pragmatické výklady. Následující téma je právě problém *logické analýzy výrazů přirozeného jazyka*.

Poznámka:

Toto je obecný výklad LANL v pojetí TIL. Není to pokus o aplikaci na češtinu či fragment češtiny; tím se liší od prací R. Montagua, který takový pokus týkající se fragmentu angličtiny učinil. Analogický úkol pro češtinu by znamenal vypracování náročného systému *pravidel* (viz k tomu např. informaci v Gamut – viz Literaturu). Z jistého hlediska zajímavého pro informatiku učinil takový pokus A. Horák (viz tamtéž).

4.5 'Parmenidův princip'

(V narážce na jistý filozofický princip nazval takto následující princip tvůrce TIL Pavel Tichý.)

Toto téma se týká obecné otázky „O čem mluvíme?“ V obecných rysech jsme na tuto otázku odpověděli, když jsme řekli, jak budeme chápat *denotát* daného výrazu. Tento problém má však ještě jednu stránku, na kterou upozornil G. Frege ve spise *Die Grundlagen der Arithmetik* 1884. Zde Frege říká:

Je zcela nemožné mluvit o předmětu, aniž bychom ho nějak označili nebo pojmenovali.

Jinými slovy: mluvíme-li o nějakém objektu, pak jsme ho nějak označili, tj. označení, pojmenování objektu je nutnou podmínkou toho, abychom o něm mluvili.

Tento princip vypadá samozřejmě, ale v soudobé sémantice je běžně porušován a právě tak je ignorován při běžném, povrchním posuzování toho, o čem vlastně mluvíme. Uvedeme příklad.

Zamysleme se nad větou

(3) *Hlavní město Polska je největší město Polska.*

Tato věta označuje určitou propozici, která je za určitých okolností pravdivá, za jiných nepravdivá a ještě za jiných nemá pravdivostní hodnotu. My se nyní zeptáme: Mluví tato věta o Varšavě?

Aby tomu tak bylo, musel by – podle shora uvedeného principu – některý podvýraz věty (3) označovat Varšavu. O žádném z podvýrazů věty (3) to však nemůžeme říci – aspoň z hlediska TIL, podle něhož empirické výrazy označují intenze.

Ukážeme si, že toto stanovisko je v souladu s logickou intuicí. Následující úsudky jsou jistě logicky neplatné:

(4) *Hlavní město Polska je největší město Polska*
Varšava je největší město Polska

(5) *Hlavní město Polska je největší město Polska*
Hlavní město Polska je Varšava

a úsudek

(6) *Hlavní město Polska je největší město Polska*
Varšava je Varšava

není k ničemu, protože závěr vyplývá z jakékoli premisy.

Abychom dostali správné úsudky, museli bychom doplnit premisu: v případě (4) by druhá premisa byla

Hlavní město Polska je (=) Varšava.

a v případě (5)

Největší město Polska je Varšava.

Po doplnění můžeme ovšem odvodit příslušné závěry o Varšavě, protože ta byla po doplnění pojmenována.

(Frege na uvedeném místě uvádí jiný příklad: Věta *Všechny velryby jsou savci* nepojmenovává žádné individuum, takže o žádném zvířeti bychom z této věty nemohli odvodit, že je savec, pokud bychom nepřibrali větu, že „to, o čem naše věta nic neříká“, je velryba.)

Parmenidův princip (**PP**) úzce souvisí s kompozicionalitou. Viděli jsme, že v případě kompozicionality je vztah syntaktické funkce F a funkce G dán izomorfismem

$$v(F(e_1, \dots, e_k)) = G(v(e_1), \dots, v(e_k)).$$

PP říká, že významy, s nimiž pracuje funkce G , mohou být významy pouze těch výrazů, které jako podvýrazy vyčlenila funkce F . **PP** má tedy roli výstrahy, aby se významy (naše procedury, konstrukce) 'nevymýšlely', tj. nepřirazovaly výrazům, které se v gramatické formě výrazu nevyskytují. Dodržení **PP** by tedy mělo být *nutnou podmínkou* sestavení adekvátní logické analýzy.⁸ Jistě však není podmínkou *dostatečnou*: analýza může chybovat i v opačném smyslu. Uvedme příklad:

K větě

(7) *Někteří malí hadi jsou jedovatí.*

Navrhněme tuto analýzu

$(\exists / (o(ot)), \wedge / (ooo), M(alý)h(ad) / (ot)_{\tau\omega}, Jed(ovatý) / (ot)_{\tau\omega}, x \rightarrow \iota)$:

(K₁) $\lambda w \lambda t [{}^0\exists \lambda x [{}^0\wedge [{}^0Mh_{wt} x][{}^0Jed_{wt} x]]]$

Konstrukce (K₁) jistě konstruuje propozici, která odpovídá pravdivostním podmínkám věty (7). Nesplňuje však **PP**, protože konstrukce ${}^0\wedge$ neodpovídá žádnému podvýrazu věty (7).⁹

Tento nedostatek lze napravit snadno. Výrazu *Někteří* odpovídá alternativní kvantifikátor, řekněme *Some*, typu $((o(ot))(ot))$: aplikován na třídu individuí A vrátí jako hodnotu třídu těch tříd individuí, které mají aspoň jeden prvek společný s A . Máme tedy:

(K₂) $\lambda w \lambda t [[{}^0Some {}^0Mh_{wt}] {}^0Jed_{wt}]$

Tentokrát je **PP** dodržen: každé podkonstrukci (K₂) odpovídá nějaký podvýraz věty (7). Přesto není (K₂) nezlepšitelná analýza věty (7): Smysluplnými podvýrazy věty (7) jsou ještě výraz *malý* a výraz *had*.

Jaký princip byl porušen? Jestliže **PP** říká, že máme brát v úvahu *jenom* ty výrazy, které jsou součástí daného výrazu, pak komplementární princip, řekněme **PP**⁻¹, říká, že máme brát v úvahu *všechny* výrazy, které jsou součástí toho výrazu. Zatímco nedodržení **PP** vede k logickým chybám (odvodí se, co nevyplývá), nedodržení **PP**⁻¹ způsobuje, že neodvodíme

⁸ Později uvidíme, že přísné dodržování **PP** není možné vzhledem ke zkratkovitému charakteru mnoha výrazů přirozeného jazyka. Na druhé straně tam, kde nemusíme domýšlet zkratkovost výrazu, vede nedodržení **PP** k logickým chybám (viz např. shora uvedené úsudky (4) a (5)).

⁹ (K₁) je tak spíše významem věty *Existují taková individua, která jsou malí hadi a jsou jedovatá*.

vše, co vyplývá. Příklad: Z věty (7) vyplývá, že někteří hadi jsou jedovatí. Analýza (K_2) neumožní tento závěr logicky odvodit. Jistě, konstrukce ($\text{Had} / (\text{O}1)_{\tau\omega}$)

$$(K_3) \quad \lambda w \lambda t \ [[^0\text{Some } ^0\text{Had}_{wt}] ^0\text{Jed}_{wt}]$$

konstruuje propozici, která bude pravdivá ve všech světech-časech, v nichž je pravdivá propozice konstruovaná konstrukcí (K_2), ale to, jak známo, k logické odvoditelnosti nestačí.

Adekvátní analýza musí tedy splňovat princip, který vznikne konjunktivním připojením principu PP^{-1} k principu PP a který nazveme *silným* Parmenidovým principem, SPP .

Protože naše příklady v některých ohledech předběhly výklad, zastavíme se krátce u těch bodů, které patrně potřebují objasnění.

4.6 Intermezzo: Typová kontrola, empirická predikace

Na nejjednodušším vzorku si ukážeme možnou chybu analýzy a způsob, jak ji odhalit a napravit.

Mějme větu

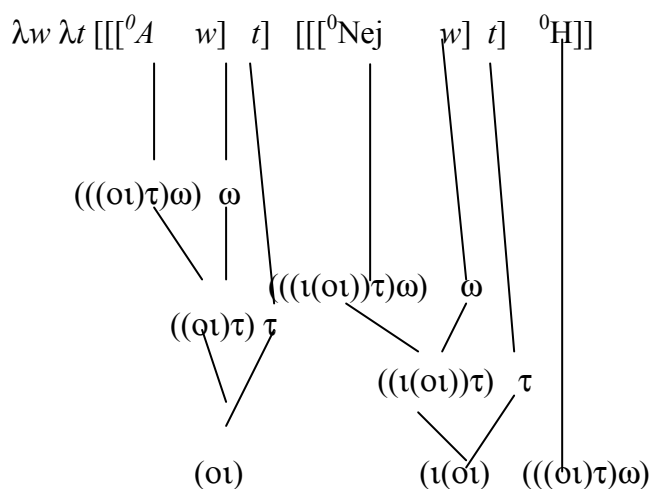
$$(8) \quad \text{Nejvyšší hora je v Asii.}$$

Proveďme typovou analýzu. *Hora* označuje jistou vlastnost: některá individua tu vlastnost mají, jiná ne, a žádné individuum ji nemá nutně, tj. ve všech světech-časech. (Jde o *empirický* predikát.) Je tedy $\text{H} / (\text{O}1)_{\tau\omega}$ ¹⁰. Empirickou vlastnost označuje rovněž *je (být) v Asii*, tedy $\text{A} / (\text{O}1)_{\tau\omega}$. Jakého typu je objekt označený výrazem *Nejvyšší*? Jde jistě o funkci. Aplikujeme-li ji na třídu objektů (individuí), dostaneme jako hodnotu nejvýše jedno individuum, tj. to, které je v dané třídě nejvyšší (je-li takové). Jde tedy o typ $(\text{t} (\text{O}1))$? Pozor: jde o *empirický* výraz.

Mějme třídu individuí $\{a, b, c\}$ a okolnosti takové, že a je v této třídě nejvyšší. Hodnotou dané funkce na této třídě je tedy individuum a . Avšak v jiných světech-časech a, b, c nabudou jiných vlastností, mj. b bude větší než a i c . Pak hodnotou té funkce na *téže třídě* bude b . A za okolností (ve světech-časech) takových, kde b bude větší než a a stejně velké jako c , nevybere naše funkce žádné individuum. Záleží tedy hodnota funkce označené výrazem *Nejvyšší* na světě-čase. Tedy $\text{Nej} / (\text{t}(\text{O}1))_{\tau\omega}$. Nyní uděláme chybnou analýzu:

$$\lambda w \lambda t \ [^0\text{A}_{wt} \ [^0\text{Nej}_{wt} \ ^0\text{H}]]$$

Chybu odhalíme *typovou kontrolou*.



¹⁰ Nezapomínejme: jde o zkratku za $((\text{O}1)\tau)\omega$.

Jak vidíme, to, co jsme zapsali, neodpovídá pojmu konstrukce. Ta část konstrukce, která následuje za $\lambda w \lambda t$, se tváří jako kompozice. V kompozici jde vždy o aplikaci funkce na argument, tj. typ argumentu musí být v souladu s typem funkce. Např. v případě $[[^0\text{Nej } w] t]$ tomu tak bylo: Typ Nej měl jako argument možný svět a proměnná w argument tohoto typu dodala: výsledek byla chronologie, jež vyžadovala jako argument časový okamžik, a ten byl dodán proměnnou t . Výsledek byla funkce, která jako argument vyžadovala třídu individuí. A tady už pokračování selhalo: místo třídy byla prostřednictvím 0H dodána vlastnost. Kompozice ztroskotala.

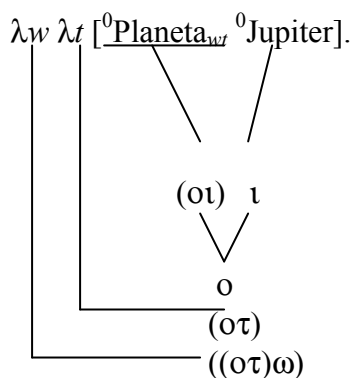
Co by následovalo, kdyby byla skutečně dodána třída? Funkce v -konstruovaná konstrukcí $[[^0\text{Nej } w] t]$ by vrátila jako hodnotu individuum (které a zda vůbec nějaké, závisí ovšem na světě a čase) a funkce konstruovaná konstrukcí $[[^0A w] t]$ by byla aplikovatelná na toto individuum a vrátila by jako hodnotu pravdivostní hodnotu (nebo nic, v závislosti na světě a čase). Konečně uzávěr $\lambda t \dots$ by z typu ω vytvořil typ chronologie (ωt) a uzávěr $\lambda w \dots$ by z typu chronologie vytvořil typ propozice, tak jak to má být.

