MARIE DUŽÍ

PROCEDURÁLNÍ TEORIE POJMŮ

1. Úvod

Cílem tohoto článku je představit souhrnně příspěvek česko-slovenské logické školy k sémantice jazyka, a to zejména z pohledu procedurální teorie pojmu, jejímž autorem je Pavel Materna. Nekladu si za cíl podat vyčerpávající historický přehled vývoje logické sémantiky, neboť to by bylo mimo rámec a možnosti tohoto příspěvku. Chci však zdůraznit, že podíl česko-slovenské logické školy je v této oblasti nezanedbatelný a že významnou měrou k tomu přispěli dva čeští logikové, a to Pavel Tichý a Pavel Materna. Jelikož je tento příspěvek zaměřen na práci Pavla Materny, budu se věnovat zejména jeho logické teorii pojmu.

Pojmy jsou nedílnou součástí našeho každodenního slovníku téměř ve všech disciplínách. Pojmy užíváme k identifikaci a definici entit, o kterých mluvíme, v informatice užíváme pojmy k vytváření *konceptuálních schémat* dané oblasti, jejíž informační systém vytváříme, v matematice i jiných disciplínách někdy hovoříme přímo o *konceptualizaci*, užíváme pojmy při vytváření logických *teorií* atd. atd. Pojmy jsou však nejen užívány, stávají se samy objektem zájmu. Logika čím dále více plní nejen deskriptivní roli, ale rovněž roli preskriptivní a kreativní. Objevujeme a zavádíme nové pojmy za účelem rigorózní explikace vágních teorií tak, aby tyto přesněji definované teorie mohly být aplikovány a testovány. Pojmy jsou centrálním prvkem a prostředkem naší vzájemné komunikace, jsou společné různým kulturám ať již minulým či současným, řečeno pregnantně, poznáváme, učíme se, myslíme v pojmech.

O to více je překvapující, že kategorie pojmů samotných se zdála být ještě nedávno zcela mimo zájem současné logiky a v podstatě i filosofie jazyka. Za zmínku snad stojí pouze v informatice poměrně hojně využívaná tzv. „*Formální konceptuální analýza*“ neboli teorie *konceptuálních svazů*, což je teorie konceptů založená na Port-Royal logice,[1] která pracuje s množinou objektů a konečnou množinou základních rysů připisovaných těmto objektům, přičemž tyto rysy jsou spojeny pouze konjunktivně. Jistý nezájem o teorii pojmu v současné logice a filosofii je zřejmě dán tím, že pojem pojmu sám je poměrně vágní. Pojem je často prostě chápán pouze jako smysluplný výraz, nebo jako subjektivní idea apod. Ve *Stanford Encyclopedia of Philosophy* najdeme poměrně rozsáhlý článek Concepts,[2] v jehož úvodu autor říká:

> Pojmy jsou konstituenty našich myšlenek, a proto jsou klíčové pro psychologické procesy jako je kategorizace, usuzování, paměť, učení a rozhodování. To je poměrně nesporné a nekontroverzní. Avšak povaha pojmů, tj. jaký druh věcí pojmy jsou a jaká omezení ovlivňují teorii pojmů, jsou předmětem mnoha diskusí. Je to způsobeno, alespoň částečně, tím, že diskuse o pojmech často odrážejí zcela protichůdné přístupy k filosofii mysli, jazyka, a dokonce i k filosofii samotné.[3] (přel. M. D.)

V současné filosofii se objevují alespoň tři různé způsoby chápání pojmů:

a) pojmy jako *mentální reprezentace*, které existují pouze v mozku, tedy mysli,
b) pojmy jako *schopnosti* připisované kognitivním agentům,
c) pojmy jako *abstraktní entity*, které vystupují jako konstituenty propozic a zprostředkují vztah mezi myšlenkou, jazykovým výrazem a mimojazykovým objektem.

V dalším textu se budu zabývat pouze pojmy ve smyslu ad c), neboť v tomto smyslu jsou pojmy relevantní pro logickou sémantiku jazyka, a to je téma, kterému se budu věnovat.

---

1 Srov. Antoine Arnauld – Pierre Nicole, *La logique ou l'art de pense*, Paris 1662.

2 Srov. Eric Margolis – Stephen Laurence, Concepts, in *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Edward N. Zalta (ed.), Spring 2014 Edition, URL = <http://plato.stanford.edu/archives/spr2014/entries/concepts/>.

3 Concepts are the constituents of thoughts. Consequently, they are crucial to such psychological processes as categorization, inference, memory, learning, and decision-making. This much is relatively uncontroversial. But the nature of concepts – the kind of things concepts are – and the constraints that govern a theory of concepts have been the subject of much debate. This is due, at least in part, to the fact that disputes about concepts often reflect deeply opposing approaches to the study of the mind, to language, and even to philosophy itself.

2. Vývoj logické sémantiky

I když jsem na začátku zmínila, že cílem tohoto článku není podat vyčerpávající historický přehled vývoje sémantiky, stručně přece jen nastíním, co předcházelo Tichého geniálnímu objevu *procedurální sémantiky*, na který pak neméně geniálně navázal Pavel Materna formulováním novodobé logické teorie pojmu.

Půjdeme-li tedy zpět do historie, pak se musíme zastavit u Gottloba Fregeho, který byl zřejmě jeden z prvních, kdo se věnoval formální sémantice. Ve svém slavném článku z roku 1892[4] zavedl hojně citované sémantické schéma, tzv. Fregeho trojúhelník, který přiřazuje výrazům jejich *smysl (Sinn)* a *denotát* (*Bedeutung*).[5] Denotátem je mimojazyková entita označená daným výrazem, smysl pak je způsob danosti této entity. Avšak již Frege si všímá toho, že někdy jeho schéma jakoby selhává, neboť za význam výrazu považuje denotát, a tedy výrazy se stejným denotátem by měly být vždy vzájemně substituovatelné, jinak by byl narušen žádoucí princip kompozicionality. Není tomu však vždy, ve všech kontextech. Nechť tedy termy a, b označují stejnou entitu. Pak zatímco tvrzení $a = a$ je zcela triviální a nikdo se zdravým rozumem nepochybuje o jeho pravdivosti, tvrzení $a = b$ je netriviální a lze o něm pochybovat. Frege uvádí nejprve matematický příklad identity těžiště trojúhelníka vs. identity průsečíků těžnic. Ovšem mnohem známějším se stal příklad „Jitřenka = Jitřenka“ vs. „Jitřenka = Večernice“. Aby zachránil kompozicionalitu, uchýlil se Frege ke kontextualismu. Podle Fregeho výraz označuje svůj denotát v normálních, přímých kontextech, avšak v nepřímých kontextech označuje svůj smysl. Ovšem cena, kterou za toto řešení zaplatil, je příliš vysoká. Žádný výraz nemůže nic označovat sám o sobě, pokud nedodáme kontext, ve kterém se vyskytuje, což je velice neintuitivní. Navíc, v závislosti na kontextu mohou výrazy označovat různé entity, tedy mít různý Fregeho význam, čili jsou bez výjimky homonymní. Jistě, v jazyku je mnoho případů nejednoznačnosti a homonymie, kdy je opravdu nutno určit denotát v závislosti na kontextu (jako např. „potkal jsem svou matku“ vs. „utáhl jsem matku šroubu“), avšak jistě se to netýká všech výrazů. Např. výrazu „*autor Waverley*“ nebo „*prezident ČR*“ rozumíme stále stejně, ať už se chce někdo stát prezidentem ČR nebo věří, že prezidentem ČR je Miloš Zeman, či že autorem Waverley je Walter Scott

---

4 Gottlob Frege, Über Sinn und Bedeutung, *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik*, Bd. 100, 1892, s. 25–50.

5 Termín „Bedeutung“ bývá často překládán (poněkud nepřesně) jako význam. V dalším textu ukážu, že roli významu hraje spíše Fregeho *Sinn* než *Bedeutung*, a budu proto používat jako překlad „Bedeutung“ Churchův termín „denotát“.

nebo snad Jack London. Navíc, výrazy mohou být zanořeny do několika kontextů různého stupně, jako např. ve větě

„Tom ví, že Adam si myslí, že autor Waverley je básník".

Výraz „autor Waverley" by zde měl označovat „normální smysl" svého „normálního smyslu", zatímco ve větě „Autor Waverley je básník" by měl označovat Waltera Scotta. Přidáme-li další stupně kontextového zanoření, dostaneme nekonečnou hierarchii smyslů, což znamená, že výraz „autor Waverley" je nekonečně homonymní. To je již zajisté opravdu špatné.[6]

Fregeho sémantika vykazuje ještě jeden defekt, a to ten, že dle Fregeho je v případě empirických výrazů denotátem extenze, tedy např. v případě věty pravdivostní hodnota. Ta je však závislá na empirických faktech, což není záležitost *logické* sémantiky, nýbrž faktické znalosti.[7] To byl také jeden z důvodů, proč Carnap kritizoval „metodu pojmenování" čili Fregeho kontextuální denotační sémantiku.[8] Dle Carnapa extenze není záležitostí logické sémantiky, nýbrž faktické znalosti, a z hlediska významu je primární *intenze* výrazu, která není závislá na nahodilých faktech a určuje extenzi výrazu, ale ne naopak. Carnapova sémantika je vlastně předchůdkyní sémantiky možných světů, o které se ještě zmíním. Roli možných světů zde hraje konečná množina stavových deskripcí a intenze je pak chápána jako funkce s doménou v této množině stavových deskripcí.

David Kaplan charakterizuje tuto etapu takto:

> During the Golden Age of Pure Semantics we were developing a nice homogenous theory, with language, meanings, and entities of the world each properly segregated and related one to another in rather smooth and comfortable ways. This development probably came to its peak in *Carnap*'s Meaning and Necessity (1947). Each *designator* has both an intension and an extension. Sentences have truth-values as extensions and propositions as intensions, predicates have classes as extensions and properties as intensions, terms have individuals as extensions and individual concepts as intensions [...] The intension of a compound is a function of the intensions of the parts and similarly the extension (except when intensional operators appear). There is great beauty and power in this theory. But there remained some nagging doubts: proper names, demonstratives, and quantification into intensional contexts.[9]

---

6 Podrobněji o Fregeho sémantice viz např. Marie Duží – Bjørn Jespersen – Pavel Materna, *Procedural Semantics for Hyperintensional Logic. Foundations and Applications of Transparent Intensional Logic*, Berlin: Springer 2010, § 1.5.

7 Je však pravda, že Frege budoval svou sémantiku především pro jazyk matematiky, kde je tato výtka bezpředmětná.

8 Srov. Rudolf Carnap, *Mening and Necessity*, Chicago: Chicago University Press 1947.

9 David Kaplan, Dthat, in *Syntax and Semantics*, ed. P. Cole, vol. 9, New York: Academic Press 1990. Reprinted in Demonstratives, ed. Palle Yourgrau, Oxford: Oxford University Press 1990, s. 13–14.

