



# Lingvistika sémantika

PSY 481

# Sémantika



Význam jako:

1. Hmatatelný předmět fyzického světa. Problém z výrazy jako Pegas a Karkulka.
2. Předmět myšlenkového světa mluvčího.. Problém - jsou individuální, interindividuální. Jazyk je ale intersubjektivní.
3. Význam je předmětem světa objektivních abstrakt. Abstraktní jsoucna - třetí říše - matematika - intersubjektivní, přehledná, postihnutelná matematickou metodou.
4. Význam není předmětem. Mluvení a význam je jenom řečovým obratem.

# Znak

A sign is something which stands to somebody for something in some respect or capacity.

Znak, je něco, co pro někoho něco zastupuje z nějakého hlediska nebo v nějaké úloze.

(Peirce, 1931-36, 2.228)

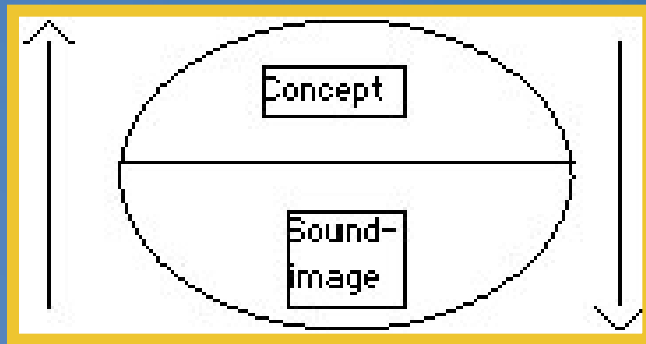
## Úrovně znaku

*Forma* - signifiant – representamen - symbol

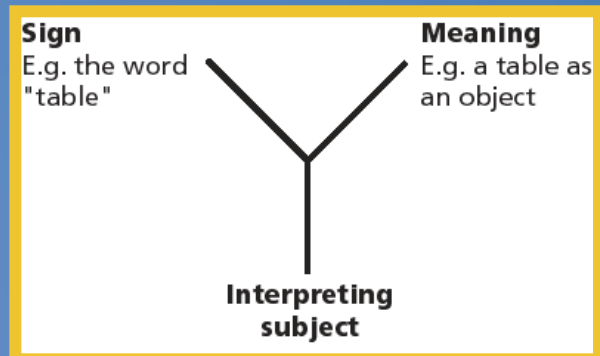
*Obsah* – signifié – interpretant – koncept

*Objekt*

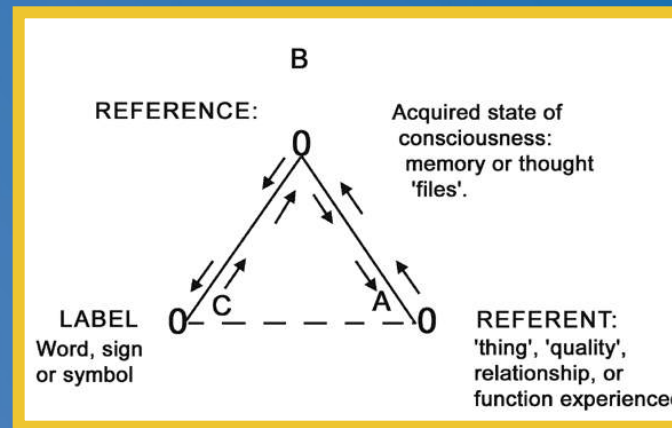
# Teorie významu



Saussure



Peirce



Ogden&Richards

# Symbol

Symbol můžeme definovat jako úroveň znaku (jeho representamen), který je interpretantu přidělen zcela arbitrárně.

## Arbitrárnost symbolu

- Symbol je entita arbitrární a diskrétní, referující k objektu nebo stavu světa.
- Díky arbitrárnosti je možné vybudovat systém jazyka do efektivní a univerzální podoby
- Efektivita symbolů je zřejmá v oblastech, kde ikonická forma ztrácí svou potenci (a naopak)

# Analytická filosofie

1. Pojmy místo znaků
2. Koherenční a korespondenční teorie pravdy
3. Formální sémantika a pravdivostní hodnoty
4. Matematické a empirické výroky
5. Problém intenzionální vágnosti
6. Formální symbolický systém

# Formální symbolický systém



1. Soubor arbitrárních "fyzických znaků", které jsou zaznamenané na papíře, pásce, či jiném médiu, se kterými je
2. manipulováno na základě "explicitních pravidel", která jsou
3. podobné znakům, či řetězcům znaků. Pravidly řízená symbolická manipulace je zaměřena
4. pouze na tvar symbolických znaků (ne jejich význam), tzn., je čistě syntaktická a obsahuje
5. "pravidly řízené kombinace" a rekombinace symbolických znaků. Existují
6. primitivní atomické symbolové znaky a
7. kombinované (složené) řetězce . Celý systém a všechny jeho části - atomické znaky, složené znaky, syntaktické manipulace, aktuální i možná pravidla jsou
8. "sémanticky interpretovatelné": Syntax může být systematicky přiřazován významu, např. zastupovat objekty, jevy atp.

# Kognitivní sémantika



- Nepoužívá dělení na syntax, sémantiku a pragmatiku
- Nepředpokládá samostatnou lexikální složku.
- Lingvistické vrstvy fungují společně a nelze je interpretovat samostatně.
- Oproti analytických přístupů je postavena na konceptuálním přístupu k významu
- Teorie založená na pravdivostních hodnotách má omezenou explanační sílu a nedokáže nám zajistit plné pochopení vět
- Významy jsou budovány jako koncepty procesem učení a následně propojeny se symbolickou reprezentační vrstvou.



# Koncept

- je abstraktní myšlenkou, popřípadě získanou dispozicí rozpoznávat objekty, které mají společné vlastnosti.
- bývá ztotožňován s procesem kategorizace, tzn. schopností diskriminovat objekty či jevy na základě jejich podobnosti a následně vytvářet třídy, které sdružují objekty a jevy podle společných vlastností.
- abstrahují mezi rozdíly uvnitř třídy.

Zaměňování konceptu se symbolickým popisem vede k jeho chybné reprezentaci v oblasti umělé inteligence a k neschopnosti takových systémů „porozumět“ svým (konceptuálním) reprezentacím.