Kde se stala chyba? Funkce konstruovaná konstrukcí $[[^0\text{Nej } w] t]$ musí být skutečně aplikována na třídu, ale jak může být zadána extenze (třída individuí) v empirickém kontextu jinak než jako hodnota vlastnosti individuí v daném světě a čase? Vlastnost označená výrazem *Hora* musí prodělat tzv. *intenzionální sestup*, tj. být aplikována na svět a pak na čas, ale protože nemáme k dispozici konkrétní možné světy a časy, musí se toto realizovat výlučně pomocí proměnných w , resp. t .

To, co bychom mohli nazvat *empirickou predikací*, je také uskutečňováno prostřednictvím intenzionálního sestupu. Empirická predikace je aplikace empirického predikátu na objekt, o kterém predikát vypovídá. Ilustrujme problém na jednomístném empirickém predikátu. Takovým predikátem je např. výraz *(být) planeta*. Jedno s individuí má název *Jupiter* (viz ovšem Pozn. 6 pod čarou). Empirickou predikaci vlastnosti individua na individuum nelze uskutečnit přímo: Snadno přijdeme na to, že takový pokus ztroskotá – následující nápis neoznačuje konstrukci:

$$\lambda w \lambda t [^0\text{Planeta } ^0\text{Jupiter}].$$

Jde o to, že individuum Jupiter (ι) zařazujeme do třídy ($\omega \iota$), ale Planeta je vlastnost ($(\omega \iota)_{\tau \omega}$) a třída, do které příslušnou větou zařazujeme Jupiter, závisí na tom, o jaký svět a čas jde. Proto musíme empirický predikát napřed aplikovat na svět (v podobě proměnné) a výsledek na čas (v podobě proměnné) a teprve výsledek, tj. třídu (závislou na světě a čase), můžeme aplikovat na individuum. Celá operace generuje nikoli určitou pravdivostní hodnotu, nýbrž pouze pravdivostní podmínky, tj. propozici:



Pravidla pro vytváření typových stromů jsou dvě: a) $(\alpha\beta_1\dots\beta_m) \beta_1 \dots \beta_m \Rightarrow \alpha$
 pro $x_i \rightarrow \beta_i$ b) $\lambda x_1\dots x_m \alpha \Rightarrow (\alpha\beta_1\dots\beta_m)$

4.7 Silný Parmenidův princip

SPP byl v 4.5 definován jako sloučení **PP** a **PP¹**. Shrneme-li, znamená to následující:

SPP

*Adekvátní logická analýza výrazu E přirozeného jazyka musí vyjít z gramatického (syntaktického) rozboru E, který určí smysluplné výrazy, jež jsou komponenty E.¹¹ Významová analýza se musí týkat pouze těchto komponent (**PP**)¹² a nesmí žádnou opomenout (**PP¹**).*

Poznámka:

SPP neznamená, že sémantika výrazu je dána jeho syntaxí. Jde o to, že požadavky na kompozicionalitu otráslы původní iluzí, že existuje „čistá syntax“ nezávislá na sémantice. Gamut 1991 o tom říká:

- ...logical grammar, with its principle of compositionality of meaning, goes straight against the autonomy of syntax so cherished in the generative tradition. ...And that means, at least in principle, that semantic considerations may influence the syntax, thus breaching the supposed autonomy of syntax.

Tzv. syntaktická analýza musí přihlížet k sémantické roli jednotlivých složek a samy složky (terminály) jsou vyčleněny pro svou smysluplnost. Čistě syntaktická kritéria, která by určovala vztahy mezi těmito složkami, neexistují. Srovnej Tichý 2004, 807, kde ostře kritizuje iluze zastánců 'autonomní syntaxe':

- It would be...in vain to ask an autonomous syntactician what the term 'constituent' means. He certainly cannot say that a constituent is an expression which is complete in that it refers all by itself to a definite entity, in contrast to an incomplete expression which refers only in combination with some other expressions. For that... would amount to leaving the domain of autonomous syntax. The term 'constituent' (or 'phrase') is apparently not to be burdened with any pre-theoretical meaning at all: a constituent is simply whatever the grammarians' theory brands as such in any particular case.

Konec poznámky

Již jsme konstatovali, že přirozený jazyk se liší od formálního jazyka. Gamut tuto skutečnost konstatuje přesně:

- The principle of compositionality of meaning has important consequences for the relationship between syntax and semantics. Usually in a logical system the definition of the semantic interpretation of expressions closely follows the lead of their syntactic construction. ... The obvious way to proceed is to let the definition of the semantics parallel the finite, recursive definition of the syntax. Succinctly put, logical languages satisfy the following principle: the interpretation of a complex expression is a *function* of the interpretations of its parts.... every syntactic rule should have a semantic interpretation; and on the other hand, every aspect of the semantics which is not

¹¹ Různé gramatické analýzy, ať už složkové, nebo závislostní, se nakonec shodnou v terminálových listech.

¹² Viz však pozn. 8 pod čarou.

related to the interpretation of basic expressions should be linked to a syntactic operation. ... But a natural language is not something we construct; it comes as given.”

Porušení **PP** spočívá v tom, že v konstrukci, která je analýzou výrazu, se objeví složka, které neodpovídá složka v syntaktické analýze. Porušení **PP⁻¹** spočívá v tom, že některé složce syntaktické analýzy neodpovídá žádná složka příslušné konstrukce. Tak, jak jsou budovány syntax a sémantika formálních jazyků, nemůže k takovýmto porušením dojít. Problém nastává až tehdy, jde-li o LANL.

Protože při snaze splnit požadavky **SPP** jde o konfrontaci syntaktických složek a složek konstrukcí, je na čase definovat, co rozumíme složkami konstrukce.

Def. 8 (Podkonstrukce)

Nechť C je konstrukce.

- i) C je *podkonstrukce* C .
- ii) Nechť C je 0X . Je-li X konstrukce, pak X je *podkonstrukce* C .
- iii) Nechť C je 2X . Pak X je *podkonstrukce* C .
- iv) Nechť C je $[XX_1 \dots X_m]$. Pak X, X_1, \dots, X_m jsou *podkonstrukce* C .
- v) Nechť C je $[\lambda x_1 \dots x_m X]$. Pak X je *podkonstrukce* C .
- vi) Je-li A *podkonstrukce* B a B je *podkonstrukce* C , pak A je *podkonstrukce* C .
- vii) A je *podkonstrukce* C pouze na základě i) – vi).

Def. 9 (Zmiňování / Užití konstrukce, Konstituenta)

Nechť C_D je podkonstrukce konstrukce D . Výskyt C_D je v D *zmiňován*, není-li nutno provést C_D k tomu, aby byla provedena konstrukce D . V opačném případě je výskyt C_D *užit* v D a je tzv. *konstituentou*.

Důsledek:

K provedení konstrukce D není nutno provést podkonstrukci $C_D \rightarrow *_n$ právě tehdy, když je trivializována nebo v -konstruována proměnnou $\xi \rightarrow *_n$. Má-li proto konstrukce D tvar (i uvnitř uzávěru) $[\dots C_D \dots]$ nebo $[\dots {}^2 C_D \dots]$, pak C_D je v D konstituentou. V opačném případě je tvar konstrukce D $[\dots {}^0 C_D \dots]$ nebo $[\dots \xi \dots]$.

Příklad:

Ukážeme, v čem je chybnost úsudku

Karel počítá $2 + 5$

$2 + 5 = 7$

Karel počítá 7

Typy: Karel / ι , 2, 5, 7 / τ , + / $(\tau\tau\tau)$, = / $(\sigma\tau\tau)$, Poč / $(\sigma\iota^* \iota)_{\tau\omega}$

$$\lambda w \lambda t \left[{}^0 \text{Poč}_{wt} \left[{}^0 \text{Karel} \left[{}^0 + \left[{}^0 2 \left[{}^0 5 \right] \right] \right] \right] \right]$$

$$\left[{}^0 = \left[{}^0 + \left[{}^0 2 \left[{}^0 5 \right] \right] \right] \right] \left[{}^0 7 \right]$$

$$\lambda w \lambda t \left[{}^0 \text{Poč}_{wt} \left[{}^0 \text{Karel} \left[{}^0 7 \right] \right] \right]$$

$[{}^0 + {}^0 2 {}^0 5]$ je konstituentou v druhé premise, ale nikoli v první, kde konstituentou je $[{}^0 + {}^0 2 {}^0 5]$. Leibnizovo pravidlo umožňuje dosadit jednu stranu rovnosti za druhou, ale zde je na příslušné straně rovnosti konstituenta druhé premisy, která není konstituentou první premisy. Dosazení

nelze realizovat, ale ne proto, že by Leibnizovo pravidlo pro některé případy neplatilo: platí, ale zde není splněna jeho premisa $t = t'$.

Vraťme se k příkladu z 4.5:

$$(7') \quad \lambda w \lambda t [[^0\text{Some } ^0\text{Mh}_{wt}] ^0\text{Jed}_{wt}].$$

Množina konstituent konstrukce (7') je

$$\{ ^0\text{Some}, ^0\text{Mh}, ^0\text{Jed}, [^0\text{Some } ^0\text{Mh}_{wt}], [[^0\text{Some } ^0\text{Mh}_{wt}] ^0\text{Jed}_{wt}], \lambda w \lambda t [[^0\text{Some } ^0\text{Mh}_{wt}] ^0\text{Jed}_{wt}] \}$$

Množina smysluplných složek věty (7) je

$$\{ \textit{někteří, malí, hadi, jsou jedovatí, malí hadi, někteří malí hadi, někteří malí hadi jsou jedovatí} \}$$

Chceme-li nyní konfrontovat oba seznamy, vidíme, že i tam, kde očekáváme korespondenci, narážíme na určitou potíž. Bez ohledu na gramatické tvary můžeme konstatovat, že všechny podvýrazy věty (7) jsou výrazy se samostatným smyslem, nezávislým na parametru. Naproti tomu čtvrtý a pátý prvek první množiny obsahuje volné parametry w a t . Můžeme však závislost na parametrech přesunout do oblasti intenzionálního sestupu určité procedury, a protože např. $[^0\text{Some } ^0\text{Mh}_{wt}]$ je ekvivalentní konstrukci $[\lambda w [\lambda t [^0\text{Some } ^0\text{Mh}_{wt}] w] t]$, můžeme s výrazem *někteří malí hadi* spojovat konstrukci $\lambda w \lambda t [^0\text{Some } ^0\text{Mh}_{wt}]$. Podobně budeme srovnávat s celou větou poslední prvek první množiny. Jaký je výsledek srovnání?

PP byl dodržen. Každému prvku první množiny odpovídá nějaký prvek druhé množiny.

PP¹ nebyl dodržen, výrazům *malí* a *hadi* neodpovídá žádný prvek první množiny.

Přiřaďme tedy těmto výrazům typy. (*být*) *had* označuje zřejmě vlastnost individuí, tedy $H / (o1)_{\tau\omega}$. S výrazem *malý* je to složitější. Adjektiva v atributivním postavení se chovají jako *modifikátory vlastností*: Není obecně pravda, že je-li něco AB, tak je to A a zároveň B. Je-li Jumbo malý slon, tak to neznamená, že je malý a že je slon. Malý slon je stále větší než velká myš. Necht' tedy Malý je chápán jako funkce, která po aplikaci na vlastnost vrátí jako hodnotu zase vlastnost, 'modifikovanou vlastnost'. Máme tedy Malý / $((o1)_{\tau\omega} (o1)_{\tau\omega})$. Aplikujeme-li modifikátor Malý na slona, bude tou novou, modifikovanou vlastností vlastnost (*být*) malý slon, když jej aplikujeme na vlastnost (*být*) dům, dostaneme vlastnost (*být*) malý dům apod. Naše nová konstrukce je tedy

$$(7'') \quad \lambda w \lambda t [[^0\text{Some } [^0\text{Malý } ^0\text{Had}]_{wt}] ^0\text{Jed}_{wt}].$$

Vzhledem k tomu, že platí nutně, že co má vlastnost být malý had, má také vlastnost být had (to neplatí pro každé adjektivum), lze ze (7'') odvodit

$$(7''') \quad \lambda w \lambda t [[^0\text{Some } ^0\text{Had}]_{wt}] ^0\text{Jed}_{wt}]. ,$$

což je význam věty

$$(9) \quad \textit{Někteří hadi jsou jedovatí.}$$

Protože ze (7') se (7''') nedá odvodit, naskytá se otázka, zda nemůžeme jednotlivé analýzy uspořádat od horších k lepším. Nabízejí se dvě kritéria takového hodnocení, která spolu zjevně souvisejí:

Kritérium 1: Konstrukce C je horší analýzou výrazu E než konstrukce C', jestliže množina korektních odvození na základě C je vlastní podmnožinou množiny korektních odvození na základě C'.

