

Kognícia bez mentálnych procesov (náčrt)

Ján Šefránek

Ústav informatiky, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského, 842 15 Bratislava
E-mail: sefranek@fmph.uniba.sk¹

Abstrakt. Centrálnym motívom tohto článku sú sémantické základy kognitívnej vedy. Domnievam sa, že mnohé dôležité otázky kognitívnej vedy treba riešiť tak, že sa abstrahuje od mentálnych procesov. Iba tak môžeme pochopiť, čo sú významy, čo je reprezentácia, čo je usudzovanie. Takmer filozofická otázka, ktorá sa spája s problémami, o ktorých budeme hovoriť, je otázka determinovanosti kognície. V tomto texte budeme obhajovať nedeterministickú pozíciu. Obsahom tu prezentovanej predstavy o nedeterministickej kognícii je: ak kogníciu chceme modelovať ako istý druh výpočtového systému, je adekvátne vychádzať z predstavy nedeterministického výpočtového zariadenia.

1. Úvod

Práca má takmer programový charakter a jej hlavnou ambíciou je vyložiť štartovaciu pozíciu na ceste k všeobecnej teórii reprezentácie. Preto si dovoľím aj prvú osobu singuláru. Mojm cieľom je venovať sa tu sémantickým základom kognitívnej vedy. Budem si všímať dva dôležité problémy - problém determinovanosti kognície a problém reprezentácie. Pokúšam sa "hľadať odpoveď" na ne jednotným rámcom (vybudovať predstavu o reprezentácii, ktorá by dokázala podoprieť nedeterministický výklad kognície). Budem si pritom všímať otázky ako reprezentácia súvisí s mentálnymi procesmi, s jazykom, s významami.

Predbežné terminologické konvencie: Pod mentálnymi procesmi rozumiem procesy, ktoré prebiehajú v nervovom systéme (nejakého živočícha) alebo subjektívne psychické procesy uvedomovania si, prežívania. Pod reprezentáciou rozumiem nejaké konštrukcie, utvorené z významov. Významy chápem ako ostro odlišiteľné od mentálnych procesov, ako "verejný majetok".

Podrobnejšie motivácie k obom problémom:

Základný (filozofický) postoj k problému (ne)determinizmu – považujem ho za nerozhodnuteľný problém. Je neproduktívne stavať spor determinizmus vs. nedeterminizmus do polohy platnosti (či pravdivosti). V tomto texte sú základné rozhodnutia filozofického charakteru motivované emocionálne až esteticky: preferujem, ak bytosť, disponujúca kogníciou, má na výber aj iné možnosti ako povadiť sa kvôli jedlu (i keď nemôžem vylúčiť, že aj táto moja preferencia je determinovaná biochemicky).

Mojím cieľom je sformulovať východiská ku konštrukcii nedeterministickej pozície:

¹ Prácu na tomto článku podporila Vzdelávacia nadácia Jana Husa v rámci programu Corpus innovati, projekt č. CI 136.

chcem si predstaviť, ako by bola možná (resp. ako by bol možný jej konzistentný a zdôvodnený opis). Podotýkam, že pojem nedeterminizmu je tu zúžený na kontext *nedeterministických výpočtov*.

Pri skúmaní kognície treba venovať pozornosť aj jej obsahom. Kognícia je aj ako *výsledkom* nejakých činností a schopností. Pod takýmito výsledkami si predstavujem riešenie matematickej úlohy, esej, vedecký objav, zorientovanie sa v lese atď. atď. (vždy ako *fakt*, nie ako mentálny proces - proces riešenia, písania, bádania, orientovania sa...).

Predstavme si pomyselnú kogníciu, ktorá - napriek tomu, že disponuje mentálnymi procesmi – *nevie*, ktoré je najmenšie celé číslo, väčšie ako 0 (hoci "kadejaký" automat to "vie"). Nevie o tom, že na neurálnej úrovni možno odlišiť kogníciu, ktorá to vie a tú, ktorá to nevie (a predpokladám, že sa to nedá). Dôležitejšie však je, že aj v prípade, keby to bolo odlišiteľné, naďalej budú existovať vážne dôvody, aby sme abstrahovali od mentálnych procesov:

Sila kognície (to, čo kognícia vie) je založená na sile úsudku. Na úsudok chcem nazerať abstrahujúc od mentálnych procesov a chcem sa sústrediť na to, že *korektnosť* úsudku je vyhodnotiteľná pomocou "pravidiel" *externých* vzhlľadom na mentálne procesy. U obsahov kognície sú dôležité *dôvody*, ktoré dovoľujú niektoré z týchto obsahov akceptovať a *metódy*, ktorými sa dajú získať. Metóda nie je subjektívna (psychická) entita, je to objektívna, intersubjektívne dostupná entita, je "dostupná" aj počítaču.

