

# Paradigma ukotvenej kognície – nový pohľad na mentálne reprezentácie

Ján Rybár

Centrum pre kognitívnu vedu, KAI, FMFI UK  
842 48 Bratislava, Mlynská dolina  
rybar@fmph.uniba.sk

## Abstrakt

Príspevok je venovaný analýze paradigmy ukotvenej kognície a teórii perceptuálnych symbolov. Táto teória reflektuje prevratné zmeny v kognitívnovednom poznaní, či už ide o výsledky behaviorálnych vied alebo výsledky vied o mozgu. Tieto nové poznatky prinášajú nový pohľad na úlohu percepcie pri reprezentovaní poznatkov v našej myslí.

## 1 Úvod

Vývoj v oblasti kognitívnej vedy, od jej zrodu v päťdesiatych rokoch minulého storočia, bol veľmi pestrý na ideové platformy a prešiel niekoľkými významnými etapami. Je zaujímavé, že vznik každej novej etapy bol spojený s formulovaním novej paradigmy (nových fundamentálnych ideí a metód). Prvou štartovacou etapou bola symbolová paradigma. V tomto prístupe sa ľudská inteligencia (myslenie) chápe predovšetkým ako manipulácia so symbolmi. Typickou ukážkou tohto prístupu je klasická počítačová teória mysle. Táto teória, zjednodušene povedané, vychádza z predstavy, že myseľ sa podobá digitálnemu počítaču, ktorý má k dispozícii symbolové reprezentácie a manipuluje s nimi podľa určitých syntaktických pravidiel. Myšlienky sú potom mentálne reprezentácie, teda v istom zmysle symbolové reprezentácie v „jazyku myslenia“.

V osemdesiatych rokoch minulého storočia sa však v oblasti umelej inteligencie a kognitívnej vedy už jasne ukázalo, že symbolový prístup nie je univerzálny a nedajú sa ním uspokojivo vysvetliť také fundamentálne procesy ľudskej kognície, ako sú percepcia a rôzne jazykové funkcie. Množstvo výskumníkov sa začalo zaujímať aj o tzv. sub-symbolové prístupy. Mnohí z nich začali modelovať kognitívne funkcie pomocou umelých neuronových sietí. Ukázalo sa, že táto paradigma, pre ktorú sa ujal názov konekcionistická, poskytuje veľké možnosti najmä pre pochopenie nízko úrovňovej kognície, takej ako je vizuálne rozpoznávanie objektov alebo rozpoznávanie reči. Vznikli ostré diskusie medzi klasickým symbolovým a konekcionistickým prístupom. Diskusie vniesli nové svetlo na mnoho tradičných problémov, napríklad na dilemu vrodenej

verzus získané (pokiaľ ide o problém akvizície jazyka), dilemu toku informácií – prístup zdola-nahor verzus prístup zhora-nadol (pokiaľ ide o oblasť percepcie, pozornosti a pod.)

V ostatnom desaťročí sa začala výrazne presadzovať ďalšia paradigma – paradigma stelesnenej kognície (embodied cognition). Predchádzajúce paradigmy si veľmi nevsímali dôležitosť senzomotorickej inteligencie. Jednota percepcie a motoriky sa postupne stáva kľúčovou témou skúmania a nového pohľadu na rôzne oblasti kognície (jazykovú percepciu, abstraktné myslenie, sociálnu kogníciu, kognitívny vývin atď.).

V súčasnosti sa tieto nové tendencie často presadzujú aj pod „značkou“ ukotvenej kognície (grounded cognition). Program týchto dvoch platform je v mnohom spoločný. Dá sa povedať, že jednotliví autori, ktorí sa hlásia k týmto platformám, sa odlišujú len rôznym stupňom ostroty kritiky klasickej symbolovej paradigmy. Vzhľadom na rôzne možné oblasti ukotvenia kognície (telo, myseľ, fyzikálne a kultúrne prostredie) súhlasím s názorom, že termín ukotvená kognícia je výstižnejší, než termín stelesnená kognícia a budem ho preferovať v ďalšom texte.

Niektoré poznatky, ktoré sa dosiahli v rámci klasickej symbolovej paradigmy, sú ľahko akceptovateľné aj v novej. V interpretácií iných poznatkov sa platformy diametrálne rozchádzajú. Hlavným predmetom sporu je rôzny pohľad na mentálne reprezentácie, predovšetkým tzv. amodálne reprezentácie.

