

KAREL PALA

O SÉMANTICKÝCH REPREZENTACÍCH

1. ÚVOD

Tento článek navazuje na výklad o procedurální gramatice (češtiny) věnovaný prostředkům popisu syntaktické struktury českých vět (Pala, 1982).

Zde bychom rádi postoupili o krok dále a přešli od syntaxe k sémantice. Předmětem naší pozornosti budou prostředky popisu sémantické struktury vět přirozeného jazyka (s přihlédnutím k češtině). Východiskem nám jsou práce Tichého (Tichý, 1976) a dále práce publikované společně s P. Maternou a A. Svobodou (Svoboda, Materna, Pala, 1979), (Svoboda, Pala, Materna, 1976), které jsou pro českého čtenáře buď málo dostupné (v angličtině), nebo zahrnují jen část problematiky, o kterou nám jde. Naším cílem rovněž je podat souhrnný přehled výsledků získaných při společném výzkumu v oblasti sémantiky věty.

2. SÉMANTICKÉ REPREZENTACE

Popis sémantické struktury vět přirozeného jazyka (češtiny) lze ztotožnit s hledáním prostředků pro zachycení toho, co se nazývá sémantickými reprezentacemi vět přirozeného jazyka. Definici tohoto pojmu uvedeme později, nyní si všimneme jen základních předpokladů.

Máme-li vysvětlit schopnost uživatele jazyka rozumět výrazům přirozeného jazyka, musíme postulovat existenci nějaké vnitřní reprezentace významu výrazů přirozeného jazyka. V současnosti nelze sice dost dobře zodpovědět otázku, jakou konkrétní podobu má u člověka tato vnitřní reprezentace významu, ale z povahy jazykové komunikace a na základě introspekce lze učinit závěr, že existuje a že bez jejího postulování se nelze obejít.

Uživatel jazyka je tedy nějakým způsobem schopen zachytit, o čem výrazy jazyka mluví. Můžeme tedy učinit pokus vést paralelu mezi uživatelskou vnitřní reprezentací významu výrazů přirozeného jazyka a tím, co budeme dále nazývat sémantickou reprezentací výrazů přirozeného jazy-

ka, musíme ji ovšem formulovat ve zcela jiné podobě, než jakou by bylo možno očekávat u uživatele jazyka.

V současných lingvistických teoriích bývá častým nástrojem užívaným pro popis významu výrazů přirozeného jazyka (slov, slovních spojení, vět) aparát predikátové logiky 1. řádu, případně upravený pro potřeby lingvistů. Lze pokládat za pozitivně vyjasněné (např. viz Svoboda, Materna, Pala, 1979), že predikátová logika 1. řádu není vhodným prostředkem pro zachycení sémantických reprezentací, neboť postrádá potřebnou vyjadřovací sílu — řadu významů běžně vyjadřovaných v přirozeném jazyce nelze v aparátu predikátové logiky 1. řádu zachytit. Vycházejíce z citovaných prací, budeme pro budování sémantických reprezentací (pro češtinu) používat aparátu intenzionální sémantiky, jenž disponuje větší vyjadřovací silou. Tímto aparátem je modifikovaný aparát jednoduché teorie typů (JTT nebo též T-systém) vypracovaný Tichým (Tichý, 1976).

Mají-li sémantické reprezentace splňovat svůj účel, musí vyhovovat určitým požadavkům:

- (a) je žádoucí, aby sémantické reprezentace zachycovaly významy výrazů přirozeného jazyka jednoznačně;
- (b) sémantické reprezentace musí umožňovat postižení synonymie (parafrazování) výrazů jazyka, tj. situaci, kdy různým větám odpovídá jeden význam — jedna sémantická reprezentace. Např. otázky:

(1) Kdo měl poměr s ředitelovou ženou?

(2) Kdo spal s ženou ředitele?

(3) Kdo byl milencem ženy Václava K.?

Lze zodpovědět jedním způsobem:

(4) Byl to údržbář.

- (c) sémantické reprezentace musí umožňovat též postižení homonymie (víceznačnosti) výrazů jazyka, tj. situaci, kdy jedna věta jazyka má více významů a bude jí tudíž přiřazeno i více sémantických reprezentací.

Ještě je třeba poznamenat, že při zkoumání sémantických reprezentací lze volit mezi dvěma směry postupu:

(i) přechod od výrazů jazyka k hledaným sémantickým reprezentacím — tento směr postupu lze označit za rekognoskativní;

(ii) přechod od sémantických reprezentací (za předpokladu, že existují indukativní pravidla jejich formování) k výrazům jazyka — tento směr postupu můžeme charakterizovat jako generativní.

Předmětem naší pozornosti bude postup rekognoskativní.

3. EXTENZE VS. INTENZE

Nejznámějším a dosud nejvíce užívaným nástrojem pro budování sémantických reprezentací (dále SR) výrazů přirozeného jazyka je predikátová logika 1. řádu, která spadá do oblasti extenzionální sémantiky. V extenzionální sémantice jazykové výrazy označují jisté objekty — extenze: individua, třídy, relace, pravdivostní hodnoty a vyjadřují intenze: smysly, koncepty. Pojem intenze však nebyl dosti jasně zaveden, takže se právem mluvilo o nejasných entitách.