# Teoretické přístupy

## Konceptualismus

1. Koncepty jsou založeny na percepci.
2. Koncepty jsou naučené.
3. Koncepty referují ke kategoriím objektů ve světě skrze spolehlivé kauzální vztahy.
4. Koncepty jsou kontextuální.

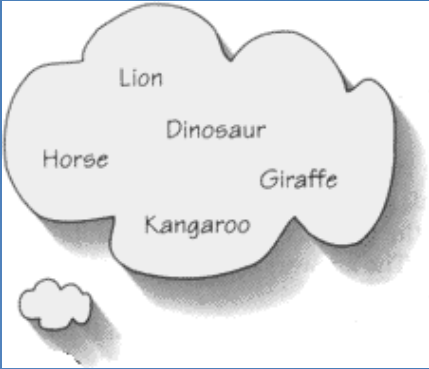

## Konceptuální (konceptový) empirismus

klasický empirismus (Locke, 1690)

kritika apriorních konceptů – Kant (1781)

# Subsymbolický přístup



Symbolický	Subsymbolický
	
Shora dolů	Zdola nahoru
explicitní	implicitní
pravidla	příklady
sériový	paralelní
Digitální (pravda/ nepravda)	Analogový (fuzzy)
křehký	robustní

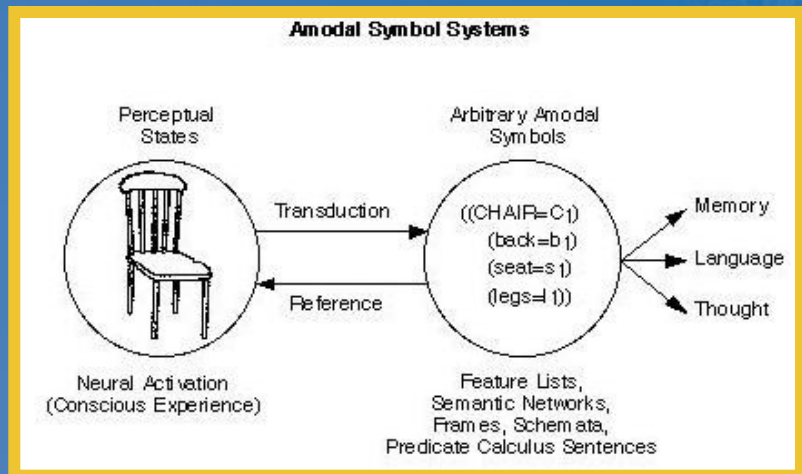
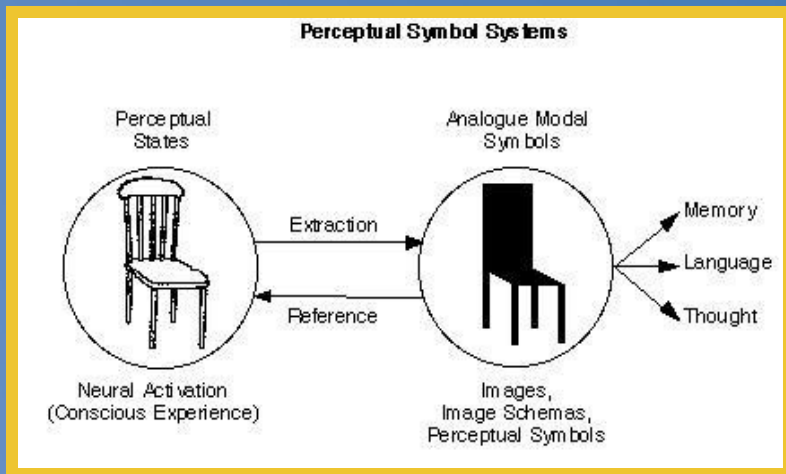
# Subsymbolický přístup



- Problémy s koncepty a kompozicemi, díky tomu, že konekcionismus manipuluje s reprezentacemi které jsou kontextuální.
- Nevýhodou konekcionismu v úrovni kontextu je, že neumožňuje komputaci definovanou nad symboly.
- Smolenský říká, že není taková architektura, která by mohla manipulovat se syntaxem i sémantikou zároveň, pomocí symbolů. Toto musí robíhat ve dvou úrovních (popisu).

# Perceptuální symbolický systém

- Na rozdíl od klasických symbolů formálních systémů jsou perceptuální symboly modální a analogové
- Perceptuální symboly jsou dynamické, nikoliv diskrétní
- Protože je perceptuální symbol asociovaný vzorec neuronů, jeho následná aktivace má dynamické vlastnosti
- Perceptuální symbol lze nazírat jako atraktor v neuronových sítích, který se v průběhu změn také modifikuje



# Natural theory of language



Skupina vědců kolem profesora Feldmana, kteří se snaží vytvořit teorii a modely významu založené na neurobiologickém ukotvení jazyka. Vycházejí z předpokladů vtělené kognitivní vědy.

*Myšlení je strukturovaná neurální aktivita  
Jazyk není vysvětlitelný bez mysli a znalostí.*

## **Základní teze:**

Konkrétní slova a koncepty přímo odkazují na naši vtělenou zkušenost. Příklady: koleno, kopat, ptát se apod.

Prostorové vztahy jako nahore, dole, okolo apod. jsou abstrahovány ze speciálních systému vizuálního systému. Jedná se topografické mapování vizuálního pole a buněk citlivých na orientaci.

# Natural theory of language



- Slovem „vlastnost“ je lingvisticky myšlen způsob, kterým konceptualizujeme strukturu událostí a vyjadřujeme ji v jazyce. Tato činnost je úzce propojena s činností motorického systému.
- Abstraktní myšlenky jsou vytvořeny na podkladě konkrétních vtělených zkušeností (nejčastěji senzomotorických). Abstraktní myšlení je během své činnosti neustále propojeno s konkrétními vtělenými zkušenostmi.
- Náš systém abstraktních a metaforických myšlenek (či jejich jazykové použití, je založeno na každodenní zkušenosti a jednoduchém neuronálním mechanismu učení.

# Natural theory of language



- Gramatika je tvořena neurálními systémy které spojují vtělené koncepty s příslušnými zvuky či znaky. Gramatika není samostatný systém, závisí na vtělených konceptuálních a fonologických systémech.
- Děti se učí gramatiku na základě spojování zvuků s každodenními zkušenostmi.
- Myšlení (včetně abstraktního) a také jazyk používají mozkové systémy, které se nacházejí i u ostatních savců. Není pravda, že mechanismy odpovědné za řeč a myšlení jsou pouze lidskou výsadou.
- Myšlení a jazyk jsou neurální systémy. Pracují na principu neurální komputace, která je rozdílná od formální manipulace se symboly. Rozdíl mezi těmito přístupy je cílem nadcházejících výzkumů.