Druhá polovina dvacátého století pak může být charakterizována jako *lingvistický obrat* v *sémantice*. Vyvíjeli jsme systémy jednotlivých logik, které mají specifický jazyk s přesně definovanou syntaxí a sémantikou založenou na *množinové teorii modelů*. Hlavním cílem budování těchto logik je specifikovat jakousi „teorii v kostce“, tj. podmnožinu sentencí daného jazyka nazývanou *axiómy* teorie, které charakterizují danou oblast zkoumání, a poté najít vhodná pravidla odvozování tak, abychom mohli mechanicky odvozovat logické důsledky axiomů. Pokud má teorie model, je konzistentní, a tedy vše, co nás dále zajímá, je mechanická manipulace se symboly jazyka. Proto – *lingvistický* nebo *syntaktický trend.*

Hlavním proudem v tomto směru je sémantika *možných světů* (*Possible World Semantics*, PWS). O ní se vyjadřuje Kripke:[10]

> We define a ***proposition*** […] as a *mapping* whose domain is ***K*** [a *logical space of possible worlds*] and whose range is the set {T, F}. (Intuitively, a proposition is something that can be *true* or *false* in each world; and […] we identify propositions that are *strictly equivalent*, i.e. have the same truth-value in each world. […] Notice that each proposition determines a unique set of worlds (the set of all worlds mapped into T), and that conversely each set of worlds determines a proposition (its ‘characteristic function’). Thus a *proposition* could just as well have been defined simply as *a subset of K*. (§ 5.3).

PWS intenze jsou však extenzionální, a to v tomto smyslu. Je-li *w* proměnná s oborem proměnnosti možných světů, pak:

$$\forall fg\ (\forall w\ (fw = gw) \supset f = g).$$

Logiky založené na sémantice možných světů jsou tedy extenzionální logiky PWS-intenzí a modelově (tj. množinově) teoretické teorie modalit. Avšak význam chápaný jako PWS-intenze není dostatečně jemný, neboť analyticky ekvivalentní výrazy označující stejnou intenzi mohou mít různý význam, což v této sémantice neodlišíme. Tímto způsobem můžeme sice vyřešit Fregeho problém Jitřenka vs. Večernice, neboť Jitřenka označuje jinou intenzi (individuovou roli) než Večernice, a to, že aktuálně náhodou obě role plní stejné nebeské těleso, totiž planeta Venuše, je tedy netriviální empirický fakt, avšak neřeší problém identity těžiště trojúhelníka vs. identita průsečíků těžnic, a obecně neřeší to, že matematické pravdivé věty mohou mít různý význam. Možné světy nám v matematice nijak nepomůžou, nemají zde žádnou funkci, neboť matematická tvrzení platí analyticky nutně. Notoricky známým empirickým problémem, testem dostatečné expresivní síly dané logiky, je analýza domněnkových vět typu „*a* věří (do-

10 Saul Kripke, Semantical considerations on modal logic, *Acta Pilosophica Fennica* 16, 1963, s. 83–94.

mnívá se), že *P*". K tomuto problému se vyjadřuje Carnap v práci *Mening and Necessity* (§§13 *ff*), kde říká, že modální věty typu „Je nutné, že *P*" jsou intenzionální vzhledem k *P*, avšak věty jako „*a* se domnívá, že *P*" nejsou ani extenzionální ani intenzionální vzhledem k *P*.

Aby problém domněnkových vět vyřešil, zavádí Carnap relaci *intenzionálního isomorfismu*, a definuje tuto relaci induktivně na množině vět. Zhruba jde o toto: Věty *S* a *P* jsou intenzionálně izomorfní, jestliže jsou L-ekvivalentní, a každý designátor (ať už jednoduchý nebo složený), který je konstituentem věty *S*, je L-ekvivalentní příslušnému designátoru věty *P*. Poznamenejme, že v Carnapově teorii jsou dva termy L-ekvivalentní, jestliže mají stejnou intenzi. Tedy věty *S* a *P* jsou intenzionálně izomorfní, jestliže jsou sestaveny *stejným způsobem* z designátorů se stejnými intenzemi. Carnap tedy nepřijímá sentencialismus a pokouší se definovat silnější relaci na množině výrazů, která by mohla adekvátně zachytit identitu významu, tj. synonymii, než je relace L-ekvivalence. Dle mého názoru jsou Carnapovy zásady a filosofická východiska v podstatě správná a zdálo by se, že se mu podařilo problém vyřešit, tedy definovat typ entity, ke které je vztažen subjekt prostřednictvím víry, domněnky, znalosti, přesvědčení apod.

Avšak v roce 1954 přichází Alonzo Church s kritikou a protipříkladem.[11] Jeho argument spočívá na Carnapově *principu tolerance*, který je sám o sobě žádoucí, avšak tento princip umožňuje zavést do jazyka syntakticky jednoduché termy jakožto definiční zkratky pro sémanticky složené výrazy (jako např. v angličtině ‚fortnight' pro ‚a period of fourteen days'). Tedy v jazyce dané teorie mohou být *primitivní* symboly *P* a *Q* definované takto:

P je množina přirozených čísel menších než 3.

Q je množina přirozených čísel *n*, pro která existují přirozená čísla *x*, *y*, *z* taková, že $x^n + y^n = z^n$.

Ale pak jsou *P* a *Q* L-ekvivalentní, protože označují stejnou množinu, a také intenzionálně isomorfní, protože nemají žádné jiné konstituenty kromě sebe sama. Přitom ale je snadné věřit, že $\exists n\ (\mathrm{Q}n \wedge \neg \mathrm{P}n)$, aniž bychom věřili, že $\exists n\ (\mathrm{P}n \wedge \neg \mathrm{P}n)$.[12]

Jako východisko navrhuje Church v citovaném článku relaci *synonymního isomorfismu*: zhruba řečeno, všechny vzájemně si odpovídající designátory musí být nejen L-ekvivaletní, ale také synonymní, kde synonymie syntakticky jednoduchých designátorů musí být *postulována* v rámci sémantické báze jazyka. Přitom můžeme postulovat jakoukoli konvenci pro

---

11 Alonzo Church, Intensional isomorphism and identity of belief, *Philosophical Studies* 5, 1954, s. 65–73.

12 Protože důkaz Fermatovy věty je obtížný. (Psáno v roce 1954.)

zavedení těchto synonymních zkratek (princip tolerance), avšak jakmile postulujeme význam těchto konstant, stává se závazným a nemůžeme jej změnit jinou konvencí. Problémem synonymie se Church zabýval dlouho, a navrhl několik variant, avšak s žádnou z nich zřejmě nebyl zcela spokojen.[13] Za zmínku snad stojí ještě to, že ačkoliv Church vychází z Fregeho, je k němu také kritický, a to zejména k jeho pojetí funkce a pojmu. Zatímco Frege užívá termín pojem v podstatě jako nadbytečný, neboť pojem je pro něj pouze charakteristická funkce množiny, Church situuje pojem na úroveň smyslu, a rozlišuje extenzionální a intenzionální pojetí funkce („function-in-extension" vs. „function-in-intension").

Vraťme se však ještě na chvíli k sémantice možných světů, neboť ta je stále ještě hojně užívána a populární, zejména v modálních (epistemických, temporálních atd.) logikách s Kripkeho sémantikou. Přes své nesporné výhody (extenzionalita) a poměrnou jednoduchost lze mít spoustu dalších výhrad a námitek proti tomu, chápat významy výrazů jako (PWS-) intenze. Především, opravíme-li Fregeho denotát (*Bedeutung*) tak, že v případě empirických výrazů je jím intenze, mnohé tím sice získáme, ale zůstává hlavní problém, totiž že jeden a tentýž denotát může být označen nekonečně mnoha smysly. To pak vede v epistemických logikách ke známému problému logicko-matematické vševědoucnosti. Za druhé, jsou zde filosofické výhrady proti chápání významu jako množinového denotátu. V množinovém denotátu totiž není ani stopy po jednotlivých konstituentech smyslu výrazu. Rozumět výrazu však znamená znát jeho význam. Přitom však rozumíme mnoha výrazům, aniž bychom znali jejich denotát, nebo dokonce aniž by nějaký denotát existoval. Pak ale dle sémantiky možných světů takové výrazy nemají význam. Jak jim tedy můžeme rozumět? Např. matematikové jistě museli nejprve rozumět výrazu „největší prvočíslo", aby věděli, co mají dělat, když hledali důkaz tvrzení, že největší prvočíslo neexistuje. Není v tom ale žádné mystérium. Rozuměli prostě jisté instrukci vyjádřené tímto výrazem dříve, než dokázali, že tato instrukce je „slepá cesta" k neexistujícímu denotátu. To souvisí s další námitkou v případě empirických výrazů, kdy je denotátem (PWS-)intenze. Množina stavových deskripcí u Carnapa byla konečná. Avšak intenze jakožto funkce s doménou možných světů, případně i časů, je nekonečná a nespočetná množina, tedy dle sémantiky možných světů znát význam výrazu znamená znát tuto množinu. Ale to bychom pak byli empiricky vševědoucí. Žádný tvor s omezenou kapacitou poznání nemůže v konečném čase poznat takové aktuální nekonečno.

---

13 Tyto varianty jsou přehledně popsány jako Alternativy (A0), (A1), (A1') a (A2) in C. A. Anderson, Alonzo Church's contributions to philosophy and intensional logic, *The Bulletin of Symbolic Logic* 4, 1998, s. 129–171.

Proto v podstatě již od šedesátých let minulého století mnozí logikové a filosofové jazyka volají po *hyperintenzionální* sémantice a usilují definovat významy strukturovaně.[14] Tak např. David Lewis zavádí coby strukturované významy konečné, orientované stromy, které generují „ploché" intenze.[15] Tímto přístupem byl zřejmě ovlivněn George Bealer, který zavádí *intenze druhého typu*.[16] O strukturované významy usiloval rovněž Max J. Cresswell, který je definuje jako uspořádané *n*-tice.[17] Tento přístup podrobili kritice zejména P. Tichý a B. Jespersen.[18] Stručně řečeno, stromy či *n*-tice jsou množinové objekty, a množiny nejsou strukturované komplexy. Kromě toho je zřejmé, že *n*-tice či stromy nejsou objekty, ke kterým je agent vztažen v domněnkových větách, protože nemohou být pravdivé, tedy nemůžeme vědět, myslet si, domnívat se apod., že jsou pravdivé. Prostě množinové objekty jsou „ploché", nestrukturované. Pouze jejich *způsob zadání*, který udává, jakým způsobem jsou jejich prvky skloubeny do jednoho celku, je strukturovaný. Ale po tomto způsobu zadání není již ve výsledné množině ani stopy.

V roce 1994 přichází Yannis Moschovakis s koncepcí významu chápaného jako *algoritmus*.[19] Význam termu *A* je „abstraktní, idealizovaný, ne nutně implementovatelný" algoritmus výpočtu denotátu termu *A*.[20] Moschovakis přirovnává tuto sémantiku k tomu, jak chápeme význam programu zapsaného v nějakém programovacím jazyce:

program P → algoritmus (P) → denotát (P).