Věta

(5) Brno je hlavní město ČSSR

tedy v extenzionální sémantice označuje pravdu a vyjadřuje propozici, že Brno je hlavní město ČSSR. „Brno“ označuje Brno (individuum) a nevyjadřuje nic jiného, protože „Brno“ je vlastní jméno. „Hlavní město ČSSR“ označuje Brno a vyjadřuje koncept hlavního města ČSSR. Je-li tomu tak a jestliže „je“ označuje identitu, pak věta (5) tvrdí, že Brno je identické samo se sebou, a není tedy informativní empirickou větou, nýbrž tautologií. Tento závěr je však v rozporu s tím, jak věty typu (5) normálně chápeme.

Další slabý bod extenzionální sémantiky spočívá v tom, že nerozlišuje mezi porozuměním větě a znalostí její pravdivostní hodnoty. Přitom je vidět, že většina vět přirozeného jazyka, jimž normálně rozumíme, je toho druhu, že neznáme jejich pravdivostní hodnotu. Přijmeme-li intuitivní kritérium (již jsme to mlčky učinili při rozboru věty (5)), že rozumět výrazu znamená rozumět jeho složkám a že rozumět výrazu A znamená vědět, o čem výraz A mluví, pak musíme učinit závěr, že extenzionalista nemůže rozumět větě, pokud nezná její pravdivostní hodnotu, protože podle něho věta mluví o pravdivostní hodnotě.

To vede k závěru, že extenzionální sémantika není vzhledem k přirozenému jazyku adekvátním nástrojem a že základním sémantickým vztahem je vztah mezi výrazy a intenzemi, které lze nejlépe chápat jako to, co umožňuje identifikovat extenze.

Intuitivně vzato, např. vlastnost být milencem představuje identifikační kritérium, které pro každý daný stav věcí (daný stav světa = možný svět) dovoluje rozhodnout, zda daný objekt (individuum) je milenec, nebo není. Je-li dán nějaký možný svět, toto identifikační kritérium umožňuje generovat třídu individuí, která vyhovují tomuto kritériu, tj. jsou to milenci.

Vlastnosti lze tedy ztotožnit s matematickými funkcemi, které každému danému stavu světa (= možnému světu) přiřazují třídu individuí. Podobně propozice (to, o čem věta mluví) je funkce od možných světů k pravdivostním hodnotám.

Další intenzí je individuální koncept, např. hlavní město ČSSR, tedy funkce spojující některé možné světy s určitým individuem, např. s Brnem nebo v jiných možných světech s Prahou.

Stejně tak je intenzí věřit, což je vztah mezi individuem a propozicí, a to takový, že v daném možném světě individuum dané propozici věří.

4. JEDNODUCHÁ TEORIE TYPŮ

Jako formální nástroj sémantické analýzy výrazů přirozeného jazyka nám poslouží jednoduchá teorie typů, a to v podobě modifikované Tichým (Tichý, 1976) a podle něho také nazývaná T-systém.

Základními rysy T-systému jsou:

- (i) možnost systematicky překročit omezení závazná pro predikátovou logiku 1. řádu (extenzionální sémantiku);
- (ii) důsledný intenzionalismus a z něho vyplývající možnost přesného definování intenzí a zacházení s nimi.

4.1 Typy

T-systém je budován následujícím způsobem:

DEF. 1. Báze je soubor vzájemně disjunktních neprázdných množin.

DEF. 2 Necht' B je báze. Pak

(i) jakýkoli prvek B je typ nad B ;

(ii) jestliže $\eta, \xi_1, \dots, \xi_n$ jsou typy nad B , pak $\eta(\xi_1, \dots, \xi_n)$ je typ nad B , kde $\eta(\xi_1, \dots, \xi_n)$ je množina funkcí spojujících každou n -tici prvků z ξ_1, \dots, ξ_n s nejvýše jedním prvkem η ;

(iii) nic jiného není typ nad B .

Typ nad B je tedy vždy neprázdná množina a je to buď jeden z prvků B , nebo množina funkcí. Nad každouází je možno vybudovat nekonečnou hierarchii typů. Pokud nebude nebezpečí nedorozumění, výraz „nad B “ budeme vynechávat a budeme předpokládat, že příslušná báze je dána.

DEF. 3 Každý prvek typu η je objekt typu η nebo stručně η -objekt.

Již z definic a z faktu, že typy zakládají nekonečnou hierarchii typů, je zřejmé, že analýza přirozeného jazyka založená na T-systému umožní daleko jemnější kategorizaci než analýza založená na predikátové logice 1. řádu. Teoreticky lze namítnout, že systém, který nelze finitně axiomatizovat, je nevýhodný — na druhé straně však v jeho prospěch mluví daleko větší expresivní síla.

4.2 Konstrukce

Předpokládáme, že pro každý typ η (nad nějakouází) existuje nekonečně mnoho abstraktních entit, kterých lze použít jako reprezentanty libovolného η -objektu. Tyto entity budeme nazývat proměnné nebo — pro daný typ η — η -proměnné. η -objekt je instancí proměnné typu η (η -proměnné).

Dále existuje nekonečně mnoho totálních funkcí, které se nazývají valuaace a s každou proměnnou nějakého typu spojují přesně jeden objekt téhož typu.

Povšimněme si nyní způsobů, jimiž lze zadat nějaký objekt. V nejjednodušším případě je objekt zadán přímo, např. A lze zadat přímo jako α -objekt.

Za druhé, objekt lze zadat prostřednictvím valuaace jako instanci proměnné.