## 2 Mentálne a amodálne reprezentácie

Je veľa možností ako porozprávať (vysvetliť) príbeh o mentálnych reprezentáciách. Pomôžem si príbehom klasika Jeana Piageta (1896-1990),<sup>1</sup> nie preto, že by som chcel renovovať jeho teóriu (idey). Nové generácie vývinových psychológov odchovaných na jeho teórii nenechali na nej nič celé, dokonca aj jeho experimentálne výsledky boli takmer všetky falzifikované (ale to je v poriadku, takto to chodí

<sup>1</sup> V dejinách kognitívnej vedy by sme mohli Piagetovu koncepciu označiť za predklasickú symbolovú paradigmu.

v experimentálnej vede). K Piagetovi sa vrátim skôr z didaktických dôvodov, je to pre mňa len pomocný rebrík k pochopeniu, čo sú amodálne reprezentácie.

Podľa Piagetovej teórie v kognitívnom vývine dieťaťa vo veku okolo jeden a pol roka prebehne niečo, čo môžeme smelo nazvať kopernikovská revolúcia. Dovtedy hlavnými kognitívnymi nástrojmi boli zmyslové receptory a motorika (preto sa prvé vývinové štádium nazýva senzomotorické štádium). Táto revolúcia je charakterizovaná rozpadom, oddelením označujúceho (symbol) od označovaného (referent). Piaget je z frankofónneho prostredia, a preto použil terminológiu švajčiarskeho štrukturalného lingvistu Ferdinanda de Saussure. S označujúcim do hry vstupuje reprezentácia (všetky ďalšie štádia kognitívneho vývinu budú mať prívlastok reprezentačné).<sup>2</sup> Jedna zo základných vlastností označujúceho (reprezentácie) je arbitrárnosť. Označujúce je v arbitrárnom vzťahu k svojmu označovanému (referentu), pretože spôsobom akým je utvorené, nevyjadruje žiadnu analógiu s fyzikálnymi alebo funkčnými vlastnosťami označovaného (referenta).<sup>3</sup>

Podľa Piageta neskôr sa udeje ešte ďalšia významná zmena v kognitívnom vývine prechod od štádia konkrétnych operácií k štádiu formálnych operácií. V štádiu konkrétnych operácií už dieťa rozumie napríklad logickej operácií tranzitívnosti, ale len vtedy, keď vidí konkrétne objekty, napríklad bábiky.<sup>4</sup> V štádiu formálnych operácií tomu rozumie už aj bez toho, aby muselo vidieť konkrétne predmety. V pravom slova zmysle za amodálne reprezentácie<sup>5</sup> môžeme u Piageta považovať až operácie (myslenie) v štádiu formálnych operácií.

### 3 Iniciatíva ukotvanej kognície

Po tomto priblížení dôležitých pojmov sa môžem posunúť k tomu s akým novým pohľadom prichádza iniciatíva ukotvanej kognície. Samozrejme, platforma

<sup>2</sup> Samozrejme, boli aj iné možnosti, iné riešenia napríklad Fregeho trojuholník (pozri Kamhal, 2003).

<sup>3</sup> Aby sme boli presní, podľa Piageta rozpad označujúceho od označovaného, môže mať spočiatku rôzne nenápadné, prechodné formy napríklad formu oddialenej nápodoby (keď dieťa napodobňuje niečo, čo nie je aktuálne prítomné), reč je najvyššou (najčistejšou) formou symbolickej (reprezentačnej) funkcie, ďalšie formy sú detská hra a detská kresba.

<sup>4</sup> Ak máme bábiky rôznej veľkosti, dieťa v štádiu konkrétnych operácií vie, že platí, ak bábika A > bábika B a bábika B > bábika C, potom aj bábika A > bábika C, ale len vtedy, keď vidí konkrétne bábiky.

<sup>5</sup> Tieto reprezentácie spĺňajú základnú požiadavku symbolovej paradigmy – nie sú spojené so žiadnou špecifickou modalitou, sú autonómne od percepčných systémov a činnosti tela.

ukotvanej kognície sa tu neobjavila len tak z ničoho. Aj tento príbeh má svoju históriu a mohol vzniknúť, až keď sa pre neho vytvorili určité vhodné podmienky.

Ako je známe, v klasickej symbolovej paradigme bola tendencia transformovať alebo považovať za základ reprezentácie poznatkov v našej myslí symbolové, propozíčné reprezentácie (Chomského univerzálna gramatika, Fodorov jazyk myslenia a ďalšie sú toho dobrým príkladom).

Paiviova teória duálneho kódu reprezentácie poznatkov (v hre sú propozície, ale aj mentálne predstavy) a Shepardove skúmanie mentálnych rotácií určite neboli mainstreamovou témou.