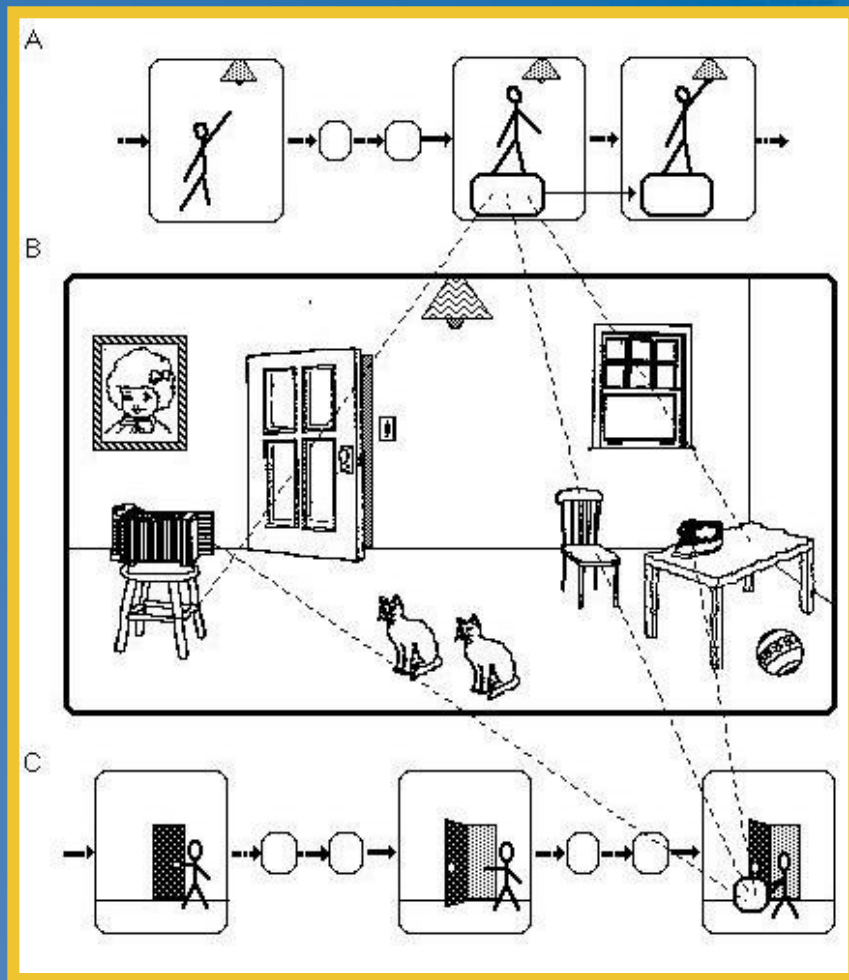
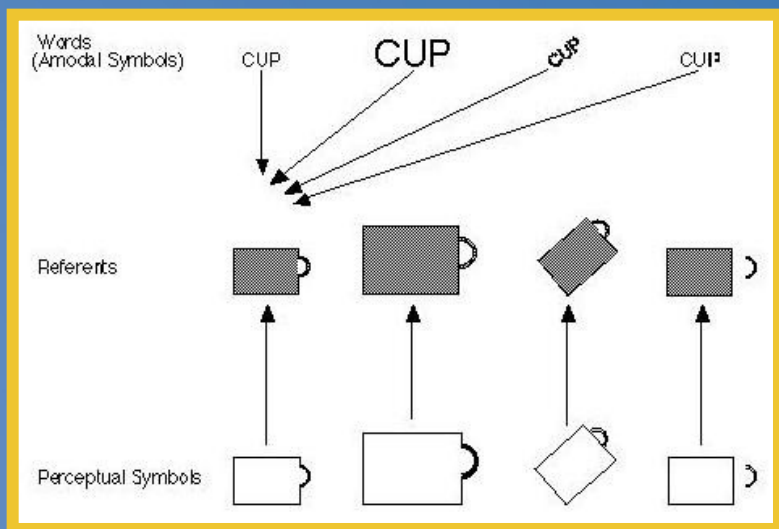
# Natural theory of language



## Multimodální povaha jazyka

- Jelikož je jazyk příliš komplexní, bylo jeho studium uměle rozděleno do několika sekcí. Jedná se o fonetiku, fonologii, morfologii, syntax, slovník, sémantiku, pragmatiku, diskurz apod. Mnoho lingvistů se specializuje pouze na svou oblast. Výzkumy v těchto oblastech přinesly mnoho poznatků o jazyku a vytvářejí základy teorie.
- Ale komplexní jazyk je vtělený, integrovaný a multimodální. Existuje systematická struktura propojení mnoha komponent dohromady, jež konstituuje jazyk. Pravidla nebo vzory jazyka se nazývají konstrukce a integrují v sobě poznatky jednotlivých podoborů.

# Perceptual symbol system



# Simulace



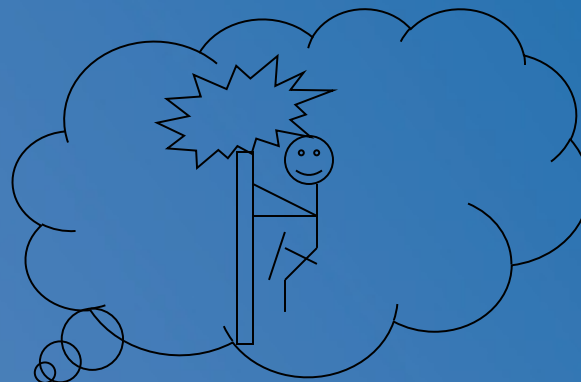
- Pochopení jazyka si vyžaduje, aby jeho uživatel simuloval (mentálně si představoval) .
- Pokud řeknu „Růžový slon tančí na silnici“ dokáže si to většina lidí představit.
- Pokud řeknu „Jan šplhá na strom“, většina lidí si představím šplhajícího člověka a také perceptuální a motorickou představu výkonu či jeho pozorování.
- Z teoretického hlediska je jazyk postaven na nelingvistických kořenech. Pokusy o uchopení sémantiky bez těchto kořenů jsou zásadně omezené.