Za třetí, objekt lze zadat napřímo, pomocí určitých operací. Použijeme-li tohoto způsobu, pak např. 5 je zadáno jako součet 2 a 3 nebo jako $\sqrt{25}$.

Nechceme-li říkat, že objekt je zadán tak a tak, můžeme mluvit o různých způsobech konstruování objektu. Tak lze říci, že A konstruuje sebe sama, že $2 + 3$ konstruuje 5, že $2 + x$ v-konstruuje 5 pro všechny valuaace v takové, že x přiřazují 3 atd. Neení-li dán žádný objekt, jde o speciální případ, např. je-li dána konstrukce $5 : 0$, říkáme, že je to nevlastní konstrukce. Podobně lze říci, že $5 : x$ je v-nevlastní pro všechny valuaace v, které x přiřazují 0.

Uvedené intuice lze zobecnit a shrnout v následující definici:

DEF. 4 Necht' $\eta, \xi_1, \dots, \xi_n$ jsou typy (nad nějakouází).

(i) Jakýkoli η -objekt je η -konstrukce. Jakákoli η -proměnná je η -konstrukce. Necht' A je η -objekt. Pak A v-konstruuje A pro jakoukoli valuaaci b ($= A$ konstruuje A). Necht' x je η -proměnná. Pak x v-konstruuje v-instanci x .

(ii) Necht' A, B_1, \dots, B_n jsou po řadě $\eta(\xi_1, \dots, \xi_n)$ -, ξ_1, \dots, ξ_n -konstrukce. Pak $A(B_1, \dots, B_n)$ je η -konstrukce zvaná aplikace A na B_1, \dots, B_n .

Jestliže pro nějakou valuaci v je aspoň jedno z A, B_1, \dots, B_n v -nevlastní, pak $A(B_1, \dots, B_n)$ je v -nevlastní. Jinak, nechť A, B_1, \dots, B_n jsou objekty v -konstruované po řadě A, B_1, \dots, B_n , jestliže A není definováno na B_1, \dots, B_n , pak $A(B_1, \dots, B_n)$ je v -nevlastní. Ve zbývajícím případě $A(B_1, \dots, B_n)$ v -konstruuje hodnotu A na B_1, \dots, B_n .

(iii) Nechť x_1, \dots, x_n jsou po řadě ξ_1, \dots, ξ_n -proměnné; je-li A nějaká η -konstrukce, pak $\lambda x_1, \dots, x_n (A)$ je $\eta(\xi_1, \dots, \xi_n)$ -konstrukce zvaná x_1, \dots, x_n -abstrakce A . Nechť $v(x_1, \dots, x_n/M_1, \dots, M_n)$ je valuace, která se od valuace v liší nejvýše přiřazením objektů M_1, \dots, M_n proměnným x_1, \dots, x_n (po řadě). Pak funkce Y v -konstruovaná $\lambda x_1, \dots, x_n (A)$ je následující funkce: jsou-li R_1, \dots, R_n po řadě ξ_1, \dots, ξ_n -objekty a je-li A $v(x_1, \dots, x_n/R_1, \dots, R_n)$ -nevlastní, funkce Y není na $\langle x_1, \dots, x_n \rangle$ definována. V ostatních případech je hodnota funkce Y na $\langle x_1, \dots, x_n \rangle$ objekt $v(x_1, \dots, x_n/x_1, \dots, x_n)$ -konstruovaný A .

(iv) Konstrukce jsou výhradně η -konstrukce splňující body (i), (ii), (iii).

Poznamenejme ještě, že objekty a proměnné budeme nazývat atomy a budeme užívat následujícího označení: proměnné — a, b, c, \dots ; objekty — A, B, C, \dots ; konstrukce — A, B, C, \dots .

Konstrukce nejsou míněny jako umělé výrazy nutné ke stanovení (pojmenování) příslušných konstrukcí. Např. matematickým výrazem 5 označujeme číslo samo, nikoli příslušnou číslici. Tato skutečnost umožňuje „přímou“ sémantickou analýzu přirozeného jazyka, analýzu bez okliky přes umělý logický jazyk, který by pak byl ještě interpretován. Proto má pojem konstrukce klíčový význam.

5. JAZYK

Abychom mohli aplikovat T-systém na logickou analýzu (přirozeného) jazyka, musíme vybudovat dostatečně komplexní bázi — budeme ji nazývat epistémickou bází. Stanovení jednotlivých prvků epistémické báze je spojeno s určitými intuicemi, z nichž některé jsou významné — dovolují vybudovat důsledně intenzionální pojetí jazyka.

Mají-li formální prostředky jazyka, tj. sřetězení zvuků či znaků, mít povahu jazykových prostředků, je nutno, aby se vztahovaly k určité oblasti, kterou můžeme prostě chápat jako soubor předmětů vzhledem k danému jazyku elementárních: soubor nazýváme univerzem (U) a jeho prvky individua (vzhledem k danému jazyku). Typ individuí je ι , jsou to tedy ι -objekty a chápeme je jako elementární objekty, které se náhodně vyznačují některými vlastnostmi. Uživatelé jazyka jsou individua dána a priori.

