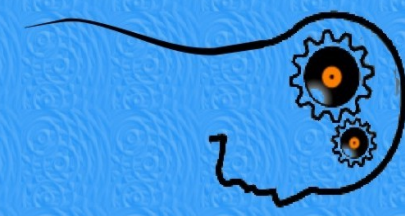


# Kognitivní systémy

## Opakování



# Úvod



• Co znamená slovo cognoscere? **Vědět/ poznávat**

• Co to je kognice? **aktivity a procesy týkající se akvizice, ukládání, vybavování a zpracování znalosti.**

• Jmenuj nějakou význačnou osobu ve výzkumu mozku.

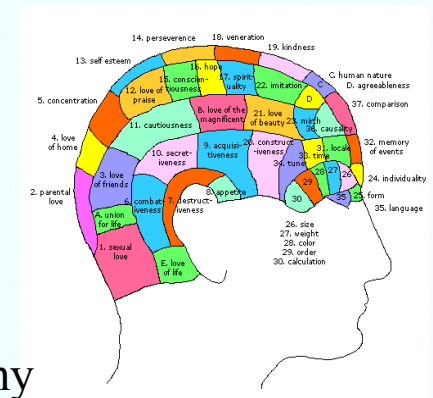
**Např. Descartes – dualismus, Willis – termíny “hemisféra”, “lalok” atp., Broca, Wernicke, Gall - frenologie...**

• Co to je frenologie?

**Tvar lebky určuje osobnost a inteligenci**

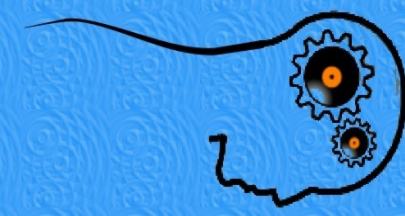
• Je pravda?

- Mysl pracuje selektivně
- Mysl je adaptivní
- Mysl zpracovává všechny informace, které jsou jí prezentovány
- Mysl je reduktivní
- Mysl je systém pro přijímání, ukládání a zprac. Informace
- Mysl zahrnuje vědomé I nevědomé procesy





# Úvod



- Základní filozofické směry studia mozku.

## **Racionalismus (logika), empiristé (pozorování)**

- Kdo a kdy založil psychologii?

## **Wilhelm Wundt, 1879**

- Jaké jsou problémy metody introspekce?

## **Subjektivita, ignorování nevědomých a předvědomých procesů**

- Základní psychologické směry a metody

## **Gestaltistická, Behaviorismus, Kognitivismus...**

## **Introspekce, experiment, rozhovor, dotazník, kazuistika, longitudiální výzkum...**

- Co to je kognitivní psychologie?

## **Vědecká disciplína, která se zabývá tím, jak lidé myslí, vnímají, učí se...**

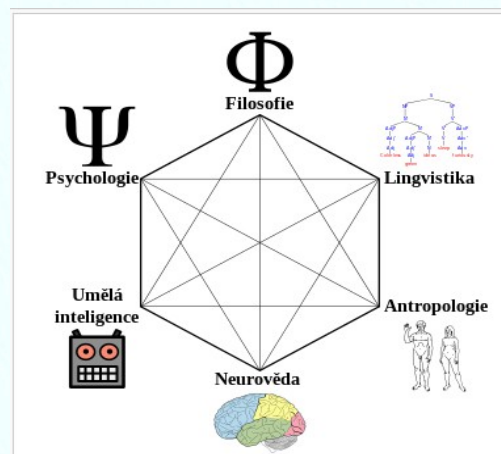
**Musíme pochopit myšlenkové procesy, abychom pochopili naše chování. Ne naopak (behavioristé).**

**Mentální procesy jako výpočetní procesy.**

**Kognitivní vědy, kog.neuropsych., kog.neurověda**

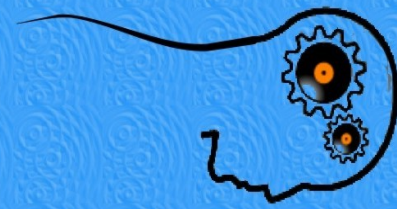
- Jmenuj některé osobnosti u vzniku kognitivních věd

## **Chomsky, Newell a Simon, McCulloch a Pitts, Minsky, Wiener,**





# Úvod



- Co to je závislá/nezávislá proměnná?

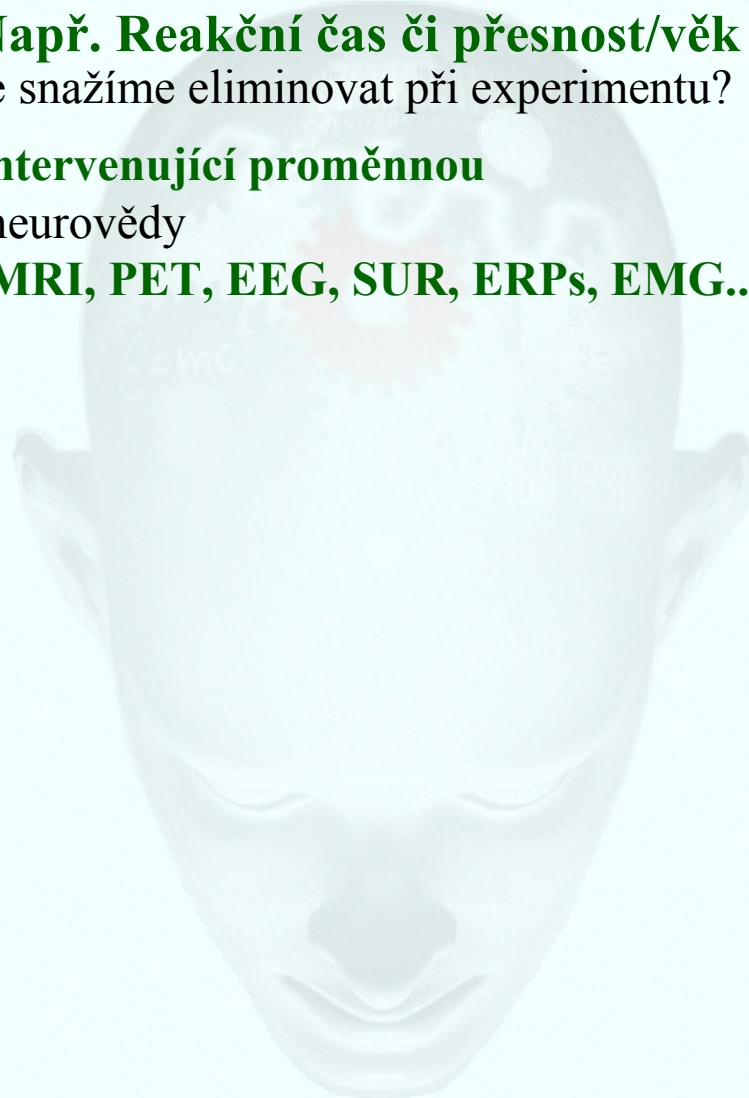
**Např. Reakční čas či přesnost/věk či pohlaví...**

- Jakou proměnnou se snažíme eliminovat při experimentu?

**Intervenující proměnnou**

- Metody kognitivní neurovědy

**fMRI, PET, EEG, SUR, ERPs, EMG...**



# Anatomie CNS

- Jaké jsou hlavní části CNS?

**Mícha, Mozkový kmen, Mozeček, Mezimozek (Thalamus, Hypothalamus), Koncový mozek**

- Která část CNS je důležitá pro prahování senz.info a integraci senz. informace?

**Thalamus**

- Která část CNS je důležitá pro naučení se jízdy na kole či vázání tkaničky?