Hlavná otázka: čo z kognície možno opísať, ak abstrahujeme od mentálnych procesov? Vôbec nechcem tvrdiť, že mozog možno transplantovať a nahradiť ho počítačom (naopak, hrozím sa takejto možnosti). Chcem iba pochopiť, ako a do akej miery načrtnutá predstava reprezentácie a nedeterminizmu dokáže vysvetliť (simulovať) kogníciu (tým aj pochopiť niečo z možností resp. obmedzení umelej inteligencie).

2. Abstrakcia od mentálnych procesov

Začnime príkladom. Predstavme si *kogníciu1* a *kogníciu2*. Obe riešia dva problémy,
- $12 + 7$,
- treba nájsť loptu, ktorá odletela do kríkov.

Kognícia1 nevie ani jedno (hoci vie, že $2+7=9$, $10+2=12$, $10+9=19$), ani druhé (nenájde loptu, nesystematicky sa moce).

Kognícia2 odvodí z $2+7=9$, že $12+7=19$ (pomocou $10+2=12$ a $10+9=19$) a systematicky prehľadá priestor, loptu nájde.

Analýza príkladu:

Neurálna úroveň - nie je známe, že by na tejto úrovni bol pozorovaný relevantný rozdiel medzi úspešnými a neúspešnými kogníciami. (Poznámka: hrozím sa toho, že by sa stimulovaním mozgovej kôry dala učiť násobilka.)

Čo je však podstatné: aj keby existoval relevantný rozdiel medzi oboma kogníciami, pozorovaný na neurálnej úrovni, správny výsledok, ktorý dosiahla *kognícia2*, je nezávislý od mentálnych procesov v tomto zmysle:

Dôvodom, že $12+7=19$ nie je to, že prebieha čosi v neurónovej sieti. Podobne, loptu

môže nájsť aj robot, ktorý systematicky prehľadá priestor a rozpozná loptu. Táto *metóda* zaručí, že loptu nájde.

Na druhej strane, nesprávny výsledok, ktorý dosiahla *kognícia1*, je výlučne závislý od mentálnych procesov a nemá žiadny objektívny (externý) dôvod.

Psychologická úroveň (analýzy príkladu). Pre charakterizáciu toho, čo robí *kognícia2* (t.j., že korektne usudzuje), nie sú podstatné subjektívne stavy vedomia, ani jej správanie, ale dôvody a metódy, ktoré nie sú určované mentálnymi procesmi, subjektívnymi stavmi, ani správaním individuí, ale externými (vzhľadom na túto kogníciu) pravidlami.

Záver: Keďže dôvody a metódy sú externé vzhľadom na mentálne procesy, môžeme abstrahovať od mentálnych procesov, ak chceme analyzovať, pochopiť, ako dôvody a metódy utvárajú (spolu s externým svetom) obsah kognícií. Náčrt predstavy o obsahu kognícií v nasledujúcej časti.

3. Konštrukcia predstavy o reprezentácii

Nižšie konštruovaná predstava chce byť východiskom poňatia "kognície bez mentálnych procesov". Budem postupovať v štyroch krokoch:

1. načrtnem, ako sa ku konštruktu reprezentácie možno dostať, keď sa pokúšame odmietnuť deterministické poňatie kognície (samozrejme, odmietnutie determinizmu možno založiť aj na iných predstavách a - naopak – k reprezentácii sa možno dostať aj nezávisle na probléme determinizmu),
2. charakterizujem prijatú (filozofickú) pozíciu,
3. načrtnem, v akom zmysle hovorím o nedeterminizme,
4. načrtnem vlastnú teóriu reprezentácie.

3.1 Kognícia, založená na reprezentácii

Vyštartujme z deterministickej predstavy kognície, t.j. z predstavy kognície ako funkcie. Mne osobne nič nebráni, aby som na slnečnicu nazeral ako na funkciu: ak zasvieti slnko, otočí sa k nemu, ak príde jej čas, vädne atd. Samozrejme, aj k človeku možno pristúpiť podobne: ak by sme poznali všetky (nevypočítateľné) okolnosti, ktoré na človeka pôsobia, dokázali by sme určiť "odpoveď" človeka na tieto okolnosti (jeho správanie). Opäť, takýto pohľad nemožno ani potvrdiť, ani vyvrátiť, ide o „pozaempirickú“ konštrukciu. Ja sa tu pokúsim tiež o voľnú konštrukciu, dúfam však, že má empiricky falzifikovateľné dôsledky.