Dále je intuitivní předpokládat dvouprvkovou množinu abstraktních předmětů, které nazýváme pravdivostními hodnotami: jednu z nich značíme T , druhou F . Typ pravdivostních hodnot je o (omikron), jsou to tedy o -objekty. K tomu poznamenejme, že v češtině můžeme za jméno T pokládat „ano“ a za jméno F — výraz „ne“. Je vcelku jasné, že sémantická analýza (přirozeného) jazyka není myslitelná, nevezmeme-li v úvahu tyto dva abstraktní objekty.

Má-li být sémantická analýza dostatečně hluboká, neobejdeme se bez množiny časových okamžiků, jejíž prvky lze ztotožnit s reálnými čísly. Typ časových okamžiků je τ .

Další intuitivní předpoklad — pro intenzionální pojetí jazyka klíčový — spočívá v následujícím: zkoumáme-li empiricky svět, užívajíc při tom přirozeného jazyka, máme k dispozici schopnost zjišťovat, zda různé objekty mají či nemají určité elementární empirické rysy (vlastnosti). Soubor těchto rysů nazýváme intenzionální základnou (IZ) vzhledem k danému jazyku. Relevantní objekty necht' pro jednoduchoť jsou A_1, \dots, A_m a prvky IZ necht' jsou I_1, \dots, I_n . Jestliže A_j má k -tý rys, tj. I_k , napíšeme $j_k = 1$, v opačném případě $j_k = 0$. Protože jde o empirické rysy, nevíme předem, která z možných distribucí 1 a 0 po objektech z A_1, \dots, A_m je ta skutečná. A priori je však dáno, které distribuce 1 a 0 jsou vůbec možné. Vědět, která distribuce rysů nad objekty z U je aktuální, je totéž, co být vševědoucí. Aktuální distribuci rysů lze zjistit až empirickým zkoumáním. Celý soubor uvedených distribucí nazveme logickým prostorem daného jazyka a jeho prvky budeme tradičně nazývat možné světy. Typ možných světů je ω .

Bázi (viz výše), nad níž lze definovat a konstruovat objekty, o nichž jazyk mluví (pokud nemluví sám o sobě), budeme nazývat minimální epistémickou bázi (MEB). Lze ji definovat takto:

DEF. 5 Minimální epistémická báze je tvořena typy o, ι, τ, ω ,

kde $o = \{T, F\}$ je množina pravdivostních hodnot,

$\iota =$ množina individuí (univerzum U),

$\tau =$ je množina časových okamžiků,

$\omega =$ je množina možných světů (logický prostor daného jazyka).

Takováto báze umožňuje definovat intenze jako funkce přiřazující možným světům objekty určitého typu, konkrétně objekty typu η (τ), což jsou funkce od časových okamžiků k η -objektům, nazývané chronologiemi. Nyní lze intenze definovat takto:

DEF. 6 Každý η (τ) (ω)-objekt je η -intenze. Objekt, který není intenze, se nazývá extenze. Triviální intenze je intenze, jejíž hodnota je ve všech možných světech stejná.

K tomu dodejme, že η -intenze jsou tedy funkce přiřazující každému možnému světu nejvýše jeden η -objekt. Intuitivně to lze objasnit asi tak, že intenze mohou sloužit jako kritéria identifikace.

Důležitým obecným principem sémantické analýzy jazyka je to, že až na určité výjimky (vlastní jména aj.) atomy označované výrazy jazyka jsou intenze. Zmíněné výjimky se vztahují na výrazy označující extenze přímo, tj. na vlastní jména, která chápeme jako nálepky individuí, dále na jména čísel, jména tříd a relací a na výrazy pojmenovávající pravdivostní hodnoty, logické spojky a kvantifikátory.

Obraťme nyní pozornost k některým důležitým intenzím a jim odpovídajícím extenzím.

Jakákoli třída η -objektů je $o(\eta)$ -objekt. To je vidět z toho, že neexistuje logicky zachytitelný rozdíl mezi třídou η -objektů a charakteristickou funkcí této třídy v množině ω . Analogicky relaci mezi ξ_1, \dots, ξ_n -objekty lze chápat jako $o(\xi_1, \dots, \xi_n)$ -objekt.

Individua, pravdivostní hodnoty, čísla, časové okamžiky, ale i možné světy, dále jakékoli třídy η -objektů, kde $\eta \neq \omega$, a jakékoli relace kromě relací typů $o(\tau, \omega)$ jsou příklady extenzí.

Naproti tomu intenze mohou být vymezeny následovně:

DEF. 7 Pro jakýkoli typ η objekty typu $o(\eta)$ (τ) (ω) nazýváme vlastnostmi (η -objektů).

Pro jakékoli typy ξ_1, \dots, ξ_n objekty typu $o(\xi_1, \dots, \xi_n)$ (τ) (ω) nazýváme vztahy (mezi ξ_1, \dots, ξ_n -objekty).

DEF. 8 Pro jakýkoli typ η objekty typu $\eta(\tau)$ (ω) nazveme η -rolemi; jestliže η je ι , mluvíme o individuálních konceptech (tj. jsou to $\iota(\tau)$ (ω)-objekty).

DEF. 9 $o(\tau)$ (ω)-objekty nazýváme propozicemi.

K DEF. 7 poznamenáváme: mějme jednoduchou vlastnost, např. být modrý nebo být stůl. Podle DEF. 7 jde o $o(\iota)$ (τ) (ω)-objekt. Jde tedy o funkci, která každému možnému světu přiřazuje chronologii třídy těch individuí, která jsou v daném světě modrá nebo stoly. To je v souladu s naší intuicí, podle níž znát pojem modré barvy nebo stolu znamená umět rozlišit — podle toho, jak je dán vnímaný svět (tj. ve kterém světě jsme) — modré předměty od nemodrých nebo stoly od nestolů.