---

14 Hyperintenzionální sémantika nemusí být založena na strukturovaných významech, i když oba přístupy spolu úzce souvisí. Ovšem hyperintenze mohou být považovány za primitivní atomické entity, nad nimiž je pak budována algebra vymezující, jak s těmito hyperintenzemi pracovat. Podrobněji viz zejména speciální číslo časopisu *Synthese* na téma „*Hyperintensionality*". Shrnutí lze nalézt in Bjørn Jespersen – Marie Duží, Introduction to the special issue on Hyperintensionality, *Synthese*, vol. 192, 2015, No. 3, s. 525–534.

15 David Lewis, General semantics, in *Semantics of Natural Language*, eds. D. Davidson – G. Harman, Dordrecht: Reidel 1972, s. 169–218.

16 Georgie Bealer, *Quality and Concept*, Oxford: Clarendon Press 1982.

17 Max J. Cresswell, Hyperintensional logic, *Studia Logica* 34, 1975, s. 25–38; týž, *Structured meanings,* Cambridge: MIT Press 1985.

18 Bjørn Jespersen, Why the tuple theory of structured propositions isn't a theory of structured propositions, *Philosophia* 31, 2003, s. 171–183; Pavel Tichý, The analysis of natural language, *From the logical point of view* 3, 1994, s. 42–80. Reprinted in týž, *Collected Papers in Logic and Philosophy*, eds. V. Svoboda – B. Jespersen – C. Cheyne, Prague: Filosofia – Czech Academy of Sciences and Dunedin: University of Otago Press 2004, s. 801–841.

19 Yannis N. Moschovakis, Sense and denotation as algorithm and value, in *Lecture Notes in Logic*, vol. 2, eds. J. Väänänen – J. Oikkonen, Berlin: Springer 1993, s. 210–249.

20 Yannis N. Moschovakis, A logical calculus of meaning and synonymy, *Linguistics and Philosophy* 29, 2006, s. 27–89: 27.

Jakmile si uvědomíme toto interpretační schéma, není těžké vypracovat matematickou teorii, která je bude realizovat. A pak již není možné nezpozorovat analogii mezi tímto schématem a Fregeho schématem pro itnterpretaci přirozeného jazyka:

term *A* → význam (*A*) → denotát (*A*).

Tím se nabízí alespoň formální podobnost mezi algoritmy a významy, která se zdála být hodna dalšího zkoumání, a ukázalo se, že je více než formální: když nahlížíme na přirozený jazyk okem programátora, zdá se více než zřejmé, že můžeme reprezentovat význam termu *A* jako algoritmus vyjádřený termem *A*, který počítá jeho denotát.[21]

Moschovakisova teorie byla dobře rozpracována pro jazyk matematiky, avšak v případě přirozeného jazyka již tak dobře nefunguje. Důvodem je to, že Moschovakis se zdráhá zavést možné světy a PWS-intenze. Jistě, právem má nedůvěru ve všemocnost sémantiky možných světů, ale možná si neuvědomuje, že v případě empirických výrazů je užitečné explikovat jejich denotáty jako PWS-intenze, což však neznamená, že je nutno ztotožnit tyto intenze s významem výrazů.

Toto si dobře uvědomoval Pavel Tichý, který přišel o více než dvacet let dříve s koncepcí *procedurální sémantiky.*[22] Tuto koncepci během let rozvinul v univerzální logický rámec, který je dnes znám jako *Transparentní intenzionální logika* (TIL).[23] Abych mohla přejít k Maternově procedurální teorii pojmu, která z TIL vychází, musím nejprve stručně shrnout hlavní principy TIL.

3. Principy procedurální sémantiky TIL

TIL ctí paradigma strukturovaných hyperintenzionálních významů, avšak Tichý neomezuje vyjádření struktury na množinové entity jako sekvence či stromy, jak to dělají např. Kaplan a Cresswell, protože takové en-

21 Moschovakis říká doslova toto: This suggested at least a formal analogy between algorithms and meanings which seemed worth investigating, and proved after some work to be more than formal: when we view natural language with a programmer's eye, it seems almost obvious that we can represent the meaning of a term *A* by the algorithm which is expressed by *A* and which computes its denotation. *Tamtéž*, s. 42.

22 P. Tichý, Smysl a procedura, *Filosofický časopis* 16, 1968, s. 222–232. Translated as ‚Sense and procedure', in týž, *Collected Papers in Logic and Philosophy*…, s. 77–92; týž, Intensions in terms of Turing machines, *Studia Logica* 26, 1969, s. 7–25. Reprinted in týž, *Collected Papers in Logic and Philosophy*…, s. 93–109.

23 Tichý publikoval knihu věnovanou TIL, a to *The Foundations of Frege's Logic*, Berlin – New York: De Gruyter 1988, a velké množství článků v prestižních časopisech. Viz jeho sebrané spisy *Collected Papers in Logic and Philosophy*…

tity žádnou strukturu ve skutečnosti nemají. Navíc, TIL zachovává všechny žádoucí principy jako je kompozicionalita či extenzionální pravidla, jako např. Leibnizův zákon substituce identit a princip existenční generalizace, a to bez ohledu na kontext, ve kterém se daný (desambiguovaný) výraz vyskytuje. Tichý vyvíjel systém TIL v podstatě současně s Montaguem, který vyvíjel Intenzionální logiku IL. Ačkoliv tato logika byla ve své době daleko více populární a známa než TIL, Tichý se vyvaroval neduhů, kterými IL trpí.[24] Svým způsobem se dá říct, že Tichý (jako ostatně většina geniálních myslitelů) předběhl svou dobu, neboť v době, kdy byla teorie algoritmů ještě v plenkách a v logické sémantice vládlo množinové pojetí modelů, mohla jen těžko dojít ocenění geniálně jednoduchá a přitom převratná myšlenka procedurálního pojetí významu.

Významem výrazu tedy není množinový objekt označený daným výrazem, např. funkce chápána extenzionálně jakožto množinové zobrazení, nýbrž *algoritmicky strukturovaná procedura*, jejímž výstupem je označený objekt, např. množinový objekt nebo i jiná procedura nižšího řádu, nebo v přesně definovaných případech tato procedura nedává na výstupu žádný objekt.[25] Dle mého názoru je tato koncepce nejdůležitějším a nejpřevratnějším rysem TIL.

Jak jsem zmínila v předchozích odstavcích, potřeba chápat význam strukturovaně či hyperintenzionálně byla v té době již poměrně naléhavá. Avšak hyperintenzionalita byla definována pouze *negativně*. Carnap v *Meaning and Necessity* (1947) upozorňuje na to, že komplement postoje daného agenta není ani extenzionální ani intenzionální, protože substituce logicky ekvivalentních výrazů zde selhává. Později Cresswell definuje jakýkoli kontext jako hyperintenzionální, pokud je nutno jej vymezit jemněji než na základě logické ekvivalence. Avšak Tichý přichází s *pozitivní* definicí hyperintenzionality, ačkoliv termín ‚hyperintenze' neužívá, nýbrž používá termín ‚intenze' tak, jak bylo zvykem jej užívat před tím, než jej sémantika možných světů uzurpovala pro (extenzionální) funkce s doménou možných světů. Tichý v podstatě rigorózně definuje hyperintenze jako TIL *konstrukce*.

Zde však narážíme na malý terminologický problem. Termín ‚konstrukce' je poněkud nešťastný, a to díky konotacím, které s sebou přináší, a to hlavně ve smyslu intuicionistické logiky, která je logickým základem pro konstruktivní matematiku. Intuicionismus se liší od logicismu v tom, že

---

24 Kritické zhodnocení Montagueho IL v porovnání s TIL může čtenář nalézt např. in M. Duží – B. Jespersen – P. Materna, *Procedural Semantics for Hyperintensional Logic*…, § 2.4.3.

25 Přesněji, Tichého sémantické schéma je velice jednoduché. Výraz *označuje* jakožto svůj význam onu proceduru. Jakmile definujeme proceduru, můžeme zkoumat, co tato procedura dává na výstupu, tedy jaký mimojazykový objekt (pokud vůbec nějaký) je označen daným výrazem, co z této procedury vyplývá atd., prostě všechny logicky zajímavé vztahy.

chápe logiku jako součást matematiky, kdežto logicismus chápe logiku jako základ matematiky. Od finitismu se intuicionismus liší v tom smyslu, že umožňuje konstruktivní práci s nekonečnými kolekcemi, a od platonismu v tom smyslu, že chápe matematické objekty jako mentální konstrukty bez jakékoli nezávislé existence.[26] Ačkoliv má TIL mnoho společného s konstruktivismem a intuicionismem, jeho hlavní východiska jsou odlišná. TIL konstrukce jsou *abstraktní procedury*, čili jakési abstraktní a objektivní předpisy či instrukce, které určují, jaké operace mají být aplikovány na objekty na vstupu tak, aby produkovaly výstupní objekt (pokud takový existuje) příslušného typu. Tedy TIL konstrukce nejsou mentální objekty a TIL se řadí v tomto smyslu k platonismu. Navíc, Tichý nepovažuje logiku za součást matematiky, nýbrž za základ matematiky. Avšak v TIL nepracujeme pouze s jazykem matematiky. TIL je široký logický rámec, ve kterém jsou stejné logické principy aplikovány na empirické objekty právě tak jako na matematické.

Tichého konstrukce reprezentují explikaci Fregeho smyslu (*Sinn*) a jsou ve svém pojetí blízké Churchovu *pojmu* chápanému jako význam výrazu. Z toho je zřejmé, že konstrukce nejsou jazykové výrazy, formule či termy. Je však nutno zdůraznit, že konstrukce nejsou ani množinově chápané funkce, tedy zobrazení z množiny *A* (domény) do množiny *B* (obor hodnot). TIL ontologie je sice založena na extenzionálně chápané funkci/zobrazení, ale konstrukce jsou *procedury*, které při svém provedení mohou dávat tyto funkce na výstupu, včetně funkcí nulárních čili atomických objektů, jako jsou individua nebo čísla. Konstrukce však může dávat na výstupu rovněž i konstrukci (nižšího řádu), tedy ontologie TIL je velice bohatá a proto je nutno ji uspořádat do jednotlivých logických úrovní neboli řádů, aby nedošlo k paradoxu bludného kruhu. Proto všechny entity TIL ontologie jsou opatřeny typem v rámci *rozvětvené hierarchie typů*, která umožňuje rovněž to, že konstrukce samotné mohou figurovat jako argumenty či hodnoty funkcí.

Z hlediska syntaktického je TIL typovaný, parciální λ-kalkul s procedurální sémantikou. Jednotlivé termy jazyka TIL neoznačují funkce, nýbrž konstrukce, jejichž výstupem jsou funkce. Nebudu zde uvádět přesné definice, neboť je lze nalézt v mnohé literatuře věnované TIL,[27] pouze stručně vysvětlím jednotlivé typy konstrukcí. Konstrukce jakožto abstraktní procedury jsou strukturované, obsahují tedy *konstituenty*. Ovšem stejně jako části

---

26 Podrobnosti viz Joan Moschovakis, Intuitionistic Logic, in *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Fall 2014 Edition, Edward N. Zalta (ed.), forthcoming URL = <http://plato.stanford.edu/archives/fall2014/entries/logic-intuitionistic/>.

