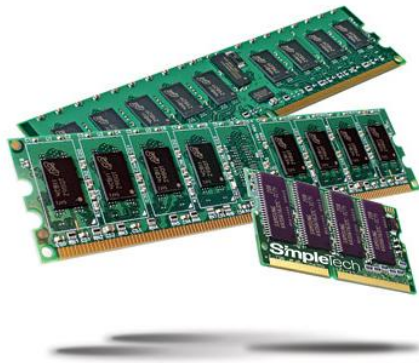


Paměť u lidí, neuropsychologie paměti

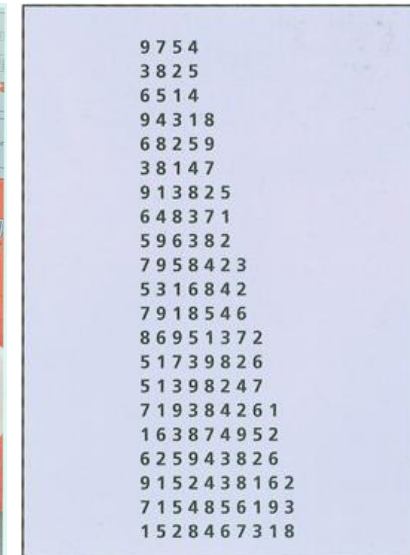


Kamil Vlček


17. dubna 2019, Fyziologický ústav AVČR

Dělení paměti podle délky uchování paměťové stopy

- Senzorická
 - ikonická, echoická
- Krátkodobá
 - vizuální a verbální
- Dlouhodobá
 - fakta, události,
dovednosti, ...



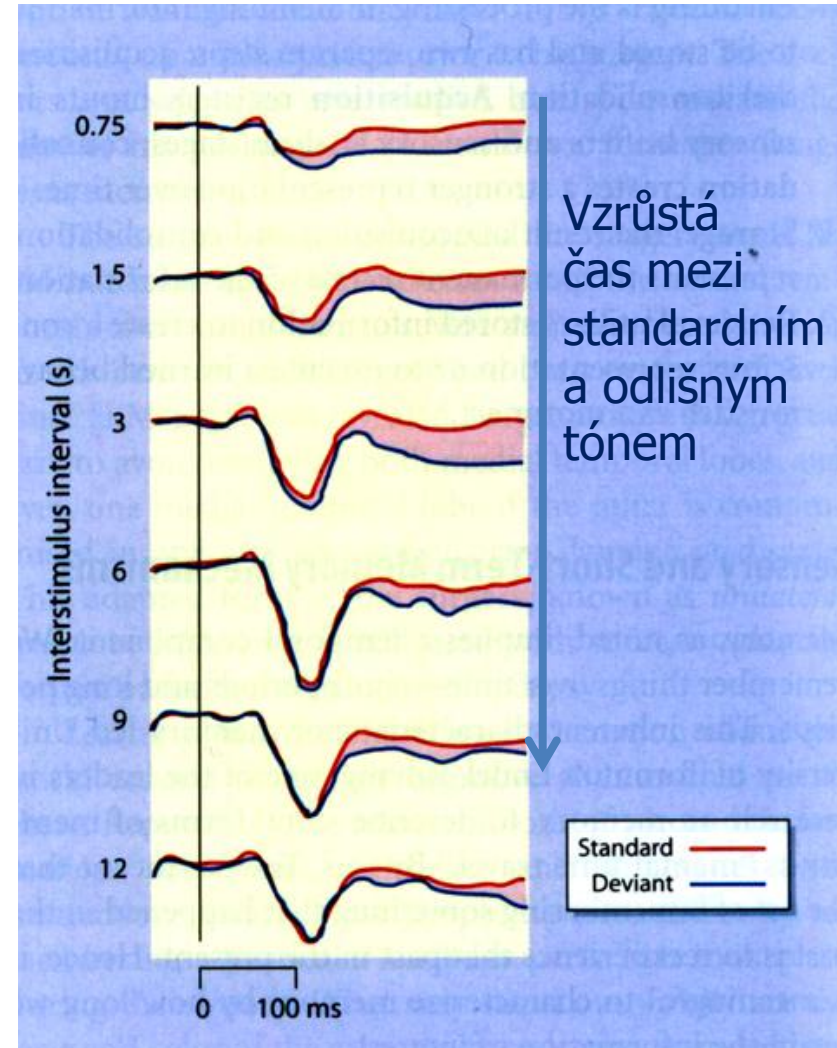
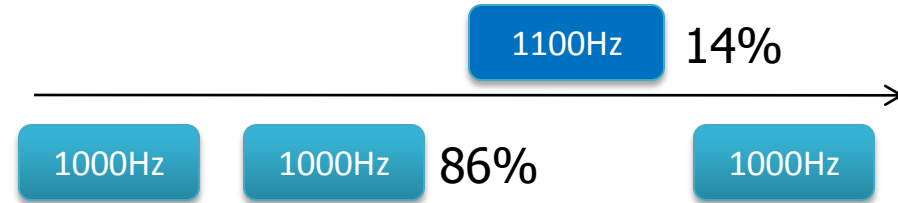
Sperlingova demonstrace ikonické paměti (1960)



G V U
L S J
N A Z

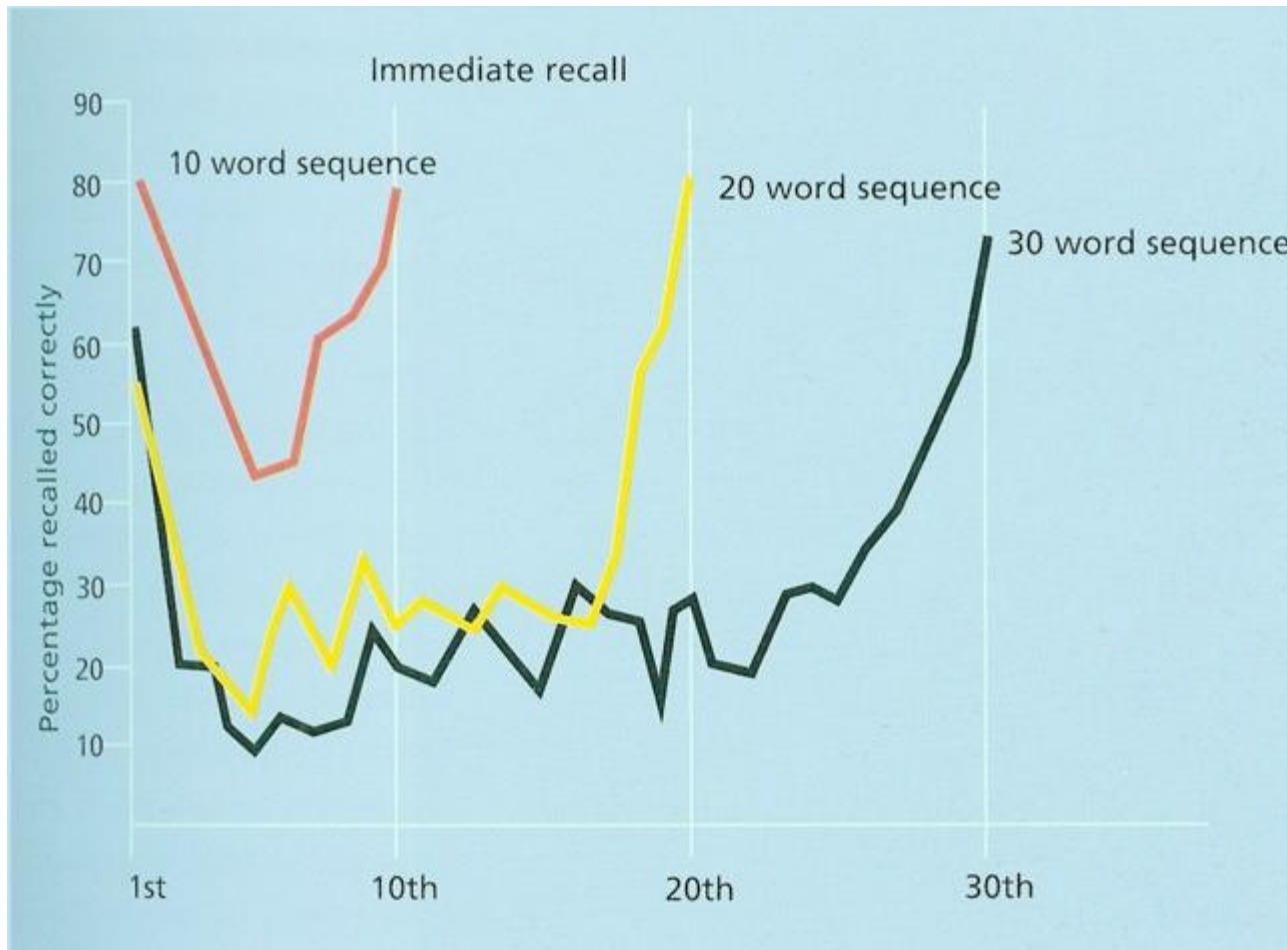
Echoická paměť

- Sluchová senzorká paměť
- Dichotické slyšení - Pokud text do obou uší obsahuje pouze tři slova (asi 2s), vybavíme si oba texty
- Evokované potenciály – rozdíl v odpovědi na častý podnět a odlišný podnět – zřetelný do asi 10s rozdílu mezi nimi
 - Mismatch Field ze sluchové kůry