# Simulace významu



- Jazyk
- ↓
- ?
- ↓
- Simulace
- ↑
- Svět

*Jan šplhá na strom*



# Mentální představy

## Propoziční reprezentace

Fodor, Pylyshyn, Newell - jedná se o celý proud autorů, kteří považují pouze symbolickou rovinu za dostačující pro tvorbu reprezentací.

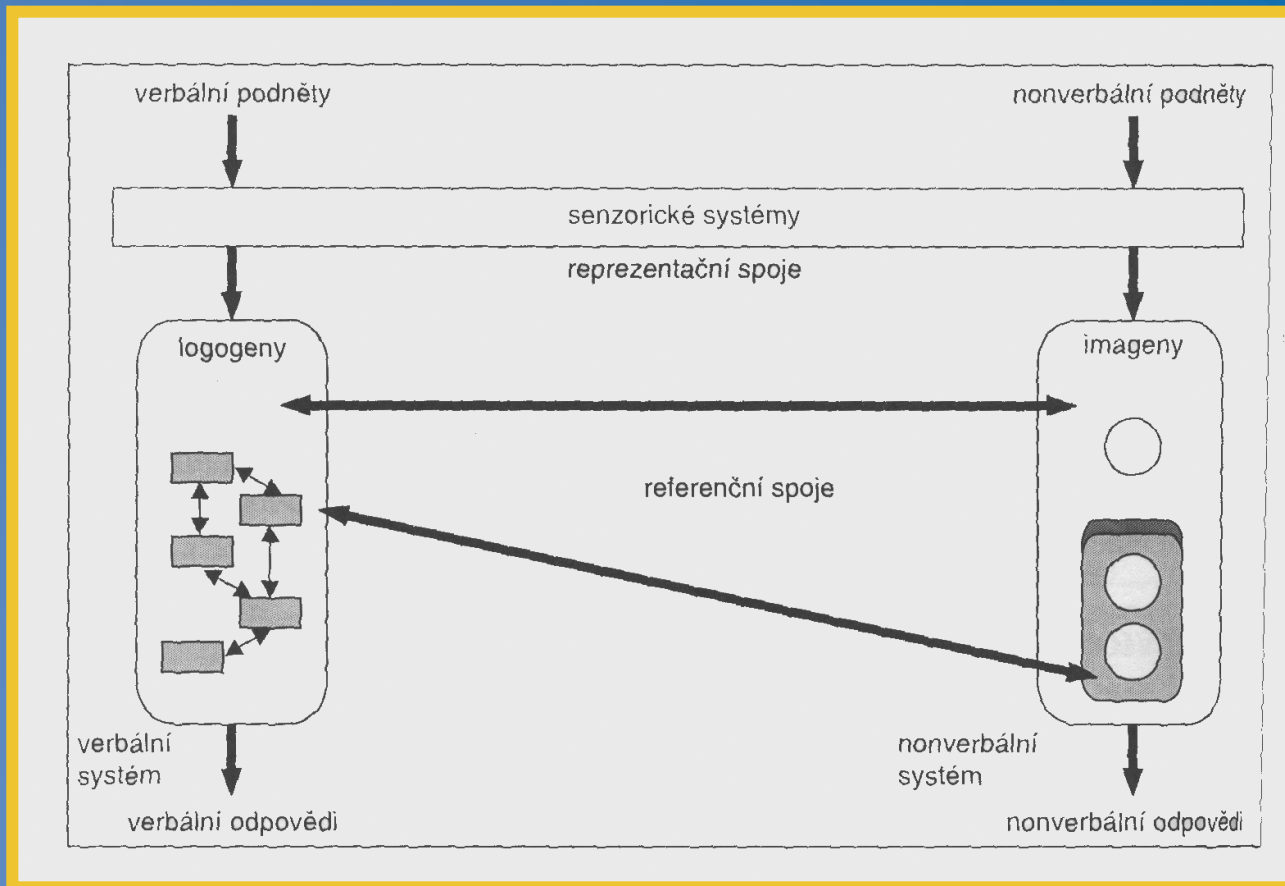
## Analogové reprezentace

S. Kosslyn (1980) - teorie o perceptuální povaze reprezentací.

## Duální systém reprezentací

A. Paivio (1986) - propojení obrazových a verbálních reprezentací (analogových a propozičních, nonsymbolických a symbolických, imagenu a logogenu)

# Model duálního kódování



# Zrcadlové neurony



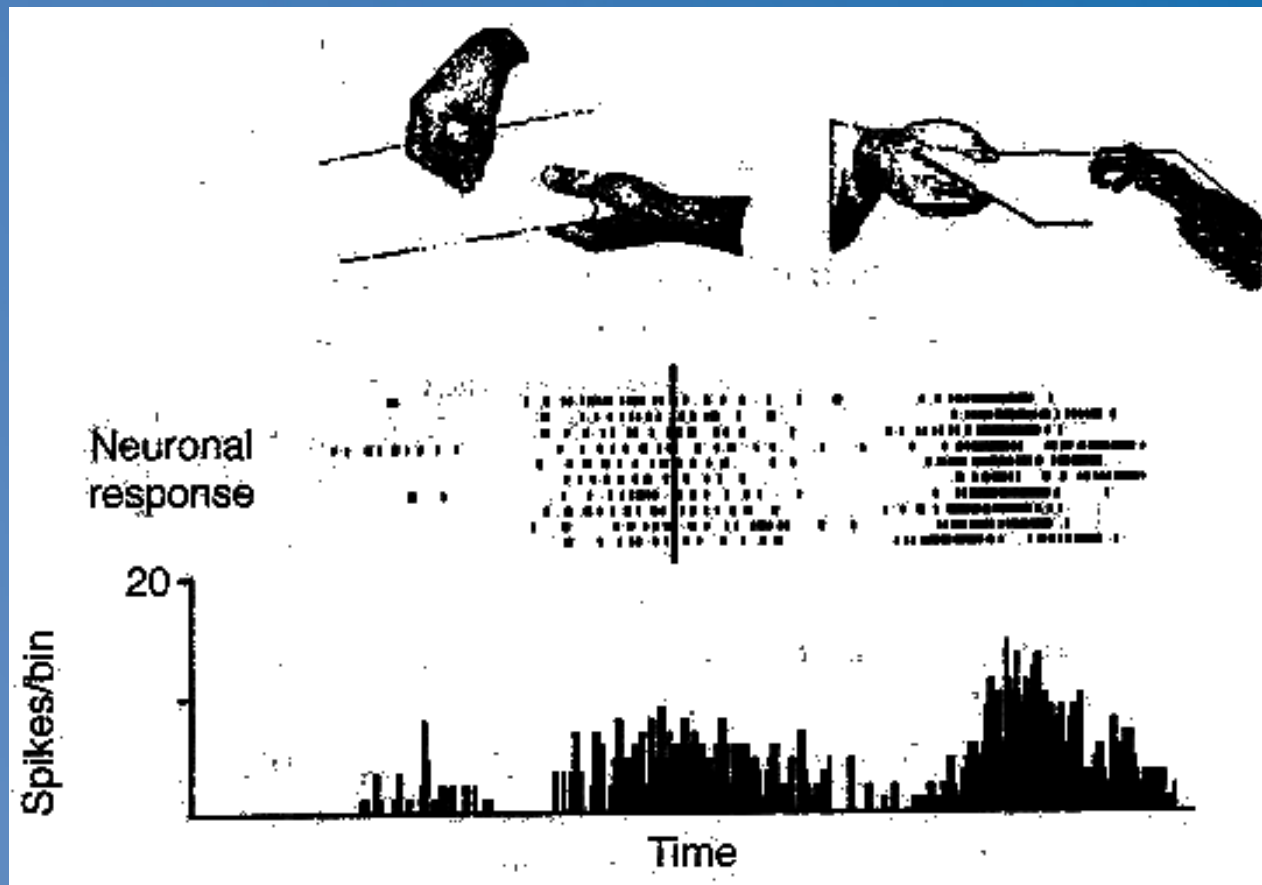
Na přelomu osmdesátých a devadesátých let 20. století objevil v mozku opic Giacomo Rizzolatti z Parmské univerzity nový druh neuronů.