27 Viz např. P. Tichý, *Foundations of Frege's Logic…*, nebo M. Duží – B. Jespersen – P. Materna, *Procedural Semantics for Hyperintensional Logic…*

počítačového programu nebo algoritmu jsou opět jen podprogramy nikoli vstupní/výstupní objekty, na kterých program operuje, části neboli konstituenty konstrukce jsou její podkonstrukce a nikoli vstupní/výstupní objekty, na kterých konstrukce operuje. Jelikož však konstrukce může sama vystupovat rovněž v roli vstupního/výstupního objektu, kdy se tato konstrukce neprovádí a figuruje pouze jakožto *„zmíněný“* objekt, konstituenty konstrukce *C* jsou pouze ty *„užité“* podkonstrukce, které se vyskytují v modu provádění, tedy je nutno je provést, chceme-li provést celou konstrukci *C*.[28] Jednotlivé objekty, na kterých má procedura operovat, je tedy nutno dané konstrukci dodat jako vstupy pomocí nějakého jejího konstituentu. K tomu jsou určeny dvě *atomické* konstrukce, které nemají jiné konstituenty než sebe samé, a to *proměnné* a *Trivializace*.

Proměnné $x, y, p, q, w, t, \ldots$ konstruují objekty příslušného typu v závislosti na valuaci v, říkáme, že *v-konstruují*. Každému typu v rámci rozvětvené teorie typů je přiřazeno spočetně mnoho proměnných. Navíc každý typ může být dobře uspořádán do nekonečně mnoha sekvencí svých objektů. Proměnné pro tento typ jsou rovněž uspořádány, např. alfabeticky. Valuace v vybere jednu z těchto sekvencí, a první proměnná pak v-konstruuje první objekt sekvence, druhá proměnná druhý objekt atd. Tedy způsob, jakým proměnné v-konstruují, je objektivní verze Tarského definice proměnných.

Trivializace je speciální konstrukce, která byla v TIL zavedena teprve v Tichého knize *The Foundations of Freges's Logic* (1988), kdy Tichý rovněž zavedl *rozvětvenou* hierarchii typů. V TIL před rokem 1988, založené na jednoduché teorii typů, mohly být konstrukce pouze užívány, čili v modu provedení, nemohly samy figurovat jako vstupní nebo výstupní objekty procedur, a objekty tedy konstruovaly samy sebe. Avšak tato koncepce nebyla z filosofického hlediska vhodná, neboť typickým rysem λ-kalkulu je důsledné rozlišování funkcí jako takových od hodnot funkcí, zatímco typickým rysem TIL je navíc důsledné rozlišování objektů a způsobu jejich prezentace, tj. procedur produkujících objekty. Tichý si tak brzy uvědomil, že množinové nebo obecně neprocedurální objekty nemohou nic prezentovat, protože nemohou být ani v principu provedeny, a nemohou tedy figurovat jako konstituenty konstrukcí. Proto bylo nutno zavést primitivní způsob konstruování objektů, a tím je Trivializace: Je-li X jakýkoli objekt (včetně

28 Termíny „užití“ vs. „zmiňování“ konstrukcí se zde týkají opravdu dané procedury, ne jazykového výrazu. Jelikož však tyto termíny jsou hojně užívány v lingvistice právě pro rozdíl užití/zmiňování *výrazů* a rozlišení jazyka a metajazyka, v anglických pracích jsme začali užívat termíny „executed“ vs. „displayed“ construction. Nepodařilo se nám však nalézt lepší české ekvivalenty těchto anglických výrazů, a proto ponechávám „užití“ vs. „zmiňování“ konstrukce. Někdy budu také mluvit o výskytu konstrukce v *modu provádění*, což odpovídá „užití“ vs. výskytu v *modu objektovém*, což odpovídá zmiňování.

konstrukce), pak *Trivializace X*, značíme ^0X, konstruuje prostě X. Ve formálních jazycích plní tuto roli konstanty, které však mohou být interpretovány nad různými univerzy, a tedy v různých interpretacích různě. Jazyk TIL nepodléhá interpretaci, proto Trivializace prostě přímo dodá ten objekt, který je trivializován. K pochopení zde může pomoci analogie s programovacími jazyky, kde každý objekt, nad kterým má program operovat, musí být programu nějak dodán. Obvyklým způsobem takového dodání objektu je pointer na adresu jeho reprezentanta. Trivializace je takovýto pointer, prostě instrukce „dodej mi ten objekt".

Molekulární konstrukce jsou dvě klasické jako v λ-kalkulech a dvě netradiční. Ty klasické jsou *Uzávěr* a *Kompozice*. Ty netradiční jsou *Provedení* a *Dvojí provedení*.

Uzávěr je procedura, která konstruuje funkci abstrakcí od hodnot proměnných. Jsou-li $x_1, \ldots, x_n$ navzájem různé proměnné, pak Uzávěr $[\lambda x_1 \ldots x_n X]$ v-konstruuje funkci f, tj. zobrazení, které přiřazuje libovolným objektům $B_1,\ldots,B_m$, které patří do oboru hodnot proměnných $x_1,\ldots,x_m$, ten objekt (pokud vůbec nějaký), který je $v(B_1/x_1,\ldots,B_m/x_m)$-konstruován konstrukcí X, kde $v(B_1/x_1,\ldots,B_m/x_m)$ je valuace stejná jako v až na to, že přiřazuje objekt B_1 proměnné $x_1, \ldots, B_m$ proměnné x_m.

Kompozice $[X\, Y_1 \ldots Y_m]$ je procedura aplikace funkce v-konstruované konstrukcí X na argument v-konstruovaný konstrukcemi $Y_1,\ldots,Y_m$. Chová se takto. Pro libovolnou valuaci v je Kompozice $[X\, Y_1 \ldots Y_m]$ *v-nevlastní*, pokud je některá z konstrukcí $X, Y_1,\ldots,Y_m$ v-nevlastní, nebo pokud konstrukce X v-konstruuje funkci, která není definována na m-tici objektů v-konstruovaných konstrukcemi $Y_1,\ldots,Y_m$. Pokud konstrukce X v-konstruuje funkci, která je definována na m-tici objektů v-konstruovaných konstrukcemi $Y_1,\ldots,Y_m$, pak Kompozice $[X\, Y_1 \ldots Y_m]$ v-konstruuje hodnotu této funkce na této m-tici.

Je-li X jakýkoli objekt, pak konstrukce *Provedení*, značíme ^1X, v-konstruuje to, co X v-konstruuje. Tedy pokud X není konstrukce nebo je X v--nevlastní konstrukce, je také ^1X *v-nevlastní*. Je-li X jakýkoli objekt, pak konstrukce *Dvojí Provedení*, značíme ^2X, se chová takto. Pokud X není konstrukce, nebo pokud je X v-nevlastní konstrukce, nebo pokud X v-konstruuje v-nevlastní konstrukci, je ^2X *v-nevlastní*. Jinak ^2X v-konstruuje to, co je v-konstruováno konstrukcí v-konstruovanou konstrukcí X. Tedy jestliže konstrukce X v-konstruuje konstrukci Y a ta v-konstruuje objekt Z, pak ^2X v-konstruuje Z.

Jak jsem již zmínila, každý objekt včetně konstrukcí je v TIL obdařen *typem*. K tomu slouží *rozvětvená hierarchie typů*. Můžeme si ji představit jako dvourozměrnou nekonečnou tabulku, kde v řádcích je zvyšován stupeň skládání funkcí, a ve sloupcích je zvyšován řád konstrukce. Definice je proto induktivní a skládá se ze čtyř kroků, a to volba *báze*, definice *typů řádu 1*, definice *řádu konstrukce* a konečně definice *typů řádu n*.

Nejprve je tedy určena *báze*, což je kolekce vzájemně disjunktních neprázdných množin. Volba báze je libovolná, závisí na tom, jaký jazyk a jakou oblast chceme analyzovat. Pro běžný přirozený jazyk je analýza založena na tzv. *epistemické bázi*, což je kolekce čtyř atomických typů {ο, ι, τ, ω}:

ο	množina pravdivostních hodnot {**T**, **F**}
ι	universum diskursu, tj. množina „holých" individuí
τ	množina reálných čísel a také časových okamžiků
ω	množina možných světů

Dále definujeme *typy řádu 1 nad B*, což jsou typy *neprocedurálních* objektů, jako individua, čísla, ale také množiny, funkce chápané extenzionálně, jako množinová zobrazení atd.:

- Každý prvek zvolené báze *B* je *atomický typ řádu 1 nad B*.
- Jsou-li α, $\beta_1,\ldots,\beta_n$ typy řádu 1, pak kolekce *parciálních* funkcí zobrazujících $\beta_1 \times\ldots\times \beta_n$ do α, značíme $(\alpha\ \beta_1\ldots\beta_n)$, je *typ řádu 1 nad B*.

Konstrukce řádu 1 konstruují objekty typu řádu 1, konstrukce řádu 2 mohou konstruovat objekty typu řádu 1 a 2 atd., do nekonečna. Přesněji, *konstrukce řádu n* je definována takto:

- Proměnná, která ranguje přes typ řádu *n* nad *B* (tj. *v*-konstruuje prvky typu řádu *n*), je *konstrukce řádu n nad B*.
- Je-li *X* prvek typu řádu *n*, pak ^0X, ^1X, ^2X jsou *konstrukce řádu n nad B*.
- Jsou-li $X, X_1,\ldots, X_m$ $(m > 0)$ konstrukce řádu *n* nad *B*, pak Kompozice $[X\, X_1\ldots X_m]$ je *konstrukce řádu n nad B*.
- Jsou-li proměnné $x_1,\ldots x_m$ $(m > 0)$ a konstrukce *X* řádu *n* nad *B*, pak Uzávěr $[\lambda x_1\ldots x_m\, X]$ je *konstrukce řádu n nad B*.

Nechť nyní $*_n$ je kolekce konstrukcí řádu *n*. Jak jsme již několikrát zmínili, konstrukce samotné mohou také být konstruovány jinými konstrukcemi vyššího řádu, ovšem nikdy ne sebou samými. Proto $*_n$ musí být typ řádu alespoň $n+1$. Tím se dostáváme k poslednímu kroku definice, a to definici typů řádu $n+1$ nad *B*.

- $*_n$ a každý typ řádu *n* jsou *typy řádu* $n+1$ *nad B*.
- Jsou-li α, $\beta_1,\ldots,\beta_m$ typy řádu $n+1$, pak kolekce *parciálních* funkcí zobrazujících $(\beta_1 \times\ldots\times \beta_m)$ do α, značíme $(\alpha\ \beta_1\ldots\beta_m)$, je *typ řádu* $n+1$ *nad B*.