Na to však nadväzoval Kosslyn svojou hypotézou funkčnej ekvivalencie medzi percepciou a predstavovaním (medzi reálnou percepciou a mentálnymi predstavami) overovanej masívnym výskumom mentálnych predstáv ako nezastupiteľnej zložky reprezentácie poznatkov.

Veľkým posunom, hoci spočiatku sa to tak nezdalo, bol objav zrkadliacich neurónov a intenzívne skúmanie prepojenia percepcie a motoriky (Rizzolati a jeho kolegovia). Myšlienka neoddeliteľnosti percepcie a motoriky nebola celkom nová. Prvý, kto si to uvedomoval a oveľa skôr o tom hovoril, bol J. Gibson. Je tu však jeden podstatný rozdiel – úžasné zlepšenie technologických podmienok skúmania mozgu – zdokonalenie EEG a vývoj a využívanie nových prístrojových zariadení, takých ako je fMRI, PET, TMS a iné.

V posledných 15-20 rokoch môžeme hovoriť o explózii takto zameraných výskumov. Prinieslo to množstvo nových empirických poznatkov, prostredníctvom ktorých sa percepcia znovu vrátila do hry (hoci v iných súvislostiach), nejde len o jej prepojenie na motoriku, ale aj o multimodálne chápanie percepcie v užšom zmysle slova (skúmanie prepojenia rôznych druhov percepcie), a v širšom zmysle ako niečo, čo je zdieľané vo všetkých zložkách (modalitách) kognície, ako sú pamäť, jazyk a dokonca i takých, ako sú emócie a introspekcia.<sup>6</sup>

Toto všetko prinieslo aj zmenu pohľadu na chápanie reprezentácie poznatkov a vôbec chápania pojmu mentálnych reprezentácií. Z rôznych prístupov v rámci ukotvanej kognície všeobecnú pozornosť zaujala Barsalouova teória perceptuálne symbolového systému. Ide o veľmi detailne prepracovanú koncepciu (Barsalou 1998, 2008, 2010).

### 4 Perceptuálne symbolový systém

Spor s predchádzajúcimi teóriami je tu predovšetkým pokiaľ ide o reprezentáciu pojmového poznania (resp. abstraktného poznania).

<sup>6</sup> Tak trochu akoby tu dochádzalo k opačnému extrému - za takmer všetkým vidieť perceptuálne reprezentácie, k tomu sa však ešte dostanem neskôr.

V tradičnom symbolovom pohľade pojmové reprezentácie (MR) nie sú spojené so žiadnou špecifickou modalitou, sú autonómne od perцепčných systémov (sú amodálne). Poznanie je organizované propozíčne. Tieto interné reprezentácie sa používajú na inštruovanie motorických programov, ktoré sú nezávisle od perцепcie, aj kognície ako takej.

Podľa Barsalouovej koncepcie základy ľudskej kognície (resp. vyšších kognitívnych procesov) nespočívajú v amodálnych reprezentáciách. Reprezentácie nemajú arbitrárny charakter. Podľa neho sú to skôr reprezentácie, ktorých aktivačné vzory zahrňujú informácie z rôznych senzoričných modalít. V základoch kognície sú modálne simulácie, čo je kľúčový nástroj Barsalouovho prístupu. Uplatňuje sa aj pri pojmových reprezentáciách. Ide o, všeobecne povedané, „reaktívovanie“ perцепčných, motorických a introspektívnych stavov získaných v priebehu našej skúsenosti so svetom, telom a mysl'ou. Vezmime si napríklad „sedenie“, mozog zachytí tento stav rôznymi modalitami a integruje ich do multimodálnej reprezentácie uloženej v pamäti (ako stolička vyzerá, ako ju dotykovo cítime, prostredníctvom introspekcie zachytí naše pocity komfortu a relaxácie). Pojmová reprezentácia neaktivuje abstraktné črty objektu, ale používa systém vytvorený perцепciou (čo má aj dobrú neurálnu evidenciu).