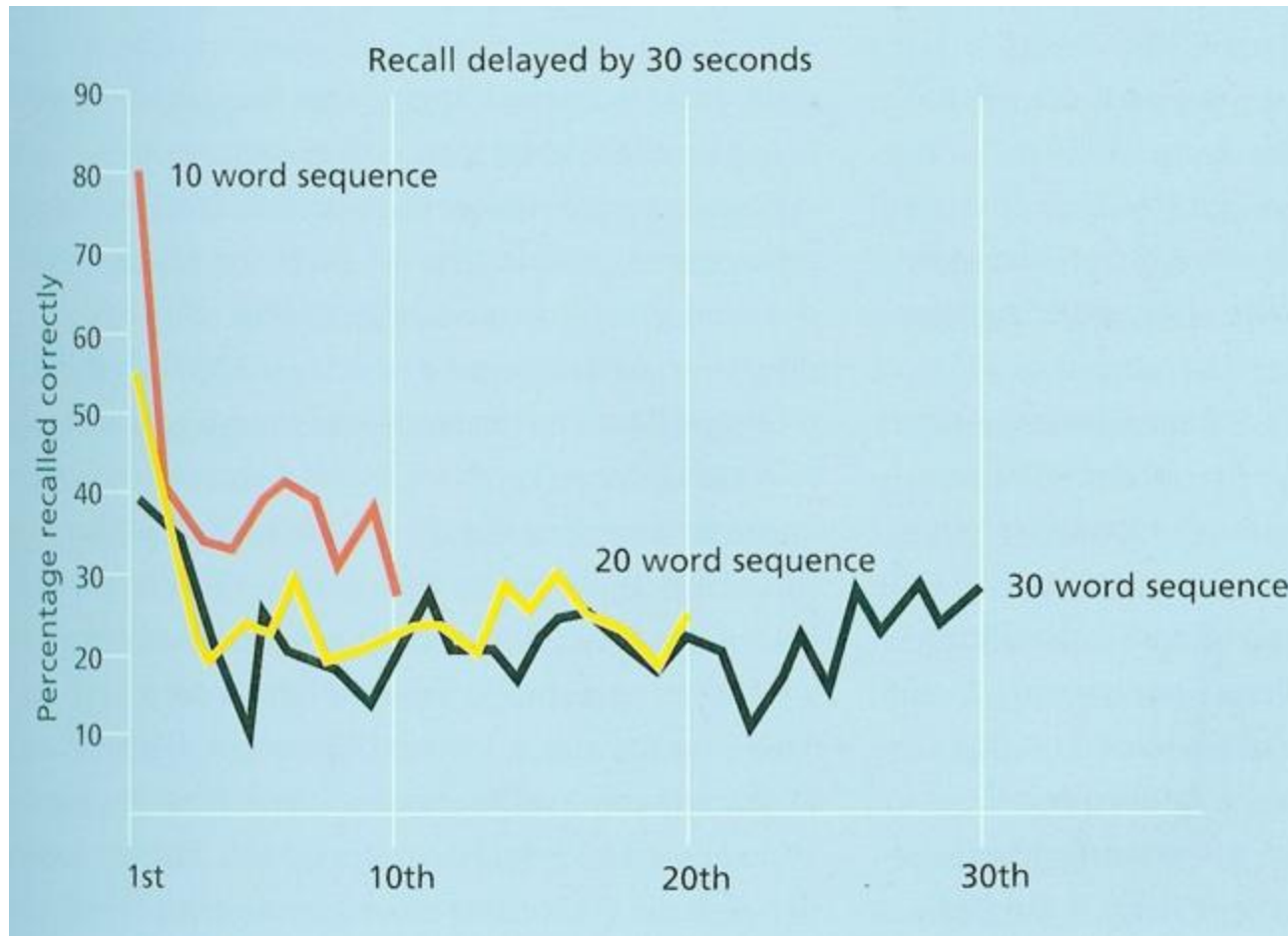
Experimentální kognitivní psychologie I

okamžité vybavení sekvence 10, 20 a 30 slov

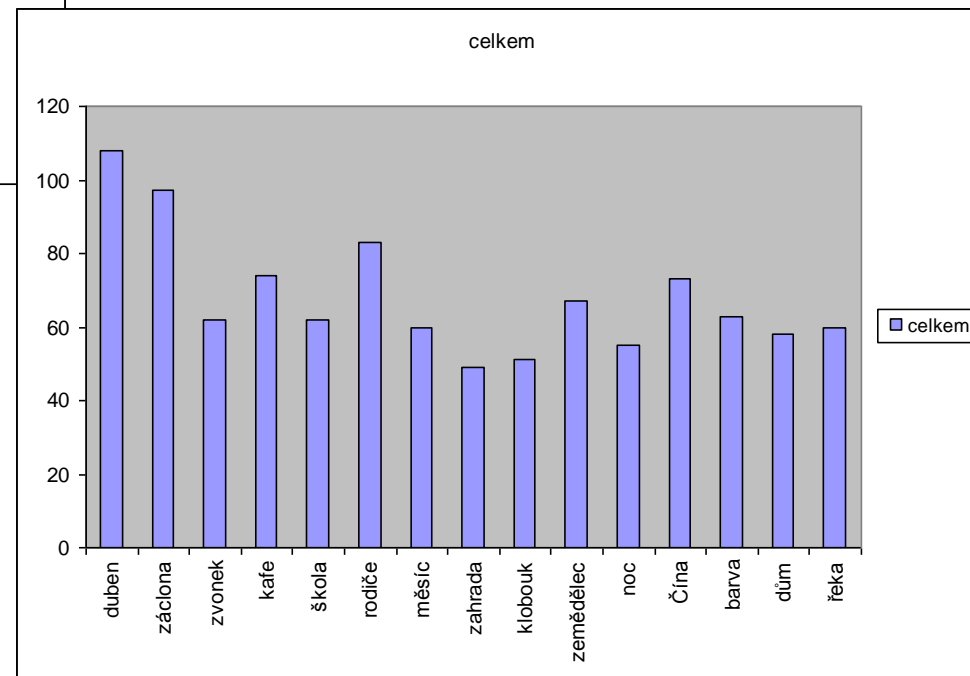
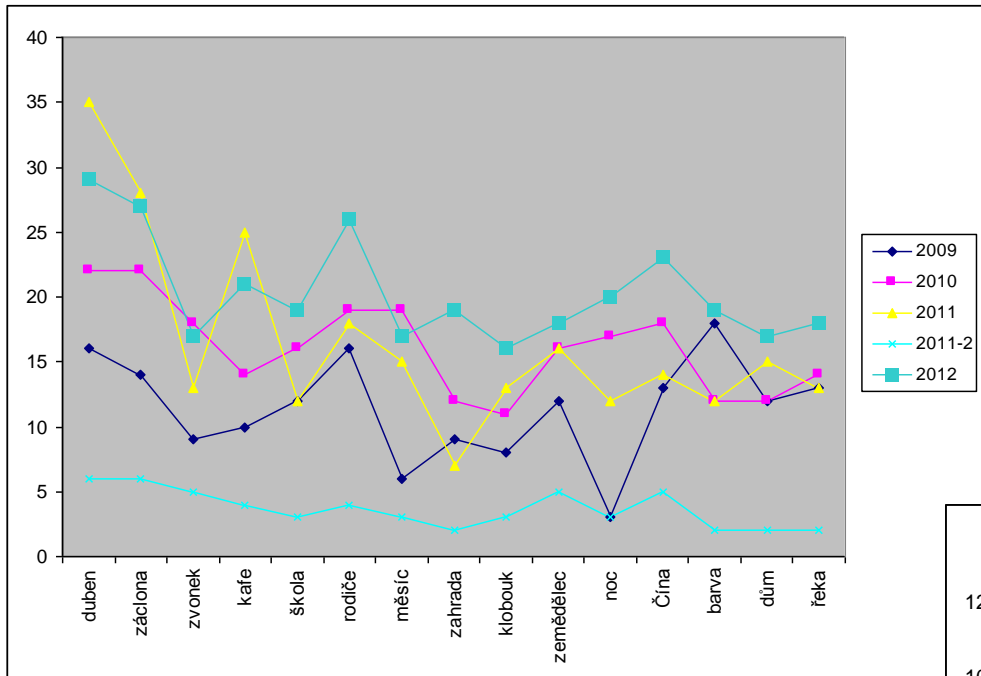


Experimentální kognitivní psychologie II

oddálené vybavení sekvence 10, 20 a 30 slov (po 30 sekundách)



Výsledky z FHS 2009-2011



Serial position effect

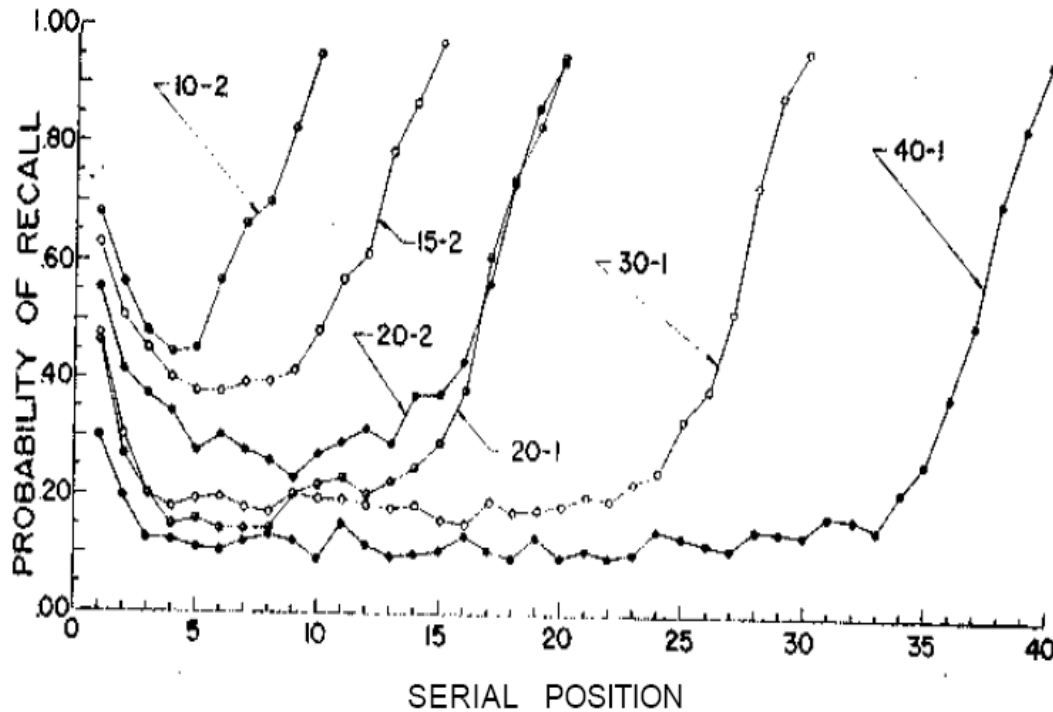


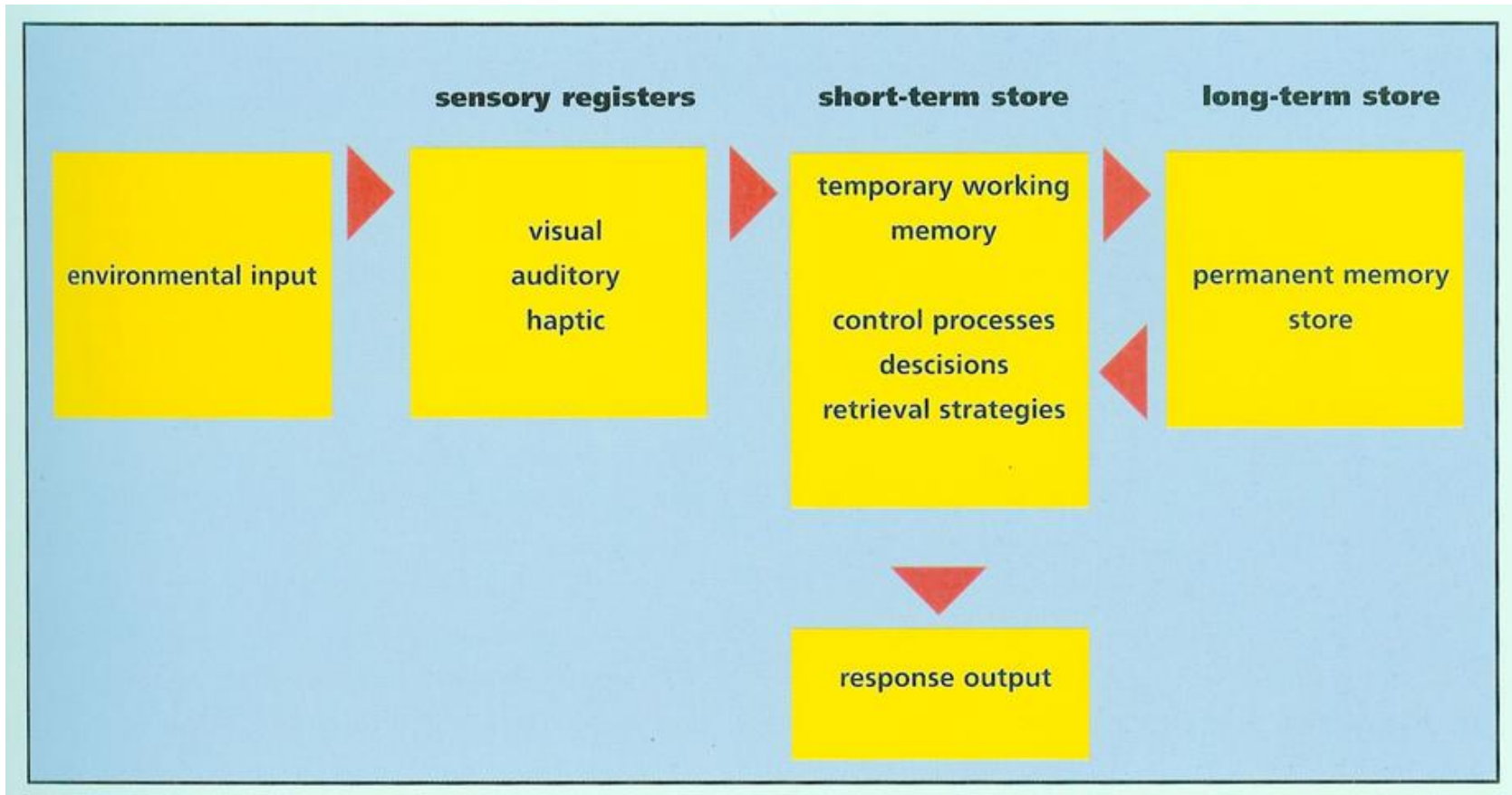
FIG. 1. Serial position curves for the six groups.

MEAN NUMBER OF WORDS RECALLED

Group	<i>N</i>	Mean	<i>SD</i>
10-2	18	6.39	0.76
20-1	16	6.87	1.16
15-2	19	8.25	1.40
30-1	19	8.82	1.98
20-2	15	8.53	2.08
40-1	16	8.24	1.08

Murdock Jr BB: The serial position effect of free recall. Journal of Experimental Psychology 1962;64(5):482-488.

Paměťový model



- Atkinson-Shiffrin 1968

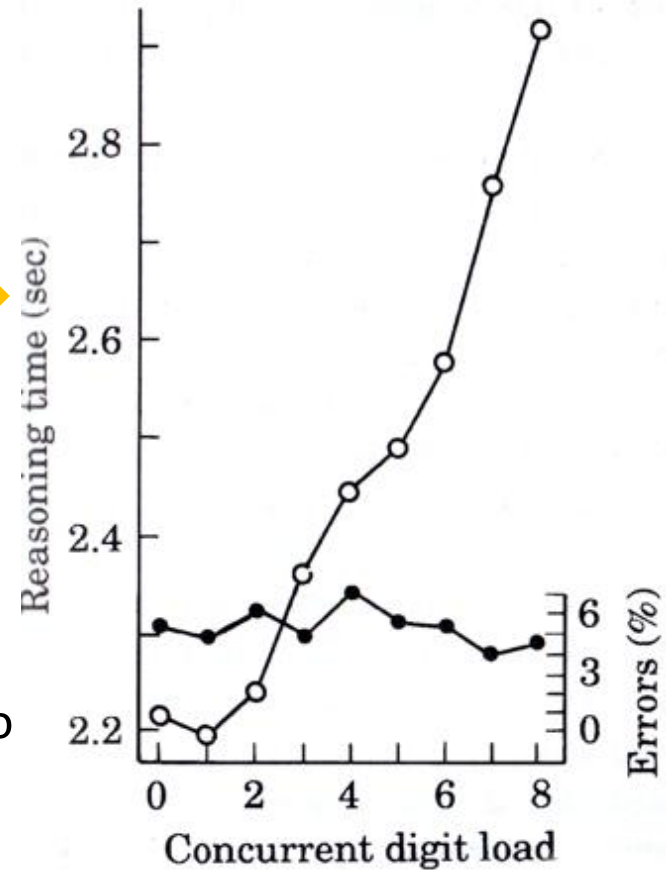
Krátkodobá paměť

- Nálezy v rozporu s modelem Atkinson-Shiffrin 1968:
- **Pacient KF** – úraz na motorce, ztráta verbální krátkodobé paměti
– digit span = 2. Přesto normální výsledky v testech dlouhodobé paměti
- Je možné současně provádět dva jednoduché úkoly využívající krátkodobou paměť