V přirozeném jazyce užíváme empirické výrazy, které na rozdíl od matematických a logických výrazů referují k objektům mimo jazyk kontingentně. Říkáme, že takové výrazy označují *empirické podmínky*, které objekt může, ale nemusí splňovat v daném stavu světa a čase vyhodnocování. Tyto empirické podmínky jsou v TIL modelovány jako *intenze*, což jsou objekty typu ($\beta\omega$): zobrazení z množiny možných světů ω do libovolného typu β. Typ β je obvykle chronologie prvků typu α, tj. zobrazení typu ($\alpha\tau$). Proto α-intenze jsou obvykle funkce typu (($\alpha\tau$)ω), což zkracujeme jako '$\alpha_{\tau\omega}$'. Jako proměnné rangující přes možné světy ω obvykle užíváme w, w_1, ..., a přes množinu časů tj. typ τ, proměnné t, t_1,.... Analýza empirického výrazu má obvykle tvar $\lambda w \lambda t$ [...w....t...].

Příklady hojně užívaných intenzí jsou: *propozice* typu $o_{\tau\omega}$, *vlastnosti individuí* typu $(o\iota)_{\tau\omega}$, binární *vztahy mezi individui* typu $(o\iota\iota)_{\tau\omega}$, *individuové úřady/role* typu $\iota_{\tau\omega}$.

Pravdivostní funkce, které budeme používat, jsou: $\wedge$ (konjunkce), $\vee$ (disjunkce) a $\supset$ (implikce), které jsou typu (ooo), $\neg$ (negace) typu (oo). *Kvantifikátory* $\forall^\alpha$, $\exists^\alpha$ jsou typově polymorfní funkce typu ($o(o\alpha)$), kde α je libovolný typ, definované takto. *Všeobecný kvantifikátor* $\forall^\alpha$ je funkce, která přiřazuje množině A α-prvků pravdu (**T**), pokud A obsahuje všechny prvky typu α, jinak nepravdu (**F**). *Existenční kvantifikátor* $\exists^\alpha$ je funkce, která přiřazuje množině A prvků typu α pravdu (**T**), pokud je A neprázdná množina, jinak **F**. Místo Kompozic [$^0\forall^\alpha\ \lambda x\ B$], [$^0\exists^\alpha\ \lambda x\ B$], píšeme často pouze $\forall x\ B$, $\exists x\ B$. Dále 'X/α' znamená, že objekt X je (prvkem) typu α. '$X \rightarrow_v \alpha$' znamená, že X je typováno v-konstruovat object typu α. Jsou-li $w \rightarrow_v \omega$, $t \rightarrow_v \tau$, a $C \rightarrow_v \alpha_{\tau\omega}$, pak často užívaná Kompozice [[$C\ w$] t], což je extenzionalizace α-intenze v-konstruované konstrukcí C, bude zapisována zkráceně 'C_{wt}'.

Jedním z důležitých rysů TIL je to, že se nevyhýbá, jako téměř všechny ostatní logické systémy, práci s *parciálními funkcemi* a *nevlastními* procedurami, které nedávají na výstupu žádný objekt. Jistě, práce s parcialitou přináší mnohé technické komplikace, ale Tichý byl přesvědčen, že úkolem logika není vyhýbat se problémům, nýbrž je řešit. Vskutku, potřebujeme pracovat s parciálními funkcemi, které nemají na některých argumentech žádnou hodnotu, a nemůžeme se tomu vyhnout tak, že bychom vždy nějak omezili doménu funkce, aby byla totální, protože bychom narazili na problém explozivního nárůstu nedefinovatelných domén. V empirickém případě není možno *ad hoc* omezit logický prostor tak, abychom se vyhnuli práci s termy, které aktuálně k ničemu nereferují, jako např. ‚francouzský král'. Rovněž není filosoficky přijatelné (i když technicky možné) řešení pomocí „nemožných světů", ve kterých by byla individua jako neexistující francouzský král.

Dalším velice důležitým rysem TIL je striktní rozlišení a definice tří druhů kontextu, a to *extenzionálního*, *intenzionálního* a *hyperintenzionálního*. Přitom však TIL je *transparentní*, tj. sémanticky antikontextuální v tom smyslu, že konstrukce, která je přiřazena výrazu jako jeho význam, nezávisí na kontextu, ve kterém je výraz užit. Rovněž platnost základních logických pravidel se nemění s kontextem, mění se pouze typ argumentů, na které jsou tato pravidla aplikovatelná. Jak bylo zmíněno, termín hyperintenzionalita byl vymezen pouze negativně, a to za účelem zabránit neplatné inferenci v případech, kdy selhává substituce logicky ekvivalentních výrazů. Druhá strana mince je však *pozitivní* vymezení hyperintenzionality a otázka, které inference jsou platné v hyperintenzilnálním kontextu. Tichý varuje před definicí kruhem:[29]

– Kdy je kontext extenzionální?
– Kontext je extenzionální, pokud v něm platí extenzionální pravidla, tj. pravidlo substituce ko-referenčních termů a pravidlo existenční generalizace.
– A kdy tato pravidla platí?
– Tato pravidla platí v extenzionálním kontextu.

V TIL se tomuto kruhu vyhneme tak, že definujeme tři úrovně abstrakce, a tedy tři druhy kontextu. Velice stručně a zjednodušeně řečeno:[30]

- *Hyperintenzionální kontext* je kontext, ve kterém se konstrukce vyskytuje zmíněna jako objekt, tj. argument, na kterém jiná nadkonstrukce (vyššího řádu) operuje.
- *Intenzionální kontext* je kontext, ve kterém se konstrukce vyskytuje v módu provádění, a celá konstruovaná funkce je argumentem, na kterém jiná nadkonstrukce (vyššího řádu) operuje. Navíc, daná konstrukce se nevyskytuje v jiném hyperintenzionálním kontextu.
- *Extenzionální kontext* je kontext, ve kterém se konstrukce vyskytuje v módu provádění a produkuje hodnotu konstruované funkce, na které jiná nadkonstrukce (vyššího řádu) operuje. Navíc daná konstrukce se nevyskytuje v jiném intenzionálním nebo hyperintenzionálním kontextu.

Tichého antikontextuální a kompozicionální sémantika je, pokud je mi známo, jediná taková, která definuje a pracuje se všemi druhy kontextu, ať už extenzionálním, intenzionálním nebo hyperintenzionálním, jednotným způsobem. Stejné extenzionální logické zákony jsou platné bez ohledu na kontext. Není žádného důvodu věřit, že by Leibnizův zákon substituce identit neplatil, nebo že by neplatil zákon existenční generalizace. Pouze musí být tyto zákony správně aplikovány, tj. na správný typ objektu. V extenzionálním kontextu je to *hodnota* konstruované funkce, v intenzionálním kontextu je to *funkce* samotná, a konečně v hyperintenzionálním kontextu celá *konstrukce* dané funkce. Díky těmto zásadám je TIL logický rámec,

---

29 P. Tichý, Indiscernibility of identicals, *Studia Logica* 45, 1986, s. 251–273: 256. Reprinted in týž, *Collected Papers in Logic and Philosophy*…, s. 649–671: 654.

30 Rigorózní definice je mnohem složitější. Viz např. M. Duží – B. Jespersen – P. Materna, *Procedural Semantics for Hyperintensional Logic*…, §§ 2.6 a 2.7, nebo M. Duží – P. Materna, *TIL jako procedurální logika*, Bratislava: Aleph 2012, § 11.

ve kterém je možno budovat *extenzionální logiku intenzí a hyperintenzí jednotným způsobem*.[31]

Bylo by možno dále rozvést ještě mnohé zajímavé a užitečné rysy TIL, např. *individuální antiesencialismus* vs. *intenzionální esencialismus*, avšak rozsah této studie mi to neumožňuje. Přejdu proto k zajímavé aplikaci TIL, a tou je logická teorie pojmu, jejímž autorem je Pavel Materna.

4. Procedurální teorie pojmu

Pavel Materna, vedle Pavla Cmoreje jeden z prvních a nejvýznamnějších následníků Pavla Tichého, si v devadesátých letech minulého století uvědomil, že koncepce TIL se přímo nabízí k rigorózní explikaci pojmu. Postupně začal budovat logickou teorii pojmu, publikoval na toto téma velké množství článků a výsledky shrnul ve třech knihách, jedné české a dvou anglických.[32] Materna kritizoval Fregeho pojetí pojmu a vycházel především z Churchovy koncepce, dle které jsou pojmy *významy* výrazů. Pojmy tedy nemohou být ztotožněny s výrazy. To je přirozené, neboť jistě budeme souhlasit, že různé výrazy se stejným významem (i v různých jazycích) vyjadřují stejný pojem.

Pojmy užíváme k identifikaci jednotlivých mimojazykových objektů, nemohou však být ztotožněny ani s objektem označeným daným výrazem, neboť různé pojmy mohou identifikovat jeden a tentýž objekt. Např. výrazy „množina přirozených čísel, která mají přesně dva dělitele“ a „množina přirozených čísel větších než jedna, která jsou dělitelná pouze jedničkou a sebou samým“ vyjadřují různé pojmy identifikující jednu a tutéž množinu prvočísel. Tedy v případě empirických výrazů nemohou být pojmy ztotožněny s označenou intenzí. Jak jsme viděli v odstavci 2, kdyby významem výrazu byla intenze, tj. funkce typu $(\alpha\omega)$, pak by se porozumění výrazu rovnalo znalosti aktuálního nekonečna, což není možné. Rovněž učení se jazyku by bylo takto nemožné, neproveditelné. Jak je tedy možné, že již malé dítě se naučí nový jazyk? Potřebujeme nějaký klíč či instrukci, která nám

31 Základy takovéto extenzionální logiky hyperintenzí byly formulovány např. in M. Duží, Towards an extensional calculus of hyperintensions, *Organon F* 19, 2012, supplementary issue 1, s. 20–45; táž, Extensional logic of hyperintensions, *Lecture Notes in Computer Science* 7260, 2012, s. 268–290; táž, Deduction in TIL: From simple to ramified hierarchy of types, *Organon F* 20, 2013, supplementary issue 2, s. 5–36. – Pravidla existenční kvantifikace do hyperintenzionálních kontextů byla představena in M. Duží – B. Jespersen, Transparent Quantification into Hyperintensional objectual attitudes, *Synthese*, sv. 192, 2014, č. 3, s. 635–677.

32 Pavel Materna, *Svět pojmů a logika*, Praha: Filosofia 1995; týž, *Concepts and Objects*, Helsinky: Acta Philosophica Fennica 63, 1998; týž, *Conceptual Systems*, Berlin: Logos Verlag 2004.

umožní identifikovat *kterýkoli* prvek tohoto nekonečna, čili obsáhnout je *potenciálně*. Touto instrukcí je *procedura* vyjádřená daným výrazem. A jistě není problémem naučit se jednoduché instrukce o konečném počtu kroků či konstituentů, to zvládne i malé dítě. V matematice je tento procedurální charakter pojmů zřejmý. Např. rovnice $Sin(x) = 0$ vyjadřuje instrukci, jak *potenciálně* obdržet množinu násobků čísla π. V TIL zapíšeme (s použitím obvyklé infixní notace pro identitu =) tuto instrukci jako Uzávěr

$$\lambda x\ [[{}^0Sin\ x] = {}^0 0].$$

Jednotlivé konstituenty jsou:

- Uchop funkci sinus (${}^0Sin$) – jakkoli, nespecifikovaným způsobem.
- Vezmi libovolné reálné číslo x.
- Aplikuj funkci sinus na toto číslo x ($[{}^0Sin\ x]$).
- Porovnej získanou hodnotu s číslem nula ($[[{}^0Sin\ x] = {}^0 0]$).
- Pokud jsi získal v předchozím kroku hodnotu **T**, abstrahuj od hodnoty čísla x, tj. zapamatuj si to číslo jako „úspěšné“, ($\lambda x\ [[{}^0Sin\ x] = {}^0 0]$).