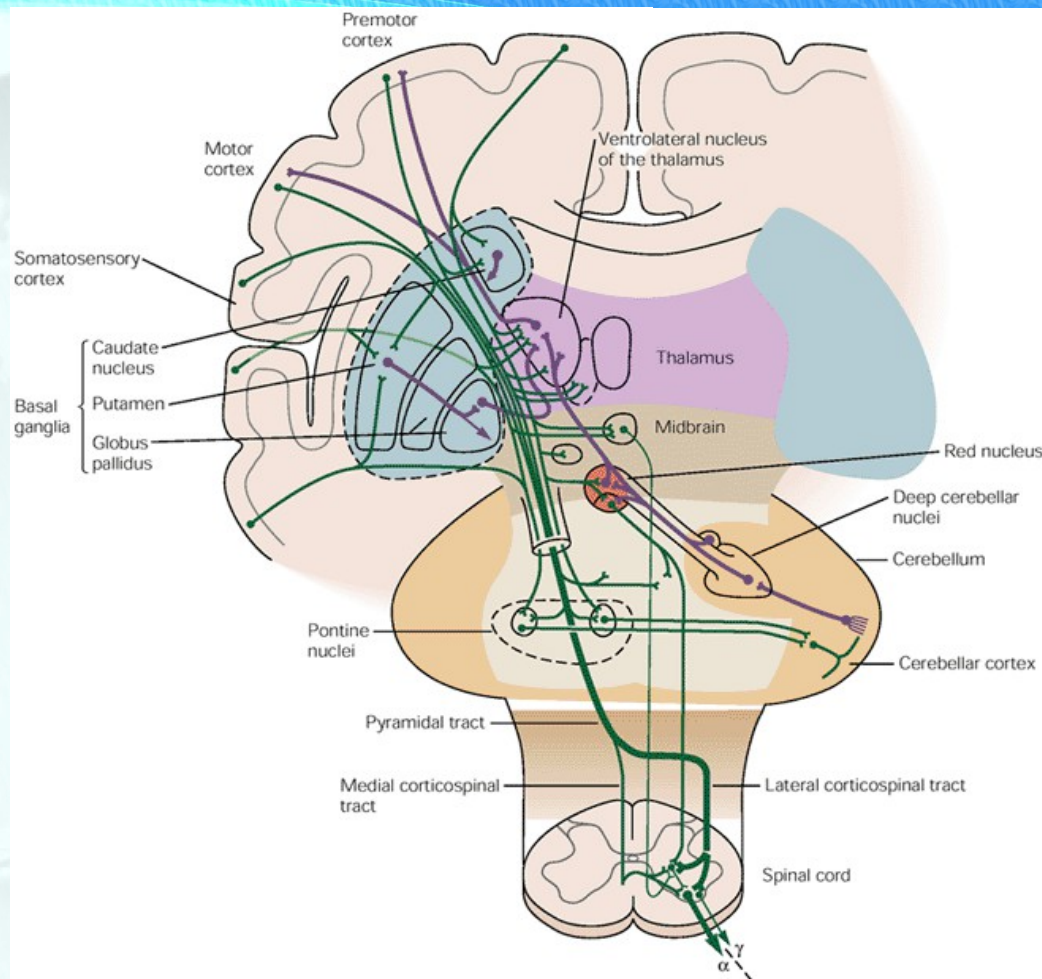
**Mozeček, Bazální ganglia**

- Jaká část CNS slouží jako motivační systém mozku a reguluje hormony?

**Hypothalamus**

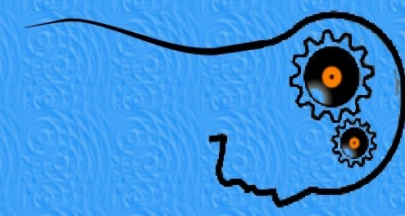
- Popište průběh šíření informace do mozku a zpět při kopnutí do míče.

**Mícha → mozeček → thalamus → prim. Motor. a somatosenz. Kůra → multimod. Asoc. Kůra (+hippocampus, amygdala) → kůra → mícha → svaly**





# Anatomie CNS



- Čím jsou spojené hemisféry?

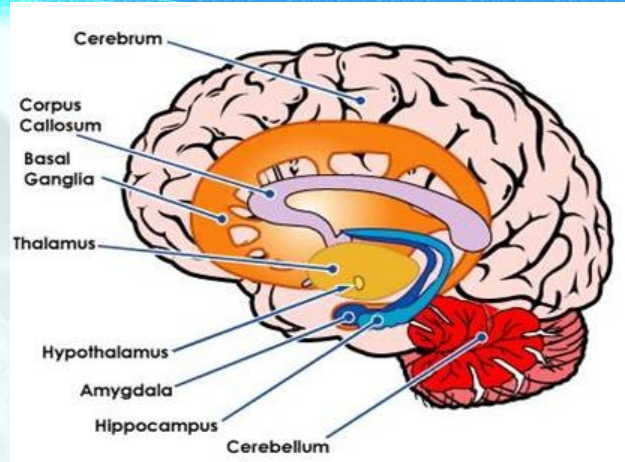
**Svazek nervů - orpus callosum**

- Jaká část mozku je zodpovědná za emoce?

**Amygdala**

- Pro jakou činnost je důležitý hippocampus?

**Paměť: STM-> LTM**



- Informaci z jaké paže, z jakého oka a ucha zpracovává pravá hemisféra?

**Z obou očí (ale levé zorné pole) ,  
z obou uší a z levé paže.**

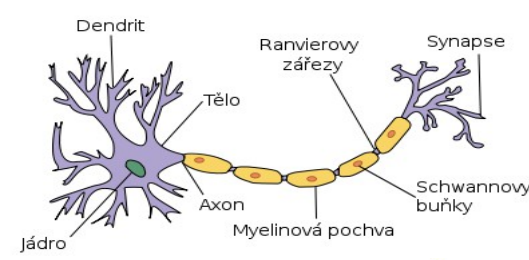
- Z čeho sestává bílá/šedá hmota?

**Bílá – myelin/šedá – těla neuronů**

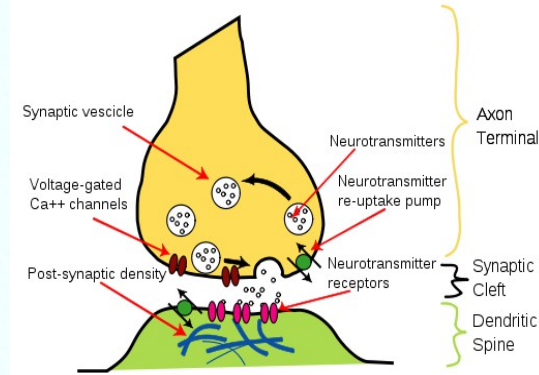
- Vyjmenuj laloky mozkové kůry

**Temporální, occipitální, parietální,  
frontální (prefrontální)**

- Základní části neuronu. Co to je a k čemu slouží synapse?

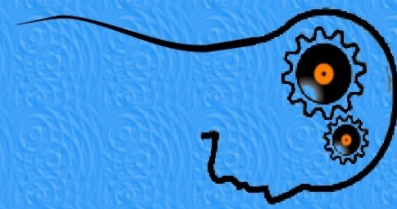


- Co to je akční potenciál?





# Vědomí a pozornost



- Čím se liší unimodální a multimodální asociační oblasti?

**Multimodální – asoc. Více modalit – percepce + jazyk, emoce + paměť, rozhodování a plánování**

- Vědomí je...

**Stav pozornosti, soustředěnosti, bdělosti...**

- Rozděl co patří do vědomé/předvědomé pozornosti:

*priming, prohledávání, detekce signálu, habituace, rozdělená pozornost, mít něco na jazyku*

- Co to je priming?

**Pozitivní/negativní:**

**Podnět zpracován rychleji, jestliže mu předchází významově blízké slovo (chleba-máslo)**

**Podnět zpracován pomaleji, jestliže mu předchází slovo v jiném kontextu**

- Jaký je rozdíl mezi habituací, senzibilizací a dishabituací?

**Dishabituace – začneme cítit cig.kouř, když přestaneme kouřit**

- Řekněte příklad automatického/kontrolovaného procesu.

**Psaní všemi 10/řešení mat. úlohy**

# Vědomí a pozornost

- Popiš co říká křivka negativní akcelerace pro proces automatizace?

**Procvičování zvyšuje automatizaci, ale zrychlování se zpomaluje**

- Jaký je rozdíl mezi vyhledáváním a detekcí signálů?

**Detekce signálu – schopnost člověka vyhledat v opakující se stimulaci přítomnost signálu -pasivní čekání na signál (kdy ručička poskočí 2x)**

**Vyhledávání – aktivní prohledávání prostředí pro konkrétní znak**

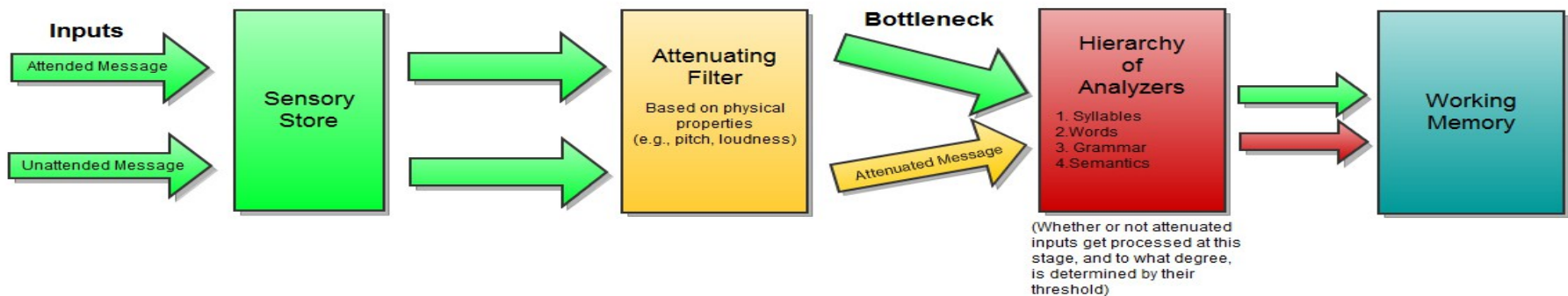
- Popiš alespoň jednu teorii popisující vyhledávání

**Treismanová – vyhledávání vlastností (paralelně) → složené vyhledávání**

**Duncan – Teorie podobnosti**

- Kde se projevuje selektivní pozornost?

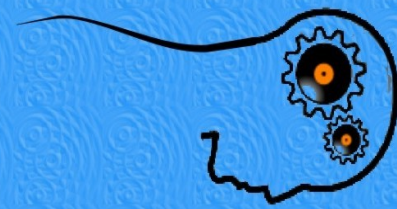
**Treisman's Attenuation Model**







# Vědomí a pozornost



- Existuje fixní limit počtu úloh co lze provádět simultánně?