71504
284936
8351609
25736184
940627135
2753180649

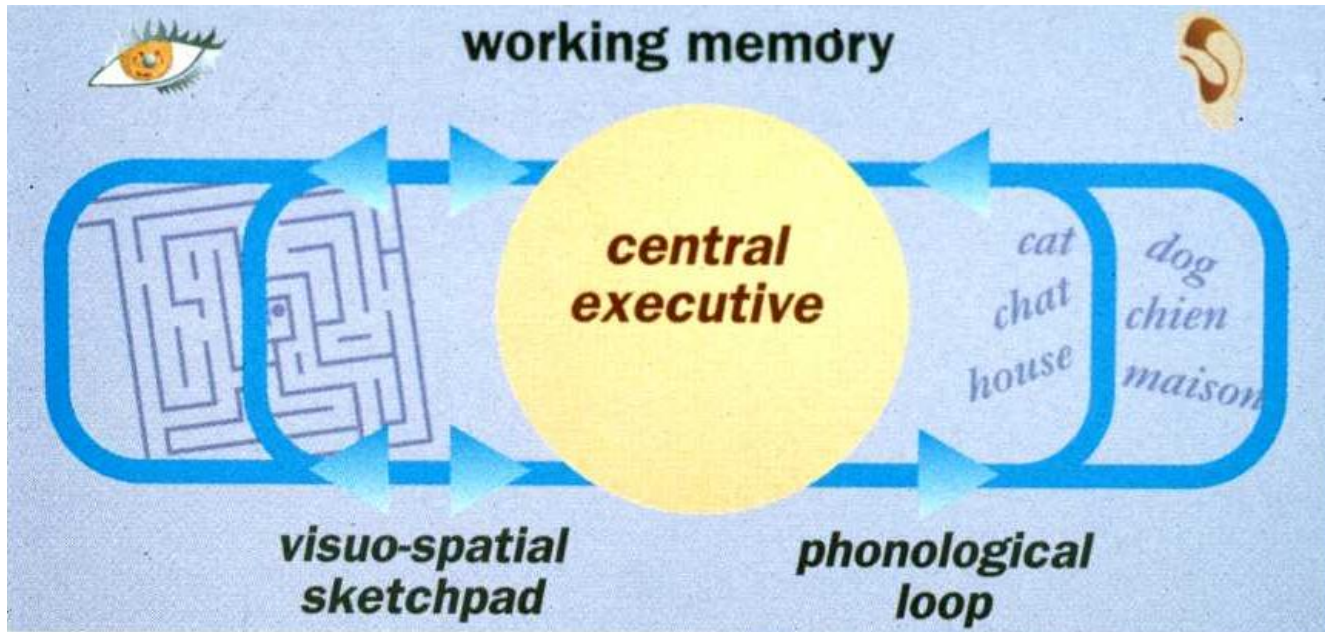
Paradigma dvojího úkolu

- Subjekt má dělat dva jednoduché úkoly současně, horší výkonnost napovídá o společně sdíleném kognitivním zdroji
- **Úkol 1: Přemýšlení**
platí věta?
A předchází B AB
B nenásleduje A AB
- **Úkol 2: Fonologická smyčka**
opakování náhodných číslic (0 – 8)
- Rychlost se snížila s druhým úkolem, ale jen asi o 35%, chybovost se nezměnila
- Oba úkoly by měly využívat krátkodobou paměť, přitom se ruší jen málo



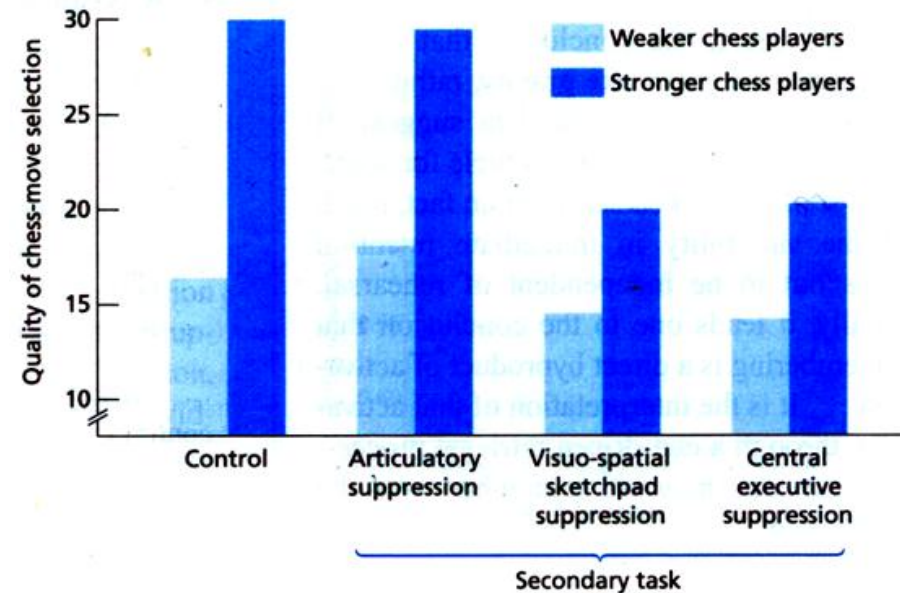
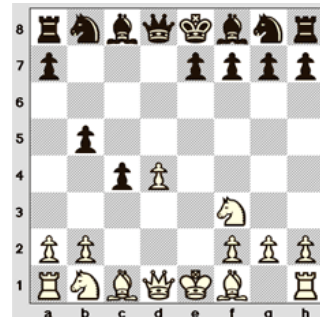
Pracovní paměť

- Baddeley a Hitch (1974)
- K vizuální a verbální krátkodobé paměti (visuospaciální náčrtník a fonologická smyčka) byla přidána do modelu centrální výkonná jednotka (central executive)

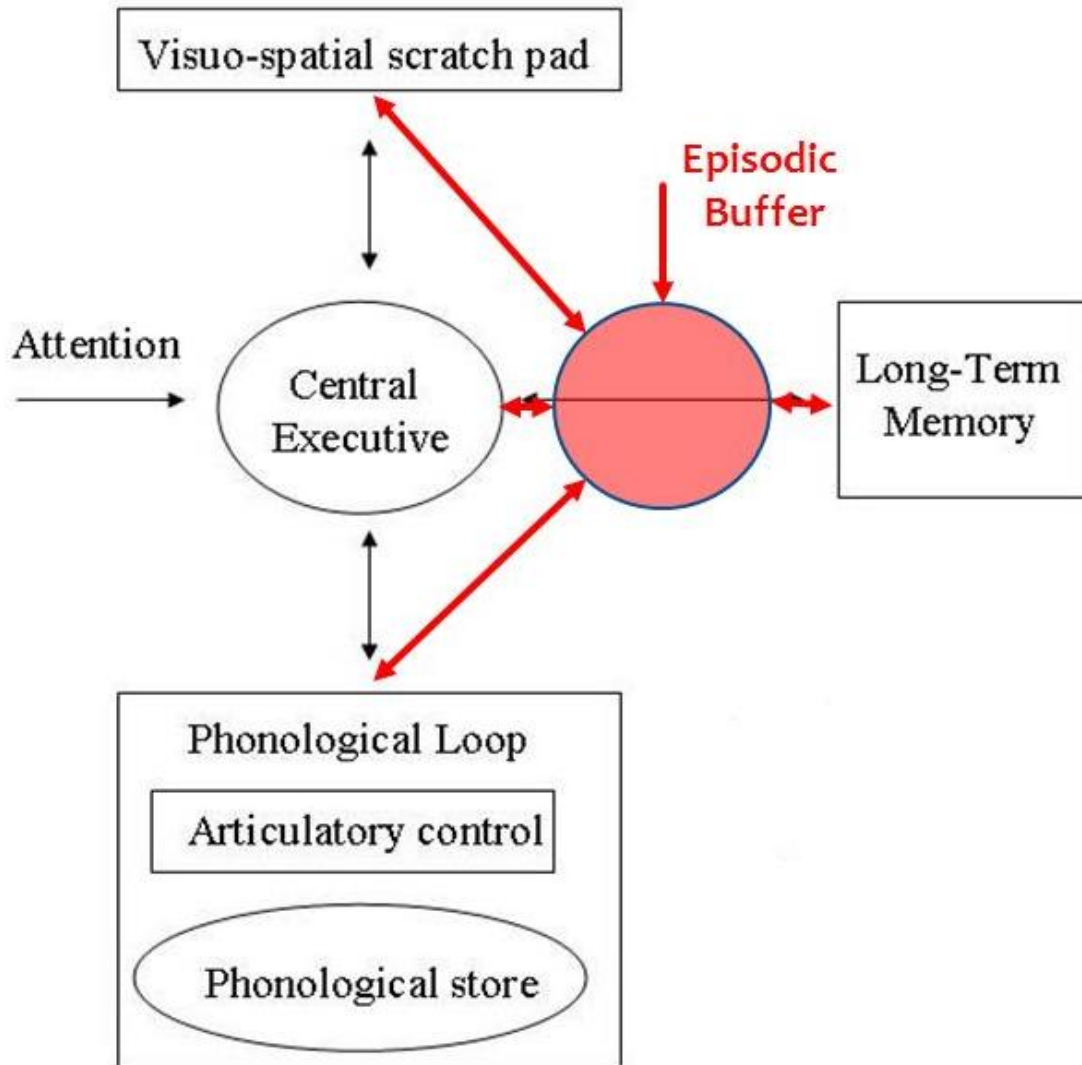


Blokování jednotlivých částí pracovní paměti

- Na jaké složce pracovní paměti závisí hraní šachů?
- Kvalita výběru tahu vs. blokování částí pracovní paměti
 - Tvorba náhodných čísel – centrální výkonná jednotka
 - Stlačování numerických kláves po směru hodinových ručiček – vizuospaciální náčrtník (nebo písmeno F po směru)
 - Opakování slova „see-saw“ – fonologická smyčka
- Při výběru tahu je používání vizuospaciální náčrtník a centrální výkonná jednotka
- Podobná závislost u silných a slabých hráčů

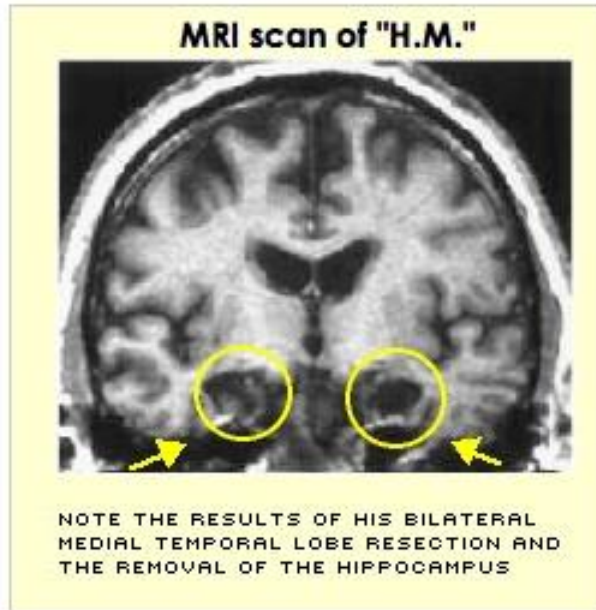


Epizodický buffer



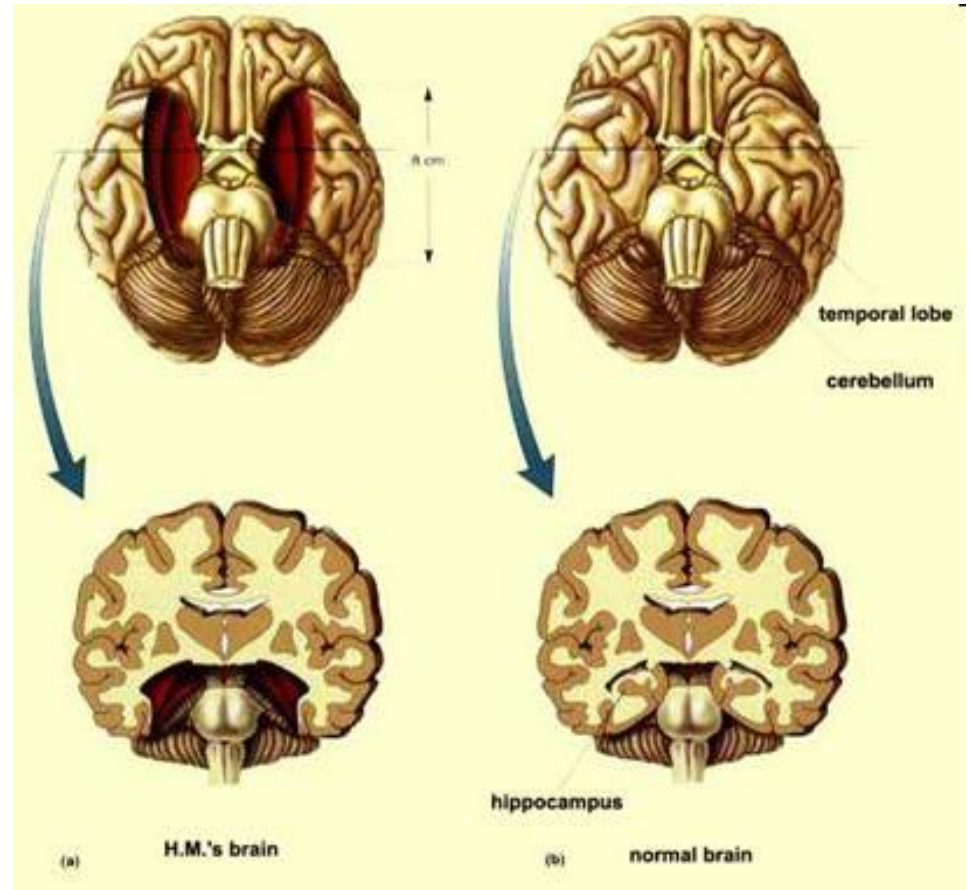
- Baddeley 2000
- Integruje visuo-prostorové a verbální informace se sekvencí v čase
- Paměť na příběhy, scény aj
- Pacienti s narušenou fonologickou smyčkou si dovedou zapamatovat příběhy a věty