Tyto tzv. zrcadlové neurony jsou aktivní, kdy jejich majitel provádí jisté vysoce specializované pohyby rukou, např. tahání, tlačení, .kubání, uchopení, utržení ořechu a vložení do úst, apod.

Co je však zvláštní a nečekané je skutečnost, že stejná skupina zrcadlových neuronů, která byla aktivní v případě realizace nějakého příkazu, je aktivní i v případě, když opice pozoruje jinou opici, která vykonává stejnou činnost.

**Zrcadlový neuron** je neuron, který je aktivní jak v případě, kdy subjekt vykonává nějakou akci, tak i v případě, kdy subjekt pozoruje stejnou akci vykonávanou jiným subjektem.

# Zrcadlové neurony





# Multimodální reprezentace



- Pojem multimodální znamená, že jsou rozprostřené ve specifických sensorických modalitách. Reprezentace jsou multimodální, protože vznikají na základě sensorických modalit, propriorecepce a introrecepce.
- Integrace modalit se objevuje již u Damasia (1989), který hovoří o zónách konvergence integrujících informace ze senzomotorických map, čímž dochází k jejich reprezentaci. Konvergenční zóny pomocí hierarchických množin asociačních oblastí integrují specifické modality do společného rámce.

# Symbol grounding problem

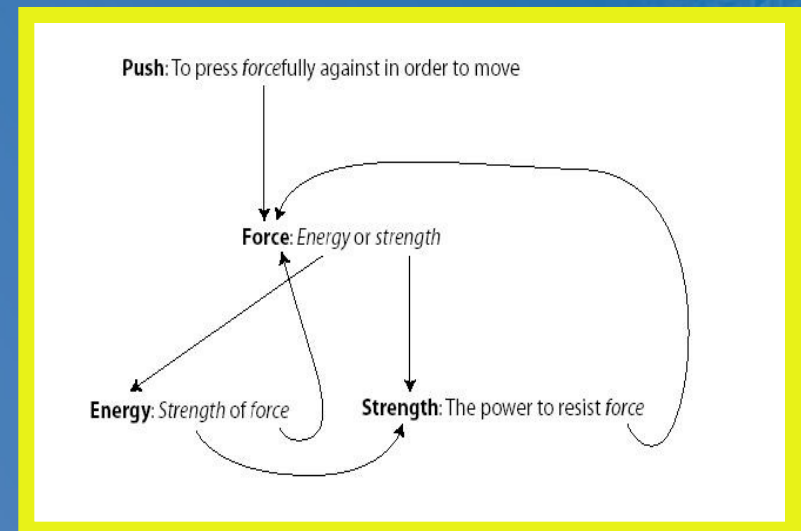


## Filosofofická východiska

V epistemologické rovině souvisí se Searlovým argumentem čínského pokoje, tedy problém vlastní (intrinsic) sémantiky.

## Předpoklady

Kognice nemůže být pouhá manipulace se symboly. Harnad (1990) popisuje čistě symbolický přístup metaforou učení se čínskému jazyku pomocí čínsko-čínského slovníku.



# Problematika ukotvení symbolů



- Argument čínského pokoje (Searle 1980), (Cole, 2004)
- Problém ukotvení symbolů (Harnad, 1990)
- Problém ukotvení znalostí (Chalmers, 1992)
- Problém ukotvení konceptu (Dorffner a Prem, 1993)
- Fyzické ukotvení (Brooks, 1993)
- Past internalismu (Sharkey a Jackson, 1994)
- Problém ukotvení (attachment/tethering) symbolů (Sloman, 2002)
- Problém zakotvení (anchoring) symbolů (Coradeschi a Saffioti, 2003)
- V současnosti dochází k rozdělení na fyzický a sociální symbol grounding

# Proces ukotvení

**Ikonizace** - převod analogových signálů na ikonickou reprezentaci,

**Diskriminace** - posouzení, zda jsou vstupy stejné nebo rozdílné.

**Identifikace** - proces přiřazení jedinečné odpovědi.

**Ikonické reprezentace** - vznikají převodem vzdálených objektů či událostí na blízké sensorické projekce.

**Kategoriální reprezentace** – vznikají na základě vrozených a naučených mechanismů a dokáží ze sensorických projekcí abstrahovat společné vlastnosti objektů či událostí - kategorie.