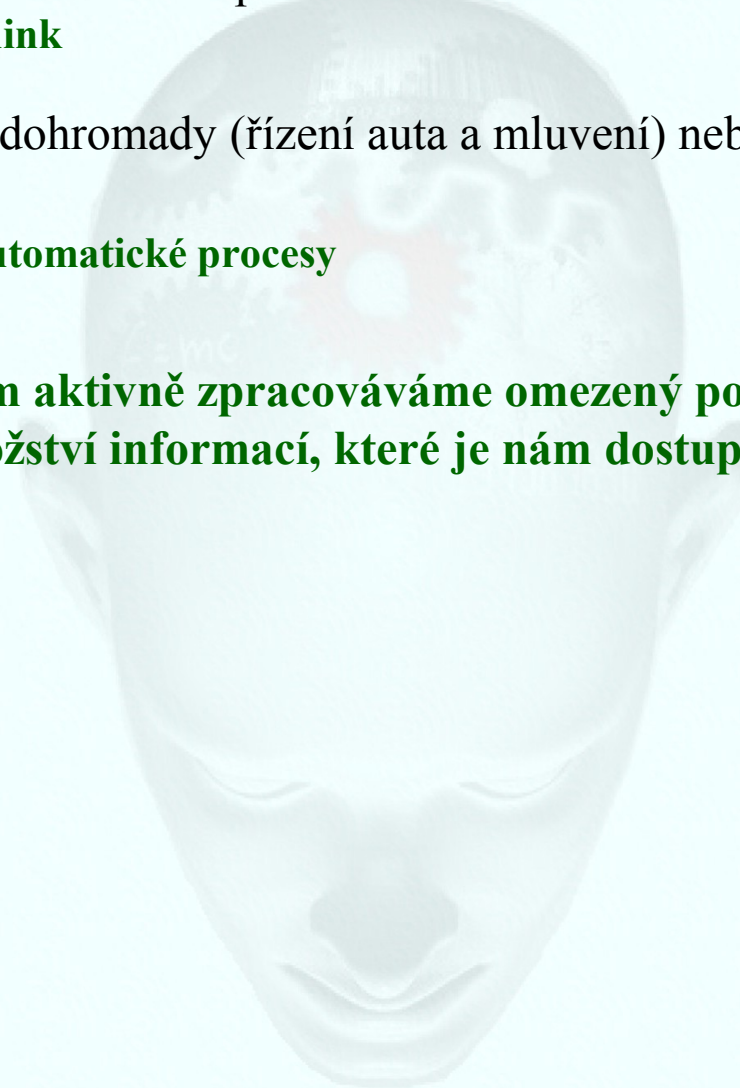
**Ne, vliv trénink**

- Budeme provádět lépe dohromady (řízení auta a mluvení) nebo (psaní a porozumění čtenému textu)

**To první – automatické procesy**

- Pozornost je...

**...nástroj, kterým aktivně zpracováváme omezený počet informací z obrovského množství informací, které je nám dostupné přes smysly, paměť a kog.procesy.**





# Vnímání



- Jak se nazývá místo nejostřejšího vidění?

**Žlutá skvrna**

- Co to je slepá skvrna?

**Výstup zrakového nervu**

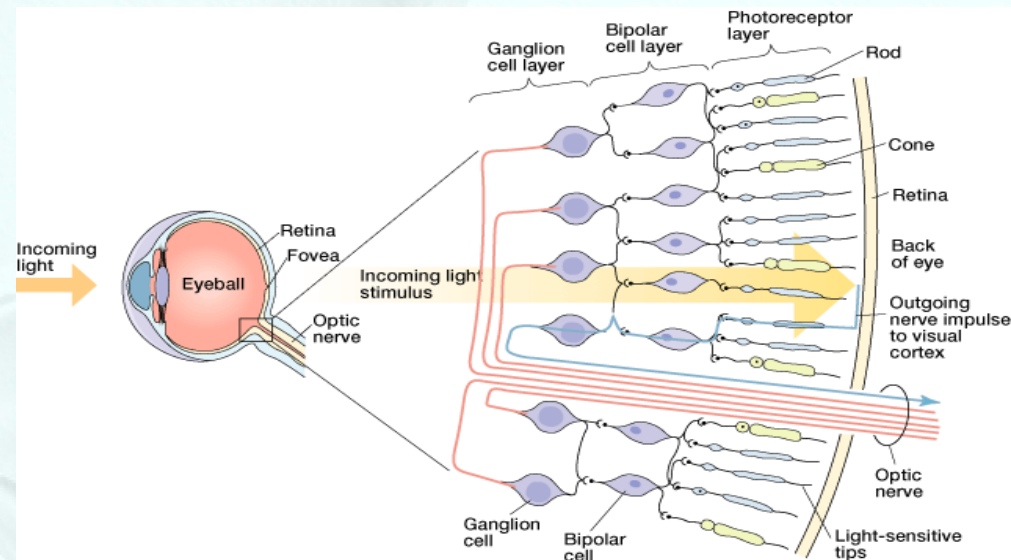
- Jaké jsou 2 typy fotoreceptorů a k čemu slouží?

**Tyčinky – 100 mil, odstíny šedi, vyšší citlivost, nejcitlivější 20° od žl. Skvrny, delší adaptace**

**Čípky – 7 mil, 3 druhy pigmentu, nejvíc ve žluté skvrně, kratší adaptace, rychlejší změny**

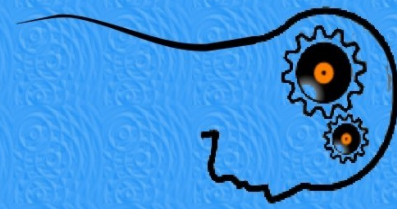
- Proč má systém čípků vyšší rozlišení, i když jich je 1:20 tyčinkám?

**Jsou ve žluté skvrně  
1 bipolární buňka/1 čípek**





# Vnímání



- Co to jsou sádky a co je jejich účelem?

**Trhavé nevolní oční pohyby (3-4x/s), úkolem udržet předmět zájmu ve fovee**

- Jmenuj některé způsoby, jak zjistit, která oblast mozku je zodpovědná za zpracování jaké informace. **Zobrazovací metody, léze u lidí, léze u zvířat**
- V jakém laloku je zpracována primární zraková informace?

**Ocipitální/týlní (po průchodu thalamem)**

- Jak je dosaženo toho, že je zpracována každá část zorného pole v jiné hemisféře?

**Optické nervy se kříží v chiasma optika**

- Jaká informace o objektech je zpracována skrz: Drobné husté parvocellulární buňky → parvocellulární dráha thalamu → primární zraková kůra V1 (blobs a interblobs) → vyšší zrakové kůry → inferior temporální (spánkový) lalok

**WHAT (co), Ventrální dráha, velké rozlišení**

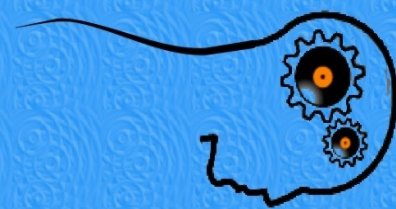
**Tvar, obrysy**

- Jakou informaci zpracovává dorsální dráha?

**Kde? - Where, magnocelullární buňky, polohu**



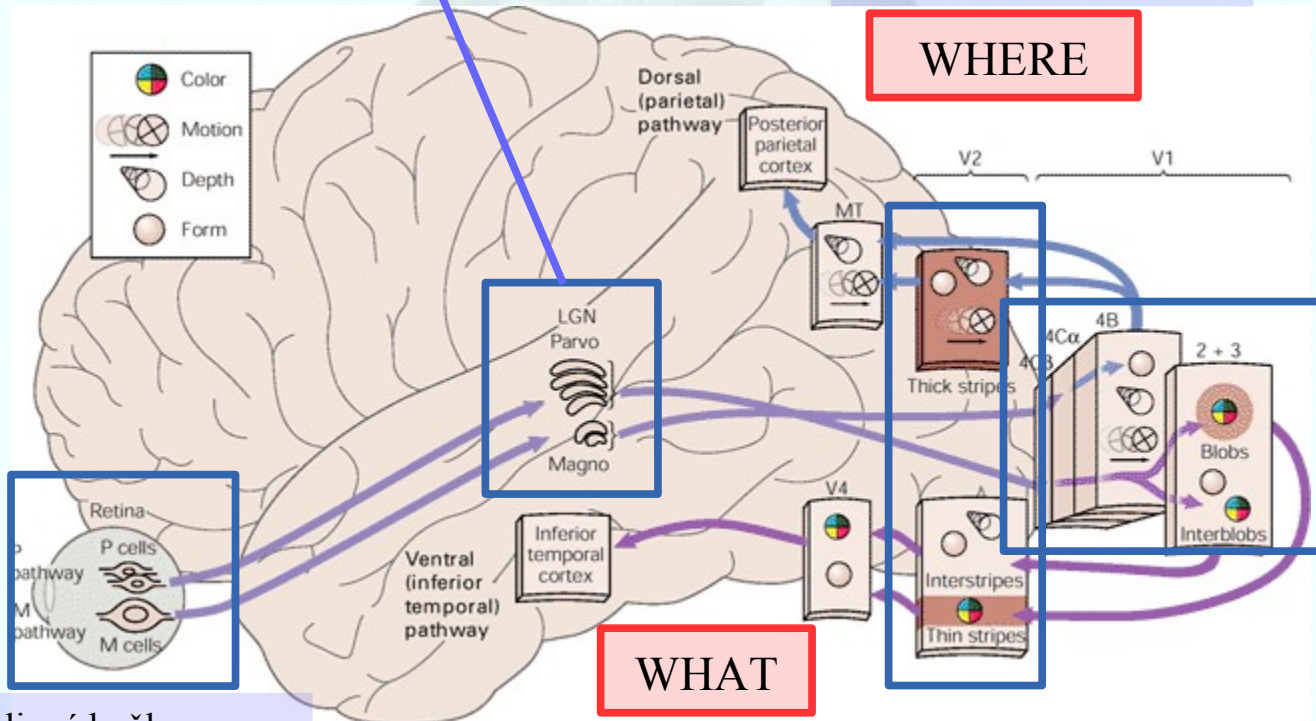
# Vnímání



Thalamus, Corpus geniculatum laterale  
První reorganizace info z nerv.vzruchu

**Dorsální dráha**  
Visuoprostorové funkce,  
ne stat.objekty

**WHERE**



Primární  
viz.kůra  
V1

**WHAT**

**Ventrální dráha**  
Citlivé na obrysy,  
Velké rozlišení

Gangliové buňky  
M buňky – 8% → M dráhy ,  
P buňky 80% → P dráhy



# Vnímání



- Jmenuj některé typy agnosií a čím jsou způsobené.