Kognitivní neuropsychologie



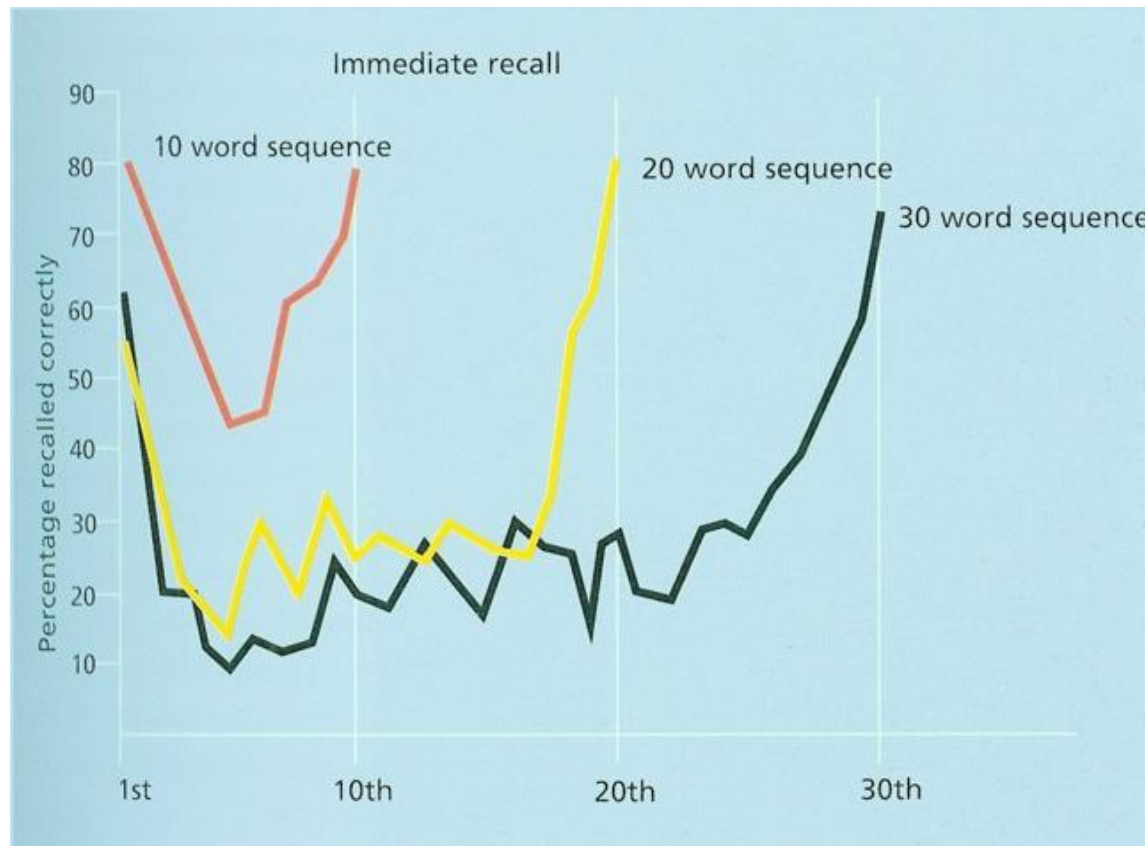
Pacient H.M.

V roce 1953 byl jeho hipokampus a ostatní střední spánkový lalok operativně odstraněn, pro jinak neléčitelnou těžkou epilepsii

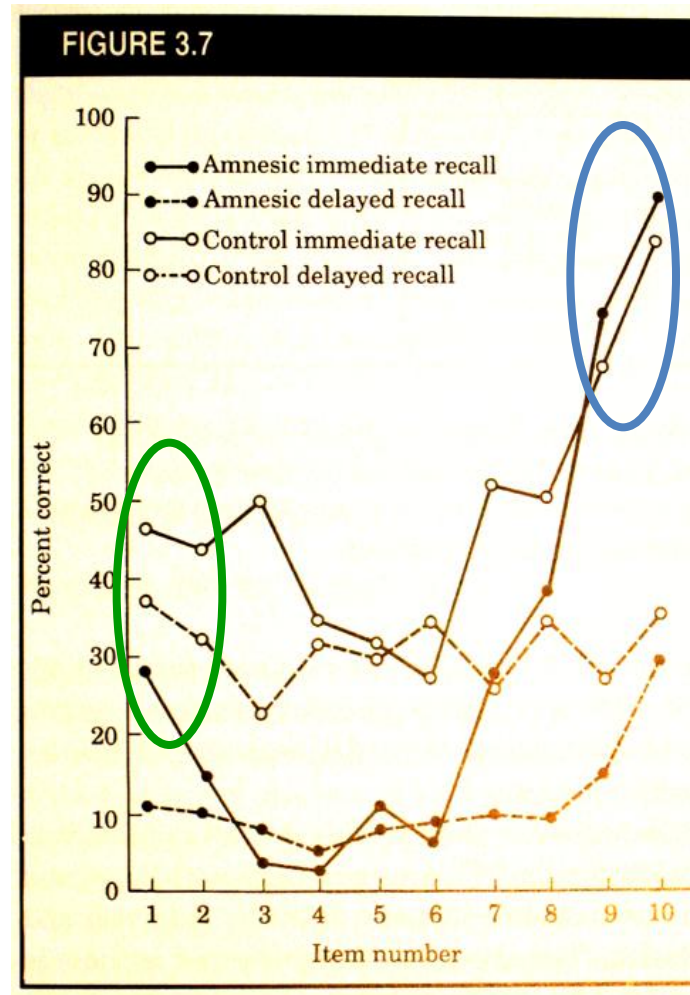


Kognitivní neuropsychologie II

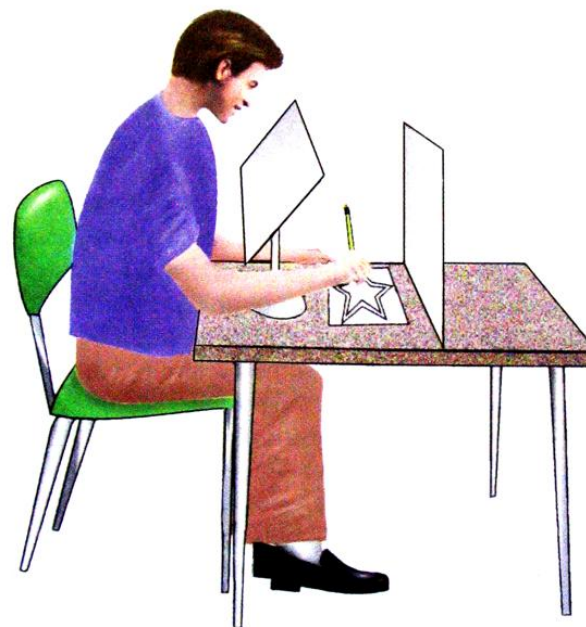
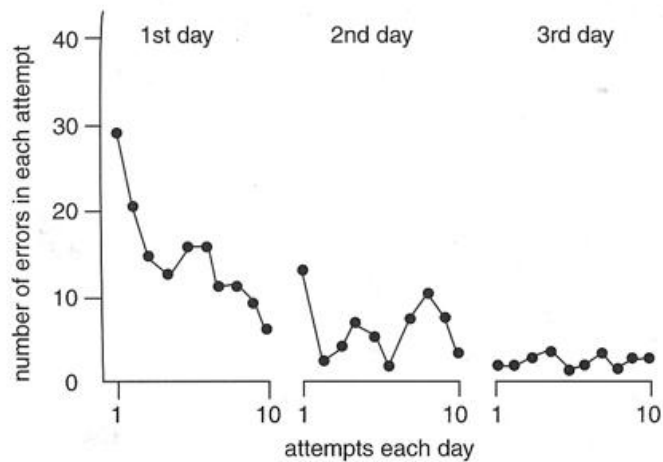
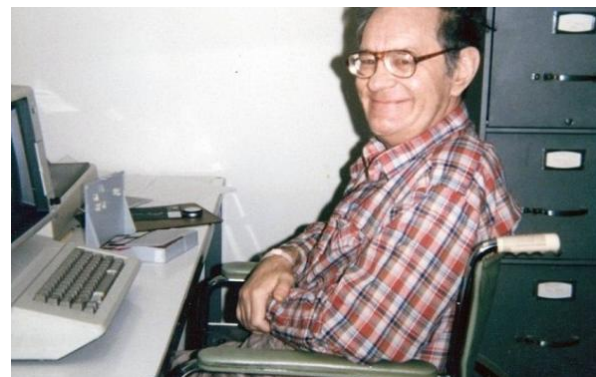
- Jak by dopadl H.M.?



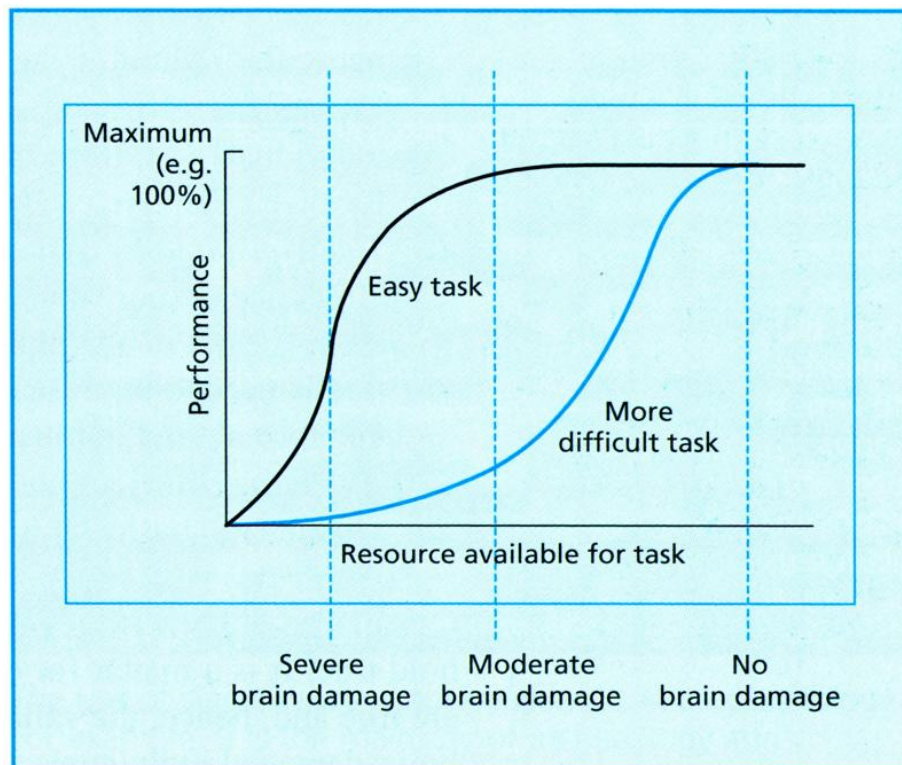
Krátkodobá a dlouhodobá paměť u amnezie



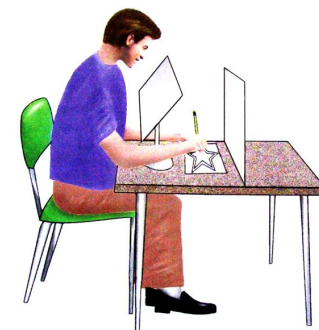
Učení se dovednostem u H.M.



Jednoduchá disociace



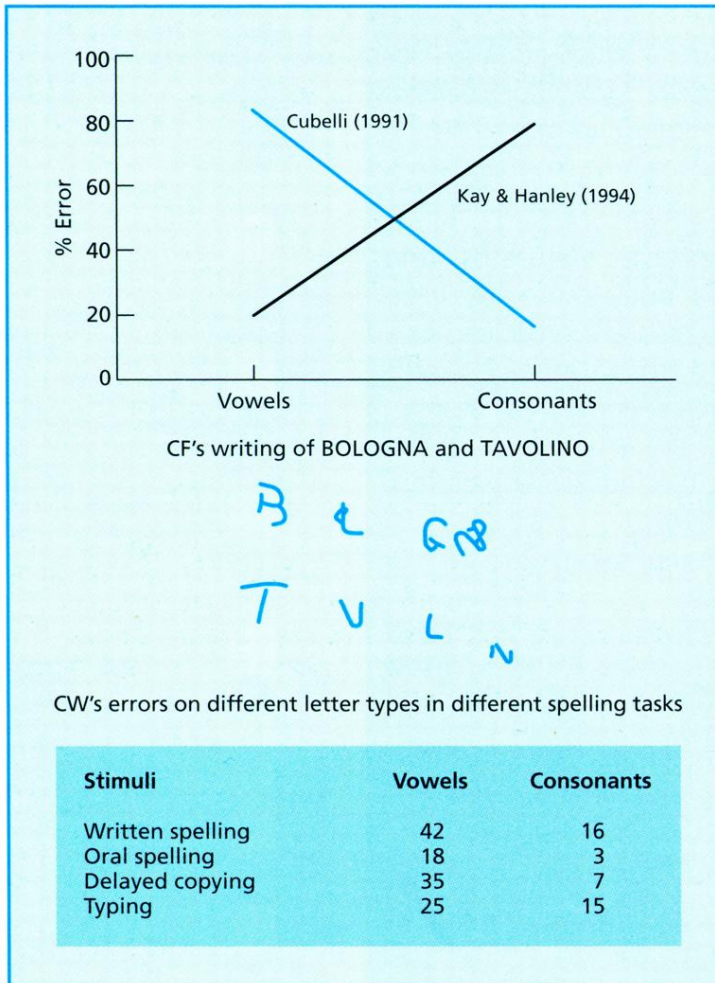
H.M. postižený



H.M. normální

- Různé mozkové funkce
- Jeden test je těžší než druhý

Dvojitá disociace



- Deklarativní vs. nedeklarativní paměť
- Psaní samohlásek vs. souhlásek
- Identita tváře vs. emoce ve tváři
- Porozumění řeči vs. tvorba řeči
- ...