Podobně vyhodnocujeme význam empirických vět. Např. věta „Papež je moudrý“ vyjadřuje instrukci, kterou zapisujeme v TIL jako

$$\lambda w \lambda t\ [{}^0Moudr\acute{y}_{wt}\ {}^0Pape\check{z}_{wt}].$$

Jednotlivé kroky, které je nutno provést, abychom tuto instrukci vyhodnotili, zda aktuálně vede k pravdě či nepravdě případně k žádnému výsledku, jsou tyto:

- V kterémkoli stavu světa (λw) a v kterémkoli čase (λt).
- Uchop úřad papeže (${}^0Pape\check{z}$).
- Proveď intenzionální sestup tohoto úřadu, čili zjisti, kdo je papežem (${}^0Pape\check{z}_{wt}$).
  - Pokud nikdo, čili pokud papež neexistuje, končíme s odpovědí „hodnota nedefinována“, jinak
- Uchop vlastnost být moudrý (${}^0Moudr\acute{y}$).
- Extenzionalizuj tuto vlastnost (${}^0Moudr\acute{y}_{wt}$).
- Vydej odpověď Ano/Ne dle toho, zda to individuum, které je papežem, má vlastnost být moudrý ($[{}^0Moudr\acute{y}_{wt}\ {}^0Pape\check{z}_{wt}]$).

Domnívám se, že takováto explikace významu výrazu je velice přirozená a nevede k absurdním důsledkům jako je empirická vševědoucnost či nemožnost naučit se jazyk. Jistě, abstrahujeme zde od vágnosti (co je to vlastnost být moudrý?) a podobných problémů, a cesta od „zadání“, čili pochopení instrukce vyjádřené danou větou, k jejímu provedení nemusí být zcela jednoduchá a vždy proveditelná. Vždyť nejsme neomylní a často naše vyhodnocení nemusí proběhnout správně.

Vraťme se však k pojmům. Pojmy by měly být strukturované, jak věděl již Bernard Bolzano, tedy skládat se z konstituentů, přičemž je důležitý *způsob spojení* těchto konstituentů v jeden celek.[33] Známy jsou Bolzanovy příklady pojmů vyjádřených jako „učený syn neučeného otce" vs. „neučený syn učeného otce" nebo 3^5 vs. 5^3. Obsahují stejné konstituenty, avšak jsou to různé (dokonce neekvivalentní) pojmy, neboť způsob spojení těchto konstituentů se liší.[34]

Všechny tyto přirozené požadavky na pojmy splňují TIL konstrukce. Konstrukce přiřazujeme výrazům jako jejich významy, a to nezávisle na kontextu, ve kterém je daný výraz užit. Konstrukce jsou procedury, které mohou být (alespoň v principu) prováděny a při svém provádění vedou k určitému mimojazykovému objektu, nebo v dobře definovaných případech nevedou nikam, nedávají na výstupu žádný objekt, jsou nevlastní. Konstrukce jsou strukturované entity, skládají se z konečného počtu konstituentů a způsob spojení těchto konstituentů je dán právě tou celkovou procedurou. Proč tedy neztotožnit pojmy s TIL konstrukcemi?

Materna se především zamyslel nad tím, zda všechny konstrukce jsou pojmy, a odpověděl na tuto otázku negativně. Vyloučil totiž otevřené konstrukce. Své rozhodnutí sice přesně nezdůvodnil, ovšem zdá se být správné. Otevřené konstrukce obsahují totiž jakožto konstituenty *volné proměnné*, které většinou odpovídají v jazyce indexickým výrazům. Např. věta „on je moudrý" vyjadřuje jako svůj význam otevřenou konstrukci

$$\lambda w \lambda t\ [{}^0 Moudr\acute{y}_{wt}\, on],$$

kde proměnná $on \rightarrow_v \iota$ je volná. Ovšem tuto proceduru nelze vyhodnotit, dokud neobdržíme valuaci proměnné *on* (většinou ji dodá pragmaticky situace promluvy). Tedy význam této věty je pragmaticky neúplný, čeká na doplnění. Pojmy jsou však „definitivní" významy, které lze vždy, alespoň v principu, vyhodnotit, tj. příslušnou proceduru provést. Tedy předběžná charakteristika bude

Pojmy jsou uzavřené konstrukce.

Již toto první přiblížení k explikaci pojmu umožňuje definovat mnohé zajímavé vlastnosti pojmů a pomocí pojmů budovat ontologie, či konceptuální systém dané oblasti zájmu. Při této práci musíme vždy začít s nějakou bází základních, primitivních pojmů. Za tím účelem definuje Materna tzv. *jednoduché pojmy*. Vychází z toho, že jednoduchý pojem by neměl obsahovat žádný jiný pojem jako svůj konstituent kromě sebe sama. Proto definuje

---

33 Bernard Bolzano, *Wissenschaftslehre*, Sulzbach: von Seidel 1837, § 49.

34 Bolzano tímto způsobem kritizoval Port-Royal školu, neboť chtěl ukázat právě to, že spojení jednotlivých rysů nemusí být pouze konjunktivní. Pak ale také nemusí platit zákon inverse obsahu a rozsahu pojmu, kde obsah pojmu je dán množinou oněch rysů či konstituentů a rozsah je množina objektů, které pod daný pojem spadají. Bolzanův příklad je „znalec všech evropských jazyků" vs. „znalec všech živých evropských jazyků".

dva druhy jednoduchých pojmů, a to Trivializaci objektů typu řádu 1, tedy ^0X, kde X je neprocedurální objekt, a dále pojem identické funkce $[\lambda x\ x]$. Jistě, má právo takto jednoduché pojmy definovat, ale tato definice se jeví trochu jako *ad hoc* a je mírně problematická. Především, jednoduchý pojem identické funkce *Ident* typu $(\alpha\alpha)$ bude jistě atomická konstrukce ^0Ident. Konstrukce $[\lambda x\ x]$ není atomická, obsahuje dva konstituenty, a na rozdíl od prosté Trivializace dává jistý návod, jak identickou funkci konstruovat. Dále není jasné, a Materna to nikdy nezdůvodnil, proč nepovažuje Trivializaci objektů vyšších řádů za jednoduché pojmy. Vždyť v jisté fázi konceptualizace běžně pracujeme s blíže nespecifikovanými procedurami, o kterých zatím nedokážeme říci nic jiného, než jim přidělit nějaké jméno a nanejvýš přiřadit typ vstupů a výstupů. Proč tedy by neměl být pojem ^0Proces, kde $Proces/*_n$, jednoduchý? Tyto zdánlivé maličkosti mohou mít v praxi velký význam, neboť na základě jednoduchých pojmů definuje dále Materna pojem *konceptuálního systému*. Při vytváření informačního systému dané oblasti, např. účetnictví nebo personální agendy daného podniku, je v praxi jistě důležité, aby všichni účastníci tohoto procesu, tj. projektanti, programátoři i uživatelé, sdíleli stejný konceptuální systém. Konceptuální systém je zcela určen množinou zvolených jednoduchých pojmů, tj. *primitivních pojmů* daného systému. Ostatní pojmy jsou pak pojmy *odvozené*, tj. takové, které obsahují tyto primitivní pojmy jako své podpojmy, nebo mohou tranzitivně vzniknout z pojmů obsahujících primitivní pojmy jako své podpojmy.

Materna dále definuje vyjadřovací sílu daného konceptuálního systému, tj. doménu objektů, které mohou být v daném systému pojmově zachyceny. Na základě toho pak můžeme sledovat zajímavé vztahy mezi jednotlivými konceptuálními systémy, porovnávat je co do vyjadřovací síly, definovat konzervativní a nekonzervativní rozšíření daného systému, což je vše v praxi velice důležité a Maternova teorie konceptuálních systémů to umožňuje.[35]

Dále můžeme definovat různé stupně *prázdnosti pojmů*. *Striktně prázdný pojem* je nevlastní konstrukce, která nic nekonstruuje. Např. pojem největšího prvočísla je striktně prázdný.[36] Kvazi-prázdný pojem je konstrukce prázdné množiny. Např. pojem sudého prvočísla většího než 2 je kvazi-prázdný.[37] *Empirický pojem* je konstrukce netriviální tj. nekonstantní

---

35 Podrobnosti viz zejména in P. Materna, *Conceptual Systems*… a M. Duží – B. Jespersen – P. Materna, *Procedural Semantics for Hyperintensional Logic*…, § 2.2.

36 Zapsáno opět v infixní notaci bez Trivializace spojek a relace $\geq$ je to tato konstrukce: $[^0\iota\ \lambda x\ [[^0Prime\ x] \wedge \forall y\ [[^0Prime\ y] \supset x \geq y]]]$, kde $\iota/(\tau(o\tau))$ je Singularizátor, tj. funkce, která na jednoprvkové množině vrací ten jediný prvek dané množiny, jinak je nedefinovaná, a $Prime/(o\tau)$ je množina prvočísel.

37 $\lambda x\ [[^0Even\ x] \wedge [^0Prime\ x] \wedge [^0{>}\ x\ ^02]]$, kde $Even/(o\tau)$ je množina sudých čísel.

intenze. *Empiricky prázdný pojem* je pak konstrukce netriviální intenze, která v daném světě a čase vyhodnocení nemá hodnotu nebo je její hodnotou prázdná třída. Např. pojem francouzského krále je empiricky prázdný. Tím se samozřejmě vysvětluje, proč výrazy, které nemají denotát nebo aktuální referenci, mají význam. Vyjadřují prostě některý z prázdných pojmů.