Analogicky vztah být starší je binární vztah mezi individui, tj. $o(\iota, \iota)$ (τ) (ω)-objekt, tedy je to funkce přiřazující každému možnému světu chronologii binární relace mezi individui.

K DEF. 8 poznamenáváme: příkladem individuálního konceptu je např. anglická královna, nejvyšší hora ČSSR, pošt mistr aj. Všimněme si, že $\iota(\tau)$ (ω)-objekt anglická královna není týž objekt jako konkrétní individuum (tj. ι -objekt), který je anglickou královnou v aktuálním světě. Je to vidět i z toho, že pojem anglické královny zná i ten, kdo nezná příslušné individuum, kdo neví, kdo je anglickou královnou v aktuálním světě.

K DEF. 9 poznamenáváme: to, že Václav K. je řezník, je pouze myslitelné (a náhodou i skutečné), na tom, že by jím byl třeba K. Gott, není nic logicky nemožného. Jde tedy o netriviální intenzi — $o(\tau)$ (ω)-objekt, tj. o propozici. Je to jakási podmínka, která v některých možných světech, např. v aktuálním, je splněna (funkce nabývá hodnoty T), kdežto v jiných nikoli (funkce nabývá hodnoty F). V některých světech může být nedefinována, např. v možných světech, v nichž neexistuje příslušný řezník.

6. ANALÝZA JAZYKOVÝCH VÝRAZŮ

Jedním z hlavních cílů sémantické analýzy přirozeného jazyka je ukázat, jak význam složeného výrazu může být odvozen z významů jeho složek. Je patrné, že velmi vhodným nástrojem k tomu jsou konstrukce uvedené výše.

Podle Fregeho (Frege, 1892) věta vyjadřovala propozici a označovala pravdivostní hodnotu. V intenzionální sémantice je tomu jinak: věty, podobně jako slova a slovní spojení, vyjadřují konstrukce, které konstruuují určité funkce. Jako denotát věty (a výrazu vůbec) figuruje intenze (= funkce) a to, co je větou vyjadřováno, je konstrukce. Rozumět větě tedy znamená znát konstrukce vyjadřované jejími složkami a také celkovou konstrukci, která je větou vyjadřována a která konstruuje příslušnou funkci (= intenzi) — totiž propozici.

Analyzovat sémanticky výraz přirozeného jazyka (větu) znamená nalézt konstrukci, která je tímto výrazem vyjadřována. Tuto konstrukci můžeme pak pokládat za sémantickou reprezentaci analyzovaného výrazu.

Zajímá-li nás přirozený jazyk jako např. čeština a je-li dána epistémická

báze B_L příslušející k tomuto jazyku, lze při budování konstrukcí vyjadřovaných větami tohoto jazyka — budeme jej značit L — postupovat zhruba následovně:

(i) V jazyce L rozlišíme aspoň tři druhy slov:

- (a) slova označující atomy nad B_L , např. „stůl“, „starší“, „vědět“, tedy slova charakterizovaná obvykle jako autosémantická;
- (b) slova, která hrají v jazyce L výlučně syntaktickou roli, např. „než“, „zda“, „aby“, „že“, „a“, „ale“;
- (c) slova, tzv. deiktická, jež mohou označovat nějaký atom výhradně v závislosti na konkrétní komunikační situaci, např. „já“, „ty“, „zde“, „tento“, „můj“, „pak“.

Toto rozlišení není přirozeně vyčerpávající, některá slova v L mohou např. označovat emoce — viz citoslovce. Dále je potřeba počítat s tím, že některá slova v L mohou patřit současně do více kategorií, např. sloveso „být“. Musíme též vzít v úvahu, že i některé gramatické kategorie mohou označovat atomy nad B_L , např. gramatické časy, gramatické číslo aj.

(ii) Můžeme nyní přistoupit k pokusu o sémantickou analýzu české věty:

(6) Studentka Alena si myslí, že drogistka je hezčí než řezník.

Nejprve zjistíme, která slova z (6) označují atomy nad B_L .

studentka	} A	ι — nálepka individua
Alena		
myslet si	M	$o(\iota, o(\tau)(\omega))(\tau)(\omega)$ — vztah mezi individuem a propozicí
drogistka	D	$\iota(\tau)(\omega)$ — individuální koncept, pro jednoduchost uvažujeme víceslovný výraz jako celek
hezčí než	Hn	$o(\iota, \iota)(\tau)(\omega)$ — vztah mezi dvěma individui
řezník	R	$\iota(\tau)(\omega)$ — individuální koncept

Další krok spočívá v nalezení konstrukce vyjadřované větou (6) a propozice, jež je touto konstrukcí konstruována. Protože (6) je souvětí, začneme nejprve analyzovat závislou větu uvozenou spojkou „že“. **Hn** je vztah mezi individui, **D** a **R** nejsou však individua. Budou-li ale aplikována na nějaký svět W v okamžiku S , mohou vytvořit ι -konstrukce (tj. hodnotou **D** ve světě W a v okamžiku S může být ten určitý drogistka, např. Jan H., podobně je tomu s hodnotou **R**). Aplikace **D** a **R** na svět W v okamžiku S je možná prostřednictvím ω -proměnné w (možných světů) a τ -proměnné t (časových okamžiků). Podobně postupujeme u atomu **Hn**, což vede ke konstrukci:

(7) $Hn(w)(t)(D(w)(t), R(w)(t))$

Jak si lze snadno ověřit, výsledná o -konstrukce není uzavřená, obsahuje výskyt volných proměnných w a t . Tato konstrukce v -konstruuje pravdivostní hodnotu v závislosti na možném světě W a okamžiku S . Další krok spočívá tedy v tom, že se použitím λ -operátoru zbavíme volných výskytů proměnných w a t , a tak dostaneme konstrukci (8), která již konstruuje propozici.