Kritérium 2: Konstrukce C je horší analýzou výrazu E než konstrukce C', jestliže množina těch podvýrazů E, jimž byla v C přiřazena jako význam konstituenta, je vlastní podmnožinou množiny podvýrazů

E, jimž byl v C' přiřazen význam.

Je zřejmé, že obě kritéria spolu souvisejí. Náš jednoduchý příklad naznačuje, že je-li splněno kritérium 2, je také splněno kritérium 1. Zdá se také, že obrácená implikace je rovněž platná, ale zatímco kritérium 2 je efektivně rozhodnutelné v každém jednotlivém případě vzhledem ke konečnosti množiny podvýrazů i konstituent, neplatí to obecně o kritériu 1.

Příklad:

Na větě

(10) *(Největší planeta¹³ je menší než Slunce.*

si ukážeme, že různé logické analýzy lze uspořádat podle kritéria 2.

Typy:

N(ejvětší) / $(\iota o\iota)_{\tau\omega}$

P(planeta) / $(o\iota)_{\tau\omega}$

M(enší než) / $(o\iota\iota)_{\tau\omega}$

S(lunce) / ι^{14}

NP / $\iota_{\tau\omega}$

MNS / $(o\iota)_{\tau\omega}$

NPMS / $o_{\tau\omega}$

Pod (možnou) analýzou výrazu E budeme rozumět konstrukci, která konstruuje denotát E a splňuje **PP**. Za *nejlepší* analýzu výrazu E budeme pokládat (možnou) analýzu E, která splňuje **SPP**. Ukážeme si nyní seznam možných analýz věty (10) a pokusíme se o jejich uspořádání.

C0

${}^0\text{NPMS}$

C1

$\lambda_w\lambda_t [{}^0M_{wt} [\lambda_w\lambda_t [{}^0N_{wt} {}^0P_{wt}]_{wt} {}^0S]]$ či (po β -redukci)

$\lambda_w\lambda_t [{}^0M_{wt} [{}^0N_{wt} {}^0P_{wt}] {}^0S]$

C2

$\lambda_w\lambda_t [{}^0M_{wt} {}^0NP_{wt} {}^0S]$

C3

$\lambda_w\lambda_t [\lambda_w\lambda_t\lambda_x [{}^0M_{wt}x {}^0S]_{wt} [{}^0N_{wt} {}^0P_{wt}]]$

C4

$\lambda_w\lambda_t [\lambda_w\lambda_t\lambda_x [{}^0M_{wt}x {}^0S]_{wt} {}^0NP_{wt}]$

Poznámky:

Pokud jde o **C0**, tuto 'analýzu' nelze chápat vážně jako analýzu: Jde o trivializaci celé propozice. V uvedeném seznamu figuruje jen pro teoretickou úplnost. I z hlediska kritéria 2 jde o 'nejhorší analýzu', protože množina obsahující jen větu (10) je jistě vlastní podmnožinou jakékoli množiny výrazů, jimž další analýzy přiřadily význam.

Poučení z **C1**: Podle tvaru po β -redukci bychom usoudili, že objekty, o nichž mluvíme podle **C1**, jsou sice 'největší' a 'planeta', ale už ne 'největší planeta'. Ve skutečnosti tvar po redukci

¹³ Planetou se zde rozumí planeta naší sluneční soustavy.

¹⁴ Jako jméno individua, alternativně typ $\iota_{\tau\omega}$.

je pouze výsledkem aplikace konstrukce konstruující individuovou roli 'největší planeta' na w, t , takže podle **C1** mluvíme o objektu 'největší planeta', a tvar před redukcí ukazuje, že jde o supozici de re. Analogicky v případě **C3**.

O jakých objektech mluvíme podle jednotlivých konstrukcí:

C1: M, N, P, NP, S

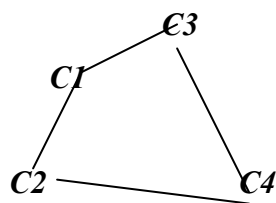
C2: M, NP, S

C3: M, N, P, NP, MNS, S

C4: M, NP, MNS, S

V tomto případě dostaneme uspořádání ($C_0 \subset$) $C_2 \subset C_1 \subset C_3, C_2 \subset C_4 \subset C_3$. Obecně dostáváme na základě reflexního uzávěru relace *horší než* podle kritéria 2 svaz, tj. částečné uspořádání.

Výsledný svaz:



Lze ukázat (viz Materna, P., Duží, M. (2005): Parmenides Principle. *Philosophia, Philosophical Quarterly of Israel*. Vol. 32 (1-4), Bar-Ilan University, Israel, pp. 155-180), že logické analýzy výrazů daného jazyka lze v principu vždy takto částečně uspořádat. (O komplikujících faktorech viz tamtéž.)

Nyní ukážeme, že při uspořádání analýz bereme v úvahu výhradně konstituenty. Vraťme se k našemu příkladu

(1) *Karel počítá 2 + 5*

Typy:

$K / \iota, P / (o\iota^*1)_{\tau\omega}, + / (\tau\tau\tau), 2, 5 / \tau$

$$\lambda w \lambda t [{}^0P_{wt} {}^0K [{}^0+ {}^02 {}^05]]$$

Zde nedostaneme lepší analýzu tím, že budeme 'brát v úvahu' jednotlivé kroky procedury $[{}^0+ {}^02 {}^05]$: ta je pouze zmiňována (viz Def. 9) a její provádění není složkou významu věty (1).

4.8 Volné, λ - a 0 - vázané proměnné

Na rozdíl od ostatních logických systémů mohou být proměnné v TIL vázány dvojitým způsobem. První způsob je klasický: známe jej z predikátové logiky jako vázání kvantifikátorem. Ve funkcionálním prostředí inspirovaném λ -kalkulem, jaké nabízí TIL, je především zexplicitněna sémantika vázání kvantifikátory: Jde o to, že oba kvantifikátory \forall i \exists jsou typů $(o(o\alpha))$ pro daný typ α , takže jsou to funkce definované nad třídami: jsou to třídy tříd. (\forall je singleton, jehož prvkem je celá třída α , \exists je třída neprázdných podmnožin α). Nechť x je proměnná, $x \rightarrow \alpha$. Nechť X je konstrukce ν -konstruující prvky o (tj. **P**, **N**). Pak konstrukce $\lambda x X$ ν -konstruuje třídu $P, P / (o\alpha)$. Vypovídám-li $o P$, že zahrnuje všechny prvky typu α , napíšu $[{}^0\forall \lambda x X]$, tvrdím-li, že P je neprázdna třída, píšu $[{}^0\exists \lambda x X]$. V tom je tajemství

‘kvantifikovaného vázání’ proměnných: fakticky jde o vázání uzávěrem $\lambda x X$, který ν -konstruuje třídu. Budeme-li někdy psát $\forall x X$ či $\exists x X$, půjde o pouhou zkratku, jejíž sémantika je odhalena nezkráceným zápisem.

Proměnné vázané tímto způsobem budeme nazývat λ -vázané proměnné.

Vázaná proměnná se vyznačuje tím, že jí nelze udělovat hodnoty a že za ni nelze dosazovat. Stejně vlatnosti však vykazuje i proměnná, která je podkonstrukcí trivializované konstrukce 0X : jde v tom případě o *zmiňování* konstrukce, takže příslušná procedura se neprovádí (viz Def. 9). V nejjednodušším případě jde o trivializaci proměnné samé: 0x . Proměnná je v tomto případě zmiňována, mluví se o ní, ne o jejích eventuálních hodnotách. Proměnné vázané tímto způsobem budeme nazývat 0 -vázané (‘trivializačně vázané’).

Def. 10 (volné, λ - a 0 -vázané proměnné)

Nechť C je konstrukce obsahující aspoň jeden výskyt proměnné ξ .

- i) Jestliže $C = \xi$, pak ξ je *volná* v C .
- ii) Jestliže $C = {}^0X$, pak každý výskyt ξ v C je 0 -vázaný v C .
- iii) Jestliže $C = {}^2X$, pak každý výskyt ξ v C je *volný* v C .
- iv) Jestliže $C = [XX_1\dots X_m]$, pak každý výskyt ξ volný, 0 -vázaný, λ -vázaný v určité konstituentě C je v tomto pořadí *volný*, 0 -vázaný, λ -vázaný v C .
- v) Jestliže $C = \lambda x_1\dots x_m X$, pak je-li ξ jednou z proměnných x_i , $1 \leq i \leq m$, a není-li 0 -vázaná v X , je λ -vázaná v C . Není-li jednou z těchto proměnných, pak její *volný*, resp. 0 -vázaný, resp. λ -vázaný výskyt v X je *volný*, resp. 0 -vázaný, resp. λ -vázaný výskyt v C .
- vi) Proměnná je *volná*, 0 -vázaná, λ -vázaná v C , má-li aspoň jeden *volný*, resp. 0 -vázaný, resp. λ -vázaný výskyt v C .
- vii) *Volné*, λ -vázané, 0 -vázané proměnné jsou jimi výhradně na základě i) – vi).

Rozdíl mezi λ -vázaností a 0 -vázaností lze ilustrovat následovně:

Mějme konstrukce $(x, y \rightarrow \tau)$:

- a) $\lambda x [{}^0 > x {}^0 0]$
- b) $\lambda y [{}^0 > y {}^0 0]$
- c) ${}^0[\lambda x [{}^0 > x {}^0 0]]$
- d) ${}^0[\lambda y [{}^0 > y {}^0 0]]$

Konstrukce a) a b) jsou evidentně ekvivalentní: tomu odpovídá α -ekvivalence v λ -kalkulu. (Výsledek provedení obou konstrukcí je táž třída kladných reálných čísel.

Naproti tomu c) a d) ekvivalentní nejsou: konstruují různé, byť ekvivalentní konstrukce. Proměnné x i y jsou v nich 0 -vázané.

I když v tomto jednoduchém příkladu nejde o příliš významný rozdíl, je přesto užitečné tento rozdíl registrovat. Ukazuje totiž, že trivializace hraje podstatnou úlohu v systému konstrukcí: je nástrojem *zmiňování*.

5. Aplikace: Jednotlivá témata

5.1 Existence

Tradiční problém: Je existence predikát?

Kant: Existence není predikát:

„Sto skutečných stříbrných tolarů má přesně stejné vlastnosti jako sto stříbrných tolarů pouze myšlených: obojí jsou ze stříbra, mají stejnou ražbu, dají se stejně spočítat atd.“

Existence nepřidává nic k danému pojmu.

Omezenost Kantova postřehu: uvažuje se pouze existence jako prvořadový predikát, tedy tvrzení jako „Existuje X“, kde 'X' označuje jednotlivinu.

Zkoumat, zda jednotlivina má nějakou vlastnost, znamená mít ji k dispozici a ptát se, zda má určitou vlastnost. Ptát se, zda tato jednotlivina má vlastnost existence, je nesmyslné.

a) *Jednotlivina je matematická, např. číslo.*

i) „Existuje číslo 2“

ii) „Existuje sudé prvočíslo“

Co říká věta i)? Nic jiného než

$$[{}^0\exists \lambda x [{}^0=x^0 2]],$$

tj. prostřednictvím kvantifikátoru se vypovídá něco o *třídě*, totiž o třídě čísel rovných 2, a tvrdí se, že jde o neprázdnou třídu. *Nevypovídá se žádná zvláštní vlastnost čísla 2.*⁰

Obdobně chápeme, co říká ii):

$$[{}^0\exists \lambda x [{}^0 \wedge [{}^0 Sx][{}^0 Px]]].$$

Opět jde o tvrzení o *třídě*.

b) *Jde o individuum, typ 1.*

Za předpokladu, že přímo pojmenujeme individuum, tvrzení existence postrádá smysl, nejvýše jde opět o tvrzení neprázdnosti příslušného singletonu.