Výše jsem uvedla, že pojem chápaný jako uzavřená konstrukce je pouze první přiblížení k explikaci pojmu. Problém totiž spočívá v tom, jak určit *identitu* pojmu. Zatímco v případě extenzionálních, tj. množinových entit (včetně PWS-intenzí) je jejich identita přesně určena pouze prvky, které obsahují, proceduru či instrukci můžeme ekvivalentním způsobem zjemňovat teoreticky do nekonečna. Pak samozřejmě vyvstává otázka, zda je to pořád ještě tatáž procedura, nebo jsou to různé procedury. Problém to je závažný, neboť v hyperintenzionálních kontextech, kde je objektem predikace *význam* daného výrazu, tj. *pojem* tímto výrazem vyjádřený, jsou substituovatelné pouze *synonymní výrazy*, tj. výrazy vyjadřující *stejný pojem*. Tím se vracíme k problému, se kterým se trápil již Carnap a později dlouhodobě Church, a to je kritérium synonymie. Zdálo by se sice, že to v našem případě žádný problém není, vždyť identita konstrukcí je dána jejich definicí, avšak tato definice konstrukce je z pojmového nebo procedurálního hlediska snad až příliš jemná. Striktně vzato, dvě konstrukce, které se neliší ničím jiným, než tím, že jsou v nich na stejných místech užity různé vázané proměnné stejného typu, tedy jsou α-ekvivalentní, jsou *různé* konstrukce. Tak např. konstrukce množiny kladných čísel mohou být tyto: $\lambda x\ [{}^0\!> x\ {}^0 0]$, $\lambda y\ [{}^0\!> y\ {}^0 0]$, $\lambda z\ [{}^0\!> z\ {}^0 0]$, …, kde $x, y, z \rightarrow_v \tau$, $>/(o\tau\tau)$, $0/\tau$. Tyto konstrukce jsou procedurálně izomorfní, tedy se jedná o jeden a tentýž pojem množiny kladných čísel, neboť při její konstrukci nezávisí na tom, která proměnná příslušného typu je užita. Jelikož ty instrukce říkají „vezmi *libovolnou* proměnnou x (y, z, …) a porovnej její hodnotu v dané valuaci s číslem 0“, bude se provádění těchto procedur lišit pouze tím, že v dané valuaci proměnná x dodá první číslo ze zvolené posloupnosti čísel, y dodá druhé číslo atd. Ovšem proměnná je vázaná, tedy se postupně projdou všechny možné posloupnosti, a tento nepatrný rozdíl nebude hrát žádnou roli. Tedy *α-ekvivalence* konstrukcí je jistě vážný kandidát na kritérium identity pojmu.

Materna za kritérium považuje to, že rozdíl mezi dvěma uzavřenými konstrukcemi je tak malý, že se nedá vyjádřit v přirozeném jazyce. Jelikož v přirozeném jazyce explicitně neužíváme vázané proměnné, nabízí se explikovat toto kritérium tak, že dvě konstrukce, které se liší pouze způsobem manipulace s vázanými proměnnými, budeme považovat za stejný pojem. Tato idea se zdá být správná, má však svá úskalí. Především, TIL je obecný rámec, ve kterém by mělo být možno analyzovat libovolný jazyk, nejen obvyklý přirozený jazyk, ale také odborný jazyk dané disciplíny. A např. v jazyce matematiky nebo v programátorském jazyce je role proměnných nezanedbatelná. Za druhé, nesmíme zapomenout na to, že musíme vzít v úvahu povahu manipulace s vázanými proměnnými. Aby dvě uzavřené konstrukce mohly být ztotožněny jako jeden pojem, musí jistě být striktně ekvivalentní, tj. konstruovat jeden a tentýž objekt, a měly by mít rovněž stejné konstituenty. Nicméně, pokud se nám podaří definovat nějakou relaci ekvivalence na množině uzavřených konstrukcí, která bude zachycovat identitu konstrukcí z hlediska procedurálního, budeme moci říci, že tyto konstrukce se neliší z hlediska pojmového, jedná se tedy o jeden a tentýž pojem.

V knize *Concepts and Objects* (1998) definuje Materna na množině uzavřených konstrukcí relaci *kvazi-identity* jako tranzitivní uzávěr relace α-ekvivalence a η-ekvivalence. Důvodem pro přijetí η-ekvivalence je to, že jde opravdu pouze o technickou manipulaci s vázanými proměnnými. Tak např. větě „Adam je moudrý“ přiřadíme jako její význam konstrukci

$$\lambda w \lambda t\ [{}^0Moudr\acute{y}_{wt}\ {}^0Adam]$$
$$Moudr\acute{y}/(o\iota)_{\tau\omega},\ Adam/\iota.$$

Tato analýza je v souladu s *metodou analýzy*, kterou v TIL přijímáme a dle které sémanticky jednoduché výrazy (zde „moudrý“ a „Adam“) analyzujeme jako Trivializace objektu výrazem označeného (${}^0Moudr\acute{y}$, ${}^0Adam$). Bylo by ovšem možno této větě přiřadit další, η-rozvinuté konstrukce, kdy danou funkci (zde např. vlastnost být moudrý) aplikujeme na proměnnou příslušného typu a následně od její hodnoty abstrahujeme, např. ($x \rightarrow_v \iota$):

$$\lambda w \lambda t\ [\lambda x\ [{}^0Moudr\acute{y}_{wt} x]\ {}^0Pape\check{z}_{wt}],$$
$$\lambda w \lambda t\ [\lambda w_1 \lambda t_1\ [\lambda x\ [{}^0Moudr\acute{y}_{w1t1} x]]_{wt}\ {}^0Pape\check{z}_{wt}],\ \ldots$$

Ovšem v případě η-transformací již vyvstávají jisté pochyby, zda je tato relace vhodným kritériem identity pojmu. Především, η-ekvivalentní konstrukce nemají stejný počet konstituentů, v η-rozvinuté konstrukci tento počet narůstá. Dalo by se sice říci, že tyto konstituenty nic nového, žádnou novou analytickou informaci nepřinášejí, ale to je diskutabilní.[38] Navíc se zdá, že v některých případech bychom mohli rozdíl mezi jednotlivými η-ekvivalentními konstrukcemi vyjádřit i v jazyce. Například výše uvedené η-rozvinuté konstrukce by odpovídaly větám „Adam patří do extenze vlastnosti být moudrý“ a „Adam má vlastnost být moudrý“. Avšak co hůř, Jiří Raclavský podal důkaz, že η-transformace nemusí být v logice parciálních funkcí ekvivalentní.[39]

---

38 Pojem analytické informace byl definován in M. Duží, The paradox of inference and the nontriviality of analytic information, *Journal of Philosophical Logic* 39, 2010, č. 5, s. 473–510.

39 Srov. Jiří Raclavský, On partiality and Tichý's Transparent Intensional Logic, *Hungarian Philosophical Review* 54, 2010, s. 120–128.

Další problém, který bylo nutno vyřešit, jakmile byla definována relace kvazi-identity na množině uzavřených konstrukcí, bylo to, jak vlastně definovat pojem. V pracích *Concepts and Objects* (1998) i *Conceptual Systems* (2004) definuje Materna nejprve *pojem** jako uzavřenou konstrukci a poté *pojem* jako *třídu* kvazi-ekvivalentních uzavřených konstrukcí. To však není zcela vhodné, neboť třída je množina a jako taková *nemá procedurální charakter*, nemůže být provedena. Materna toto řešení obhajuje tak, že v případě *užití* pojmu je použit kterýkoli prvek dané ekvivalenční třídy, a ten samozřejmě je procedura, pouze v případě zmiňování pojmu zmiňujeme celou tuto třídu. Avšak ani s tímto řešením nemůžeme být spokojeni, vždyť mluvíme-li např. o pojmu psa, jako ve větě „Pes je zoologický pojem“, nezmiňujeme přitom nekonečnou množinu kvazi-identických konstrukcí $\{{}^0Pes, \lambda w\ [{}^0Pes\ w], \lambda w\lambda t\ [[{}^0Pes\ w]\ t], \lambda w\lambda t\ \lambda x\ [[[{}^0Pes\ w]\ t]\ x], \lambda w\lambda t\ \lambda y\ [{}^0Pes_{wt}\ y], \ldots\}$. Danou větu analyzujeme prostě $[{}^0Zoologie\ {}^{00}Pes]$, kde $Zoologie/(o*_n)$ je třída zoologických pojmů.

Proto navrhl Aleš Horák jiné, lepší řešení.[40] Konstrukce, které jsou pojmově ekvivalentní, reprezentují jeden a tentýž pojem, neboť z hlediska pojmového je rozdíl mezi nimi zanedbatelný. Proto nezáleží na tom, kterou konstrukci z dané ekvivalenční třídy konstrukcí vybereme jako *reprezentanta.* Tento reprezentant pak je pojem, ostatní konstrukce tento pojem pouze reprezentují. Nicméně, nějakou metodu výběru reprezentanta z každé takové ekvivalenční třídy je nutno navrhnout. Horák navrhl proceduru výběru *konstrukce v normální formě.* Zhruba řečeno, α-normální forma je alfabeticky první z množiny α-ekvivalentních konstrukcí, a η-normální forma je η-nerozvinutá konstrukce. Konstrukce je pak v normální formě, je-li α- a η-normální.

Tato definice je uplatněna v kolektivní monografii M. Duží, B. Jespersena a P. Materny *Procedural Semantics for Hyperintensional Logic* (2010), kde je však relace kvazi-identity přejmenována na *procedurální izomorfismus*, aby byla zdůrazněna návaznost na Carnapův intenzionální izomorfismus a Churchův synonymní izomorfismus. Autoři však nebyli s řešením spokojeni, pochybnosti zůstávaly, a jak se ukázalo, byly oprávněné. Především je nutno vyloučit η-transformaci jako kritérium pojmové identity. Hlavním důvodem kromě výše zmíněných je to, že to není ekvivalentní transformace, jakmile pracujeme s parciálními funkcemi, tedy v logice parciálních funkcí, jakou je TIL. Z prakticky stejných důvodů není možno přijmout β-transformaci jako kritérium pojmové ekvivalence, neboť ta rovněž není ekvivalentní transformací v logice parciálních funkcí. Nabízí se

40 Srov. Aleš Horák, *The Normal Translation Algorithm in Transparent Intensional Logic for Czech*, PhD Thesis, Brno: Masaryk University 2002, retrievable at http://www.fi.muni.cz/~hales/disert/.

však další kritérium, a tím je *omezená β-transformace*. Ta spočívá pouze v aplikaci funkce konstruované Uzávěrem na proměnné stejného typu jako jsou λ-vázané proměnné daného Uzávěru. Není to tedy opravdová procedura aplikace funkce na daný argument, nýbrž pouze technická manipulace s vázanými proměnnými; v tom se podobá η-redukci, je však zaručeně ekvivalentní i v logice parciálních funkcí. Např. větu „Adam je vzdělaný a moudrý“ můžeme analyzovat tak, že nejprve zkonstruujeme vlastnost být vzdělaný a moudrý, a tu pak aplikujeme na Adama. Dostaneme tedy nejprve konstrukci:

$$\lambda w \lambda t\ \lambda x\ [[{}^0Vzdělaný_{wt}\, x] \wedge [{}^0Moudrý_{wt}\, x]].$$

Extenzionalizací konstruované vlastnosti a Kompozicí s Trivializací argumentu ^0Adam obdržíme analýzu naší věty

$$\lambda w \lambda t\ [\lambda w \lambda t\ \lambda x\ [[{}^0Vzdělaný_{wt}\, x] \wedge [{}^0Moudrý_{wt}\, x]]]_{wt}\ {}^0Adam].$$

Tento Uzávěr však lze zjednodušit *omezenou* β-redukcí na

$$\lambda w \lambda t\ [\lambda x\ [[{}^0Vzdělaný_{wt}\, x] \wedge [{}^0Moudrý_{wt}\, x]]\ {}^0Adam].$$