(8) $\lambda w \lambda t (Hn(w)(t)(D(w)(t), R(w)(t)))$

Přidání atomů **M** a **A** vede ke konstrukci (9), jež je vyjadřována větou (6).

(9) $\lambda w \lambda t (M(w)(t)(A, \lambda w \lambda t (Hn(w)(t)(D(w)(t), R(w)(t))))$

Vidíme, že (9) konstruuje objekt $o(\tau)(\omega)$ — tedy propozici, což je funkce, která každému možnému světu W v okamžiku S přiřadí nejvýše jednu pravdivostní hodnotu. V těch možných světech a v těch okamžicích, v nichž si

studentka Alena myslí, že platí propozice konstruovaná konstrukcí (8), je přiřazenou hodnotou **T**, v ostatních světech a okamžicích je touto hodnotou **F**.

Konstrukce (8) konstruuje propozici, v jejíž pravdivost studentka Alena věří a která nabývá **T** v těch světech a těch okamžicích, v nichž individuum, které je řezníkem (**R(w) (t)**), a individuum, které je drogistou (**D(w) (t)**), jsou v relaci, jež je hodnotou vztahu **Hn**. V těch světech a v těch okamžicích, v nichž zmíněná individua v této relaci nejsou, nabývá propozice hodnoty **F**. Posléze v těch světech a v těch okamžicích, ve kterých žádné individuum není drogistou nebo řezníkem (nebo obojí), je propozice nedefinována. (V aktuálním světě je tato propozice v přítomnosti definována: větě vyjadřující konstrukci (8) lze přiřadit pravdivostní hodnotu.)

Dále bychom mohli ukázat, jak lze v **T**-systému analyzovat další české výrazy odpovídající logickým spojkám a kvantifikátorům. Pro nedostatek místa však musíme odkázat např. na (Materna, Pokorný, 1981).

7. SÉMANTICKÝ ANALYZÁTOR

Sémantická analýza výrazů přirozeného jazyka byla pokusně algoritmizována a takto vzniklý algoritmus umožnil vybudování sémantického analyzátoru v jazyce LISP 1.5 (Čihánek, 1978). Analyzátor úzce navazuje na syntaktický analyzátor českých vět (Pala, 1982) a je schopen budovat konstrukce, tj. sémantické reprezentace, pro omezenou podmnožinu českých vět.

Sémantický analyzátor pracuje se dvěma vstupy:

- (i) se syntaktickou strukturou vstupní české věty v podobě grafu-stromu, který je výstupem z citovaného syntaktického analyzátoru;
- (ii) se sémantickým slovníkem obsahujícím stejné slovní tvary jako slovník syntaktický, avšak s jinými údaji. Slovník tvarům jsou v sémantickém slovníku přiřazeny seznamy obsahující typové popisy (viz výše) a další údaje týkající se např. kvantifikátorů či logických spojek.

Vlastní sémantická analýza začíná testováním uzlů syntaktického stromu a rysů v seznamech připojených k uzlům. Jak už tak rysy obsahují údaje předurčující celkový průběh sémantické analýzy, ukazují např., že věta je tázací, je v ní budoucí čas, hlavní sloveso je negováno apod.

Po provedení těchto testů se standardním způsobem založí sémantický uzel $o(\omega)$ a jeho obligatorní potomci λw a o . Dalším krokem je analýza slovesné skupiny věty (= VG). Začíná tím, že pro hlavní sloveso analyzované věty se v sémantickém slovníku najde jeho typový popis. Zjistí-li se, že analyzovaná věta má slovesnou skupinu obsahující sponové sloveso „být“ a jmennou skupinu v nominativu, je slovesné skupině automaticky přiřazen typ vlastnosti (individuí), tj. $o(t)$ (ω) (při budování sémantického analyzátoru se ještě nepracovalo s časovými okamžiky, takže typ τ se v typových popisech nevyskytuje).

Poté se hledají adverbia míry a způsobu. Jsou-li nalezena, připojí se pod VG a s použitím aplikace se vytvoří celkový typ slovesné skupiny. Je-li nalezena adverbialní skupina s významem místa nebo času, založí se pro ni samostatný sémantický uzel.

Následuje analýza jmenných skupin (= NG) ve větě. Nejprve se testuje, zda počet argumentů indikovaných typem slovesné skupiny se shoduje s počtem jmenných skupin v syntaktickém stromu věty. Je-li test negativní, analýza se vrací zpět ke slovesné skupině, pro niž se ve slovníku vyhledá nový typ

a proces se opakuje. Je-li výsledek pozitivní, přistoupí se k analýze jmenných skupin, která u každé jednotlivé skupiny probíhá nejprve zdola nahoru, tj. ve slovníku se vyhledají typy složek tvořících jmennou skupinu (např. „krásný“ (A), „chytrý“ (A), „drogista“ (N)). Pak se postupem shora dolů činí pokus sestavit výsledný typ celé jmenné skupiny, jenž byl již predikován typovým popisem slovesa, protože typ slovesa byl už k dispozici.