Opäť prichádza emocionálne rozhodnutie: Človek ako funkcia, ale aj mačka ako funkcia sú predstavy, ktoré radšej odmietnem.²

Alternatívny pohľad môže využiť analógiu z vývoja psychológie. Behaviorizmus v princípe pristupoval k psychike ako k funkcii. Skúmanie správania ako reakcie na

² Toto rozhodnutie má aj svoj estetický (človek ako funkcia je nevkusný konštrukt) a aj etický (funkcia nezodpovedá za nič) obsah.

podnety sa stalo príliš obmedzujúce (a príliš slabé z hľadiska explanačnej sily). Neobehavioristi do hry voviedli dva dôležité konštrukty – *obraz* a *plán* [2]. Reakcie na podnety sú sprostredkované, modifikované obrazom. Správanie nemožno do detailov opísať ako reakcie na podnety, ale potrebujeme k tomu koncept plánu. Navyše, vstupuje tu do hry intencionalita: plán je založený na *výbere* cieľov, problémov.

Analogicky postúpim od kognície ako funkcie ku kognícii vybavenej reprezentáciou. Metaforicky, pokúsim sa konštrukt obrazu a plánu preniesť do „ríše významov“, nezávislej na mentálnych procesoch. Výsledkom tejto abstrakcie sú významy. Reprezentácie sú vytvárané významami. Obrazu budú zodpovedať významy a konštrukcie na nich (aspoň niektoré z nich) budú zodpovedať plánom.

Používanie slova "konštrukcia" naznačuje, že veľmi dôležité v tomto poňatí budú usudzovacie operácie. Zdôrazním ešte, že podobný význam budem pripisovať operáciám selekcie (relevantných problémov, cieľov).

3.2 Dynamický platonizmus

Filozoficky možno moju pozíciu charakterizovať (pomocou *contradictio in adjecto*) ako dynamický platonizmus. V ríši významov chcem mať vývoj (od významov predjazykovej kognície [reprezentácie] po významy [reprezentácie] kognície disponujúcej jazykom s rekurzívnu a syntaxou senzitivnou na kontext).

Samozrejme, u človeka (u živočíchov) sú korektné inferencie (protoinferencie) umožnené mentálnymi procesmi. O ich korektnosti (a o úspešnosti živočicha) však rozhodujú externé (vzhlľadom na mentálne procesy) kritéria, objektívne kritéria. Tieto kritéria môžeme uplatňovať aj v Platónom inšpirovanej ríši významov (alebo aj v počítačových programoch). Bez dynamiky, bez evolúcie by naša ríša významov bola príliš chudobná na to, aby dovolila vysloviť niečo zaujímavého o reprezentáciách.

3.3 Dotyk s nedeterminizmom

Nebudem tvrdiť, že konanie a rozmyšľanie živočíchov (prirodzených kognícií) nie je ničím ovplyvnené. Prijmem však, že existujú situácie, v ktorých kognície majú na výber rôzne možnosti a z týchto možností vyberajú. Tu používaný pojem nedeterminizmu zodpovedá nedeterministickému výpočtovému modelu.

Vyberať možno z variety cieľov, problémov: Zdá sa, že už mačka alebo kojeneček³ si v niektorých situáciách vyberajú ciele z viacerých možností. To vôbec neznamená, že v iných situáciách ich cieľ nemôže byť jednoznačne determinovaný (toto platí aj pre dospelého človeka). Podotýkam, že je vhodné predpokladať výber problému (cieľa, úlohy) z *otvoreného priestoru* možností.

Ak má kognícia vybrať problém (úlohu), môže jeho riešenia vyberať opäť z nejakého *otvoreného priestoru možných riešení*. Základná predstava je tu predstava metódy pokusov a omylov: výber možného riešenia a následné testovanie.

Týmto som nechcel povedať, že individuálne skúsenosti tejto kognície nemajú vplyv na uskutočnený výber; chcem povedať iba to, že predpoklad o existencii reprezentácie,

³ Nehovoriac o lezúňovi.

obsahujúcej otvorený priestor [konštruovateľných] problémov a otvorený priestor [konštruovateľných] riešení umožňuje takúto predstavu nedeterministického výberu.