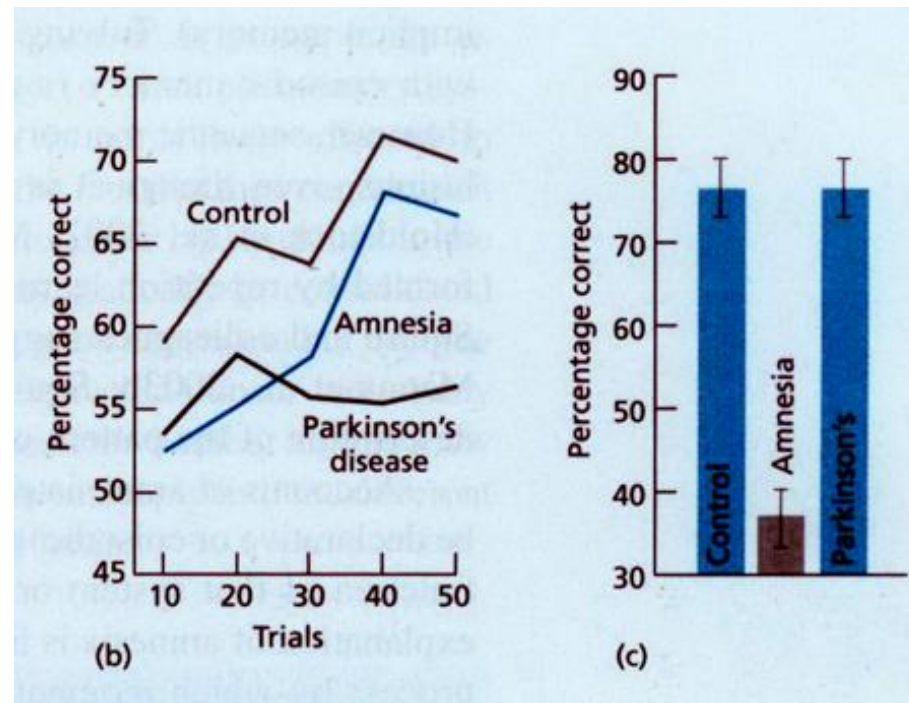
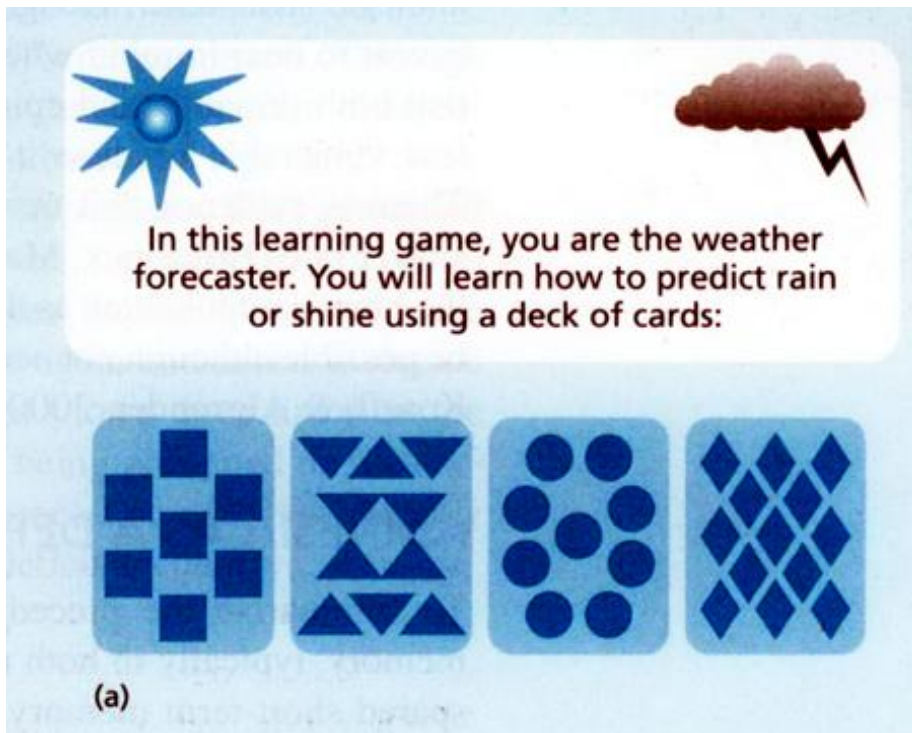
Druhy dlouhodobé paměti

Kritérium vědomí + vnitřní reprezentace:

- **JAK?** = Ne-deklarativní (implicitní)
 - implicitní = bez potřebné pozornosti uvědomění
 - Habituační, senzitivace, klasické a operantní podmiňování, procedurální paměť, emoční paměť
- **CO?** = Deklarativní (explicitní)
 - explicitní = je potřeba vědomá pozornost
 - Sémantická a epizodická paměť

Dva druhy dlouhodobé paměti

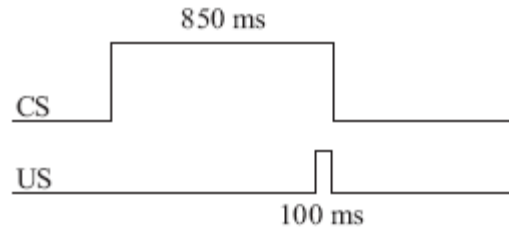
- Úkolem je předpověď počasí podle čtyř karet (a)
- Pacienti s Parkinsonovou nemocí se to nejsou schopni naučit (b)
- Pacienti s Alzheimerovou chorobou si nepamatují fakta o testu (c)



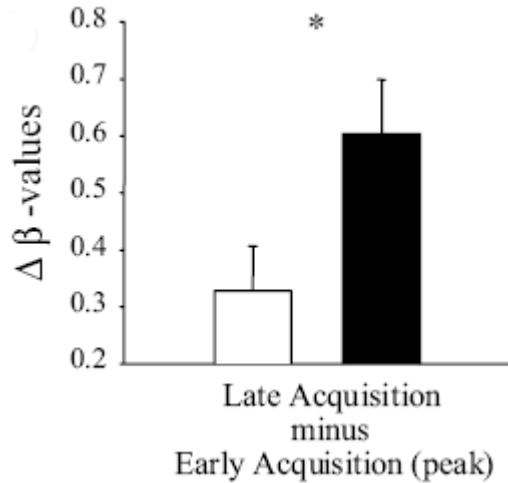
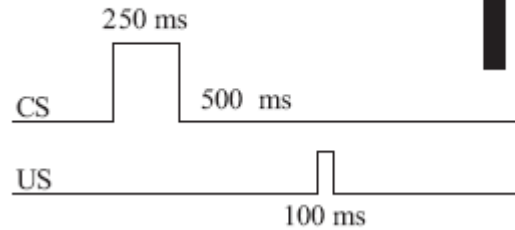
Disociace mezi dvěma druhy podmiňování



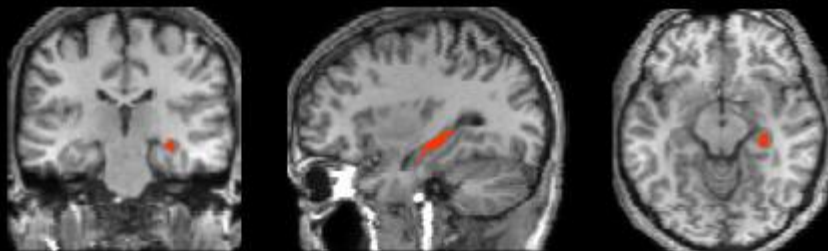
Delay Conditioning



Trace Conditioning

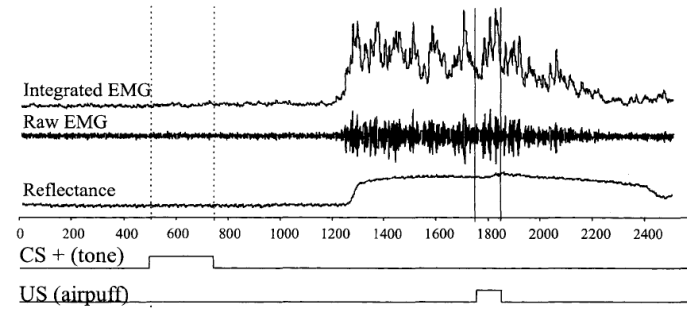


Pravý hippocampus Levý mozeček



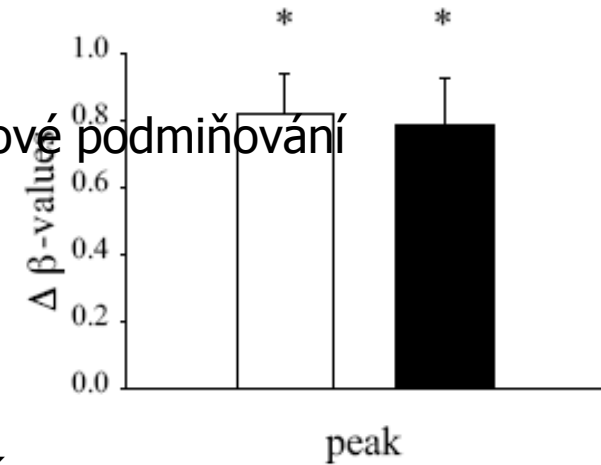
L -29 R +23 -4

CS +



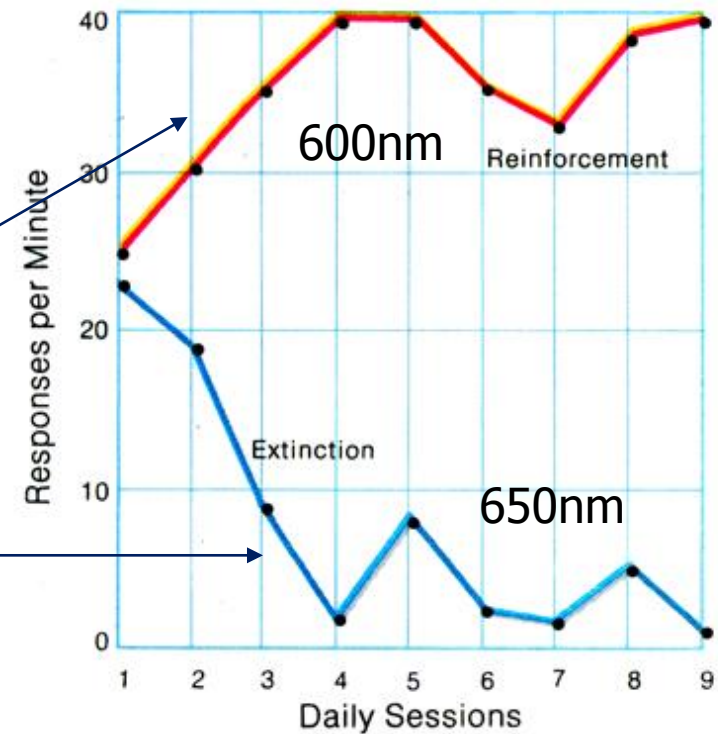
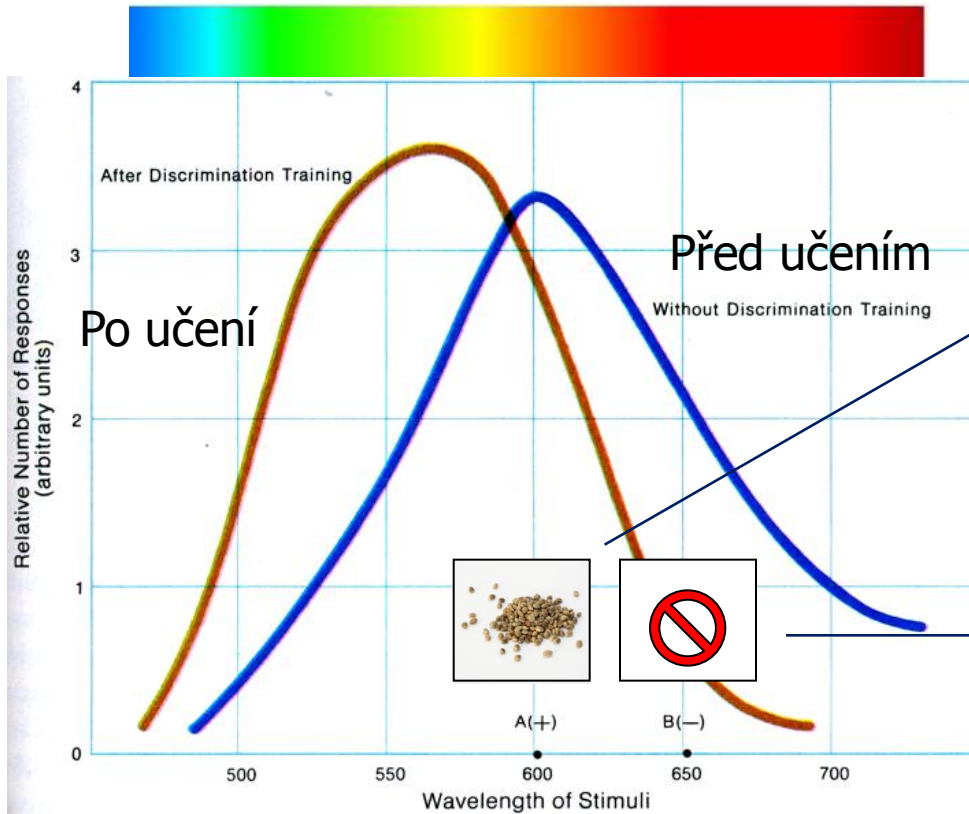
Zpožděné podmiňování