Je-li výsledek analýzy všech příslušných jmenných skupin ve větě pozitivní, je sestaven sémantický strom věty a jeho linearizace, která je hledanou konstrukcí, kterou věta vyjadřuje, tj. sémantickou reprezentací vstupní věty. Je-li získaná konstrukce uzavřená, je celá analýza ukončena. Je-li výsledkem analýzy konstrukce otevřená, je nutno přejít k pragmatické analýze (viz dále).

Experimentální verze sémantického analyzátoru byla napsána v programovacím jazyce LISP 1.5 (Čihánek, 1978) a je tvořena 30 pomocnými funkcemi a 4 základními, jež představují vlastní analyzátor. Jsou to následující funkce: SMA1 — analyzuje slovesné časy, negaci u slovesa a provádí přípravné akce pro analýzu slovesné skupiny;

SMA2 — analyzuje slovesnou skupinu věty a adverbia patřící k hlavnímu slovesu věty a výrazy s významem místa a času;

SMA3 — přiřazuje hodnoty programovým proměnným potřebným pro činnost funkce ANALNGI. Jakmile jsou ve větě analyzovány všechny jmenné skupiny, činnost SMA3 končí.

ANALNGI — provádí sémantickou analýzu jmenných skupin ve větě, tj. sestavuje jejich výsledné typy a začleňuje je do typu získaného dříve pro slovesnou skupinu věty, a dokončuje celou analýzu (zajišťuje též vytištění sémantického stromu a jemu odpovídající linearizace — hledané sémantické reprezentace vstupní věty).

8. PRAGMATIKA

Podrobná analýza kterékoli věty přirozeného jazyka ukazuje, že sémantická analýza věty nevyčerpává všechny možnosti zkoumání. Věty lze dále zkoumat z hlediska uživatele jazyka a z hlediska postojů, které uživatel jazyka může zaujímat k sémantickému jádru věty (= konstrukce + funkce konstrukcí konstruovaná). Toto zkoumání konstituuje oblast interní (vnitřní) pragmatiky.

Značná část vět přirozeného jazyka neumožňuje jednoznačnou sémantickou analýzu, a to v tom smyslu, že pokud nejsou užity v určité komunikační situaci či kontextu, jsou sémanticky neurčitě, neoznačují určitou konkrétní propozici (ale spíše třídu propozic). Zkoumání této problematiky konstituuje externí (vnější) pragmatiku.

8.1 Interní pragmatika

Ukázali jsme výše, že z hlediska sémantiky věta vyjadřuje konstrukci a denotuje propozici. To však není všechno. Lze se snadno přesvědčit o tom, že věta nese ještě další informaci týkající se uživatele jazyka. Ve větě vždy najdeme formální prostředky, které signalizují, že:

(i) uživatel jazyka pokládá propozici označovanou danou větou za pravdi-

vou v nějakém (obvykle aktuálním) světě W a okamžiku S — pak jde o tvrzení;

- (ii) uživatel jazyka chce vědět, jaká je pravdivostní hodnota této propozice — pak jde o otázku (a to o otázku zjišťovací);
- (iii) uživatel jazyka chce, aby propozice odpovídající větě byla v aktuálním světě a okamžiku S pravdivá — potom jde o rozkaz;
- (iv) uživatel jazyka si přeje, aby propozice odpovídající větě byla pravdivá v aktuálním světě a okamžiku S — pak jde o přání.

Můžeme tedy říci, že mimo to, co vyjadřuje a označuje, věta demonstruje uvedené postoje uživatele jazyka. Soubor demonstrovaných postojů tvoří to, co lze nazvat prostor postojů.

Právě uvedené postoje představují široké modalities, tj. postoje odpovídající větám deklarativním, interogativním, imperativním, deziderativním, případně i jiným.

Dalším druhem postojů jsou jistotní modalities, tj. postoje demonstrující subjektivní míru pravděpodobnosti toho, že daná propozice v aktuálním světě a okamžiku S platí. Formálními prostředky zde jsou modální slovesa („muset“, „moci“) a slova typu „asi“, „možná“, „jistě“, „určitě“.

Lze uvažovat o dalších druzích postojů, jak se to činí např. v (Pala, Svoboda, Materna, 1976) či (Svoboda, Materna, Pala, 1979), avšak tento rozbor by nás zavedl příliš daleko.

8.2 Externí pragmatika

Výsledkem sémantické analýzy vět mohou být často tzv. otevřené konstrukce, tj. konstrukce, v nichž se vyskytují volné proměnné. V takových případech, kdy sémantická analýza nedostačuje k určení, o kterou konkrétní propozici jde, je nutno přejít k pragmatické analýze. Otevřené konstrukce odpovídají vždy nějaké třídě propozic — jsou tudíž víceznačné. Volné proměnné se v konstrukcích zpravidla objevují tam, kde se v odpovídajících analyzovaných větách vyskytly výrazy nazývané deiktické (indexické). Jsou to např. osobní zájmena: „já“, „ty“, „on“, „my“; ukazovací zájmena: „ten“, „toto“; časová adverbia: „ted“, „potom“; místní adverbia: „tady“, „tam“.