„V. Klaus existuje.“

V. Klaus – pokud míníme příslušné individuum – nemá zvláštní vlastnost existence. Singleton, jehož je prvkem, je neprázdný.

c) *Jde o individuovou roli.*

Má však smysl ptát se, zda nositel určité role existuje:

(11) „Prezident ČR existuje.“

Typy: P / (11)_{τω}, ČR / 1_{τω}¹⁵, Ex / (01_{τω})_{τω}.

Použijeme *predikát* (nikoli kvantifikátor) Ex. Jeho typ je typ *vlastnosti individuových rolí*. Jde o vlastnost *být obsazena individuem*. Tvrzení (11) znamená tedy, že role prezidenta ČR je obsazena, a příslušná propozice je pravdivá v těch světech-časech, kde tato role je obsazena (např. v aktuálním světě ve všech okamžicích, kdy ČR existuje a má prezidenta).

(11') $\lambda w \lambda t [{}^0 E_{x_{wt}} [\lambda w \lambda t [{}^0 P_{wt} {}^0 \text{ČR}_{wt}]]]$

Věta (11) může být analyzována také pomocí existenčního kvantifikátoru:

(11'') $\lambda w \lambda t [{}^0 \exists \lambda x [{}^0 = x [[\lambda w \lambda t [{}^0 P_{wt} {}^0 \text{ČR}_{wt}]]]]]$.

¹⁵ I toto otypování je problematické, což na naši úvahu nemá vliv.

Ekvivalence (11') a (11'') je dána ekvivalencí ($k \rightarrow \iota_{\tau\omega}, x \rightarrow \iota, = / (OO_{\tau\omega}O_{\tau\omega})$):

$$[{}^0 = [\lambda_w \lambda_t [{}^0 E_{x_{wt}} k]] [\lambda_w \lambda_t [{}^0 \exists \lambda_x [{}^0 = x k_{wt}]]]].$$

Do této skupiny patří známý příklad *Existuje (neexistuje) Pegas*. Je známo, že tvrdit

Neexistuje Pegas

nelze chápat jako tvrzení neexistence individua: V predikátové logice 1. řádu by došlo ke sporu:

$$\exists x x = P$$

je tautologie snadno odvoditelná z $P = P$. Její negace je tedy kontradikce. Řešení: výraz *Pegas* neoznačuje individuum, nýbrž individuovou roli (zkratka za *Okřídlený kůň...*).¹⁶

Poznámka:

Existence v tomto smyslu je tedy empirický predikát: zda nějaká individuová role je či není obsazena, závisí ovšem na světě-čase. Naproti tomu existence pojmu (např. existence pojmu prezidenta ČR) není empirický predikát a odpovídá jí existence ve smyslu kvantifikátoru aplikovaného na třídu. Viz oddíl o pojmech.

d) *Jde o vlastnost.*

Podobně jako v případě individuové role netýkala se predikace existence role, nýbrž její obsazenosti, budeme frázi *Existuje V*, kde *V* je jméno vlastnosti, interpretovat tak, jak jí rozumíme v našem jazyce: tj. jako tvrzení obsazenosti vlastnosti označené *V*.

Jako příklad uvažujme větu

Vodníci neexistují.

Definujme vlastnost vlastností individuí mít jako hodnotu neprázdnou třídu individuí jako existenci ve vztahu k vlastnostem. Máme $Ex^{(oi)}/(o(o\iota)_{\tau\omega})_{\tau\omega}$. $V(\text{odník}) / (o\iota)_{\tau\omega}$.

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0 \neg [{}^0 Ex^{(oi)}_{wt} {}^0 V]],$$

tj. vlastnost být vodník nepatří mezi vlastnosti, které jsou obsazeny neprázdnou třídou. (Ale zase: Pojem vodníka existuje!)

Opět lze najít ekvivalentní konstrukci s existenčním kvantifikátorem:

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0 \neg [{}^0 \exists \lambda_x [{}^0 V_{wt} x]]]$$

na základě obecné ekvivalence ($p \rightarrow (o\iota)_{\tau\omega}$):

$$[{}^0 = [\lambda_w \lambda_t [{}^0 Ex^{(oi)}_{wt} p]] [\lambda_w \lambda_t [{}^0 \exists \lambda_x [p_{wt} x]]]].$$

5.2 *Rekvizity, esence*

Statut vět obsahujících empirické výrazy, ale s konstantní pravdivostní hodnotou ve všech světech-časech: *analytické věty*.

- a) *Velryby jsou savci.*
- b) *Papež je katolík.*
- c) *Někteří savci nejsou obratlovci.*

Logická analýza:

¹⁶ Neuvažujeme zde o řešení, které by nabízely 'volné logiky', v nichž se otázky existence řeší bez ohledu na skutečnou sémantiku výrazu *existovat*.

- a') $\lambda_w \lambda_t [{}^0\forall \lambda_x [{}^0\supset [{}^0V_{wx}][{}^0S_{wx}]]]$
 b') $\lambda_w \lambda_t [{}^0K_{wt} {}^0P_{wt}]$
 c') $\lambda_w \lambda_t [{}^0\exists \lambda_x [{}^0S_{wx}][{}^0\neg [{}^0O_{wx}]]]$

Tyto konstrukce konstruují propozice. Proč tvrdíme, že příslušné věty mají konstantní hodnotu? (Zřejmě a) a b) jsou vždy pravdivé a c) je vždy nepravdivé.)
 Jde o to, že distribuce hodnot, jakých nabývají intenze v různých světech-časech, nejsou vždy vzájemně nezávislé, tj. významy některých výrazů konstruují intenze, jejichž hodnoty v jednotlivých světech-časech závisejí na hodnotách jiných intenzí (zkonstruovaných významy jiných výrazů). Např. v každém světě-čase, kde X je velryba, bude zároveň platit, že X je savec, v každém světě-čase, kde existuje papež, bude držitel tohoto úřadu mít vlastnost být katolík, a v každém světě-čase, kde X je savec, bude X také obratlovec.

Proto zavádíme v TIL pojem *rekvizit*, který připomíná Carnapovu myšlenku *významových postulátů*. Rekvizity jsou relace mezi intenzemi. Definujeme i) případ, kdy obě intenze jsou vlastnosti, ii) případ, kde vlastnost je rekvizitou individuové nebo i jiné role.¹⁷

Def. 11 (rekvizita vlastnosti)

Nechť V, V' jsou vlastnosti, V, V' / (oα)_{τ_ω}, x → α. V' je rekvizitou V, jestliže Každý objekt typu α, který má v daném světě-čase vlastnost V, má v něm také vlastnost V'.

Tedy (Rek / (o(oα)_{τ_ω}(oα)_{τ_ω}):

$$[{}^0\text{Rek } {}^0V^c {}^0V] = [{}^0\forall \lambda_w {}^0\forall \lambda_t [{}^0\forall \lambda_x [{}^0\supset [{}^0V_{wx}][{}^0V'_{wx}]]]]$$

Def. 12 (rekvizita individuové role)

Nechť V je vlastnost a R role, V / (oα)_{τ_ω}, R / α_{τ_ω}. V je rekvizitou R, jestliže v případě existence (obsazenosti) R ve světě-čase W objekt plnící roli R ve W má ve W vlastnost V.

Tedy (Rek^r / (o(oα)_{τ_ω}α_{τ_ω}), Tr / (o(o_{τ_ω)_{τ_ω}):}

$$[{}^0\text{Rek } {}^0V^c {}^0R] = [{}^0\forall_w t [{}^0\text{Tr}_{wt} [{}^0\lambda_w \lambda_t [{}^0E_{wt} {}^0R]]] \supset [{}^0\text{Tr}_{wt} [{}^0\lambda_w \lambda_t \forall_x [{}^0R_{wt} = x] \supset [{}^0V_{wx}]]]]]$$

Podmínka existence v Def. 12 je nutná: jestliže např. papež v některém světě-čase neexistuje, bude rekvizita 'být katolík' platná (což odpovídá naší intuici). Bez podmínky existence by konstrukce $\forall_x [{}^0R_{wt} = x] \supset [{}^0V_{wx}]$ konstruovala nepravdu. (PROČ?)

Rekvizity jsou extenze; proto tvrzení, že nějaká intenze je rekvizitou jiné, není empirické tvrzení: jde o tvrzení analytické, tj. nezávislé na empirických faktech. Pravdivost či nepravdivost je dána povahou jazyka (apriorní jazykovou konvencí).

(Aplikovat na věty a), b), c)!)

Protože rekvizity jsou relace mezi intenzemi, nemůžeme o žádném individuu tvrdit, že má nějakou empirickou vlastnost nutně. Taková tvrzení jsou výrazem (individuového) *esencialismu*, podle něhož individua mají své podstatné, tj. esenciální vlastnosti (které mají

¹⁷ Připomeňme, že role obecně je objekt typu α_{τ_ω}, kde α není typem třídy či relace.

ovšem nutně). V našem pojetí jedinými vlastnostmi, které má individuum nutně, jsou neempirické vlastnosti, tj. v podstatě třídy. Např. 'vlastnost' být totožný sám se sebou apod.¹⁸

TIL odmítá esence individuí. Pojem esence je však smysluplný ve vztahu k intenzím. Esence intenze I je třída všech rekvizit I. Můžeme definovat ($c \rightarrow (o\alpha)_{\tau\omega}$, $V / (o\alpha)_{\tau\omega}$, $R / \alpha_{\tau\omega}$):

Def. 13 (esence vlastnosti, esence role)

$$[{}^0\text{Es } {}^0V] = \lambda c [{}^0\text{Req } c {}^0V]$$

$$[{}^0\text{Es } {}^0R] = \lambda c [{}^0\text{Req}^r c {}^0R]$$

Příklad:

Esence Pegasa je třída vlastností 'být kůň' a 'být okřídlený'.

I *typické vlastnosti* mohou být definovány podobně jako rekvizity. Je pouze předsunuta 'stráž pravidla' ve tvaru $[\neg [{}^0G_{w,x}]]$, kde G je vlastnost. (Létání je rekvizitou ptáka, pokud to není pštros...)

5.3 De re a de dicto

Ve 4.7 jsme řekli, že konstrukce (a tedy významy výrazů) mohou být *užity* (podkonstrukce, která je užita, se nazývá *konstituenta*) nebo *zmíněny*. Analogické rozlišení můžeme konstatovat na úrovni funkcí.

Příklad:

$$(12) \quad \sin 90^0 = 1.$$

$$(13) \quad \text{Sinus je periodická funkce.}$$

Zde funkce *sin* je užita ve (12) (vypočítává se její hodnota pro argument 90^0), a zmíněna ve (13) (mluví se o ní jako o celku, *být periodickou funkcí* je třída ('vlastnost') funkcí¹⁹, tedy typ $(o(\tau\tau))$).

V případě, že takovou funkcí je intenze, rozlišujeme – zhruba vzato – tzv. *supozice*²⁰. Je-li konstrukce užita ke konstrukci intenze, pak je užita v supozici *de dicto*, je-li užita ke konstrukci hodnoty intenze v daném světě-čase, pak je užita v supozici *de re*.

Def. 14 (De dicto, De re)

Nechť C je konstrukce a $D_C \rightarrow \alpha_{\tau\omega}$ konstituentou C různou od C. Dále nechť A je konstrukce a C je konstituentou A. D_C je v C v supozici *de re*, jestliže konstruovaná intenze je v C v intenzionálním sestupu, tj. je-li D_C aplikována na w , resp. w a t . V opačném případě (tj. bez intenzionálního sestupu) je D_C v C v supozici *de dicto*. Je-li C v A v supozici *de dicto*, pak D_C je v A v supozici *de dicto*, bez ohledu na to, zda je v C v supozici *de dicto* nebo *de re*.