=ztráta schopnosti, neschopnost rozpoznat  
osoby, i když o nich má předchozí znalost  
**Akinetopsie (V5) - pohyb,**  
**Achromatopsie (V4) - barva,**  
**Prosopagnosie (V3, V2...) - tváře,**  
**Aperceptivní agnosie – neschopnost rozpoznat předměty**

- Čím se zabývá Gestalt psychologie a co to je?

**Vjem není jen agregát jednotlivostí, identita vzniká organizací a ilustrovali viz. iluzemi**

**Figura vs. pozadí, tendence nalézt vzor, zjednotňování**

- Jaké gestalt principy znáš? - zákony organizace

**Blížkost, podobnost, společný osud (pohyb), uzavření**



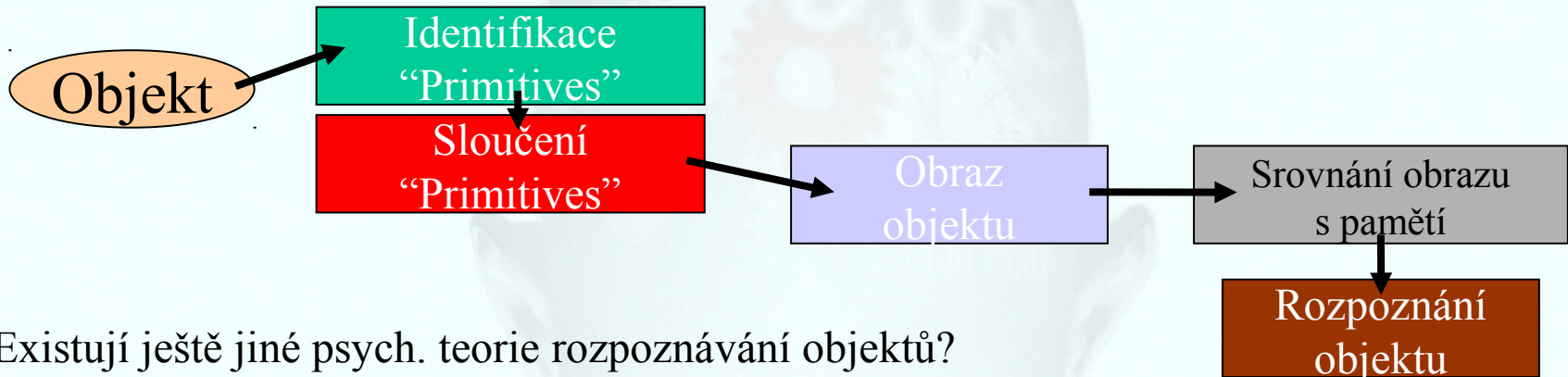


# Vnímání



- Popiš teorii integrace vlastností

**Treismanová, Identifikace primitiv (barva, jas, orientace, hrany, pohyb...) a všímání si nestejností (předpozornostní) → sloučení těchto primitiv z různých kanálů (dle polohy – symbol grounding) → porovnání s paměť**

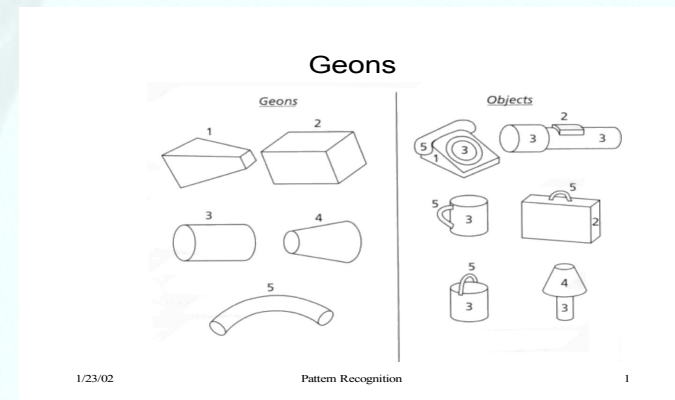


- Existují ještě jiné psych. teorie rozpoznávání objektů?

**Např. Teorie geonů (komponent) – vše seskládáno ze základních tvarů  
Marrův model – 2D, 2,5D a 3D náčrt**

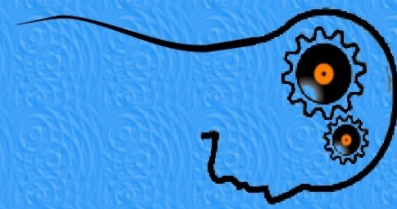
- Jaké nápovědi používáme při vnímání hloubky?

**Monokulární – lineární perspektiva, gradient textury, velikost, pohyb, vzájemná pozice  
Binokulární**





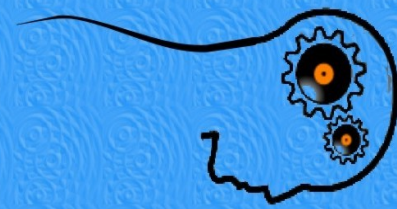
# Paměť



- Jaký je rozdíl mezi anterográdní a retrográdní amnézií?  
**Anterográdní – nelze uchovat nové vzpomínky**  
**Retrográdní – nepamatuje si co před úrazem**
- Jaká část mozku je důležitá pro převod informací do dlouhodobé paměti?  
**Hippocampus (pro deklarativní paměť, ne pro implicitní)**
- Jaké jsou základní typy paměti?  
**Senzorická (1s), Krátkodobá (1min) a Dlouhodobá**
- Jaké jsou přínosy senzorické paměti?  
**Časová integrace, napojení sakád, detekce změn/slepota ke změnám**  
**Viditelná a informační persistence**
- Typy dlouhodobé paměti  
**Deklarativní (explicitní) – Epizodická a sémantická**  
**Nedeklarativní (implicitní) – Procedurální,**
- Kolik položek jsme schopni uchovat v krátkodobé paměti?  
**5 +/- 2**
- Co popisuje U křivka?  
**Že si při prezentaci položek nejlépe pamatujeme první a poslední položky**