Zhrňme: Existencia reprezentácií (obsahujúcich priestory problémov a riešení) má vysvetliť nedeterminizmus (ako výpočtovú paradigmu vhodnú na charakterizáciu kognície). A naopak – ak si predstavíme kogníciu ako nedeterministické výpočtové zariadenie, prirodzene sa môžeme dostať ku konštrukcii reprezentácie nezávislej na mentálnych procesoch, obsahujúcej priestory problémov, riešení, významov, dôvodov a metód, umožňujúcich preverovať riešenia. Fakt, že na výpočtovú charakterizáciu základných logických systémov je potrebný konštrukt nedeterministického výpočtového zariadenia, podporuje našu predstavu.

Nedeterministický algoritmus pracuje vo dvoch fázach. V prvej „*odhadne*“ riešenie problému (vyberie jednu z možností z akéhosi priestoru potenciálnych riešení), v druhej *preverí*, či tento výber je skutočne riešením. Nedeterministický algoritmus rieši nejaký problém vtedy, keď existuje taký výber, o ktorom sa vo fáze preverovania ukáže, že je riešením. Nedeterministické výpočtové zariadenie rieši nejaký rozhodovací problém, ak existuje nejaká postupnosť výberov elementárnych akcií, ktorá končí odpoveďou "áno".

V reprezentácii ("obraz a plán") môžeme vygenerovať možné riešenie (pokus). Potom ho preverujeme (v interakcii reprezentácie a prostredia) a toto opakujeme dovtedy, kým riešenie nenájďme alebo nerezigujeme. Z výpočtového hľadiska: operácie nad reprezentáciami sú nedeterministické výpočty.

4. Náčrt teórie reprezentácie

Prostredie hrá dôležitú úlohu v predkladanej koncepcii. Preto najprv treba premostiť ríšu významov a prostredie.

4.1 Ríša významov a prostredie

Významy predstavujú pre kogníciu prostredníka k realite (prostrediu). Možno ich chápať ako "okná do prostredia", "transformujúce okná".

Predpokladám tri relácie (nie funkcie): I (interpretácia), S (selekcia, zameranie pozornosti) a A (akcia). I priraduje vstupom z prostredia (medzi nimi môžu byť aj jazykové výrazy) viaceré možné významy (zatiaľ nevieme, čo to je). A priraduje významom (vrátane významov, zodpovedajúcich problémom, cieľom) akcie (vrátane jazykových výpovedí, ale aj inferencie). S na základe istých priorít, cieľov, úloh (reprezentovaných významami) vyberá relevantné, zaujímavé vstupy z prostredia. Aktivované ciele sa prejavujú cez reláciu S. Podčiarknem - v reprezentácii nosíme aj problémy.

Okrem týchto "okien" sú tu aj nejaké bariéry:

(i) Pre funkciu I sú rozlíšiteľné iba niektoré vstupy.

(ii) Predpokladáme, že kognícia koná a pohybuje sa v čase a priestore. Každá jeho situácia, určená trojicou <akcia, čas, miesto> selektuje množinu vstupov, ktoré I môže registrovať.

(iii) Relácia I reaguje iba na tie vstupy, ktoré sú vyselektované reláciou S - niektoré z principiálne rozlíšiteľných vstupov kognícia nerozlišuje, lebo nezameriava na ne

pozornosť. Kognícia rozlišuje iba to, čo považuje za hodnotné, relevantné, významné, zaujímavé. Môže pritom „vyberať“ aj zo vstupov, ktoré sú v istom okolí vyselektovaných vstupov. (Toto okolie treba ešte dôkladne analyzovať, intuitívne ide o náhodilé vstupy, na ktoré bola pozornosť zameraná mimovoľne alebo kvôli tomu, že sa vyskytovali „blízko“ relevantných vstupov.)

(iv) Interpretácia vstupov reláciou I produkuje diskkrétne významy, ktorými reprezentuje (často alebo zväčša) spojité vstupy (diskrétna reprezentácia spojitých vstupov).

Je čas pristúpiť k náčrtu riešenia významov.

4.2 Protosémantika

Základné rozhodnutie je, že riešenie významov predpokladáme aj u kognícií, ktoré nedisponujú jazykom.