Barsalouova teória sa opiera o bohaté behaviorálne, klinické a neurovizuálne evidencie. Existuje veľa behaviorálnych potvrdení, že perцепčné reprezentácie sú prítomné aj na úrovni abstraktných pojmov. Ani poznanie na úrovni vyšších kognitívnych procesov nemá čistý amodálny charakter. Ako príklad uvediem výsledky z výskumu, v ktorom bola použitá úloha na verifikovanie vlastností (the property verification task). Participantom bol prezentovaný pojem kôň, následne boli prezentované rôzne vlastnosti, niektoré pravdivé (napr. hriva), iné nepravdivé (napr. rohy). Podľa Barsalouovej teórie – participanti simulujú pojem a jeho vlastnosti pomocou perцепtuálnych symbolov, a potom hodnotia, či daná vlastnosť patrí do simulovaného pojmu. Informácie o vlastnostiach obsahujú (parciálne) perцепtuálne informácie (reprezentácie).<sup>7</sup>

Pokiaľ ide o klinickú podporu Barsalouovej teórie, dôležité sú poznatky z pozorovania pacientov s rôznymi léziami. Zistilo sa, že lézie v jednotlivých (perceptions) modalitách mozgu zvyšujú pravdepodobnosť straty spracovania informácií prostredníctvom kategórií (deficity v rozpoznávaní kategórií). Napríklad poškodenie vizuálnych oblastí mozgu zvyšuje pravdepodobnosť straty schopností rozpoznávania kategórií zvierat (vizuálne spracovanie je často dominantná modalita pri spracovaní týchto kategórií). Podobne poškodenie motorickej kôry vedie

k narastaniu pravdepodobnosti straty spracovanie informácií pomocou nástrojových kategórií (pretože pomocou nástrojov sa vykonáva nejaká činnosť a to už má niečo do činenia s motorikou).

Veľká podpora tejto teórie vyplýva aj z výsledkov dosiahnutých skúšaním mozgu zobrazovacími metódami. Tieto poznatky korešpondujú s klinickými pozorovaniami. Keď ľudia používajú kategórie zvierat, tak sú aktivované vizuálne oblasti. Keď ľudia spracovávajú artefakty (také napr. ako kladivo apod.) motorické oblasti sa stávajú aktívnymi. Podobne, keď ľudia spracovávajú taký pojem ako je vôňa, olfaktorové oblasti sa stávajú aktívnymi.

## 5 Záver

Na záver by som chcel konštatovať a oceniť, že Barsalouov prístup poskytuje teoretickú strechu na už existujúce empirické výskumy a orientuje a podnecuje ďalší výskum na relevantné témy. Osobitne dôležitou etapou bude, aj podľa jeho vlastných slov, prechod od dokumentačnej fázy, (ktorá potvrdila, že modálne spracovanie informácií je prítomné aj na úrovni vyšších kognitívnych procesov), k výpočtovému modelovaniu týchto procesov (ktoré je stále na začiatku).

To, že je to perspektívny a životaschopný model, o tom svedčí aj skutočnosť, že vie reagovať, má odpovede, takmer na všetky aktuálne otázky kognitívnej psychológie s významným presahom aj do iných kognitívne relevantných disciplín, ako je neuroveda, lingvistika, vývinová a sociálna psychológia.

Ešte jedna poznámka celkom nakoniec. Podľa môjho názoru v kognitívnych vedách bola vždy snaha (tendencia) pokúsiť sa vytvoriť jednotný model, ktorý by integroval silné stránky a eliminoval nedostatky jednotlivých paradigiem. V roku 2012, keď sme vydali knihu Kognitívne paradigmy, nemal som žiadneho kandidáta na túto úlohu, myslel som si, že vytvorenie takého modelu (paradigmy) je otázka veľmi vzdialenej budúcnosti. Dnes som presvedčený, že najväčšie šance stať sa takou jednotiacou paradigmou má paradigma ukotvené kognície.

## Pod'akovanie

Tento príspevok vznikol v Centre pre kognitívnu vedu, KAI, FMFI UK s podporou VEGA, projekt č. 1/0503/13 a KEGA projekt č. 076UK-4/201.

## Literatúra

Barsalou, L. W. (2008): Grounded Cognition. Annu. Rev. Psychol, 59: 617-645.

<sup>7</sup> Tieto perceptions komponenty by bolo často veľmi ťažko verbalizovať. Dôležité pri simuláciách je aj ich prepínanie z jednej modality do druhej.

Barsalou, L. W. (2010): Grounded Cognition: Past, Present, and Future. *Topics in Cognitive Science*, 2: 716-724.

Barsalou, L. W. (1999). "Perceptual Symbol Systems." *Behavioral and Brain Sciences* 22: (507-569).

Kamhal, D.: Význam a jazyková prax, Olomouc: Univerzita Palackého, 2003.

Piaget, J., Inhelderová B.: Psychológia dieťaťa. Bratislava, vyd. Sofa.

Rybár, J. a kol. (2012): Kognitívne paradigmy. Bratislava, vyd. Európa.