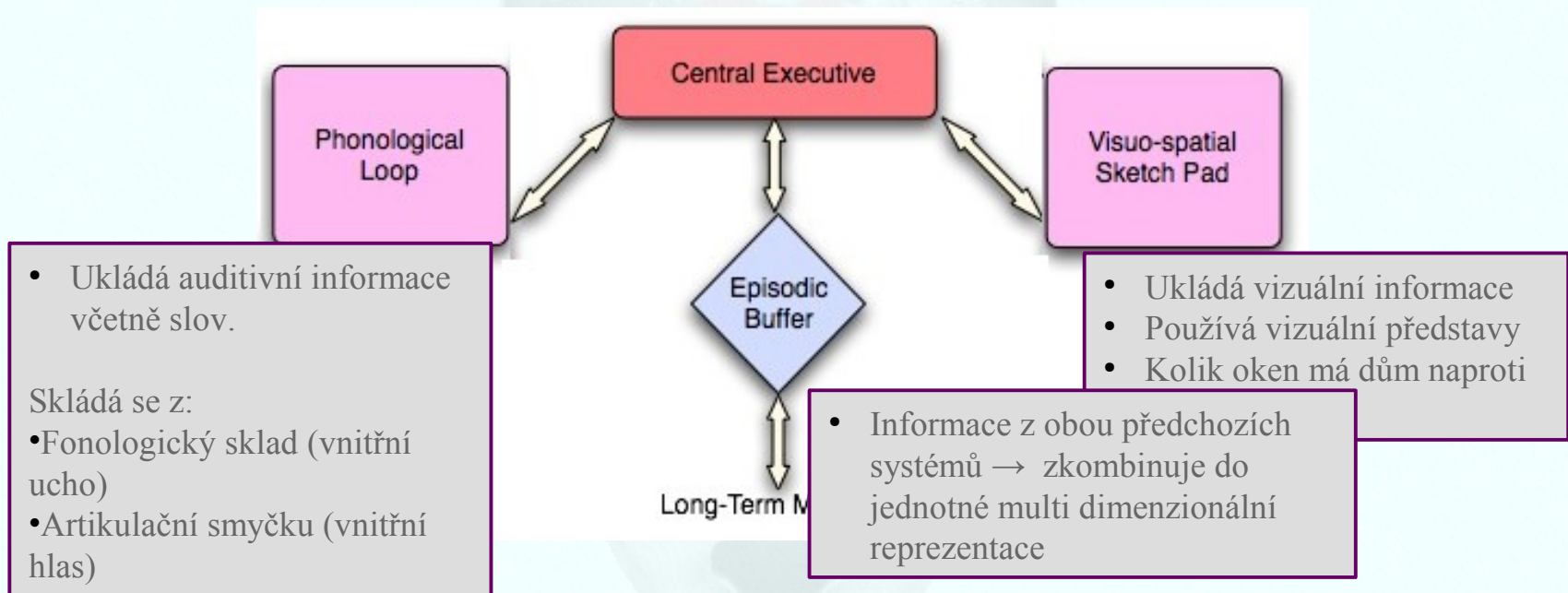
# Paměť



- Popiš části pracovní paměti

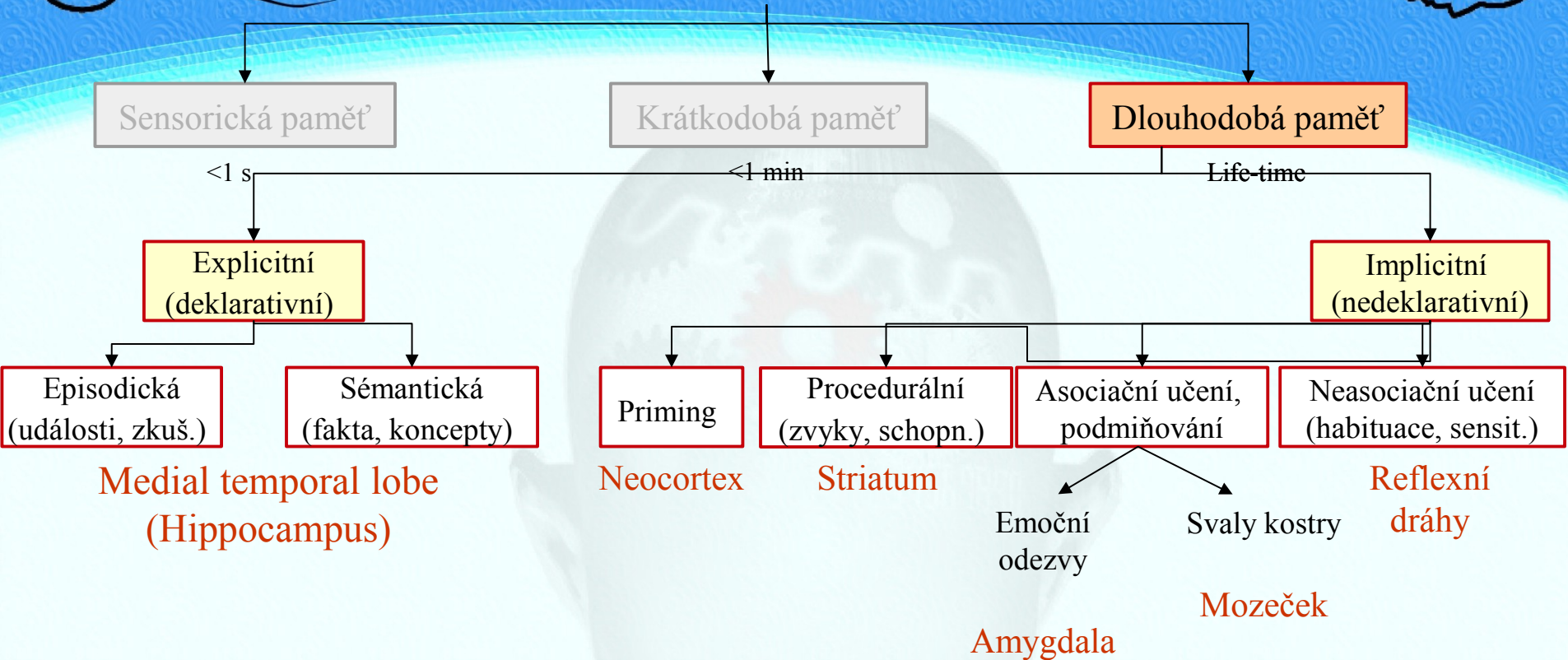
- Kontroluje fonologickou smyčku a vizuoprostorový náčrtník
- Pozornost určuje, který stimul bude uložen do dlouhodobé paměti

Prefrontální kůra –  
zaměření pozornosti





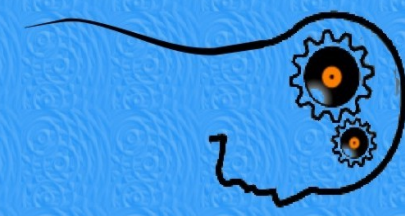
# Paměť



Squire's (1987)



# Paměť



- Popiš teorii úrovní zpracování?

**Důležité pro délku zapamatování je úroveň zpracování – fyzické znaky, akustické znaky, význam, souvislosti...**

- Jaký je rozdíl mezi episodickou a sémantickou pamětí?

**Episodická – na situace, události – subjektivně uvědomělé prožívání událostí**  
**Sémantická – fakta, znalosti**

- Popiš proces uchovávání deklarativní paměti

**Konečná zastávka: explicitní paměť uchována v asociačních kůrách**

Poškození → porucha explicitní znalosti co zprac.před poruchou (**retrográdní amnézie**)

Léze mediálního spánkového laloku: jen uchování nových vzpomínek (**anterogádní amnézie**)

- Poškození → ovlivní všechny sensorické modalitty
- v ní zač. Alzheimer

**Hipokampus: rozeznání objektu**

- prost.reprezentace (pravý), verbální (levý)
- Poškození lib. části → problém uchování paměti

Znalost uložena  
Jako explicitní paměť

V 1 či více polymodální  
Asociační oblasti

Syntéza auditivní, vizuální,  
Somatické info

Parahippocampal  
kůra

V sériích

Perirhinal kůra

Hlavní vstup a výstup  
do hippocampu

Enterorhinal  
kůra

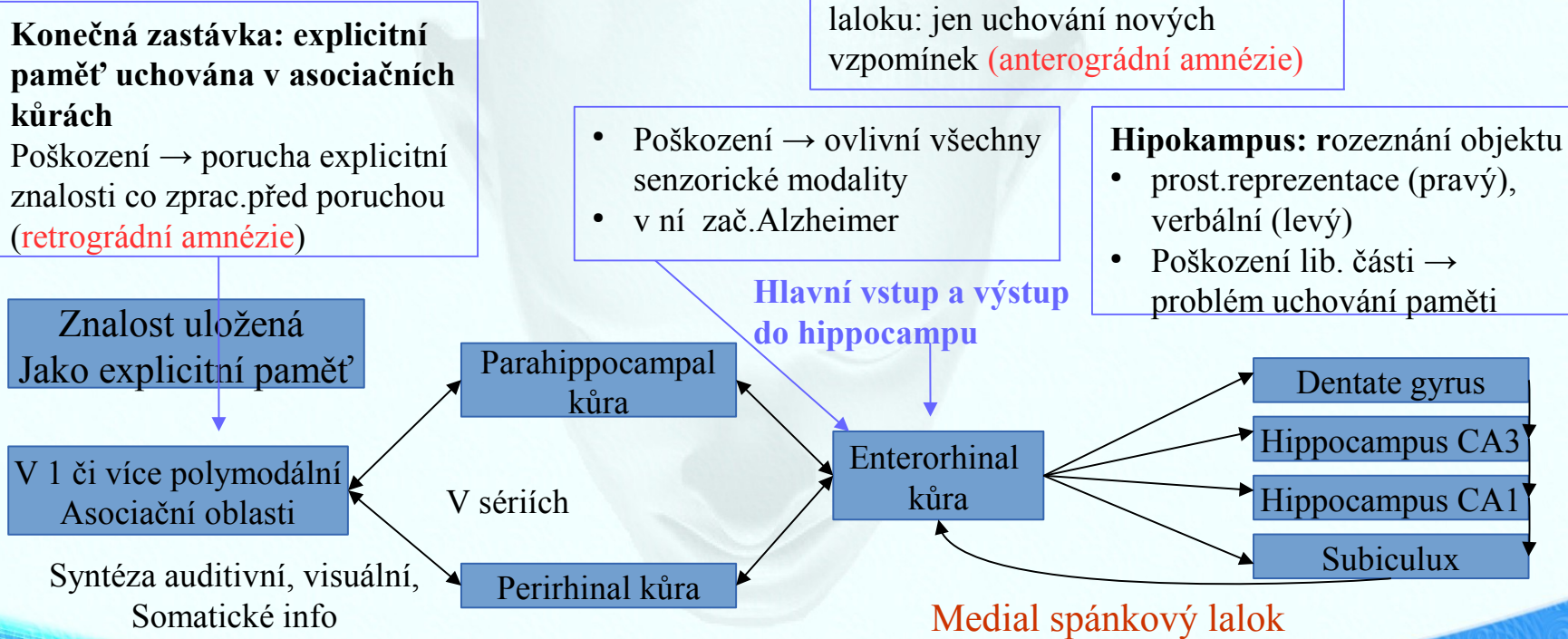
Dentate gyrus

Hippocampus CA3

Hippocampus CA1

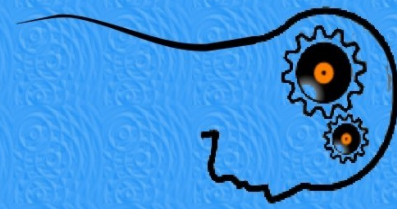
Subiculux

Medial spánkový lalok





# Paměť



- Jaká mozková centra jsou důležitá pro procedurální paměť?

**Bazální ganglia, mozeček**

- Co to je záblesková paměť?

**Šokující události → vyšší úroveň bdělosti → pamatujeme si mnohem detailněji**

- Popiš rozdíl mezi reproduktivní a rekonstruktivní pamětí.