¹⁸ Můžeme však mezi empirickými vlastnostmi vyčlenit 'primitivní' (na rozdíl od odvozených). Pak tvrdíme, že individua nemají nutně žádnou primitivní vlastnost. To, že empirickou vlastnost 'být stejně inteligentní jako Albert Einstein' má Einstein nutně, prokazuje, že jde o odvozenou vlastnost.

¹⁹ Zde monadických (případ typové polymorfie).

²⁰ Termín je vypůjčen ze středověké logiky, ale užívá se běžně v intenzionálních logikách.

Vraťme se k našemu příkladu

Václav Klaus = prezident ČR
Jan Sokol se chtěl stát prezidentem ČR

Jan Sokol se chtěl stát Václavem Klausem

Analýzu budeme moci provést až v kapitole o pojmových postojích. Již nyní můžeme ovšem konstatovat: $\text{President} / (\iota\iota)_{\tau\omega}$, $\text{President ČR} / \iota_{\tau\omega}$, $\text{VK(laus)} / \iota$, $= / (\text{o}\iota)$, $\text{JS(okol)} / \iota$, $\text{Ch(títsestát)} / (\text{o}\iota\iota_{\tau\omega})_{\tau\omega}$. Předběžná, později zpřesněná analýza při zanedbání časového faktoru:

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0 = [{}^0 \text{VK} {}^0 \text{President} \text{ČR}_{wt}]]$$
$$\lambda_w \lambda_t [{}^0 \text{Ch}_{wt} {}^0 \text{JS} {}^0 \text{President} \text{ČR}]$$

Je zřejmé, že odvození závěru, tj. zdánlivě

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0 \text{Ch}_{wt} {}^0 \text{JS} {}^0 \text{VK}],$$

není možné: to, co bylo zdánlivě odvozeno na základě Leibnizova pravidla, je ve skutečnosti *nekonstrukce*, což dokládá to, že shora formulovaný „závěr“ je vlastně nesmyslná kombinace znaků. Leibnizovo pravidlo by bylo aplikovatelné, kdyby buď místo

$${}^0 \text{President} \text{ČR}_{wt}$$

v první premise stálo

$${}^0 \text{President} \text{ČR},$$

nebo místo

$${}^0 \text{President} \text{ČR}$$

ve druhé premise stálo

$${}^0 \text{President} \text{ČR}_{wt}.$$

Obě možnosti jsou vyloučené: První proto, že ${}^0 \text{President} \text{ČR}$ je v analýze první premisy v supozici *de re* (jde o rovnost dvou *individuí*, takže supozice *de re*, při které jde o hodnotu intenze v daném světě-čase, je zde nutná), a druhá proto, že Sokolův vztah je vztahem k danému úřadu, tedy týká se funkce, nikoli její hodnoty v daném světě-čase, tj. ${}^0 \text{President} \text{ČR}$ je tu nutně v supozici *de dicto*.

S případy, kdy část Def. 14

Je-li C v A v supozici de dicto, pak D_C je v A v supozici de dicto, bez ohledu na to, zda je v C v supozici de dicto nebo de re.

(„princip dominance *de dicto* nad *de re*“), je uplatnitelná, se setkáme v kapitole o propozičních postojích.

Rozdíl *de re* a *de dicto* je sémanticky významný a dokáže objasnit např. rozdíl nazývaný někdy rozdílem mezi konkrétním a abstraktním užitím výrazu. Jako příklad můžeme uvést dvojici

(B(arva) / (o(oι)_{τω}), E(iffelovka) / ι_{τω}, M(odrá) / (oι)_{τω}):

(14) *Eiffelovka je modrá*

(15) *Modrá je barva.*

(14') $\lambda_w \lambda_t [{}^0 \text{M}_{wt} {}^0 \text{E}_{wt}]$

(15') $[{}^0 \text{B} {}^0 \text{M}]$

Vidíme, že 0M je ve (14') v supozici *de re*, kdežto v (15') v supozici *de dicto*. Důležitý výsledek analýzy v duchu antikontextualismu je to, že význam výrazu 'Eiffelovka' je stejný v obou případech.

Příklady jako příklad shora uvedeného úsudku (Sokol, Klaus) jsou v soudobých učebnicích nazývány příklady '*nepřímých kontextů*' (podle Frega). O nich se říká (vlastně jsou tak definovány), že porušují Leibnizův princip extensionality, totiž

$$a = b \Rightarrow \phi = \phi_{[a \rightarrow b]}$$

My jsme však viděli, že *tento princip nebyl porušen: prostě nebyla splněna podmínka jeho použití*. Což ovšem není patrné při jakékoli analýze. Např. standardní analýza na bázi predikátové logiky 1. řádu toto nemůže odhalit.

Pro konstrukce v supozici *de re* platí dva principy, které obecně neplatí o konstrukcích v supozici *de dicto*:

EP (Existenční presupozice)

Obsahuje-li analýza věty A konstrukci C v supozici de re, pak není-li v daném světě-čase intenze konstruovaná konstrukcí C obsazena a není-li C konstituentou konstrukce začínající kvantifikátorem, pak věta A nemá v daném světě-čase pravdivostní hodnotu.

SK (Substituovatelnost koreferenčních výrazů)

Obsahuje-li analýza věty A konstrukci C v supozici de re, pak nahradíme-li libovolný výskyt konstrukce C konstrukcí C', která konstruuje intenzi se stejnou hodnotou jako C ve světě-čase (W, T), pak věta A', jejíž analýza se liší jen tím, že C' takto nahradí C, bude mít ve světě-čase (W, T) stejnou hodnotu jako věta A.

Oba principy naleznou důležité uplatnění v kapitole o propozičních postojích. Nyní aspoň ilustrace:

Ad EP:

Věta

Papež je nemocný

s analýzou (P / $\iota_{\tau\omega}$, N / $(\text{oi})_{\tau\omega}$)

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0N_{wt} {}^0P_{wt}]$$

nemá pravdivostní hodnotu v takovém světě-čase, kde papež neexistuje. Je to intuitivní, ale zároveň je to důsledek analýzy: v takovém světě-čase je ${}^0P_{wt}$ ν -nevlastní, takže $[{}^0N_{wt} {}^0P_{wt}]$ je rovněž ν -nevlastní, tj. nekonstruuje zde žádnou pravdivostní hodnotu.

Ad SK:

Ve světě-čase, kde Jan Pavel II. je papež, je pravdivá věta

Jan Pavel II. je nemocný.

Vskutku, konstrukce (JP / ι)

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0N_{wt} {}^0JP]$$

konstruuje v takovém světě-čase stejnou pravdivostní hodnotu jako předchozí konstrukce (ne ovšem ve všech světech-časech – uvedené dvě věty nejsou ekvivalentní). Úsudek podložený uvedenými konstrukcemi, tj.

$$\text{-----}$$

$$[{}^0N_{wt} {}^0P_{wt}]$$

$$[{}^0N_{wt} {}^0JP]$$

není ovšem platný, na rozdíl od úsudku s analýzou

$$\frac{\begin{matrix} [{}^0N_{wt} {}^0P_{wt}] \\ [{}^0= {}^0P_{wt} {}^0JP] \end{matrix}}{[{}^0N_{wt} {}^0JP]}$$

5.4 Propoziční postoje

Propoziční postoje (*propositional attitudes*) jsou označovány slovesy jako *domnívat se*, *myslet si*, *že*, *pochybovat*, ... ('doxastické postoje' - od řeckého *doxa*, mínění) a 'vědět, že' ('epistémické postoje' - od řeckého *epistémé*, poznání). Pro LANL vznikl problém analýzy v moderní době u Frega, pro kterého kontext obsahující propoziční postoj byl příkladem 'nepřímého kontextu', ve kterém musíme provést přesun denotace a smyslu, aby byl zachráněn princip kompozicionality. Viděli jsme, že transparentní povaha TIL nemusí provádět žádný přesun (viz 3a), **AP**), ale ověření tohoto tvrzení je nutno provést tam, kde jde o věty s výrazy propozičních postojů, kde může vzniknout dojem, že princip **AP** vede k neintuitivním důsledkům.

Gramatické schéma vět s výrazy pro doxastické postoje je

$$a D V,$$

kde *a* je výraz vztahující se k individuu, *D* je doxastické sloveso a *V* je (oznamovací) věta.

Příklad 1: *V* je matematické tvrzení.

a je výraz vztahující se k individuu. *V* je v tomto případě výraz označující pravdivostní hodnotu. Jaký typ přiřadíme *D*?

První návrh by na základě uvedené distribuce typů mohl být

$$D / (010)_{\tau_0}$$

V tom případě se především vzdáváme kompozicionality (Fregův problém) a dále jsme v očividném rozporu s naší sémantickou intuicí.²¹ Pokud jde o neslučitelnost s kompozicionalitou (viz i 4.4, Def. 6 a 7), je zřejmé z Tvrzení o substituovatelnosti synonym (viz tamtéž), že pokud bychom ve větě o matematické domněnce nahradili vedlejší větu větou o stejné pravdivostní hodnotě, nedostali bychom automaticky stejnou hodnotu domněnkové věty. Z věty

Karel se domnívá, že 2 není prvočíslo

nelze odvodit větu

Karel se domnívá, že 1 + 1 = 3

Je tedy zřejmé, že *D* musí být spojeno s jiným typem. Řešení se nabízí okamžitě. Domněnkové sloveso označuje vztah mezi individuem a *způsobem, jak k pravdivostní hodnotě dospět*, jinými slovy vztah mezi individuem a *konstrukcí* pravdivostní hodnoty (což je význam příslušné matematické věty). Máme tedy

$$D / (01 * 1)_{\tau_0}$$

²¹ Skutečně se matematickou domněnkou vztahujeme k pravdivostní hodnotě? U koho je sémantická intuice oslabena, nechť sleduje následující argument s kompozicionalitou.

a např. analýzy našich dvou vět budou

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0D_{wt} {}^0K [{}^0\neg [{}^0Pr {}^02]]]$$

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0D_{wt} {}^0K [{}^0= [{}^0+ {}^01 {}^01] {}^03]].$$

Kompozicionalita je zachráněna: výrazy *2 není prvočíslo* a $1 + 1 = 3$ nejsou synonymní – příslušné konstrukce jsou různé.²²

Mohlo by se na první pohled zdát, že jsme upadli do téhož kontextualismu jako Frege:

Frege: V 'nepřímých' kontextech se denotátem výrazů ve vedlejší větě stává jejich smysl.

TIL: V postojových (např. doxastických) kontextech se domněnkové sloveso vztahuje nikoli k denotátu, nýbrž k významu ('smyslu') výrazů ve vedlejší větě.

Avšak rozdíl mezi těmito řešeními je zásadní: pro Frega to, co bylo smyslem 'normálně', se v jistých případech stane denotátem. Pro TIL je v každém kontextu denotát výrazu stejný a jeho význam také. Některé kontexty se však vztahují k denotátu a jiné k významu. Také v našem případě vedlejší věta označuje pravdivostní hodnotu a jejím významem je konstrukce: v případě domněnkové věty jde o vztah k významu a ne k denotaci. Příslušné konstrukce (významy vedlejších vět) jsou *zmíněny*, takže např. k vyhodnocení dané věty nepotřebujeme provádět to, o čem mluví vedlejší věta.

Případ 2: *V je empirické tvrzení.*

Pak ovšem platí

$$D' / (o\iota o_{\tau\omega})_{\tau\omega}$$

Analýzou věty

Karel se domnívá, že dnes je úterý

Je tedy (*Dnes* / (($\sigma\tau$) τ), *Ut* / ($\sigma(\sigma\tau)$) $\tau\omega$):

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0D_{wt} {}^0K \lambda_w \lambda_t [{}^0Ut_{w't'} {}^0Dnes_t]]$$

Všimněme si, že konstrukce propozice označené vedlejší větou je užita *de dicto*. Konstrukce propozic jsou užity *de re* pouze tehdy, když jde o relace mezi jejich pravdivostními hodnotami.

Příklad: Ukážeme si roli výrokových spojek na větě

(16) *Karel se domnívá, že dnes je úterý a že Jirka je nemocný.*

Větu

Dnes je úterý a Jirka je nemocný.