Stopové podmiňování



L -57 R -24 -23

Diskriminační učení

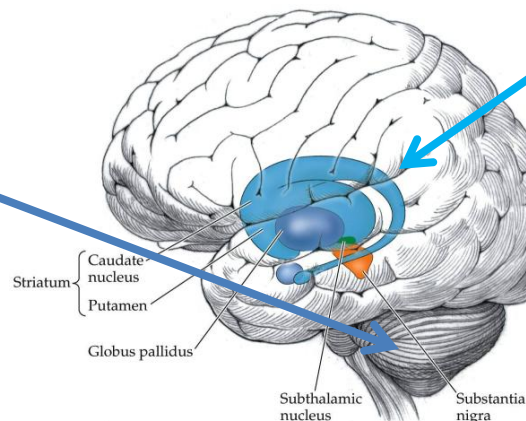
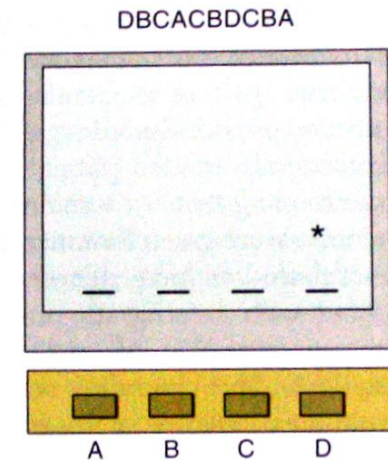


- Holubi odměňováni za světlo 600 nm a neodměňováni za světlo 650 nm
- Postupně se naučí je rozlišovat

- Odměna při oranžovém ale ne červeném světle

Dva druhy dovedností

- Otevřené učení dovedností (open-loop)
 - nutné plánování pohybu
 - sekvence kláves
- Uzavřené učení dovedností (closed-loop)
 - nutná stálá vizuální zpětná vazba
 - kreslení podle zrcadla



Priming

- Usnadnění odpovědi na konkrétní podnět v úloze. Priming je měřen jako zlepšení odpovědi na dříve prezentovaný podnět, ve srovnání v podněty dříve neprezentovanými

Degradované slovo



Verbální priming

ele _ _ _ _ _

e_e_h_ _ t

lepanthe

Slovo/neslovo

Sémantický priming

Jaké je největší zvíře na zemi?

Seznam 4 nohých zvířat



Non-verbální priming

Co je to za zvíře

Level 8

učení

TOBOGAN

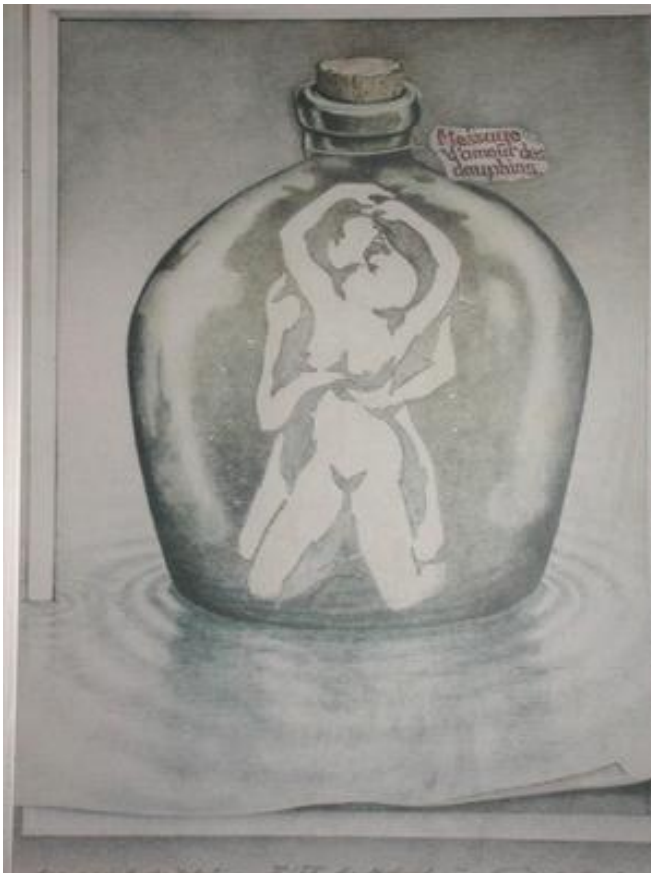
test

vyplňte první slovo,
které vás napadne

_O_O_A_

Priming

- automatizace vnímání – rozpoznávání objektů, zvuků
- zrakové klamy



Disociace od deklarativní paměti, nepostižené u amnésie

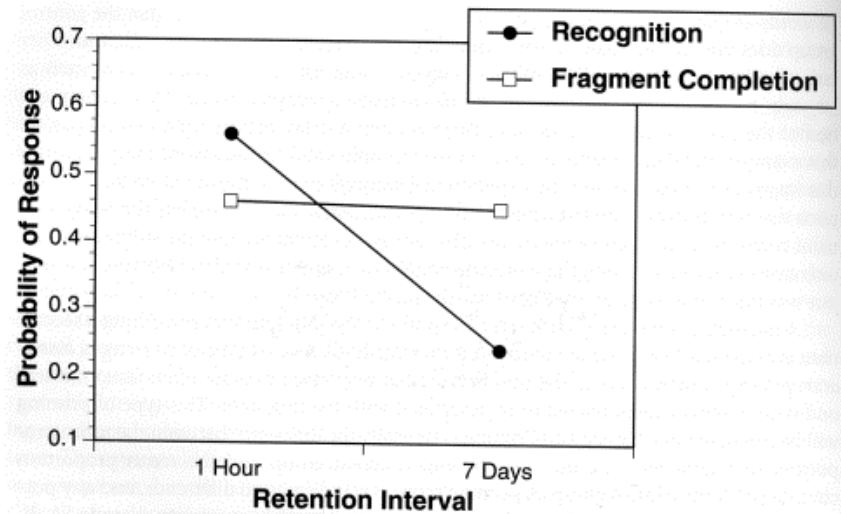
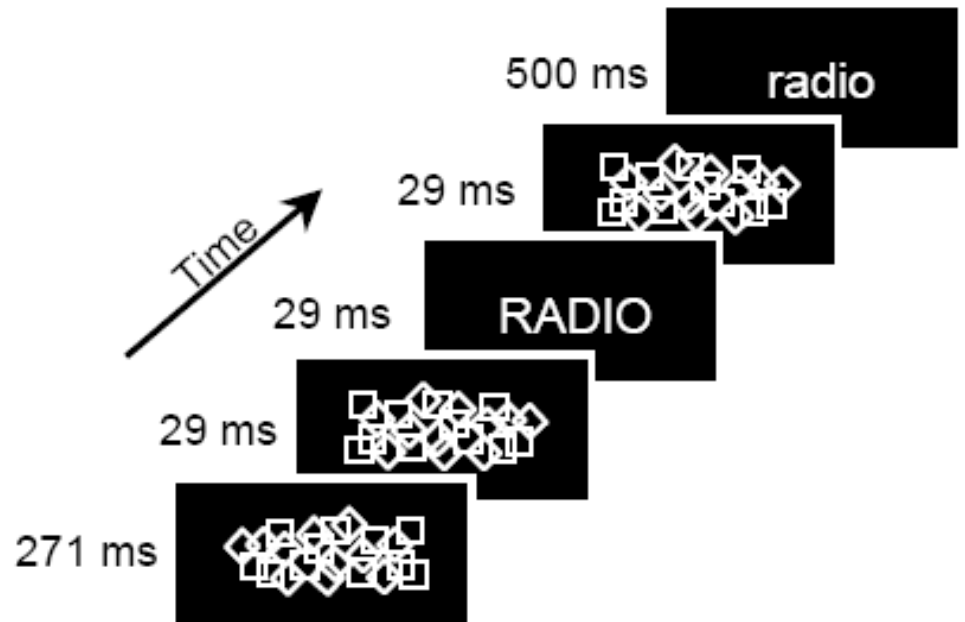


Figure 8.2 Probability of observing priming in a word-fragment completion task and probability of correctly recognizing words after a 1-hour or 1-week retention interval. Source: Tulving, Schacter, & Stark (1982).

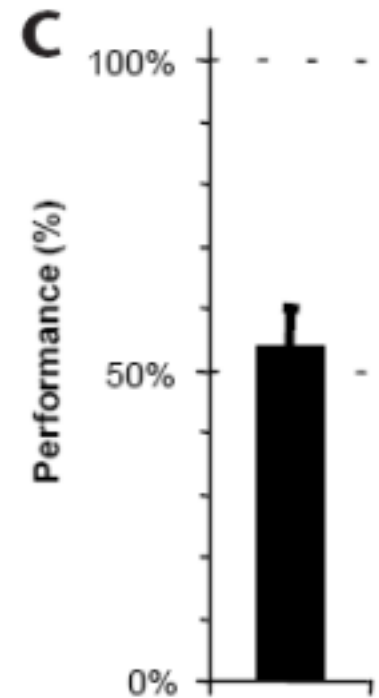
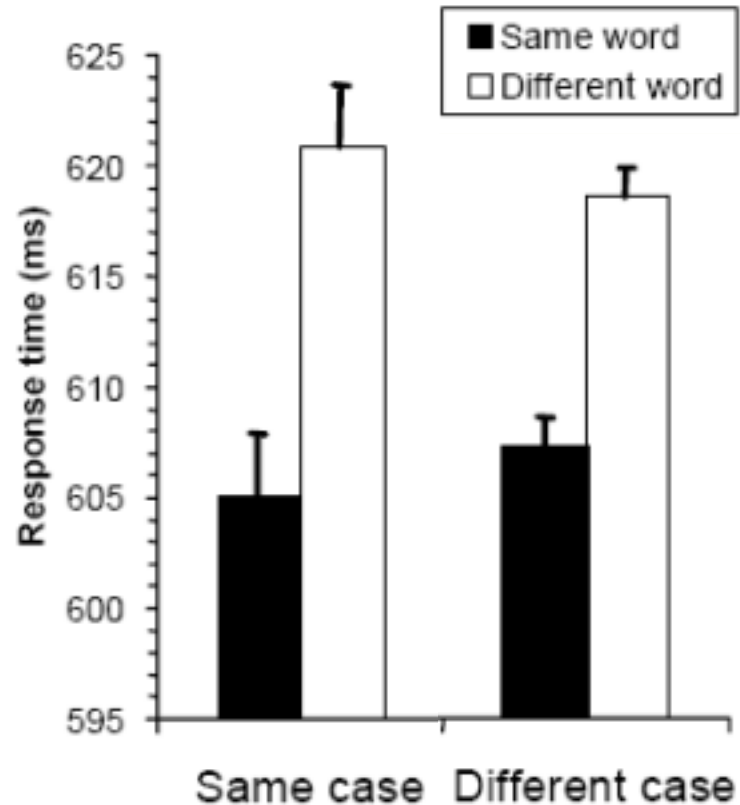
Repetition priming

- Lidi měli určit, jestli se jedná o přirozený nebo uměle vyrobený předmět
- Předtím nevědomě vnímali stejné nebo jiné slovo



Podvědomě vnímaná slova

- Efekt primingu je nezávislý na velikosti písmen skrytého slova
- Nedokázali určit, co bylo skryté slovo
- Sémantický priming



Deklarativní paměť



Fakta = semantická paměť



Události = epizodická paměť

Sémantická paměť

- Co je hlavní město Itálie?
- Mají růže trny?
- Co je to fyzika?
- Kolik vteřin má minuta?
- Měl Platón uši?
- Jaké noviny Platón četl?
- Kdy jsou vánoce?
- Jak chutná pomerančový džus?
- Co znamená slovo „velkorysý“?
- Co je to senzorická paměť?