Deiktické výrazy odkazují ke komunikační situaci, v níž je příslušná věta proslovena. Komunikační situace umožňuje určit, jaké konkrétní atomy mají být dosazeny za volné proměnné získané sémantickou analýzou při budování sémantické reprezentace analyzované věty. Teprve tak získáme uzavřené konstrukce, jež konstruuji konkrétní propozice.

Komunikační situaci můžeme charakterizovat jako vektor $(t, l, m, h, o^1, \dots, o_n)$,

kde

- t — je časový okamžik
- l — je nějaké místo
- m — je mluvčí
- h — je posluchač

o^1, \dots, o_n — jsou objekty, o nichž se právě mluví.

Pro jednotlivé složky věty

(10) Ona je studentka

necht' máme v sémantickém slovníku následující typy:

být studentkou	S	$o(t) (\tau) (\omega)$ — vlastnost individuí
ona	x	ι — proměnná individuí

Větě (10) pak odpovídá otevřená konstrukce

(11) $\lambda w \lambda t(S(w) (t) (x))$.

Abychom zjistili, která konkrétní propozice je konstrukcí (11) konstruována, musíme vzít v potaz konkrétní komunikační situaci, např. S_3 , jež určuje, kdo je individuum, o němž se mluví ve větě (10).

Lze to učinit pomocí pragmatické funkce F_{ona} , jejímž oborem je množina komunikačních situací. F_{ona} určuje, jaká valuace má být vybrána pro větu (10). Konstrukci (11) můžeme s použitím funkce F_{ona} zapsat následovně:
(12) $\lambda w \lambda t(S(w) (t) (x[F_{\text{ona}}]))$.

Jestliže v situaci S se mluví o individuu A , je $F_{\text{ona}}(S) = A$ a konstrukce (12) pak vypadá takto:

(13) $\lambda w \lambda t(S(w) (t) (A))$.

Ta je již uzavřená a konstruuje konkrétní propozici, jíž odpovídá např. věta (14) Alena je studentka.

Tím jsme naznačili jeden možný průběh pragmatické analýzy v rámci externí pragmatiky, neodpověděli jsme však na otázku, jak obecně budovat pragmatické funkce, tj. jak obecně budovat algoritmus přechodu od sémantiky k externí pragmatice.

LITERATURA

- ČIHÁNEK, P.: Sémantický analyzátor pro češtinu. Rigorózní práce, Brno 1978.
 MATERNA, P.—POKORNÝ, J.: Applying simple theory of types to data bases. *Information Systems*, vol. 6, No. 4, 1981, s. 283—300.
 PALA, K.—SVOBODA, A.—MATERNA, P.: Externí a interní pragmatika. *Otázky slovenské syntaxe IV/1*, Brno 1976, s. 53—60.
 PALA, K.: O PROCEDURÁLNÍ GRAMATICE (PRO ČEŠTINU), SPFFBU, A 30, 1982, s. 103—122.
 SVOBODA, A.—PALA, K.—MATERNA, P.: The ordered-triple theory continued. *Brno Studies in English* 13, 1979, s. 119—165.
 TICHÝ, P.: Introduction to intensional logic. Rukopis. University of Otago 1976.

Poznámka:

Řada použitých formulací náleží P. Maternovi a A. Svobodovi. Děkuji jim za pomoc. Veškeré chyby patří autorovi.

ON SEMANTIC REPRESENTATIONS

This paper is a continuation of our article about the procedural grammar of Czech published in SPFFBU A 30 (1982). Its main subject is an investigation of the means used for semantic analysis of sentences of a natural language (Czech). The problems of the external and internal pragmatics are also examined.

Sect. 1 is introductory. In Sect. 2 semantic representations are postulated and offered as explication of the ability of language users to understand expressions of a natural language. The requirements for semantic representations are stated as well.

In Sect. 3 the comparison of the extensional and the intensional approach to semantics is outlined and the counterintuitive consequences of the extensionalism are demonstrated. It is shown that for an extensionalist it is impossible to distinguish empirical sentences from non-empirical ones, and understanding of a sentence from its verification.

In Sect. 4 the simple theory of types is introduced and its modification called T-system D is defined. Then the definitions of atoms, application, abstraction and last but not least of constructions are given. The constructions are used as a main formal tool for defining semantic representations.

Sect. 5 presents the definition of the epistemic base — a collection formed by the universe U, the set of truth values, the set of time moments and the set of possible worlds. The epistemic base is taken as a starting point for the application of T-system to the semantic analysis of the natural language (Czech) expressions. Then the most important extensions and intensions are defined and their relations to the natural language expressions are explained.

An example of the semantic analysis of a concrete Czech sentence based on the notion of construction can be found in Sect. 6. The relations of expressing, constructing and denoting are defined as well.

In Sect. 7 a brief description of a semantic analyzer able to analyze a limited set of Czech sentences by means of constructions (= semantic representations) is presented. The analyzer has been written in LISP 1.5 programming language and tested on TESLA 200 and EC 1033 computers

The short characterization of the external and internal pragmatics with their relation to semantics (constructions) can be found in the last Sect. 8.

The internal pragmatics is understood here as a theory of language user attitudes that are demonstrated formally in sentences of a natural language.

The external pragmatics is presented as a theory of deictic expressions and communication situations, and of pragmatic functions that connect the former with the latter.