Analýzujeme takto (*J* / ι , *N* / ($\sigma\iota$) $\tau\omega$, \wedge / ($\sigma\sigma\sigma$)):

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0\wedge [\lambda_w \lambda_t [{}^0Ut_{wt} {}^0Dnes_t]_{wt}] [\lambda_w \lambda_t [{}^0N_{wt} {}^0J]_{wt}]]$$

Analýzou věty (16) bude

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0D_{wt} {}^0K \lambda_w \lambda_t [{}^0\wedge [\lambda_w \lambda_t [{}^0Ut_{w't'} {}^0Dnes_t]_{w't'}] [\lambda_w \lambda_t [{}^0N_{w't'} {}^0J]_{w't'}]]]$$

čili ekvivalentně

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0D_{wt} {}^0K \lambda_w \lambda_t [{}^0\wedge [{}^0Ut_{w't'} {}^0Dnes_t] [{}^0N_{w't'} {}^0J]]].$$

De dicto postoje

²² Definice 7 (Synonymie) byla schematická: neříkala, co je význam. V pojetí TIL je významem výrazu E konstrukce, která je adekvátní analýzou E na základě principu SPP (viz 4.5., 4.7.). Srovnej dále v kap. o pojmu.

Propoziční postoje sub A se mohou týkat propozic jako celku. Jde pak o vztah k tomu, co propozice říká. Že nejde o jedinou možnost, ukážeme za chvíli. Náš příklad:

(17) *Karel se domnívá, že nejvyšší hora je v Evropě.*

Typy: E (být v Evropě) / (oi)_{τω}, N(nejvyšší) / (ι(oi))_{τω}, H(ora) / (oi)_{τω}.

(17') $\lambda w \lambda t [{}^0D_{wt} {}^0K \lambda w \lambda t [{}^0E_{wt} \lambda w \lambda t [{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}]_{wt}]]$

Ani princip EP ani princip SK nejsou splněny: Zda v daném světě-čase existuje nejvyšší hora, nemá vliv na pravdivost propozice označené větou (17). A ve světě-čase, kde nejvyšší hora je Mt Everest, může mít pravdivostní hodnota věty (17) jinou hodnotu, než věta, že Karel se domnívá, že Mt Everest je v Evropě.

Zde je namístě vrátit se k Def.14, k části

Je-li C v A v supozici de dicto, pak D_C je v A v supozici de dicto, bez ohledu na to, zda je v C v supozici de dicto nebo de re.

Konstituenta $\lambda w \lambda t [{}^0E_{wt} \lambda w \lambda t [{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}]_{wt}]$ konstrukce (17') je v této konstrukci v supozici *de dicto*. Podle Def. 14 to znamená, že např. konstrukce $\lambda w \lambda t [{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}]$, tj. konstrukce individuové role *nejvyšší hora*, která je v této konstituentě v supozici *de re*, je vzhledem ke konstrukci (17') v supozici *de dicto*, tj. k vyhodnocení konstrukce (17') ji není třeba vyhodnocovat. Naproti tomu k vyhodnocení konstrukce $\lambda w \lambda t [{}^0E_{wt} \lambda w \lambda t [{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}]_{wt}]$ je nutné ji vyhodnotit. EP i SK jsou v této konstrukci splněny: Tvrzení, že nejvyšší hora je v Evropě, nemá pravdivostní hodnotu, pokud nejvyšší hora neexistuje, a tvrzení, že Mt Everest je v Evropě, má stejnou pravdivostní hodnotu jako *Nejvyšší hora je v Evropě*, pokud jde o svět-čas, kde nejvyšší hora je Mt Everest.

De re postoje

Propoziční postoje mohou zahrnovat vztah k nositeli dané individuální role, obecně k nositeli dané intenze. Pak jde o postoj *de re*.

Větu (17) lze chápat i jako postoj *de re*. V češtině tuto interpretaci lépe zachytíme formulací

(18) *Karel se o nejvyšší hoře domnívá, že je v Evropě.*

Z této formulace je již zřejmé, že EP i SK jsou splněny: Neexistuje-li nejvyšší hora, pak tvrzení, že se Karel o ní něco domnívá, nemůže být ani pravdivé ani nepravdivé. A domnívá-li se Karel o nejvyšší hoře, že je v Evropě, a nejvyšší hora je Mt Everest (□oreferente), pak pravdivostní hodnota věty *Karel se o Mt Everestu domnívá, že je v Evropě*, bude stejná jako pravdivostní hodnota věty (18).

Tuto intuici potvrdíme analýzou. Věta (18) říká, že nejvyšší hora má jistou *vlastnost*: že si o ní Karel myslí, že je v Evropě. Jde o vlastnost nositele role *nejvyšší hora*, takže tato role bude konstruována v supozici *de re*.

Nalezneme tedy konstrukci této vlastnosti ($x \rightarrow \iota$):

(C) $\lambda w \lambda t [\lambda x [{}^0D_{wt} {}^0K \lambda w \lambda t [{}^0E_{wt}x]]]$

Věta (18) říká, že tuto vlastnost má nejvyšší hora. Aplikujeme tedy (C) na $\lambda w \lambda t [{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}]$ v supozici *de re*:

(18') $\lambda w \lambda t [[\lambda x [{}^0D_{wt} {}^0K \lambda w \lambda t [{}^0E_{wt}x]]][\lambda w \lambda t [{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}]_{wt}]$

Ekvivalentně:

(18'') $\lambda w \lambda t [[\lambda x [{}^0D_{wt} {}^0K \lambda w \lambda t [{}^0E_{wt}x]]][{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}]$

Necht' $\langle W, T \rangle$ je svět-čas, ve kterém nejvyšší hora neexistuje. Konstrukce $[{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}]$ je v -nevlastní pro valuaci v , která udělí proměnným w, t po řadě W, T . Pak ovšem konstrukce

$$(18''') \quad [[\lambda x [{}^0D_{wt} {}^0K \lambda w \lambda t [{}^0E_{wt} x]]][{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}]]$$

bude rovněž v -nevlastní a propozice, kterou konstruuje (18'), nebude mít ve $\langle W, T \rangle$ žádnou pravdivostní hodnotu. EP je splněn.

Podobně bude-li $\langle W, T \rangle$ svět-čas, ve kterém nejvyšší hora je Mt Everest, bude v něm konstrukce $[{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}]$ v -konstruovat Mt Everest, a bude tedy nahraditelná konstrukcí individua Mt Everest (tedy 0MtEverest). (Všimněme si, že tuto substituci nemůžeme *salva veritate* učinit v konstrukci (17'): po této substituci by konstrukce (17') konstruovala jinou propozici, takže zcela podle našeho očekávání by pravdivostní hodnoty věty 'před substitucí' a věty 'po substitucí' byly různé.

Problém β -redukce.

Analogie β -redukce známé z λ -kalkulu je pravidlo ($x_i \rightarrow \beta_i, B_i / \beta_i$)

$$(\beta) \quad [[\lambda x_1 \dots x_m X] B_1 \dots B_m] \rightarrow X_{[x_i \rightarrow \beta_i]}$$

kde $B_i, 1 \leq i \leq m$, jsou konstrukce objektů typu β_i .

Zkusme aplikovat pravidlo (β) na (18'''). Aplikace je nedovolená, protože by došlo ke kolizi proměnných: w, t volné v $[{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}]$ by se staly vázanými v $\lambda w \lambda t [{}^0E_{wt} x]$. Problém β -redukce je však hlubší. Jestliže přejmenujeme proměnné, ke kolizi nedojde:

$$[[\lambda x [{}^0D_{wt} {}^0K \lambda w' \lambda t' [{}^0E_{w't'} x]]][{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}],$$

tedy po β -redukci

$$[{}^0D_{wt} {}^0K \lambda w' \lambda t' [{}^0E_{w't'} [{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}]]]$$

Přesto nejde o ekvivalentní transformaci. Uvažme opět světy-časy W, T , kde nejvyšší hora neexistuje, a tedy kde aplikace $[{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}]$ bude v -nevlastní. V těchto světech-časech nebude propozice konstruovaná konstrukcí

$$\lambda w' \lambda t' [{}^0E_{w't'} [{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}]]$$

nabývat žádné pravdivostní hodnoty. Avšak neexistuje logický důvod, proč by v těchto světech-časech konstrukce $[{}^0D_{wt} {}^0K \lambda w' \lambda t' [{}^0E_{w't'} [{}^0N_{wt} {}^0H_{wt}]]$ neměla konstruovat nějakou pravdivostní hodnotu. Tato konstrukce tedy není ekvivalentní konstrukci (18'''). *Pravidlo (β) nelze uplatnit.*

K obecné otázce, v jakých případech nelze uplatnit pravidlo (β), se vrátíme později. Nyní pouze upozorníme na dvě podstatné okolnosti provázející tyto případy:

- Konstrukce B_i v (β) konstruují funkce, které nejsou totální.
- Substituce konstrukcí B_i se provádí do kontextu, který „není na téže úrovni“: v našem případě konstrukce B_i jsou užity *de re* (což v obecném schématu (β) není patrné), kdežto kontext, do něhož by měly být substituovány, je konstrukce propozice užita *de dicto*.

Problém 'explicitních postojů'.

Některé paradoxy spojené s propozičními postoji signalizují, že typ postojových relací nemůže být ani v případě empirických vedlejších vět vždy $(\circ\iota\circ_{\tau\omega})_{\tau\omega}$. Příklad:

Karel se domnívá, že každý vědec má brýle.

Karel se domnívá, že není pravda, že někteří vědci nemají brýle.

Je zřejmé, že při analýze založené na typu D / (o₁o_{τ_ω})_{τ_ω} je tento úsudek korektní: konstrukce (∇ / (o(o₁)), V, (mít)B(rýle) / (o₁)_{τ_ω}), zkrácený zápis)

$$(C1) \quad \lambda w \lambda t [\forall x [[{}^0V_{wt}x] \supset [{}^0B_{wt}x]]]$$

konstruuje stejnou propozici jako

$$(C2) \quad \lambda w \lambda t [\neg \exists x [[{}^0V_{wt}x] \wedge \neg [{}^0B_{wt}x]]]$$

Problém s tímto i podobnými úsudky, charakterizovaný někdy jako paradox, spočívá v tom, že konjunkce premis(y) a negace závěru se v přirozeném jazyce nepokládá za kontradikci: Karel si může myslet, že každý vědec má brýle, ale konfrontován s větou *Není pravda, že někteří vědci nemají brýle* může tvrdit, že to si nemyslí (nebo aspoň, že neví). Pro LANL to neznamená, že to je prostě případ Karlovy chyby, nýbrž podnět ke zkoumání povahy příslušného domněnkového slovesa. Řešení vychází z faktu, že (C1) a (C2) jsou sice ekvivalentní konstrukce, ale že nejsou identické (= / (o*₁*₁):

$$[\neg [{}^0 = {}^0 [\lambda w \lambda t [\forall x [[{}^0V_{wt}x] \supset [{}^0B_{wt}x]]]]] \neq [{}^0 [\lambda w \lambda t [\neg \exists x [[{}^0V_{wt}x] \wedge \neg [{}^0B_{wt}x]]]]]$$

Konjunkce premis(y) a negace závěru v takových úsudcích není tedy pocítována jako kontradikce proto, protože domnívání apod. se může vztahovat ne přímo k propozici, nýbrž ke způsobu, jakým je propozice dána, tj. k příslušné konstrukci propozice. Máme tedy domněnkové relace D' / (o₁*_n)_{τ_ω} pro n nejčastěji = 1.

Tyto postoje můžeme nazvat *explicitní*, na rozdíl od postojů s typem (o₁o_{τ_ω})_{τ_ω} (*implicitních*). Shora zmíněné 'paradoxní' případy jsou vysvětleny, jakmile postoj D nahradíme postojem D'.

Postoje typu D a typu D' reprezentují dva extrémy. D (implicitní) odpovídá ideálnímu postoji, který spolu s přijímáním propozice přijímá i všechny její logické důsledky. D' (explicitní) je postojem 'logického idiota', jehož schopnost dedukce je zredukována na minimum díky vazbě na určitý způsob zadání propozice. (V kapitole o pojmech ovšem zpřesníme tuto charakteristiku vazby na způsob zadání.)