**Symbols** - následně názvy, přiřazené těmto objektovým nebo událostním kategoriím, které vznikly nonsymbolicky.

# Kritéria rozlišení

Existence reprezentací

Reprezentacionismus

Nonreprezentacionismus

Obecný přístup

Kognitivismus

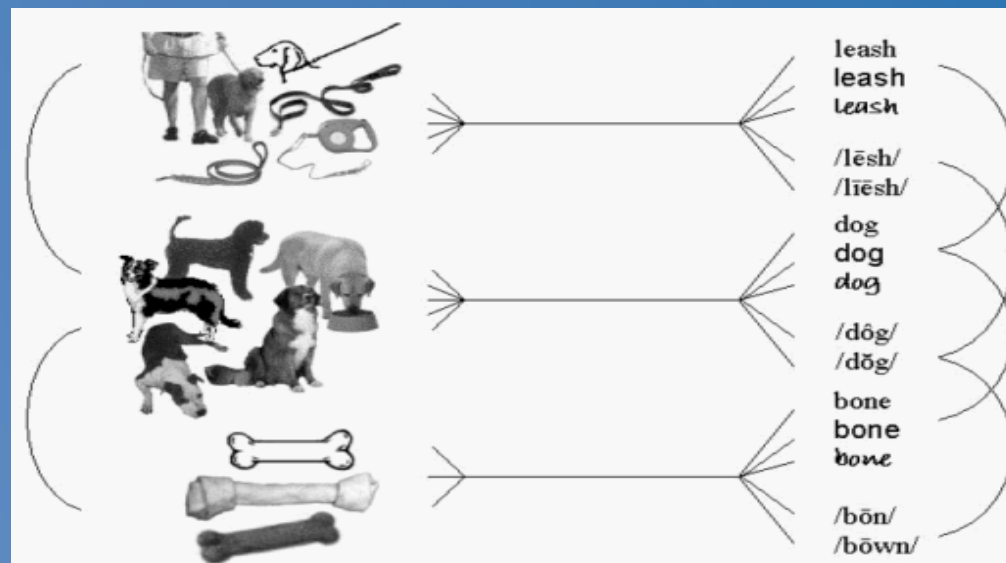
Konekcionismus

Enaktivní přístup

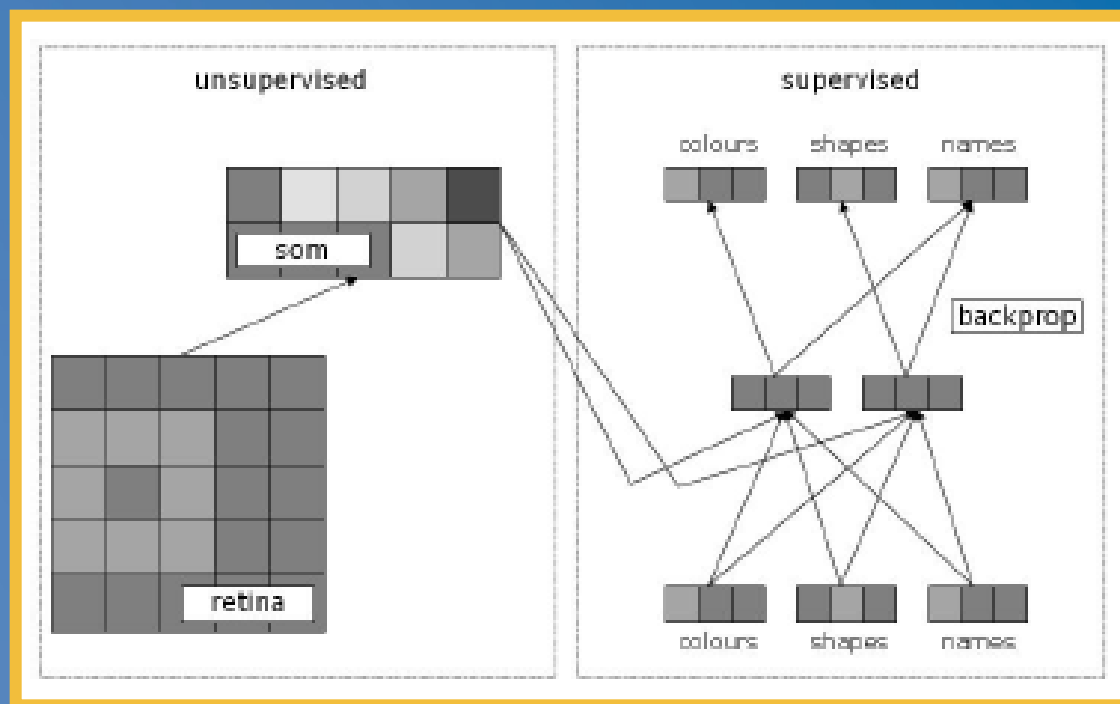
Způsob tvorby reprezentací

Designérský

Učitelský



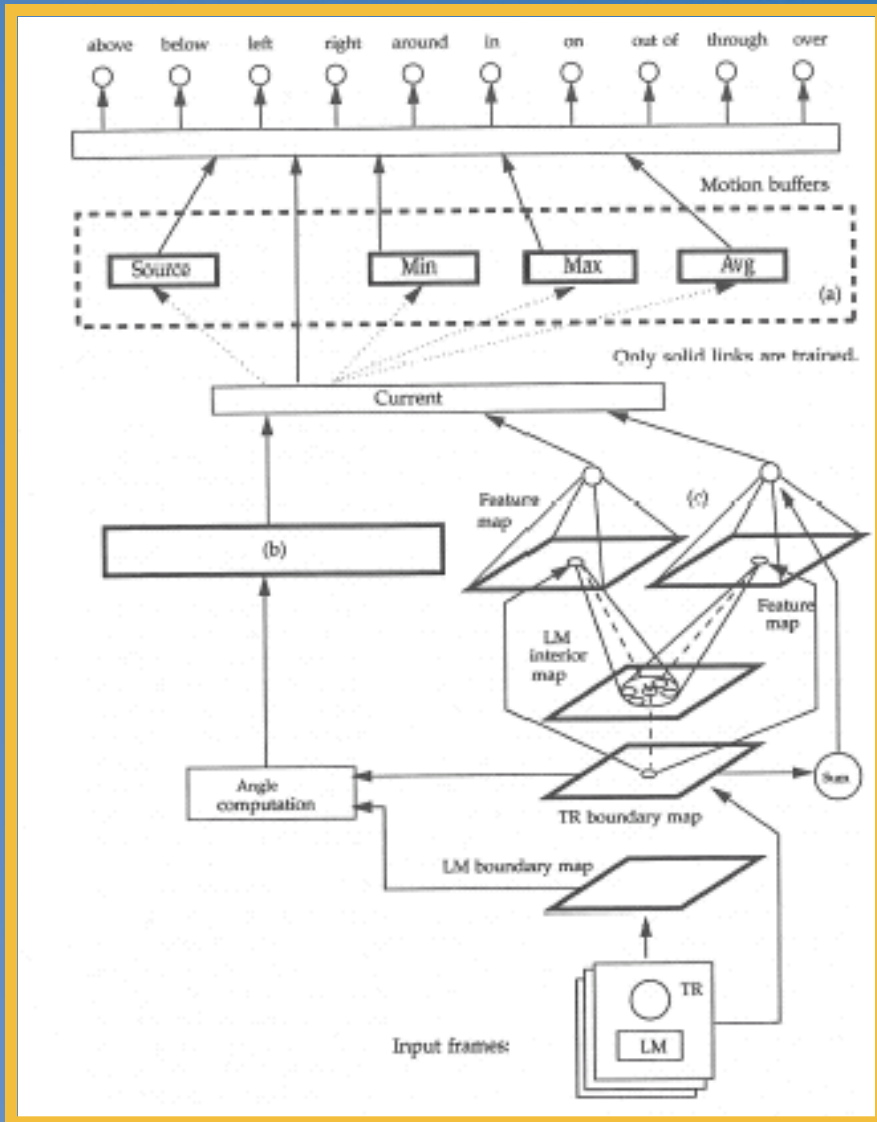
# Model přenosu ukotvení



System umožňuje vznik perceptuálně kotvených významů, které mohou v symbolické rovině zajistit přenos ukotvení. Lze tak například vytvořit slovo zebra ze slov kůň a pruhy

(Cangelosi, 2006).

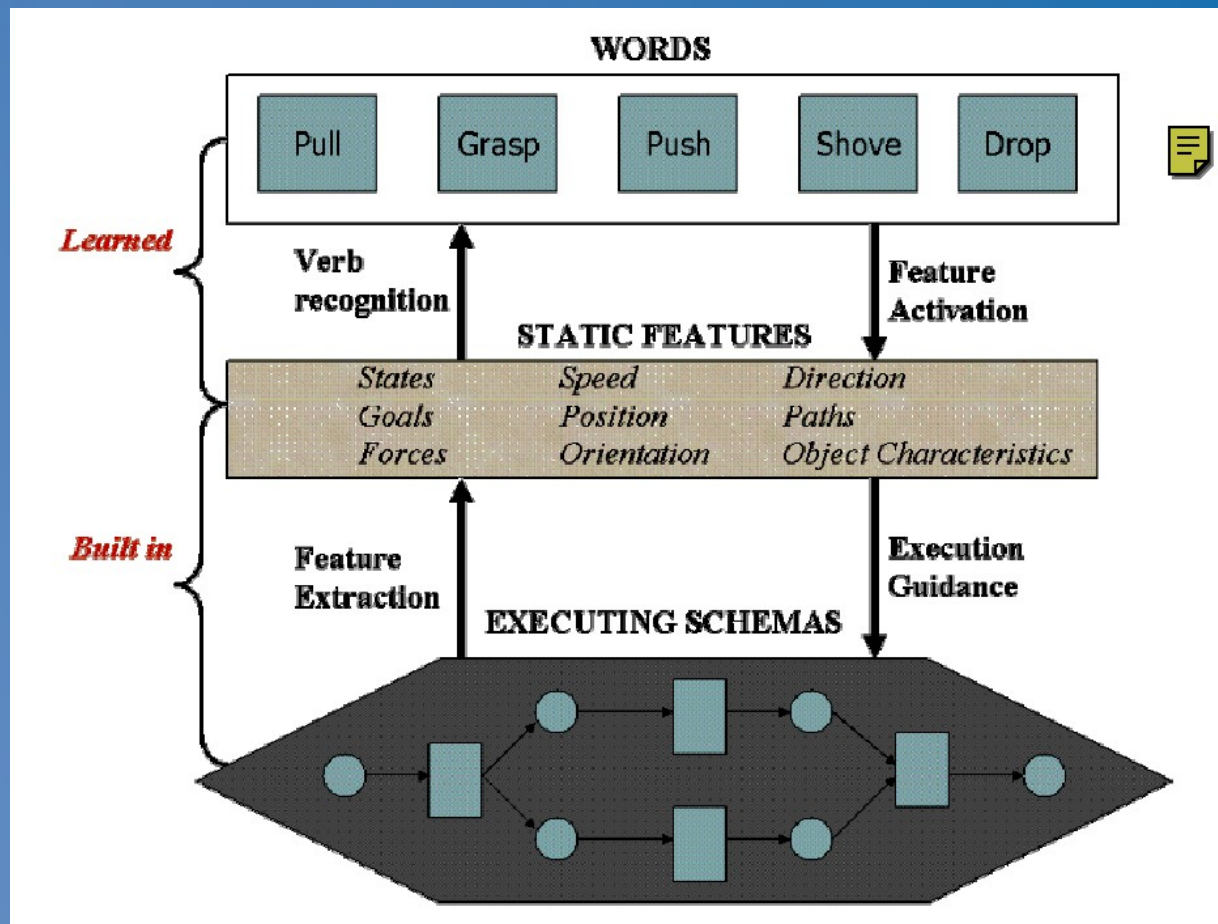
# Model ukotvení prostor. vztahů



- Omezený konekcionismus
- Speciální moduly pro statické a dynamické scény
- Speciální théta neurony
- Designérský přístup
- Směrová označení jsou apriorně dané
- Učení s učitelem

(Regier, 1996)

# Bailiho model ukotvení významu





# Ukotvení významu - psychologie



Výzkumy z poslední doby, které se týkají ukotvení významu pomocí percepčního a motorického aparátu.

Noppeney&Price – 2002 – výzkumy pomocí PET, které ukazují, že během prezentace obrázků a slov jsou aktivována stejná mozková centra. Pouze při prezentaci nových podnětů jsou aktivována centra pro zpracování podnětu.

Creem, Proffitt – 2002 – pokud jsme během úlohy vyžadující správné uchopení předmětu (například kladiva či kartáčku) rušení sémantickými podněty, jsou naše výsledky horší, než pokud jsme rušeni pomocí prostorové úlohy. Což hovoří o využití konceptuální znalosti při motorické činnosti.