**Reproduktivní – přesná reprodukce**

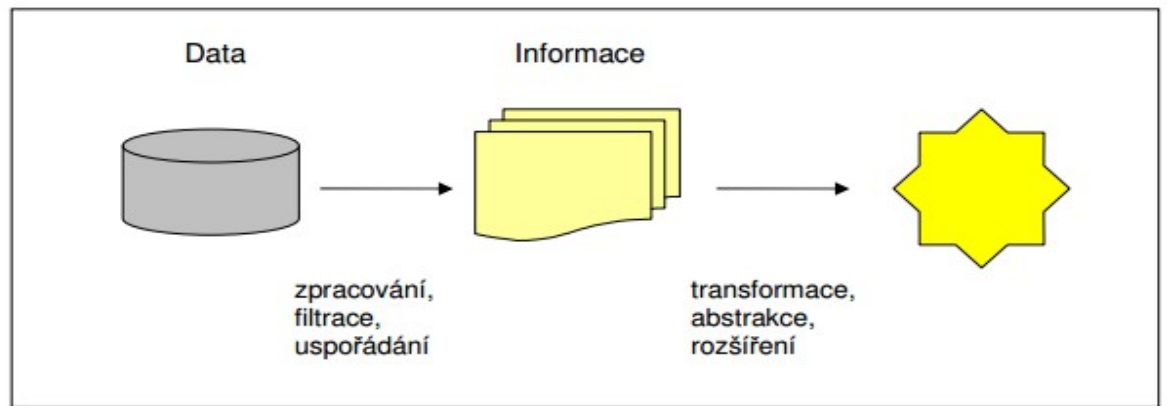
**Rekonstruktivní – kombinace reality a vlastních schémat (očité svědectví, konfabulace, doplnění chybějících částí, racionalizace a normalizace)**

# Reprezentace znalostí

- Jaký je rozdíl mezi daty, informacemi a znalostmi?

1. Data (+ relevance + účel =)
2. Informace (+ aplikace =)
3. Znalosti (+ intuice + zkušenosti =)
4. Moudrost

[Tobin, 1996]



- Jmenuj některé přístupy k reprezentaci znalostí?

**Logika, pravidla, rámce, sémantické sítě...**

- Co to je exemplář/prototyp?
- Který z přístupů má nejlepší psychologickou přijatelnost?

**Pravidla - čím víc se naučíme, trvá naučit se víc (pravidla vyššího řádu) , učení piškvorek**

- Problém psychologické přijatelnosti logiky, pravidel,  
**Logika – lidé ne modus tollens**



# Reprezentace znalostí



- Jmenuj některé příklady kognitivních architektur založených na pravidlech

**SOAR, ACT..., v expertních systémech**

- Co to je indukce, dedukce a abdukce?

**Indukce – z příkladů obecné**

**Dedukce – z obecného konkrétní**

**Abdukce – vytváření hypotéz pro pozorované jevy**

- Co to je koncept?

**Mentální reprezentace objektu spojená s určitou znalostí**

- Jaký je rozdíl mezi konceptem, kategorií, schématem a scénářem?

**Kategorie – k organizaci konceptů, schéma – rámec pro koncepty (nemocniční ordinace), scénář – sekvence rámců**

- Jaký je rozdíl mezi definicí konceptu pomocí definujících vlastností, prototypu a exempláře?

**Def. Vlastnosti – efekt typičnosti, nutná a postačující – nestačí**

**Exemplář – konkrétní příklady**

**Prototyp – abstrakce nad jednotlivými případy pozorovanými**

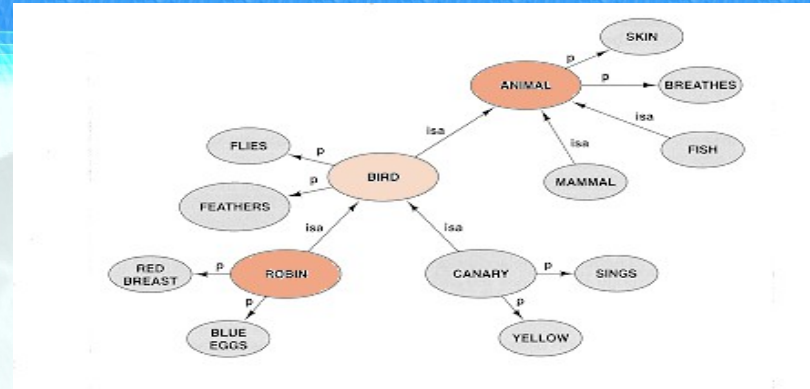
- Jmenuj příklady podřazené, základní a nadřazené úrovně repr. konceptů

**Bernardýn – pes - zvíře**

# Reprezentace znalostí

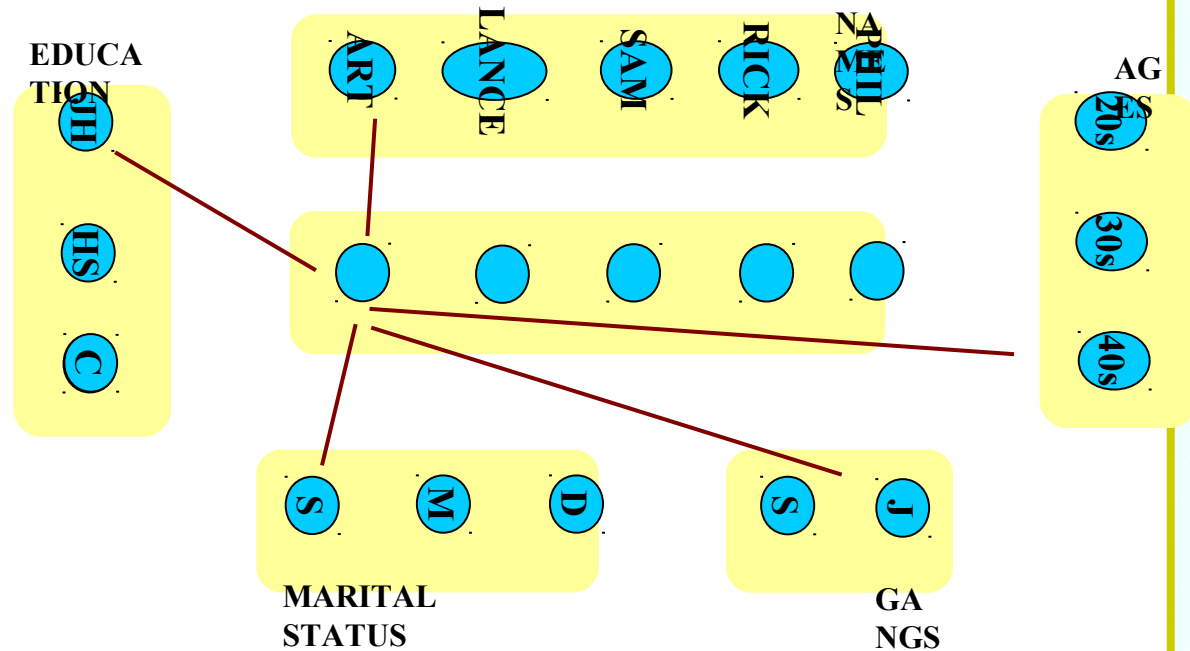
- Co jsou to sémantické sítě?

Šíření aktivace na sousední uzly



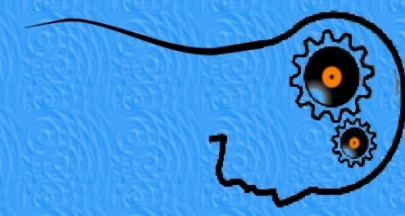
- Konekcionalistické modely reprezentace znalostí

- Informace o jednotlivých objektech jsou uloženy v neuronové síti





# Mentální představy



- Představy: živost, kontrolovatelnost, asociované emoce

- Uveďte příklad použití mentálních představ

**Denní snění, navigace, nákres domu, kinestetické představy....**

- Jaký je rozdíl mezi iluzí a halucinací?

**Iluze – vyvolána podnětem, mylná interpretace**

**Halucinace – bez podnětu**

- Jmenujte některý příklad chorobné iluze

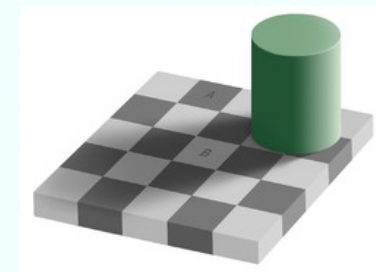
**Lidi slyší štěkat, jídlo páchne – jedovaté, košile → představa doteků**

- Co to je denní snění?

- Co to je depiktivní (analogová) a deskriptivní (propoziční) teorie představ

**Depiktivní teorie (analogová): Představy jsou reprezentovány jako obrazy v našich hlavách.** Stephen Kosslyn → PŘEDSTAVA JE OBRAZ

**Deskriptivní teorie (propoziční): Přestože zakoušíme představy, jsou uloženy jako abstraktní koncepty v našich hlavách.** Zenon Pylyshyn → PŘEDSTAVA JE POPIS



# Mentální představy

- Napiš nějaký důkaz pro podporu depiktivní (analogové) teorie představ.

**Mentální rotace**

**Prohlížení mentální mapy**

**Prohlížení představ – omezený rozsah, ostrost, zrnitost, omezené zorné pole...**

**Aktivace stejných center jako při vnímání - PET**

- Napiš nějaký důkaz pro podporu deskriptivní (propoziční) teorie představ.