Pojmy a kategorie

- Jak si třídíme své poznatky o světě?
- Pojem – obecná představa v mysli
 - Pojem kočky=obecná představa kočky, domu ...
- Vztah pojem - kategorie – slovo
- Kategorizace světa
- Stavební kameny sémantické paměti



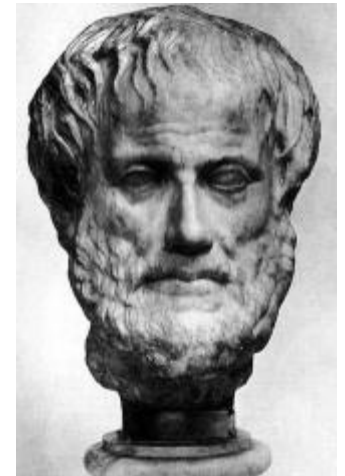
Pojmy

- Tři úrovně pojmy
 - **Pojem základní úrovně** – pták
 - nejpoužívanější při popisu objektů
 - **Nadřazený pojem**- Zvíře
 - **Podřazený pojem**- sýkorka
 - Pojmy této úrovně mají hodně podobných vlastností
- Funkce pojmů
 - reprezentace znalostí
 - predikce (zvíře je kočka => maximálně škrábne, lev=> možná sežere)
 - komunikace



Klasický pohled na pojmy

- Jak se rozhodujeme o příslušnosti do nějaké kategorie?
- Aristoteles: objekty patří do společné **kategorie**, protože mají společné vlastnosti
 - = pojmy definují kategorie
 - **nutné a postačující podmínky**
 - např.
 - Starý mládenec = dospělý svobodný muž
 - Prvočíslo = číslo dělitelné beze zbytku pouze samo sebou a 1



Problémy s klasickým pohledem I

- Typičnost

- jak dobře tyto slova odpovídají vaší představě ovoce? (1-7)

- u čeho rychleji rozhodnete o pravdivosti:

- sýkorka je pták
- tučňák je pták

- ananas - **2,3**
- oliva - **6,2**
- jablko - **1,3**
- fík - **4,7**
- švestka - **2,3**
- jahoda - **2,3**

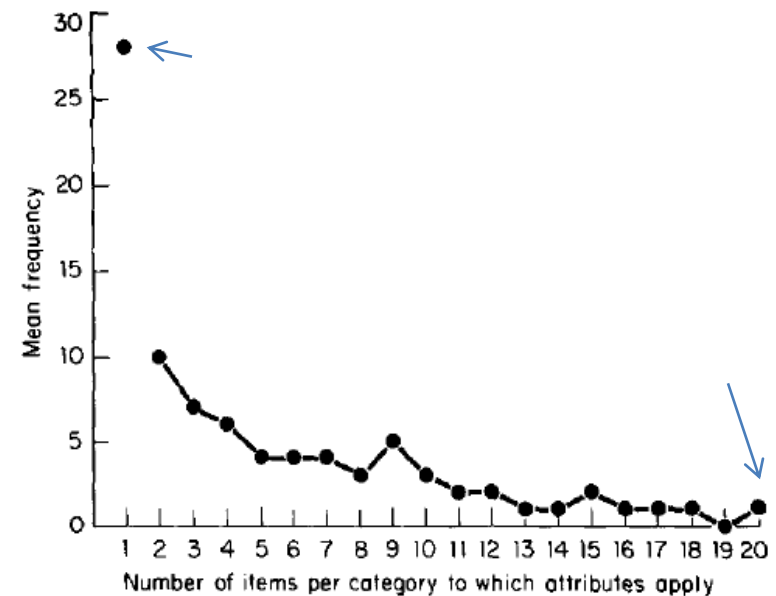
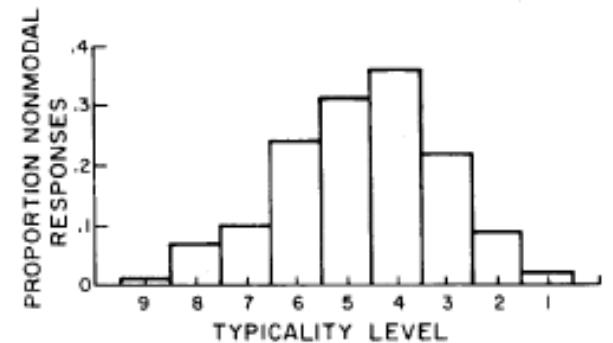
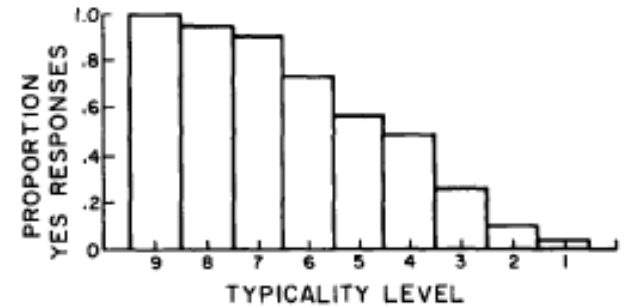


- Jaké příklady ptáků vás napadnou nejdříve?

- **kategorie mají vnitřní strukturu**

Experiments

- Rozhodování o příslušnosti
 - Patří slovo do kategorie?
 - Židle – NÁBYTEK
 - Rajče - OVOCE
- Seznam charakteristik
 - Napište 10 charakteristik psa, kočky ...
 - Typický představitel sdílí více charakteristik s ostatními představiteli
 - Čím častější u lidí je nějaká z nich, tím je důležitější



Teorie prototypů

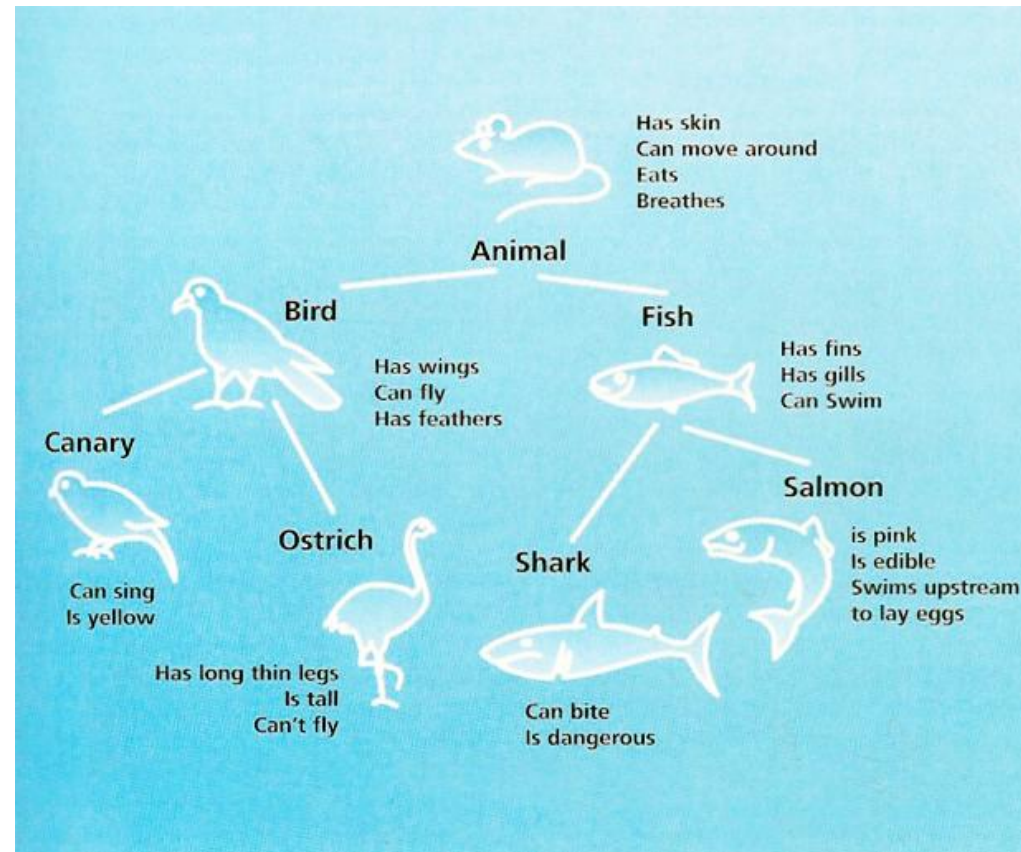
- Pojmy jsou uspořádány kolem centrální podoby
 - něco jako průměr příslušníků kategorie
 - je vlastnost světa, že různé vlastnosti mají tendenci se shlukovat do skupit a tvořit tak přirozené kategorie? – například **Pták**
 - příslušnost do kategorie závisí na podobnosti s prototypem



Případ	Vlastnosti				
	A	B	C	D	E
1	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	x
3	✓	x	✓	x	✓
4	x	✓	x	✓	✓

Sémantická síť

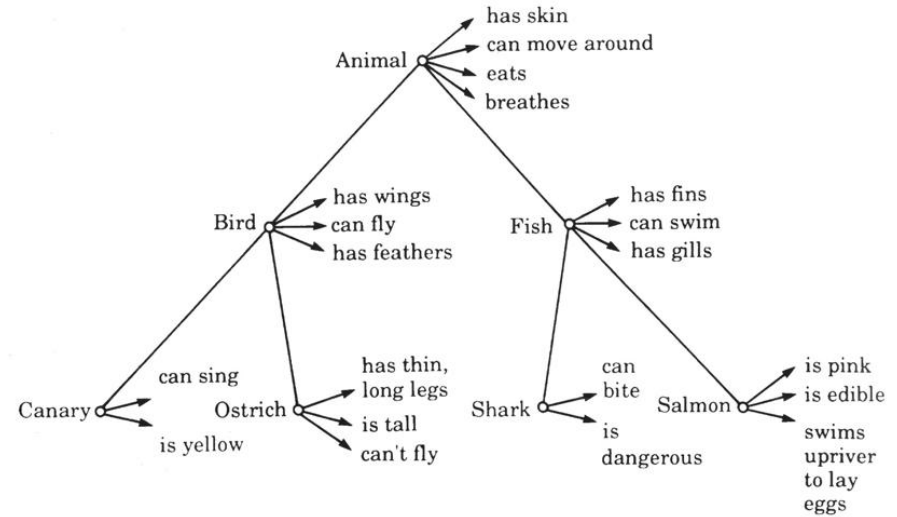
- Teachable Language Comprehender (TLC)
- Model organizace poznatků sémantické paměti (pro počítač)
- Kognitivní ekonomie – společné vlastnosti uložené u nadřazeného konceptu **princip kognitivní ekonomie**
- Umožňuje usuzování:
Dýchá kanárek?



Collins & Quillian
1969

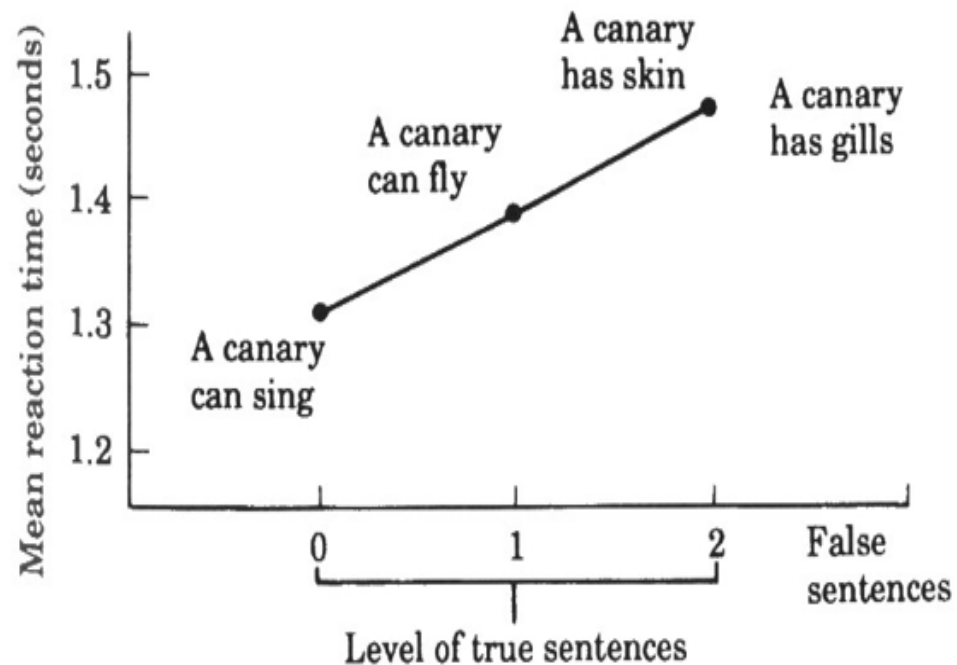
Sémantická síť

– Čím míň uzlů potřeba k odpovědi tím bude rychlejší



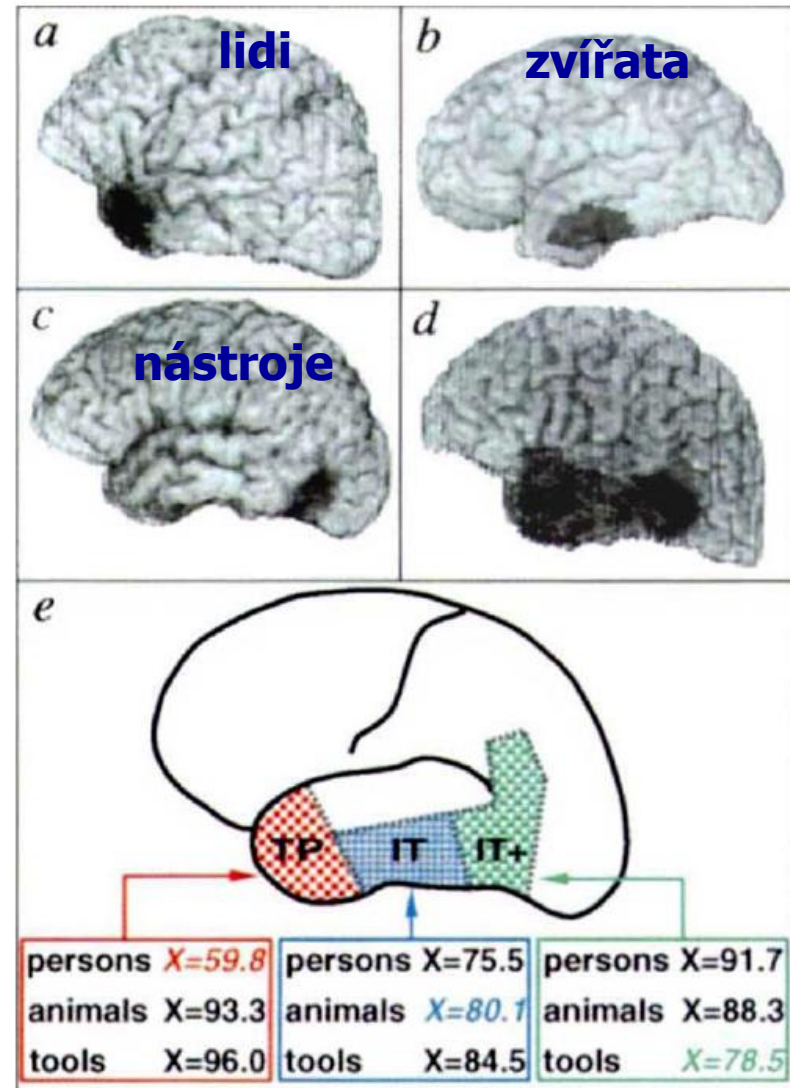
– Slabiny modelu:

- všechny spoje stejně silné – proč je tedy rychlejší odpověď na prototyp?
- co určuje pozice uzlu a jejich hierarchii?
Domácí zvíře
- Časové rozdíly lze vysvětlit obecnou obeznámeností s odpovědí

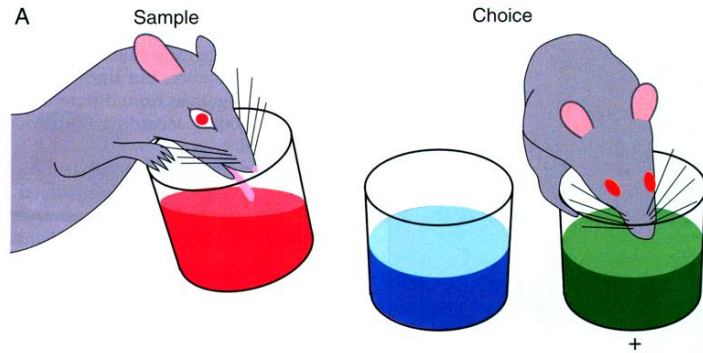


Sémantická paměť v mozku

- **Kategoriální postižení při poruchách mozku**
 - rozpoznání obrázků živých vs. neživých objektů
 - nezávisle na frekvenci jejich používání v řeči
 - 100 / 25 pacientů nepozná živé / neživé objekty
 - postižení levého předního spánkového laloku – potíže s vybavením jmen lidí



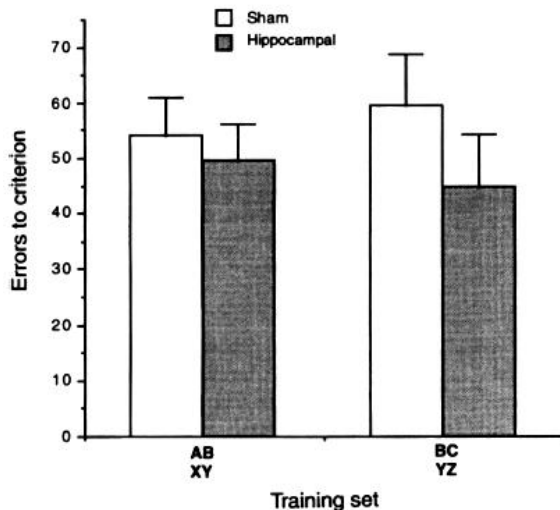
Deklarativní paměť u potkanů



- Párové asociace - páry hrnků s různými pachy, kde najdou schovanou potravu
- Potkani s lézí hipokampu si nevytvoří flexibilní paměť – neumí si převrátit pořadí pachů

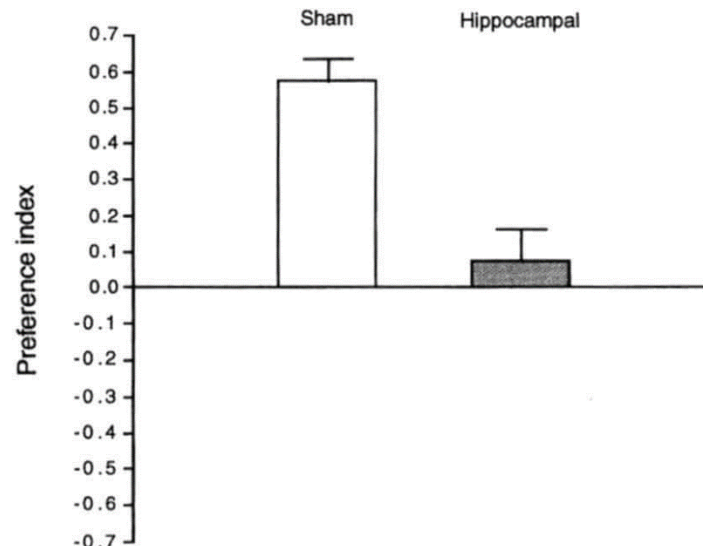
Učení se páru pachů – **červený -> zelený**

Learning paired associates



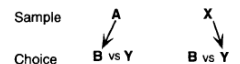
Test: **červený -> zelený**

Test for symmetry



Test: **zelený -> červený**

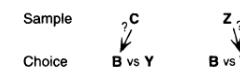
Training Set 1: AB & XY



Training Set 2: BC & YZ

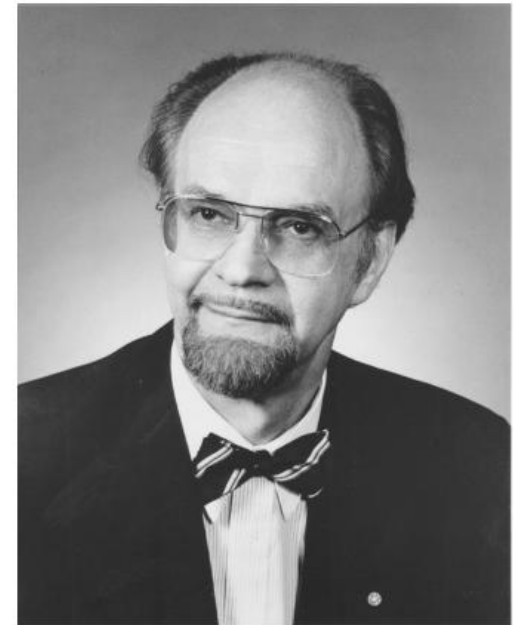


Test for Symmetry: CB & ZY



Pojetí episodické paměti I

- Tulving 1972
 - episodická paměť ukládá informace o specifických událostech a jejich vztazích v čase a prostoru
 - charakterizace pomocí používaných testů (např. zopakování jednou slyšených slov je episodická paměť)
 - vymezení vůči sémantické paměti
- Vztah epizodické a sémantické paměti
 - Epizodická ze sémantické nebo sémantická z epizodické?



Endel Tulving

Pojetí episodické paměti II

- Tulving 1983
 - episodická paměť zahrnuje vědomé znovuvybavení a mentální cestování časem
- Rozdělení vzpomínky na sémantickou a epizodickou
 - Vzpomínáte si na to, nebo to víte? (Remember vs. Know)
 - Kolik detailů události si vybavíte?
 - v této formě je testovatelná pouze verbálně a jen u lidí



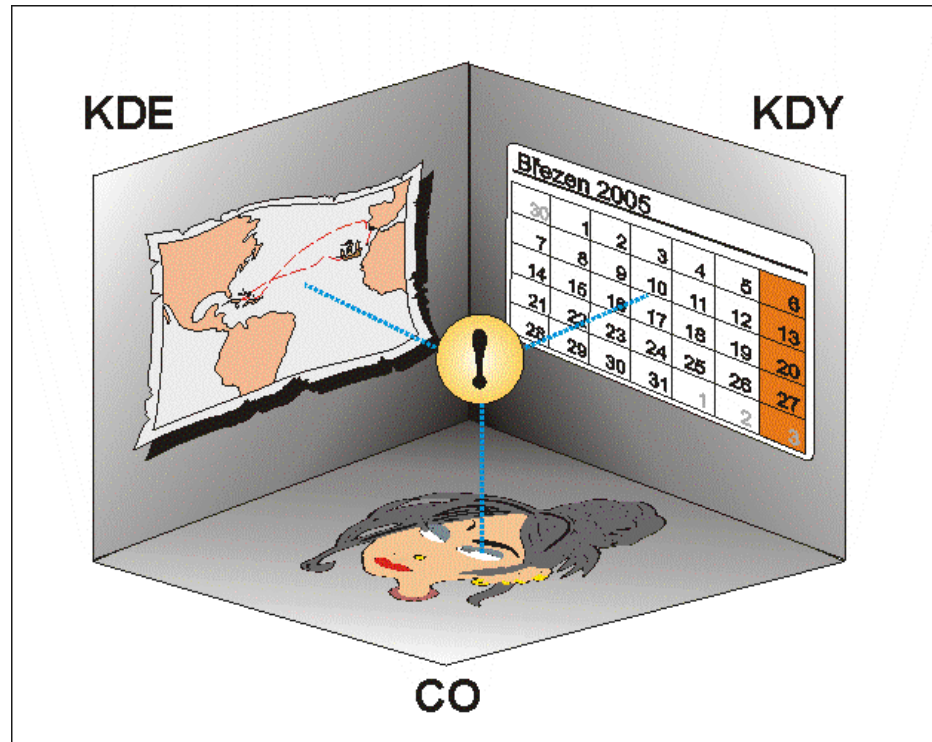
Paměť epizodického typu



Figure 2 | A western scrub-jay caching wax worms. Birds hide the food items in trial-unique, visuo-spatially distinct caching trays filled with sand in which they can bury caches.

- Založena na prvním pojetí epizodické paměti
 - podle Tulving 1972
- Episodic-like memory
 - Clayton & Dickinson, Nature, 1998

Paměť epizodického typu



- spojuje informace **KDE-KDY-CO** týkající se události v minulosti

Paměť epizodického typu



4 h ↓



124 h ↓



Clayton & Dickinson, Nature, 1998

Degrade group

Replenish group

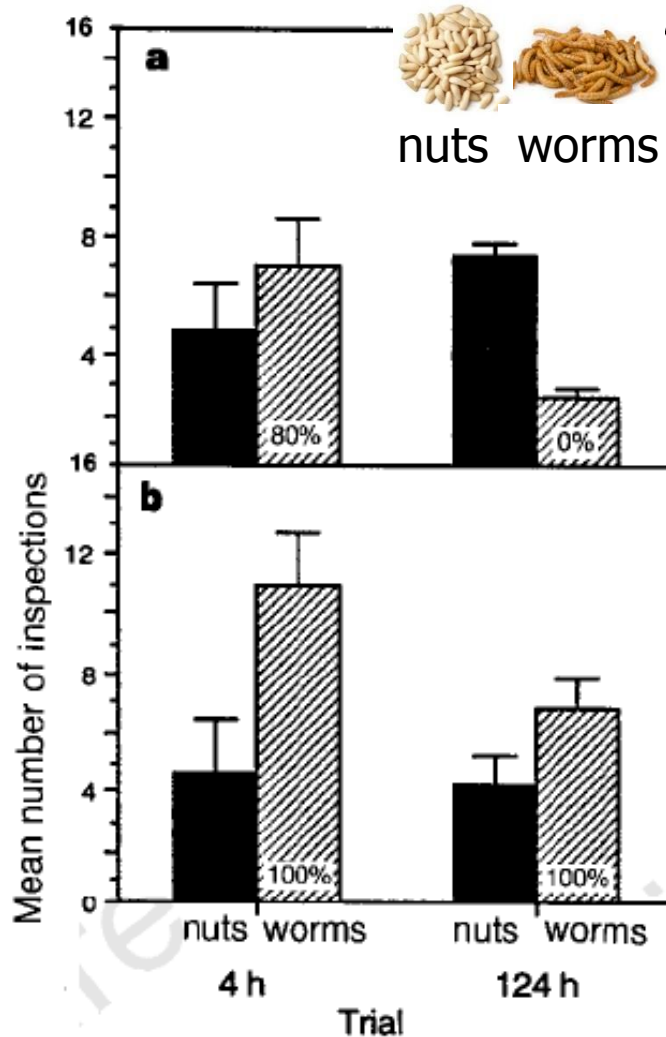


Figure 2 | A western scrub-jay caching wax worms. Birds hide the food items in trial-unique, visuo-spatially distinct caching trays filled with sand in which they can bury caches.

Skupiny sojek podle druhu učení

- **Degrade group** – za 124 hodin se červíci zkaží
- **Replenish group** – za 124 hodin jsou červíci chutní

Clayton & Dickinson, Nature, 1998