Konštrukcia protosémantiky sa odvíja od rozlišovacej schopnosti: Pokiaľ ide o jazykové výrazy s empirickým obsahom, ich významy si môže kognícia osvojiť až vtedy, keď v prostredí rozlišuje zodpovedajúce entity. Ak rozlišujeme červenú farbu (mamu, psa, vodu ...), až potom môžeme rozumieť významom týchto slov. Túto rozlišovaciu schopnosť a jej zodpovedajúce významy budeme nazývať schémami (prototypmi).

Riešenie významov a jazyk sú dve odlišné sféry, existujú nevyjadriteľné významy a existujú nezrozumiteľné (významu zbavené) jazykové výrazy.

Nad protosémantikou (nad schémami) budeme postupne konštruovať riešenie významov.

Pri konštrukcii riešenia významov hrá dôležitú úlohu inferencia. Prijímame predpoklad existencie protoinferencie, kde manipulovanými objektmi sú (protosémantické) schémy - kognícia disponujúca schémami môže konštruovať istý druh plánov, môže používať lest', môže sa učiť z neúspechov (i z úspechov). Protoinferencia predpokladá štruktúrovanú reprezentáciu - napríklad lest' sa opiera o to, že kognícia má reprezentovanú reprezentáciu inej kognície (tej, ktorú chce prelštíť). Návazne na to môžeme predpokladať, že vo vlastnej reprezentácii má kognícia reprezentovanú aj svoju vlastnú reprezentáciu, môžeme teda hovoriť o reprezentácii s reflexiou, s metareprezentáciou [1].

Samozrejme, smerujeme k začleneniu jazyka do kontextu reprezentácie. Navyše, predkladaná koncepcia reprezentácie sa bude výrazne opierať o skupinovú koordináciu. Preto v tomto kontexte môžeme zaviesť predstavu protokomunikácie - myslíme na vysielanie a prijímanie signálov zodpovedajúcich akýmsi protovýznamom, schémam (a situáciám, ktoré aktivovali tieto protovýznamy).

Konštrukcie, ktoré môžeme používať na proto-úrovni: schémy, inštancie schém, báza znalostí ako register inšancií schém, protoinferencia, protoplánovanie ako postupnosť (možno graf) inšancií schém, protoreprezentácia, protokomunikácia - asociovanie istých signálov s istými schémami. Na tejto úrovni je dôležitá relácia podobnosti medzi schémami ... atď.

Prechádzame ku „konštrukčným zosilneniam“ protosémantiky (a protoreprezentácie). Na najnižšej úrovni predpokladáme nejaký rudimentárny jazyk, ktorým pomenujeme nejaké schémy (tento typ jazyka pokojne pokryjeme konceptom protokomunikácie).

Prejdeme teraz k jazyku, ktorý kombinuje mená, nazvime ho *2jazykom*. Bude nás zaujímať jeho „reprezentačná výbava“ a najmä inferencie, ktoré nutne predpokladá.

4.3 2jazyk

Na používanie 2jazyka treba v reprezentácii nejaké elementárne konštruktory na schémach. Môžeme si ich predstavovať ako operácie nejakej rudimentárnej Boolovej algebry, napr. priesek a spojenie, aplikované na schémy, ale nie voľné - sú limitované na význačné, vyselektované, dôležité „vstupy“. Pomocou týchto konštruktorov⁴ možno rozširovať existujúcu reprezentáciu a existujúci 2jazyk.

Tieto operácie sa aplikujú vtedy, keď je dôvod „rozšíriť existujúci horizont“, prekročiť horizont existujúcich významov (schém) a výrazov 2jazyka.

Dôvody - skúsenosť a spracúvanie skúsenosti (učenie, indukcia, hypotetické usudzovanie, zjemňovanie relácie podobnosti. Reflexia vlastných akcií, rozlišovanie úspešných a neúspešných akcií. Zjemňovanie, zlepšovanie akcií (a schém, ktoré sa aplikujú na opis týchto akcií a ich výsledkov). Verifikácia a falzifikácia v prostredí pomocou akcií. Sofistikovanejšie plány. Výrazy 2jazyka medzi vstupmi akcií. Nové výrazy 2jazyka, kreatívne a aproximatívne rozširovanie množiny schém.

Hranice takéhoto rozširovania:

1. analýza viacznačností,
2. prekračovanie zvládnuteľných prahov - dvojice, trojice, slov, ešte dlhšie postupnosti.