# Ukotvení významu



Spivey&Geng – 2001 – výzkumy očních pohybů během poslechu krátkého příběhu. Pokud se v příběhu vyskytly mrakodrapy či jiné budovy, zkoumané osoby měly tendenci stáčet oči vzhůru. Pokud propasti či díry stáčely zkoumané osoby oči dolů.

Glenberg&Kaschak 2004– zkoumali efekt perspektivy – věta vytvoří kontext (jsi v autě nebo tankuješ auto) a poté je člověk dotázan na představu určité části auta. Reakční čas odpovídá prostorové vzdálenosti „úhlu pohledu“ od daného předmětu.

Glenberg&Kaschak – 2002 – posouzení rychlosti uvědomění si reakce na větu „otevíráš skříň“ či „zavíráš skříň“ v závislosti na vykonávání pohybu rukou od sebe či sobě). Rychlejší reakční časy, pokud se věta shodovala s činností ruky (otevírání skříně spojené s pohybem ruky k sobě).

# Smysluplný jazyk



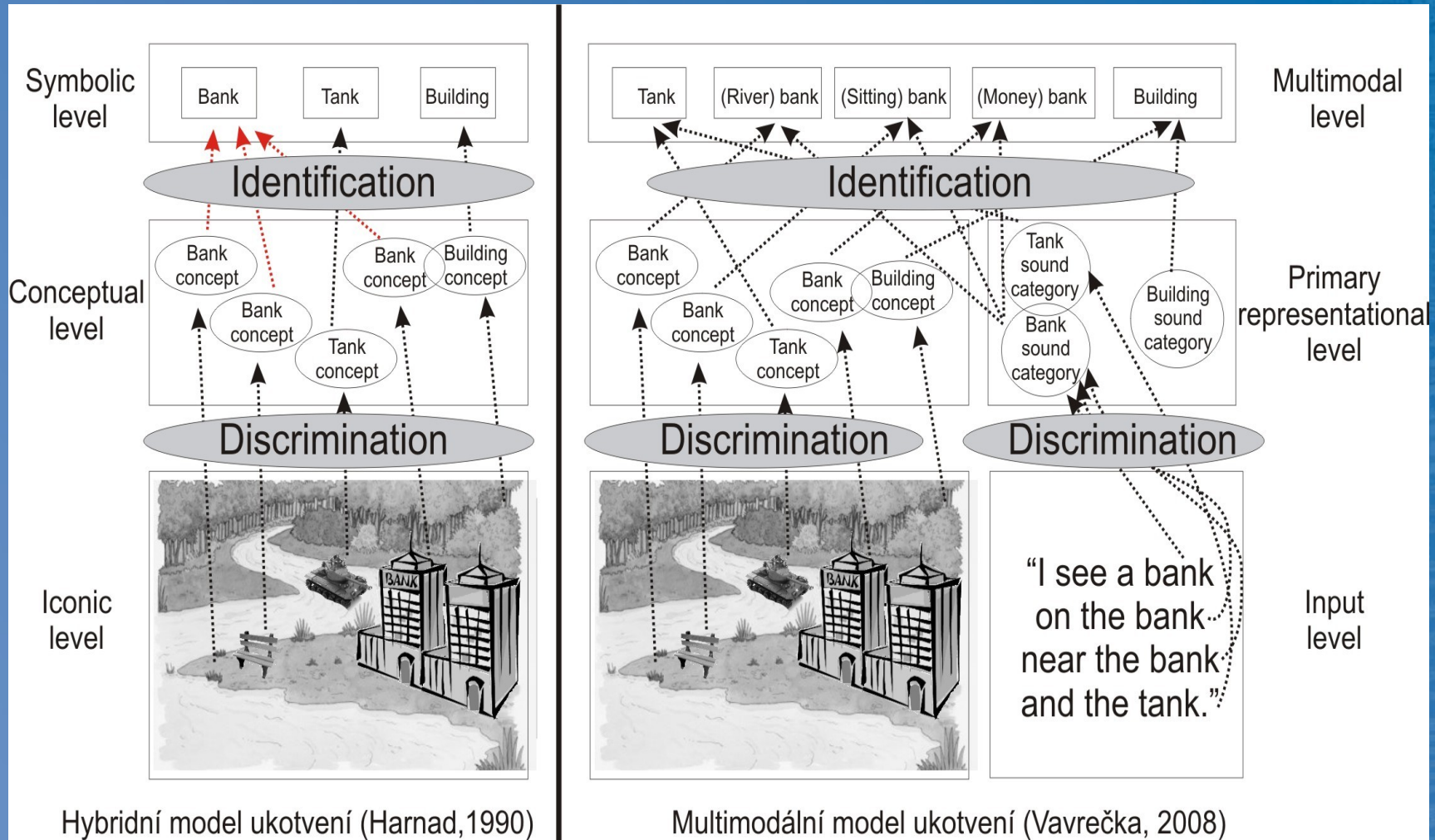
- Jazyk je smysluplný pokud jsou během něj evokovány perceptuální a motorické zkušenosti uvnitř agentů.
- Jazyk můžeme používat ke komunikaci pokud jsou zkušenosti sdílené.
- Jazykové struktury jsou systém sloužící k tvoření hranic simulace (mentálních představ).
- Reprezentace, sloužící jako podklad simulace není postavena v základech na logice.
- Slova nemají význam, spíše slouží jako podklad pro budování smysluplných simulací.

# Východiska pro návrh systému



1. Reprezentacionismus
2. Požadavky vyjádřené enaktivním přístupem:
  - Senzomorické propojení agenta s prostředím
  - Učitelství přístup
3. Tvorba multimodálních reprezentací
4. Ukotvení konceptů i symbolů na základě sensorických informací
4. Emergence multimodální vrstvy jako abstraktní úrovně
5. Schopnost kombinatoriky, kompozicionality a produktivity

# Model ukotvení



Hybridní model ukotvení (Harnad, 1990)

Multimodální model ukotvení (Vavrečka, 2008)

# Příště



V následující hodině se budeme zabývat

**Konekcionismus**

**Neuronové sítě**

Úkol do příště:

**Guttner: Church-Turingova teze**

**Neruda: Teoretické otázky neuronových sítí**

V informačním systému jej naleznete v sekci studijních materiálů.

První odkaz je na článek, obsahující filosofické aspekty silné umělé inteligence.

Druhý odkaz je na kapitolu z knihy o neuronových sítích

# Konec



Děkuju za pozornost