Epistémické postoje.

Sloveso *vědět* má vedle vlastností, které sdílí s doxastickými slovesy (tj. se jmény doxastických postojů), ještě speciální vlastnost: patří mezi tzv. *faktiva*. Neformálně to znamená, že věta *X ví, že A* má jako presupozici větu *A*, tj. nutnou podmínkou toho, aby celá věta měla nějakou pravdivostní hodnotu, je to, že *A* je pravdivá věta. Jinými slovy, věta *A* vyplývá jak z věty *X ví, že A*, tak z její negace.

Vskutku: Věta

Karel ví, že Měsíc je větší než Slunce

není jistě pravdivá, ale také není nepravdivá, protože pak by musela být pravdivá věta

Karel neví, že Měsíc je větší než Slunce.

Analýzou vědění (K(nowledge)) se zabývá *epistémická logika*. Platí tedy (K / (o₁o_{τ_ω})_{τ_ω}, K* / (o₁*_n), p, q → o_{τ_ω}, c, d → *₁, Tr / (oo_{τ_ω})_{τ_ω}):

$$[{}^0K_{wt}x p] \Rightarrow [{}^0Tr_{wt}p], [{}^0K^*_{wt}x c] \Rightarrow [{}^0Tr_{wt}^2c] \text{ (} c \text{ } v\text{-konstruuje propozici) a}$$

$$[{}^0K^*_{wt}x c] \Rightarrow [{}^0 = {}^2c \text{ } {}^0T] \text{ (matematický případ)}$$

Problém *epistémického uzávěru* čili *vševědoucnosti*:

- (**K**) Jestliže platí [${}^0K_{wt} x p$] a $p \Rightarrow q$, platí také [${}^0K_{wt} x q$] ?
 (**K**^{*}) Jestliže platí [${}^0K_{wt}^* x c$] a $c \Rightarrow d$, platí také [${}^0K_{wt}^* x d$] ?

Je zřejmé, že (**K**) platí, protože jde o implicitní postoj, kdežto (**K**^{*}) neplatí, protože jde o explicitní postoj.

Poznámka: Zdálo by se, že se znalostmi ve smyslu explicitních postojů se můžeme setkat jen v oblasti postojů k matematickým objektům, kde nejde o intenze, kdežto tam, kde jde o znalosti empirické, tj. o postoje k propozicím, musíme znalosti chápat jako implicitní postoje. Viděli jsme však, že tomu tak není a že pojem znalosti nevyžaduje 'empirickou vševědoucnost' ve smyslu (**K**). Je patrně třeba pracovat s 'realističtější' pojmem znalosti, který by ani nebyl spjat s 'ideálním' subjektem splňujícím (**K**) ani nevedl k absolutní neschopnosti dedukce. V tomto směru lze definovat 'inferable knowledge' (viz

Duží, M., Jespersen, B., Müller, J.: "Epistemic Closure and Inferable Knowledge". In: L. Běhounek, M. Bílková, eds.: *The Logica Yearbook 2004*, Filosofia, Prague 2005, 125-140.

Postoje k analytickým větám.

Je-li věta V ve schématu $a D V$ analytická, tj. obsahuje-li empirické výrazy, ale platí buď v každém nebo v žádném světě-čase, pak jak v doxastické, tak v epistémické verzi jde o vztah explicitní, tj. ke konstrukci příslušné propozice: ta je buď tautologie, nebo kontradikce, a je zřejmé, že někdo může věřit, vědět, že platí (neplatí) věta V a nevěřit (nevědět), že platí (neplatí) věta V' , která je rovněž analytická, a tedy ekvivalentní větě V .

5.5 Pojmové postoje

Položme si analogické otázky jako v případě propozičních postojů:

Co rozumíme pojmovými postoji?

K jakému druhu (typu) objektu je ve vztahu nositel pojmového postoje?

Zdálo by se, že odpověď na tyto otázky bude jednoduchá: mělo by jít o vztah individua k pojmu. Ve skutečnosti naše analýza musí být složitější, aby zachytila ty případy, které právem nazýváme pojmovými postoji. Problém začíná už u výrazu *pojem*. Jak později zjistíme, je v TIL výraz *pojem* rezervován pro (uzavřené) konstrukce. Jediný druh pojmových postojů, kde jde o vztah k pojmu v tomto smyslu, jsou vztahy k významům matematických výrazů, pokud tyto výrazy neoznačují pravdivostní hodnotu. Zde můžeme poukázat na náš starý příklad (viz např. 4.7) analýzy věty *Karel počítá 2 + 5*. Analýza vedla ke konstrukci

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0\text{Poč}_{wt} {}^0\text{Karel } [{}^0+ {}^02 {}^05]],$$

tedy skutečně k referování o Karlově vztahu k pojmu, který je významem výrazu $2 + 5$.

Pojmovými postoji nazýváme však především jiné vztahy, tj. vztahy k *intenzím*. Nejsou to tedy vztahy mezi dvěma individui, takže např. *mluvit s* neoznačuje pojmový postoj. Příklad: Ve větě *Karel mluví se starostou Plzně* jde o *de re* užití konstrukce intenze, která je označena výrazem *starosta Plzně*. Máme tedy ($M(\text{mluvit}) / (\text{oi})_{\tau_{\text{oi}}}$, $S(\text{starosta Plzně}) / \iota_{\tau_{\text{oi}}}$)²³:

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0M_{wt} {}^0K [\lambda_w \lambda_t {}^0S_{wt}]_{wt}]$$

²³ Můžeme samozřejmě výraz *starosta Plzně* rozložit na výrazy *starosta* a *Plzeň* a místo 0S psát příslušnou kompozici s trivializací Plzně, ale v daném kontextu nevede toto zanedbání SPP k žádné chybě.

Konstituenta $[\lambda_w \lambda_t {}^0S_{wt}]$ je užita *de re*, principy EP a SK lze uplatnit: Neexistuje-li starosta Plzně, je konstrukce nevlastní a zkoumaná věta nenabývá v příslušných světech-časech pravdivostní hodnoty, a je-li starostou Plzně pan XY, pak věta *Karel mluví s panem XY* má v příslušných světech-časech stejnou pravdivostní hodnotu jako věta původní.

Porovnejme s uvedenou větou větu

(19) *Karel chce mluvit se starostou Plzně.*

Všimněme si především, že tato věta připouští dvě 'čtení', tj. je dvojznačná. Na rozdíl od věty *Karel mluví se starostou Plzně*, která připouští pouze *de re* interpretaci, existuje v případě věty (19) jak *de re*, tak *de dicto* interpretace:

a) *de re*: Karel chce mluvit s tím člověkem, který je nositelem role *starosta Plzně*. EP i SK lze uplatnit. Předběžná analýza vede ke konstrukci $(ChM^r / (oi)_{\tau\omega})$:

(19^r) $\lambda_w \lambda_t [{}^0ChM^r_{wt} {}^0K [\lambda_w \lambda_t {}^0S_{wt}]_{wt}]$

b) *de dicto*: Karel má pouze přání upozornit úřad starosty na nějaké nepořádky, aniž tuší, kdo je starostou a zda vůbec existuje. EP není uplatnitelné – Karlovo přání není závislé na tom, zda v daném světě-čase je ten úřad obsazen – a rovněž SK nelze uplatnit – Karel si nepřeje mluvit s určitou osobou (jeho přání se netýká osoby XY, která je starostou Plzně). Analýza vede předběžně ke konstrukci $(ChM^d / (oi)_{\tau\omega})$:

(19^d) $\lambda_w \lambda_t [{}^0ChM^d_{wt} {}^0K [\lambda_w \lambda_t {}^0S_{wt}]]$.

Konstituenta $[\lambda_w \lambda_t {}^0S_{wt}]$ je zde užita bez intensionálního sestupu, tedy *de dicto*.

Ani (19^r) ani (19^d) nejsou nejlepší analýzy, obě porušují SPP. Jde o to, že v nich není vzato v úvahu, že výraz *chtít mluvit (s)* je třeba rozložit na složku *chtít* a složku *mluvit*. Označme tyto vztahy po řadě $Ch / (oi(oi)_{\tau\omega})_{\tau\omega}$ (jde o vztah individua k vlastnosti, kterou chce nabýt) a $M / (oi)_{\tau\omega}$ (mluvení s je vztah dvou individuí). Nahradit (19^r) adekvátnější ekvivalentní konstrukcí je poměrně složité a vrátíme se k tomuto úkolu později. Nahrazení (19^d) můžeme provést bez problémů.

Vlastnost, které chce nabýt Karel, je *mluvit se starostou Plzně*. Tuto vlastnost konstruuje

$$\lambda_w \lambda_t \lambda_x [[{}^0M_{wt} x [\lambda_w \lambda_t {}^0S_{wt}]_{wt}]]$$

a adekvátnější verze (19^d) je tedy

(19^d) $\lambda_w \lambda_t [{}^0Ch_{wt} {}^0K \lambda_w \lambda_t \lambda_x [[{}^0M_{wt} x [\lambda_w \lambda_t {}^0S_{wt}]_{wt}]]]$.

Jde skutečně o *de dicto* verzi: $[\lambda_w \lambda_t {}^0S_{wt}]_{wt}$ je v konstrukci žádané vlastnosti v supozici *de re*, ale tato konstrukce je v (19^d) v supozici *de dicto*, což, jak víme, dominuje.

Podobná dvojznačnost (*de re* proti *de dicto* interpretaci) je spojena s již zmíněnou větou

(2) *Karel se chce oženit s princeznou.*

De re interpretace je jednoduchá $(Z(enit se) / (oi)_{\tau\omega}, Pr / (oi)_{\tau\omega}, Ch / (oi(oi)_{\tau\omega})_{\tau\omega})$, zkrácený zápis:

$$\lambda_w \lambda_t \exists x [[{}^0Pr_{wt} x] \wedge [{}^0Ch {}^0K [\lambda_w \lambda_t \lambda_y [{}^0Z_{wt} y x]]]]$$

Snadno nahlédneme, že v této interpretaci jde o vztah Karla k jinému individuu, které je princeznou, a že tedy zřejmě nejde o pojmový postoj. Jinak je tomu v případě *de dicto* interpretace. V té se Karel vztahuje k vlastnosti *být princeznou* a ne k určité osobě, jak je patrné z následující konstrukce:

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0Ch_{wt} {}^0K [\lambda_w \lambda_t \lambda_y \exists x [[{}^0Pr_{wt} x] \wedge [{}^0Z_{wt} y x]]]]$$

Jiný příklad:

Karel se chce stát prezidentem ČR

Zde interpretace *de re* je prakticky vyloučena – Karlovo přání se týká úřadu, nikoli jednotlivce. Mějme tedy opět vztah *chtít*, Ch / (oi(oi)_{τω})_{τω} a tentokrát vztah *chtít stát se*, ChS / (oi_{τω})_{τω}, dále *stát se*, S / (oi_{τω})_{τω}, P / ι_{τω}.²⁴ Konstrukce odhalují *de dicto* charakter daného vztahu:

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0\text{ChS}_{wt} {}^0\text{K} {}^0\text{P}]$$
$$\lambda_w \lambda_t [{}^0\text{Ch}_{wt} {}^0\text{K} [\lambda_w \lambda_t \lambda_x [{}^0\text{S}_{wt} x {}^0\text{P}]]]$$

Obecně pak:

Výrazy jako *chtít mluvit s*, *chtít se oženit s*, *chtít potkat* apod. jsou typově dvojznačné: pokud jsou interpretovány *de dicto* a mají tedy typ (oiα_{τω})_{τω} pro vhodné α, pak jde o vztahy k intenzím a označují *pojmové postoje*. Pojmovými postoji jsou i vztahy jako přání, úmysly, pokusy apod. (označené slovesy jako *přát si*, *chtít*, *zamýšlet* apod.).

5.6 Analýza empirických tázacích vět.

V literatuře se dočteme o mnoha *logikách otázek* (*protetické logiky*, *interrogativní logiky*). Vzniká otázka: je nutné budovat specifické systémy zkoumající sémantiku tázacích vět a každý z nich nazývat *logika*?