Predpokladajme, že reprezentácia obsahuje schému zabitia medveďa, že obsahuje schému včerajška, schému poludnia, schému muža, schému udalosti zabitia, ktorej agentom bol (nejaký) muž, objektom medveď, časom včerajšie poludnie. Schému udalosti, ktorá dovoľuje odlíšiť agenta, objekt, čas (a pod.) udalosti, nazvime rolovým rámcom. Keď množstvo takýchto významov v reprezentácii presiahne akúsi hranicu a keď ich zložitnosť spôsobuje stále ťažšie problémy pri analýze výrazov 2jazyka (muž včera poludnie zabiť medveď) stáva sa nutným zavedenie takých štruktúr do jazyka, ktoré by umožnili jednoznačnejšie vyjadrenie schém (včera na poludnie; včerajšie poludnie; zabiť medveďa; muž, ktorý zabil medveďa; muž, ktorý včera na poludnie zabil medveďa).

Tak sa dostávame k jazyku s rekurzívnou a na kontexte závislou syntaxou a k reprezentácii, ktorú takýto jazyk vyžaduje. Propozičná reprezentácia vyhovuje takýmto požiadavkám. Dôležitú úlohu pri jej vytváraní majú konštruktory rolových rámcov.

Konštruktory rolových rámcov sú zvlášť dôležité pre reprezentáciu spoločenstva a pre reprezentáciu koordinácie akcií v spoločenstve. Dovoľuje v spoločenstve komunikáciu o bohato štrukturovaných akciách, ich koordináciu, optimalizáciu, zjemňovanie. Z toho späťne: bohato a zložito štrukturované slovesné frázy, utváranie syntaxe. Obohacovanie rolí, zviazaných so slovesnou frázou. Metaúroveň v reprezentácii. Metausudzovanie. Bohato štrukturovaná reprezentácia. Syntax, veta ako komponent inej vety (či menšej alebo slovesnej frázy). Gramatika. Vnárание konštrukcií.

⁴ Netradičné a veľmi dômyselné konštruktory navrhol Gärdenfors v [1].

4.4 Propozičná reprezentácia

Predstavme si, akú reprezentáciu vyžaduje jazyk s rekurzívnou (a na kontexte závislou) syntaxou.. Koncepty, ktoré prekročili obzor schém (vďaka opisom vo vetách). Takéto koncepty sú zavádzané vetami ako „Muž, ktorý včera na poludnie zabil medveďa“ alebo – preskočíme veľkú priepasť – „Číslo, ktoré je deliteľné iba 1 a sebou“ a ďalšími a ďalšími.

Čo na takúto reprezentáciu (a jazyk) treba v inferencii? Jemnejšie plánovanie (čo ak? zovšeobecňovanie ako predpoklad). Dedukcia ako kontrola zovšeobecňovania (a podklad predvídania) a ako stelesnenie systematického rozmýšľania (preberanie všetkých možností). A ďalej, systematické rozmýšľanie pri neúplnom poznaní, systematické hypotetické usudzovanie vyžaduje kontextovo-závislú inferenciu a inferenciu, ktorá dokáže preferovať relevantnú informáciu. Môžeme hovoriť aj o heuristickom usudzovaní, ktorého dobre známym predstaviteľom je analógia.

Je dobre známe (a už som na to upozornil), že inferenciu možno z výpočtového hľadiska charakterizovať pomocou nedeterministického výpočtového zariadenia. Teda, reprezentácia, opierajúca sa o netriviálne usudzovacie schopnosti, je inherentne nedeterministická. Usudzovanie (dôkaz) je fundamentálne nedeterministický koncept [3].

5. Záver: k všeobecnej teórii reprezentácie

Tento článok iba načrtáva dôležité problémy, úlohy a optiku, istý výskumný program. Zaujímajú ma sémantické základy kognície. Ako kľúčové tu vidím vytvoriť všeobecnú teóriu reprezentácie, odlišujúcu rôzne komplikované konštrukty v ríši významov. Tieto konštrukty zas vyžadujú rôzne typy inferencie dovoľujú rône typy komunikácie a jazykov. Predpokladám, že načrtnutý prístup dovoľí pochopiť aj evolúciu sémantik, evolúciu komunikácie a evolúciu jazyka. Rôzne typy jazykov závisia od typov reprezentácii.

Literatúra

[1] Gärdenfors, P.: *Conceptual Spaces*. MIT Press 2000

[2] Miller, G.A., Galanter, E., Pribram, K.H.: *Plans and the Structure of Behavior*. New York 1960.

[3] Papadimitriou, C.: *Computational Complexity*. Addison-Wesley, 1993