Zde se zdá, že opravdu bychom mohli prohlásit tyto dvě konstrukce za procedurálně izomorfní. Jsou zajisté ekvivalentní a rozdíl mezi nimi je zanedbatelný. První říká, že Adam má *vlastnost* být vzdělaný a moudrý, druhá, že Adam patří do *extenze vlastnosti* být vzdělaný a moudrý. Ovšem tuto druhou konstrukci můžeme dále zjednodušit, tentokrát již ne pouze omezenou β-redukcí, ale provedením β-redukce jakožto procedury aplikace funkce (zde vlastnosti být vzdělaný a moudrý) na argument (zde Adam). Obdržíme

$$\lambda w \lambda t\ [[{}^0Vzdělaný_{wt}\, {}^0Adam] \wedge [{}^0Moudrý_{wt}\, {}^0Adam]].$$

Je tato analýza procedurálně izomorfní s předchozími? To je otázka, kterou je těžko rozhodnout. Zkusme test substituovatelnosti v hyperintenzionálním kontextu, neboť jeden a tentýž pojem, tj. procedurálně izomorfní konstrukce, musí být dle Leibnizova zákona substituovatelné v každém kontextu, i hyperintenzionálním. Typický hyperintenzionální kontext je indukován postojem agenta, jako např. ve větě

„Tom si myslí, že Adam je vzdělaný a moudrý“,

chápané hyperintenzionálně jako postoj ke konstrukci propozice. Tedy *Myslet (si, že)* zde bude typu $(o\iota{*}_n)_{\tau\omega}$. Dostáváme tři možnosti analýzy:

$$\lambda w \lambda t\ [{}^0Myslet_{wt}\ {}^0Tom\ {}^0[\lambda w \lambda t\ [\lambda w \lambda t\ \lambda x\ [[{}^0Vzdělaný_{wt}\, x] \wedge [{}^0Moudrý_{wt}\, x]]]_{wt}\ {}^0Adam]]]$$

$$\lambda w \lambda t\ [{}^0Myslet_{wt}\ {}^0Tom\ {}^0[\lambda w \lambda t\ [\lambda x\ [[{}^0Vzdělaný_{wt}\, x] \wedge [{}^0Moudrý_{wt}\, x]]\ {}^0Adam]]]$$

$$\lambda w \lambda t\ [{}^0Myslet_{wt}\ {}^0Tom\ {}^0[\lambda w \lambda t\ [[{}^0Vzdělaný_{wt}\, {}^0Adam] \wedge [{}^0Moudrý_{wt}\, {}^0Adam]]]]$$

V případě hyperpropozičního postoje však musí analýza plně respektovat perspektivu agenta, který postoj zaujímá, v našem případě Toma. Třetí analýza se zdá být bezproblémová, je to doslovná analýza výše uvedené věty, ke které dospějeme aplikací TIL metody analýzy. Máme však zaručeno, že Tom má stejný postoj k vložené konstrukci v první a druhé analýze, tedy že si Tom *ipso facto* myslí, že Adam má vlastnost být vzdělaný a moudrý nebo že Adam patří do extenze vlastnosti být vzdělaný a moudrý? V běžném jazyce zřejmě ani druhou a třetí formulaci nepoužijeme, ovšem v mírně odborném jazyce ano.

Další kritérium, které přichází v úvahu, je β-*transformace hodnotou.*[41] Pravidlo β-redukce je jedním z nejdůležitějších výpočtových pravidel λ-kalkulů a funkcionálních programovacích jazyků, které jsou na λ-kalkulu založeny. Přesto však je β-pravidlo tak, jak je všeobecně udáváno a přijímáno, tj. $[\lambda x\, C(x)\, A] \vdash C(A/x)]$ nedostatečně specifikováno.[42] Není totiž jasné, jak má být toto pravidlo provedeno. Jsou dva způsoby, které jsem nazvala (v souladu se zvyklostmi z programovacích jazyků) konverze *jménem* a konverze *hodnotou*. Pokud je provedena jménem, pak celá procedura A je substituována za proměnnou x. V tom případě ale nastávají dva problémy. Konverze tohoto druhu opět *není ekvivalentní* v logice parciálních funkcí, a navíc i v těch případech, kdy je konverze ekvivalentním přechodem, může dojít ke *ztrátě analytické informace* o tom, která funkce a na jaký argument byla aplikována. Přitom je s podivem, že čistě funkcionální programovací jazyky jako Haskell aplikují volání procedury *jménem*, což může přinést nežádoucí vedlejší efekty. Idea *konverze hodnotou* je jednoduchá: Provedeme nejprve proceduru A, která má dodat skutečný argument pro volající proceduru C, a teprve pokud A není v-nevlastní, tedy neselhává ve své roli dodání skutečného argumentu, substituujeme Trivializaci (tj. pointer na) tohoto argumentu za formální parametr x. V tom případě je zaručena striktní ekvivalence této transformace a nedochází k nežádoucím vedlejším efektům jako je ztráta analytické informace. Specifikace v TIL je zadána konstrukcí

$$^2[^0Sub\ [^0Tr\ A]\ ^0x\ ^0[C(x)]].$$

Nyní se nabízí otázka, zda nepovažovat původní konstrukci $[\lambda x\, C(x)\, A]$, která zadává proceduru aplikace funkce konstruované Uzávěrem $\lambda x\, C(x)$

41 Podrobnosti in M. Duží – B. Jespersen, Procedural isomorphism, analytic information, and β-conversion by value, *Logic Journal of the IGPL* (Oxford) 21, 2013, s. 291–308, nebo také in M. Duží – Jakub Macek – Lukáš Vích, Procedural isomorphism and synonymy, in *Logica Yearbook 2013*, eds. M. Dančák – V. Punčochář, London: College Publications 2014, s. 15 až 33.

42 Pro jednoduchost uvádím toto pravidlo pro jednu proměnnou, tj. jeden formální parametr x. Zobecnění pro více proměnných je přímočaré.

na argument konstruovaný konstrukcí *A*, za pouhou *zkratku* za plnohodnotnou specifikaci této procedury konstrukcí $^2[^0Sub\ [^0Tr\ A]\ ^0x\ ^0[C(x)]]$. V tom případě by bylo možno obě konstrukce prohlásit za procedurálně izomorfní. Jistě, tento návrh má rovněž různá svá úskalí, která jsou diskutována v pracích *Procedural isomorphism* M. Duží a B. Jespersena (2013) a také M. Duží, J. Macka a L. Víchy (2014).

Vývoj snahy o definici synonymie, tedy identity významu či pojmu lze shrnout takto:

- Carnap 1947: intenzionální izomorfismus
- Church 1954: synonymní izomorfismus
- Church (později) jednotlivé alternativy:
  - (A0): α-konverze + významové postuláty pro syntakticky jednoduché výrazy zavedené jako zkratky za výrazy se složeným významem
  - (A1): α-konverze a β-konverze (jménem)
  - (A1‘): α-konverze, β-konverze (jménem) a η-konverze
  - (A2): logická ekvivalence
- Materna 1998 (relace kvazi-identity): α-konverze a η-konverze
- Duží, Jespersen, Materna 2010 (procedurální izomorfismus), varianta (A½): α-konverze a η-konverze
- Duží, Jespersen 2013 (procedurální izomorfismus), varianta (A¾): α-konverze, η-konverze a *omezená* β-konverze (proměnné za proměnné)
- Duží, Jespersen 2014 (procedurální izomorfismus), modifikace Churchovy (A1): varianta (A1”): α-konverze a β-konverze *hodnotou*
- Duží, Jespersen 2015 (procedurální izomorfismus), modifikace Churchovy (A0): varianta (A0’): α-konverze + zavedení postulátů pro jednoduché zkratky.

Z tohoto přehledu je myslím zřejmé, že problém zůstává otevřený, a jsem přesvědčena, že jedno určité kritérium procedurálního izomorfismu, a tedy synonymie, definovat nelze. Zřejmě bude z filosofického hlediska rozumné přijmout různá kritéria, tj. různé stupně hyperintenzionální identity, a to v závislosti na tom, jakého druhu je univerzum diskursu, kterým se zabýváme, nebo přesněji, v závislosti na konceptuálním systému, ve kterém se pohybujeme. Co je synonymní v obvyklém přirozeném jazyce, nemusí být synonymní v odborném jazyce, např. jazyce matematiky nebo teorie algoritmů.

Závěrem bych ráda zdůraznila, že Tichý a později Materna vybudovali velice expresivní a rozpracovanou teorii, která je ve světě jedinečná tím, jaké velké množství tradičně těžko řešitelných problémů umožňuje úspěšně řešit, a to v rámci jednotného unikátního logického systému. Jistě, zůstávají otevřené problémy, ale to je dobře, neboť na těchto velikánech mohou stavět již téměř tři generace následníků, kteří TIL a teorii pojmu dále rozvíjejí, takže se tento systém stává postupně všeobecně uznávaným nejen v České a Slovenské republice, ale na celém světě.[43]

Pavel Materna s Pavlem Tichým.

43 Tato práce byla podporována grantovou agenturou České republiky GAČR, projekt 15-13277S, „Hyperintenzionální logika pro analýzu přirozeného jazyka“.

ABSTRAKT

PROCEDURÁLNÍ TEORIE POJMŮ

V příspěvku podávám přehled vývoje logické sémantiky se zřetelem zejména na vývoj Tichého Transparentní intenzionální logiky (TIL) od pozdních šedesátých let až dodnes, a na ní vystavěné Maternovy logické teorie pojmu. Článek si neklade za cíl podat vyčerpávající historický přehled, nýbrž soustřeďuje se na podíl česko-slovenské logické školy a ukazuje, že tento podíl je nezanedbatelný. Navíc je však tento přehled zároveň i kritický. Ukazuje silné stránky logického rámce TIL, ale zároveň upozorňuje na některé diskutabilní stránky či otevřené problémy, které zůstávají zejména právě v procedurální teorii pojmu. Z nich nejpalčivějším je problém procedurální identity pojmu, a tím také kritéria synonymie.

Klíčová slova: Transparentní intenzionální logika, TIL, procedura, pojem, procedurální isomorfismus

SUMMARY

PROCEDURAL THEORY OF CONCEPTS

The paper summarizes the development of logical semantics, in particular Tichý's Transparent Intensional Logic, since late 1960s till now. We concentrate on Materna's procedural theory of concepts, which is a unique logical theory built within TIL. The goal is to introduce the contribution of Czech and Slovak logical school to logical semantics and show its significance. At the same time the paper critically discusses strong as well as weak issues of this theory, and calls attention to open problems. One of the most important open problems is the problem of hyperintensional individuation, which is closely related to the problem of synonymy.

Key words: Transparent intensional logic, TIL, procedure, concept, procedural isomorphism

Doc. Dr. Marie Duží, CSc.
VŠB_Technická universita Ostrava
Katedra informatiky FEI
17. listopadu 15, 708 33 Ostrava
Česká republika
marie.duzi@vsb.cz