**Nelze reinterpretovat představy**

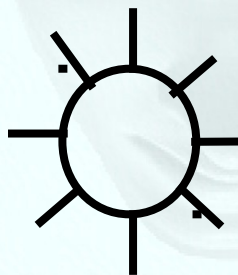
**Ne všimnout si nových věcí**

- Jaké jsou základní součásti teorie duálního kódování představ?

**Paivio 1971**

**Logogen (verbální arbitrární symboly repr.**

**objekty) a Imagen (analogové, perceptuální znaky jako objekt) - propojeny**



*Slunce nebo kormidlo*



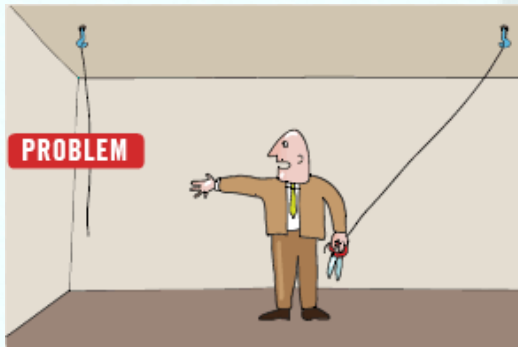
# Řešení problémů

- Napiš příklad reproduktivního a p

**Reproduktivní:** abych dojel  
**Produktivní:** Vyřešení háda

- Co to je vhléd?

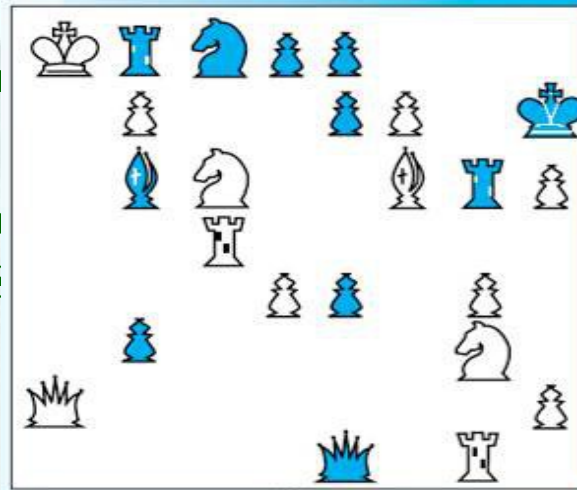
**náhle nalezení řešení probl**  
**Náhlá restrukturace problé**



- Vymysli příklad negativního/ pozitivního transferu při řešení problémů

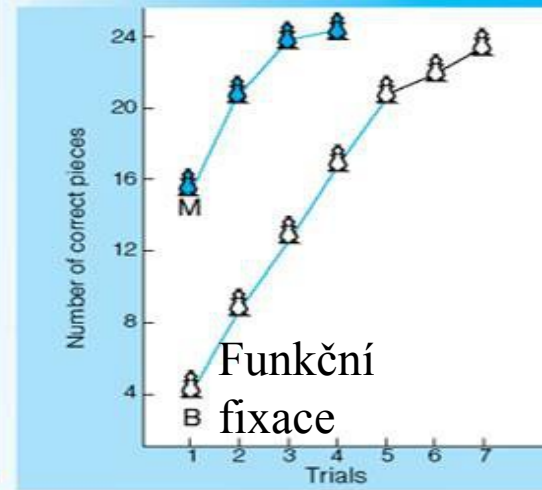
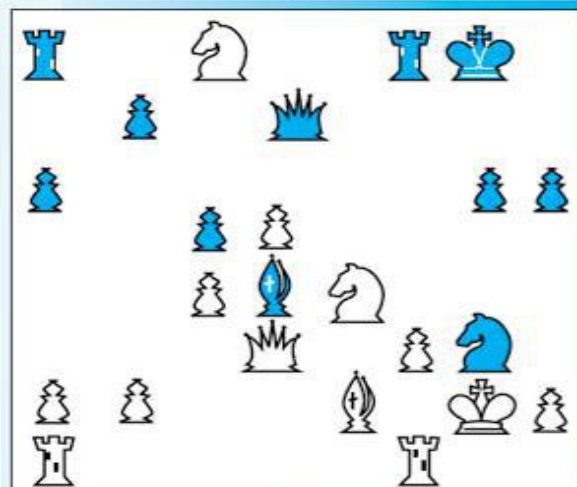
M = Master B = Beginner

Black Actual board positions

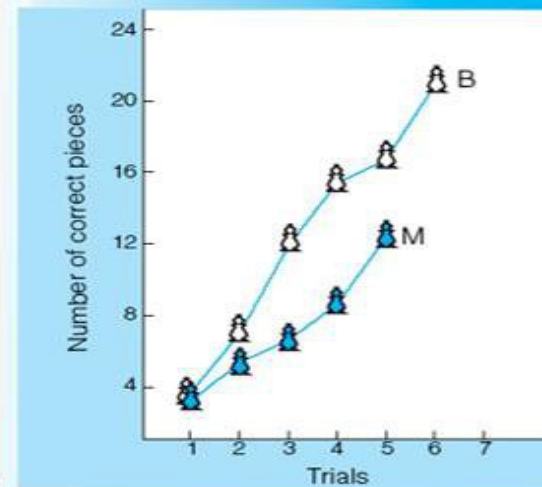


White (a)  
Black

Random board positions

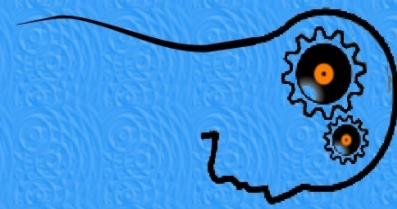


(b)





# Jazyk



- Co jsou to symboly?

**Znaky, zvuky zastupující nějaký referent, slovo**

- Jaký je rozdíl mezi syntaxí a sémantikou?

**Syntaxe – pravidla kombinování slov do frází (část gramatiky)**

**Sémantika – významy slov**

**Gramatika ještě také fonologie a morfologie**

- Napiš některé argumenty, které použil Chomsky pro svou teorii vrozeného jazyka

**Nedostatek stimulů – jen pozitivní, ne feedback na špatné**

**Možnost naučit se vždy ještě obecnější než používanou gramatiku**

- V jaké hemisféře jsou hlavní jazyková centra? Může dojít k přesunu do pravé

**V levé. Ano, např. U dětí do 1 roku bez problému**

- K čemu slouží Brockova a Wernickova oblast?

**Brockova – špatná řeč, neplynulá, dobré porozumění**

**Wernickova – plynulá řeč, nesmyslná, špatné porozumění**

- Jak se projevuje Brockova/Wernickova afázie?

**Brockova – špatná řeč, neplynulá, dobré porozumění**

**Wernickova – plynulá řeč, nesmyslná, špatné porozumění**



# Jazyk



- Popiš jednoduše jak probíhá zpracování zvuku v uchu

**Bubínek – vlna na vibrace → třmínek/kovadlinka/kladívko – zesílení → hlemýžď – vlna v tekutině → vychýlení membrány dle frekvence – spektrální analyzátor → primární sluchová kůra – tonotopie → Wernickova oblast**

- Popiš problém symbol grounding

**Nelze se naučit jazyk, pokud symboly nejsou ukotveny v ničem jiném, než v dalších bezvýznamných symbolech**

- Co to je pragmatika?

**Zájem spíše na zamýšlený než doslovný význam, užití a porozumění jazyku**

**Diskurz – nutno část informací domyslet, záleží na situaci, vyprávění, kontextu**

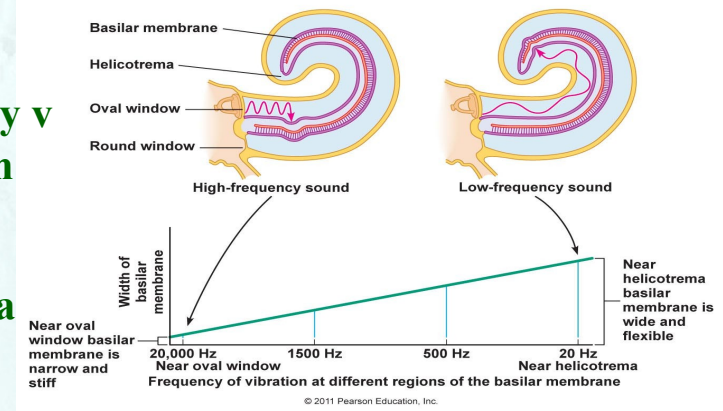
- Co to je anafora?