TIL odpovídá záporně. Tichý to zdůvodňuje následovně:

Logic investigates logical objects and ways they can be constructed. Its findings apply regardless of what people *do* with those objects: whether they exploit them in asserting, desiring, commanding, or questioning.

Z toho hlediska není rozdíl mezi větami

(20) *Karel je hokejista.*

a

(21) *Je Karel hokejista?*

povahy logické. *Předmětem* (“topic”) obou vět je propozice konstruovaná konstrukcí

$$\lambda_w \lambda_t [{}^0\text{Hok}_{wt} {}^0\text{K}].$$

V případě (20) tuto propozici tvrdím, v případě (21) chci vědět, zda je to pravda. (Tázací postoj.).

Propozice je předmětem (‘sémantickým jádrem’) tázací věty pouze v případě *zjišťovacích* tázacích vět, tj. vět, které označují otázky, na které je možná odpověď *Ano* či *Ne* (v anglické literatuře se mluví o *Yes-No* otázkách). Ostatní tázací věty jsou *doplňovací*, tj. na příslušnou otázku neodpovídáme *Ano* nebo *Ne*. (V angličtině *wh-questions*.)

Je celá řada takových otázek. Uvedeme některé frekventované druhy.

A. Otázky *Kdo...?*

Příklad:

(22) *Kdo je otcem papeže?*

²⁴ Viz pozn. 23.

Sémantickým jádrem (nadále „SJ“) otázky²⁵ (21) byla zřejmě propozice. Tázání spočívá v takovém případě v tom, že chceme zjistit *hodnotu této propozice v aktuálním světě*. Odpověď – ať už pravdivá, nebo nepravdivá – bude tedy jméno pravdivostní hodnoty, např. *Ano*.

Sémantické jádro otázky (22) bude opět intenze (jde o empirickou otázku), ale tentokrát taková, aby smysluplná odpověď označila *individuum*. Má-li tedy být individuum hodnotou SJ otázky (22) v aktuálním světě, pak SJ bude zřejmě *individuální role* ($O_t / (i)_{\tau\omega}$, $P / i_{\tau\omega}$) :

$$(22') \quad \lambda w \lambda t [{}^0 O_{wt} {}^0 P_{wt}]$$

B. Otázky *Které...Která...?*

Příklad:

$$(23) \quad \textit{Které hory jsou vyšší než MtBlanc?}$$

Jak bude tentokrát vypadat přijatelná odpověď (správná nebo nesprávná)? Bude to zřejmě výčet určitých hor, tj. *třída*, jejímiž prvky budou individua, která jsou v daném světě horami. Typ třídy individuí je (oi) , takže SJ bude *vlastnost individuí*, typ $(oi)_{\tau\omega}$ ($H / (oi)_{\tau\omega}$, $V / (oi)_{\tau\omega}$, $MtB / i, x \rightarrow i$):

$$(23') \quad \lambda w \lambda t [\lambda x [{}^0 \wedge [{}^0 H_{wx}][{}^0 V_{wt} x {}^0 MtB]]]$$

Pokud jde o syntaktické prostředky přirozeného jazyka, jako jsou otazníky, změna slovosledu, tázací zájmena apod., ty hrají výhradně roli signálu, že daný výraz označuje intenzi, která je dána výrazem bez těchto prostředků, ale že se *ptáme* na hodnotu této intenze. Sémantika sama nemůže tento pragmatický postoj analyzovat.

C. Otázky *..., nebo...?* (Alternativní, vylučovací otázky)

Příklad:

$$(24) \quad \textit{Je Karel strojař, nebo elektrikář?}$$

Zde narážíme na jistou dvojznačnost. Mohlo by jít (zejména když pomíneme čárku) o zjišťovací otázku: Odpověď *Ano* by byla na místě, kdyby Karel byl strojař nebo elektrikář.²⁶ V případě, že jde o alternativní otázku, bude odpověď buď označovat propozici, že Karel je strojař, nebo propozici, že Karel je elektrikář (nebo ovšem v tomto případě neexistuje jednoznačná odpověď, tj. když Karel je jak strojař, tak i elektrikář, nebo není-li ani to ani ono). Je-li tedy očekávaná odpověď jménem *propozice*, pak SJ musí být taková intenze, jejíž hodnotou v aktuálním světě je propozice, tj. půjde o *propoziční roli*, tedy o objekt typu $(O_{\tau\omega})_{\tau\omega}$.

Konstrukci této role odvodíme na základě následující úvahy: Propozice, která bude označena očekávanou odpovědí (tj. hodnota role, která je SJ dané otázky), splňuje následující podmínky: a) je v daném světě-čase pravdivá, b) je přesně jednou z alternativ nabízených otázkou. Potřebujeme tedy následující logické objekty:

Pro splnění a) vlastnost propozic být pravdivá v daném světě-čase, tj. $Pr / (o \ O_{\tau\omega})_{\tau\omega}$.

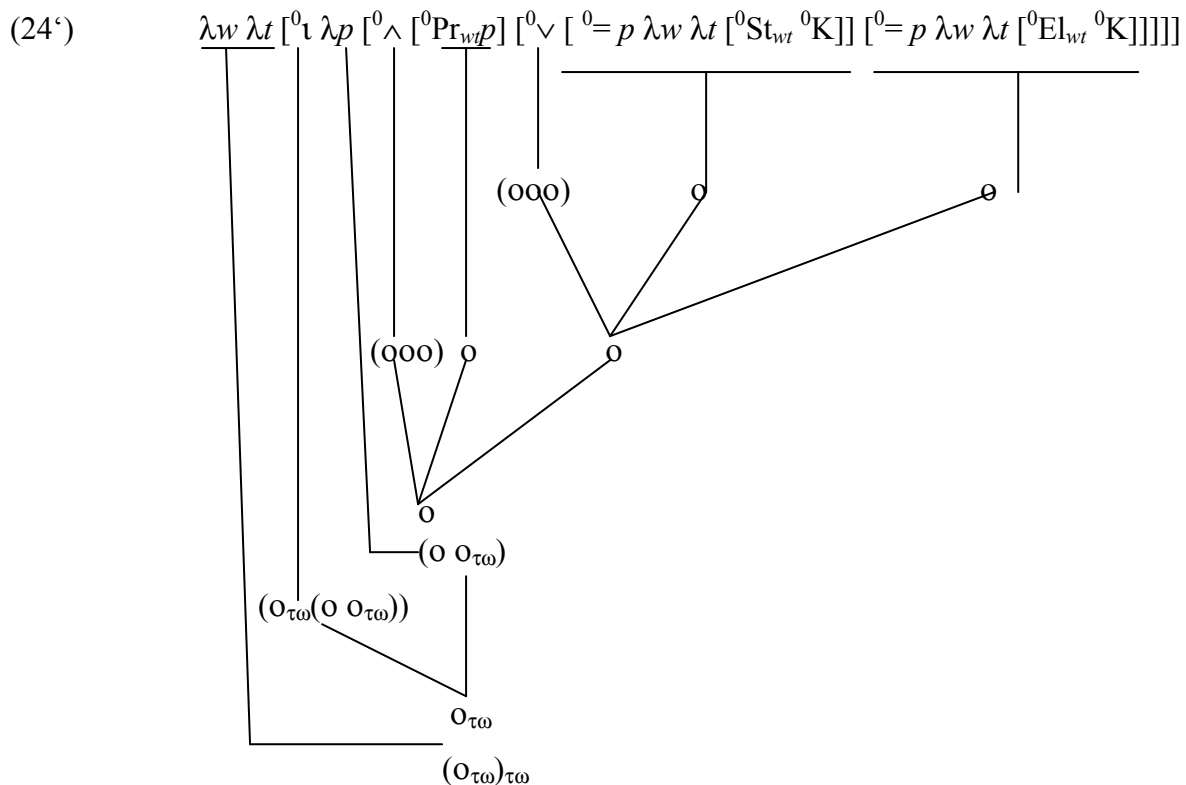
Pro splnění b) rovnost mezi propozicemi, $= / (o \ O_{\tau\omega})$, disjunkci $\vee / (ooo)$, 'singularizátor', který vybírá ze singletonu jeho jediný prvek a na jiných množinách je nedefinovaný, tedy $i / (O_{\tau\omega} (O \ O_{\tau\omega}))$.

Konečně pro současné splnění a) a b) konjunkci $\wedge / (ooo)$.

²⁵ O rozdílu mezi tázací větou a otázkou viz dále. Budeme poněkud nepřesně nyní mluvit o otázkách.

²⁶ Zda jde o zjišťovací, nebo o doplňovací otázku, lze rozlišit na fonetické úrovni: v prvním případě hlas ke konci vyslovení stoupne, ve druhém klesne.

Výsledná konstrukce (St, El / (ot)_{τω} K / ι, p → o_{τω}):



Všimněme si, že v případě, že Karel je jak strojař, tak elektrikář, obsahuje třída $\lambda p...$ dva prvky a že tedy ι není na této třídě definován, takže v těch světech-časech, kde tomu tak je, není daná otázka správně položena: nemůžeme v těchto světech-časech dostat výslednou propozici. Podobně v případě, kdy Karel není ani strojař ani elektrikář: pak je příslušná třída prázdná a ι je rovněž nedefinován.

.C, D, ... Otázky ...proč..., ...kdy..., ...jak..., ... lze formulovat tak, že SJ snadno odvodíme. (Např. *Co je příčinou...*, *Ve kterém dni / měsíci / roce* apod.).

Tázací věty a otázky. Jakákoli intenze se může stát předmětem (SJ) nějaké tázací věty. V tomto smyslu můžeme říci, že *otázky jsou intenze*.

Tichý (Questions, Answers, and Logic, *Američan Philosophical Quarterly* 15, 277):

One does not ask propositions, it might be said, one asks *questions*." But then "One could likewise insist that what one believes are *beliefs*, what one wishes are *wishes*, and what one conjectures are *conjectures*, not propositions. Yet what *A* believes to be the case, what *B* wishes to be the case, and what *C* conjectures to be the case may obviously be *one and the same*." (*Ibidem*.)

Odpovědi. Je-li otázka typu $\alpha_{\tau\omega}$, pak odpověď označuje objekt typu α . *Neúplná odpověď* označuje třídu takových objektů, tj. objekt typu $(o\alpha)$ (nikoli singleton). V našich příkladech budou neúplné odpovědi:

Ad (22): Necht' správná (úplná) odpověď je 'A'. Správná neúplná odpověď bude např. 'A nebo B nebo C'. Nesprávná neúplná odpověď bude např. 'B nebo C'.

Ad (23): Necht' správná (úplná) odpověď je '{A, B, C, D, E}'. Správná neúplná odpověď bude např. '{A, B, C, D, E} nebo {A, B, C}'. Nesprávná neúplná odpověď bude např. '{A, B, C} nebo {A, C, D, E}'.

U alternativních nebo zjišťovacích otázek neúplná odpověď je vždy nesprávná, ve druhém případě jde o neinformativní tautologii.

Obsah

1. Problémy řešené *logickou analýzou přirozeného jazyka* (LANL)
 - 1.a) *Obecně*
 - 1.b) *Příklady*
2. *Smysl, význam, denotace, reference*
3. *Intenze, extenze*
 - 3.a) *Možné světy*
 - 3.b) *Temporalita*
 - 3.c) *Intenze, extenze*
 - 3.d) *Intenze jako význam?*
 - 3.e) *Význam jako procedura*
4. *Základy TIL*
 - 4.1 *Jednoduchá hierarchie typů*
 - 4.2 *Konstrukce*
 - 4.3 *Rozvětvená hierarchie typů*
 - 4.4 *Kompozicionalita*
 - 4.5 *'Parmenidův princip'*
 - 4.6 *Intermezzo: Typová kontrola, empirická predikace*
 - 4.7 *Silný Parmenidův princip*
 - 4.8 *Volné, λ - a 0 - vázané proměnné*
5. *Aplikace: Jednotlivá témata*
 - 5.1 *Existence*
 - 5.2 *Rekvizity, esence*
 - 5.3 *De re a de dicto*
 - 5.4 *Propoziční postoje*
 - 5.5 *Pojmové postoje*
 - 5.6 *Analýza empirických tázacích vět*