**Typ přemostění, ve kterém je třeba rozpoznat, že přídavné jméno zájmeno nebo jméno souvisí s předchozím textem.**

*“Franta prodal Honzovi sekačku. Potom mu prodal zahradní hadici.”*

*“Franta prodal Honzovi sekačku protože ji nenáviděl.”*

*“Franta prodal Honzovi sekačku protože ji potřeboval”*



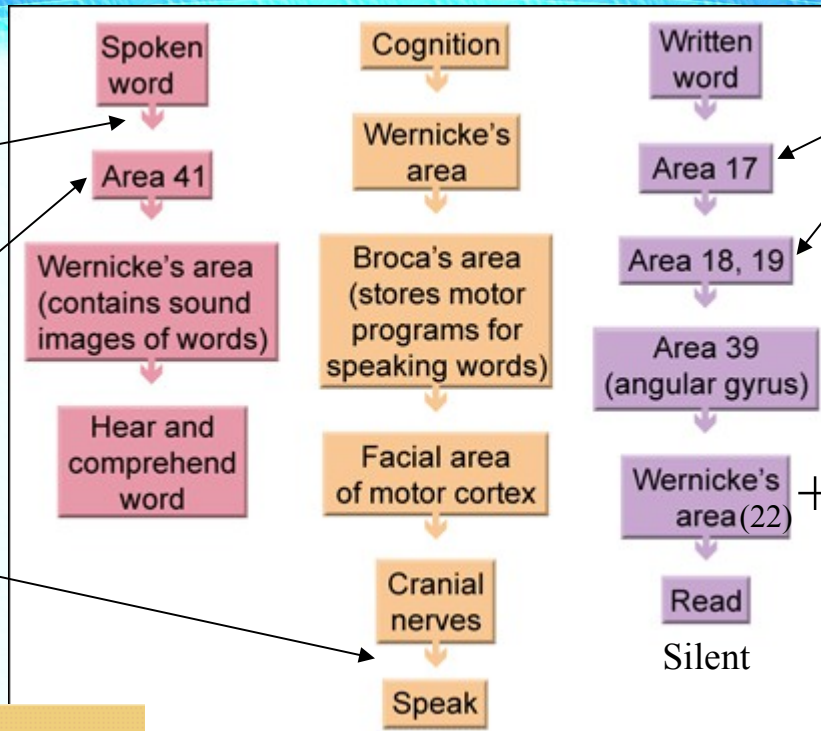
# Wernicke-Geschwind model

Wernicke: 1874, upraven Geschwind:1969, dnes překonán

Sluchové dráhy

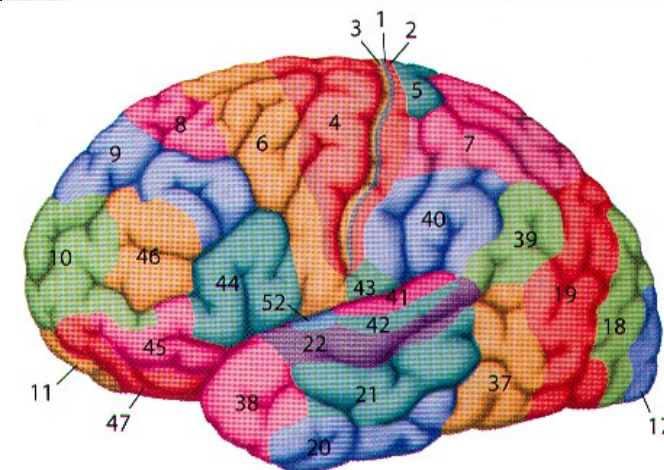
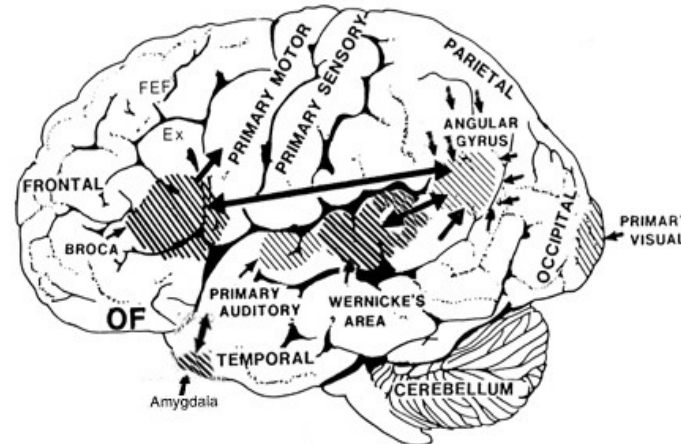
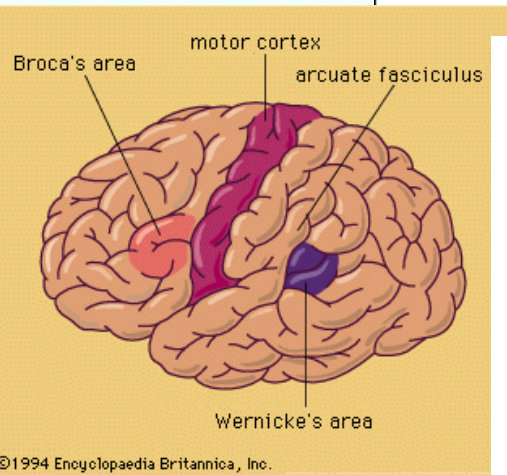
Primární auditivní  
vrstva

to facial motor neurons  
in the brainstem



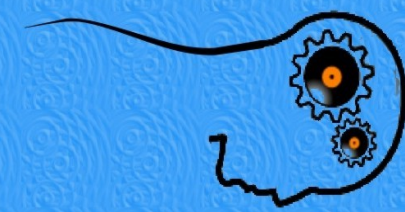
Visual areas

Reading aloud





# Stárnoucí mozek

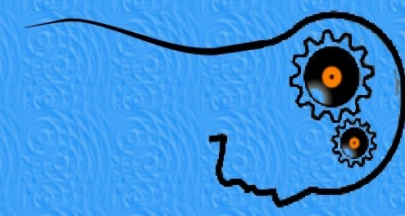


- Popište některé změny mozku během stárnutí.
  - **Slábnutí mozkové kůry** – hlavně prefrontální kortex a hippocampus (učení, paměť, plánování)
    - Šedá hmota už od dospívání snižuje objem – dle místa
    - Bílá hmota – roste do 40 let a pak snižuje
    - Ztráta neurálních spojů a plasticity – nepoužívané → menší somatotopická oblast
    - Změna plasticity – díky snížené regulaci vápníku → pálení neuronů a šíření AP
  - **Změny morfologie neuronů** (menší dendrity – hustota a počet spinů menší o 40% nad 50 let a **neurotransmitterů** (méně dopaminu, serotoninu, glutamátu) → **komunikace neuronů** (někde i ztráta bílé hmoty)
  - **Změny zásobování krví** – zúžení tepen a roste méně kapilár
  - Hromadění **volných radikálů** (molekuly interagující jednoduše s jinými molekulami) – oxidativní stres (při metabolismu mitochondrií → řetězová reakce) → porušení buněčné membrány neuronů, DNA
  - Hromadí se **poruchy DNA**
- Jaký proces má na svědomí zvětšení objemu mozku z 25% při narození?

**Myelinizace**



# Kognitivní robotika

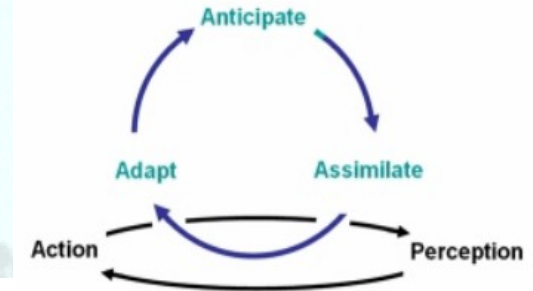


- Z jakého důvodu je potřeba zavádět kognitivní roboty?

**Nejistota prostředí, nekompletní znalosti, změna = komplexní proměnlivé prostředí → nutno flexibilně reagovat**

- Co je to kognitivní systém?

**Autonomie!**

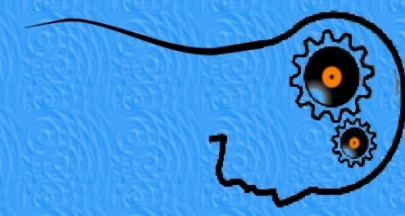


“A **cognitive system** is an **autonomous** system that can **perceive** its environment, **learn** from experience, **anticipate** the outcome of events, **act** to pursue goals, and **adapt** to changing circumstances.”





# Kognitivní robotika



- Co to je emergence?

**Emergence = proces, kterým systém interagujících elementů získává kvalitativně nový vzor a strukturu, které nelze porozumět jednoduše jako superpozici jednotlivých příspěvků.**

- Jaký je rozdíl mezi enaktivním, konekcionistickým a kognitivistickým systémem?

**Kognitivistické: Lidskou znalost lze přímo naimplantovat do umělého systému**

**Konekcionistické: pevné struktury, znalosti učí**

**Enaktivní: Jen příprava pro fylogenezi – učí I struktury a znalosti - adaptace**

- Pět základních elementů enaktivních systémů

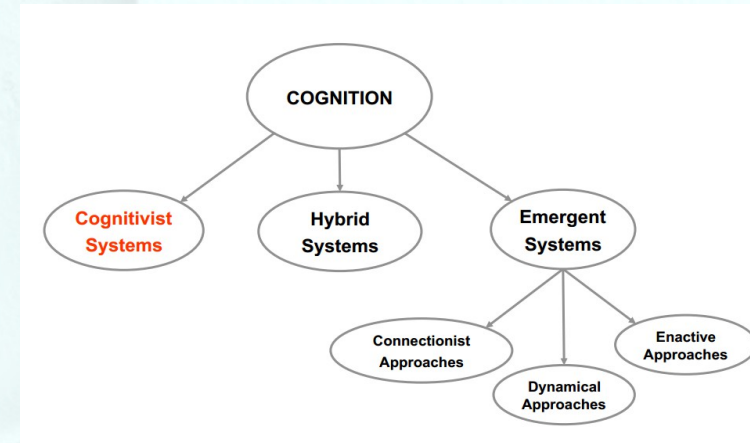
**Autonomie**

**Embodiment (vtělení)**

**Emergence**

**Zkušenost**

**Sense-making (vytvoření významu)**



**Dosahují cílů díky:** pozorování prostředí → všímání důležitého → plánování → předvídání důsledků akcí (vlastních i ostatních agentů) → učení se z výsledných interakcí