

KUI342 Úvod do neurovied

Prednáška č. 11: Pozornosť

Organizačné záležitosti

- Zadanie 4 zverejnené – máte do 7.12.; 12.týždeň
- Projekt do dnes
- Záverečná písomka v 13. týždni v utorok
- Uzatváranie známok v 13. týždni (streda)
- Hodnotenia zadaní/písomiiek – sledujte web

Minulý týždeň

- Reč a jazyk

Dnes

- Pozornosť

Pozornost'

Attention

“Everyone knows what attention is. It is the taking possession by the mind, in clear and vivid form, of one out of what seem several simultaneously possible objects or trains of thought .. It implies withdrawal from some things in order to deal effectively with others.”

– William James (1890)

Pozn.:

William James

- americký psychológ a filozof
- prišiel s myšlienkou, že psychológia by sa mala študovať ako prírodné vedy
- jeho kniha **The Principles of Psychology** bola významným posunom v psychológii
- po jej napísaní ale s psychológiou nadobro skončil

Štruktúra prednášky

- Definícia a historický kontext
- Fenomény a taxonómia
- Metódy štúdia
- Modely
- Súhrn

Venovať niečomu pozornosť znamená...

Dana Murphy: mentálne koncentrovanie sa/sústredenie sa na:

- senzorické (vnemové) udalosti
- mentálne udalosti

David Somers: aktivácia mechanizmov, ktoré umožňujú *nepretrúšenú kognitívnu aktivitu* zameranú na objekt pozornosti

- niektoré aktivity vyžadujú pozornosť, niektoré nie

Parasuraman: Pozornosť je charakteristická tým, že je nevyhnutná pre veľa rôznych mentálnych aktivít (viac než ostatné funkcie).

- príklady: vnímanie, učenie sa, vyvolanie z pamäti, osvojovanie si zručností, vedomé skúsenosti

Definitorické problémy a ich konzekvencie

Moray: našiel v literatúre viac než tucet rôznych definícií slova „attention“

Možné reakcie na fakt, že existuje také množstvo definícií a funkcií:

- snažiť sa porozumieť podobnostiam a rozdielom medzi rôznymi druhmi pozornosti
- pýtať sa, či je koncept “pozornosti” vôbec zmysluplný, tj, či existuje pozornosť sama o sebe, alebo či je len súčasťou tých mozgových funkcií, v ktorých ju pozorujeme (vnímanie, učenie sa)
- ak „pozornosť“ nie je samostatná entita, nie je tento koncept nezmyselný?

(Skeptické) konzekvencie:

Moray: pochyby o tom, či niekedy vytvoríme jednotnú teóriu pozornosti

Johnston a Dark: pocit, že štúdium pozornosti je „ultimately futile“ (navždy márne). Tvrdili, že to má súvis s Jamesovým odchodom z psychológie.

Allport: pochybnosti, či štúdium pozornosti je koherentným vedným odborom

Dve základné vlastnosti pozornosti

obmedzená:

- nemôžeme venovať pozornosť všetkému naraz

selektívna:

- môžeme ju zamerať na:
 - senzorické podnety
 - informácie v pamäti
 - motorické odozvy
- funguje ako pódiový reflektor / batérka / spotlight
 - to, čo je na pódiu osvetlené sa kognitívne spracuje
 - podnety udalosti mimo dosahu reflektora ignorujeme

Selektívnosť nefunguje vždy

Nie vždy si vieme vedome zvoliť, čomu venovať pozornosť

Niektoré podnety môžu upútať našu pozornosť:

- hlasné zvuky
- pohyblivé výrazné vizuálne podnety

Takýto typ pozornosti nazývame **exogénna, nedobrovoľna, stimulom vyvolaná, automatická**

- vyvolaná mimo našej mysle
- upozorňuje nás na dôležité zmeny v prostredí

Opakom je **endogénna, dobrovoľná, cieľom vyvolaná alebo strategická**

- iniciovaná v mysli

Otázky štúdia pozornosti

Existuje vzťah medzi pozornosťou a bdelosťou, vybudením, vedomím?

Čo sa deje so stimulmi, ktorým nevenujeme pozornosť?

Čím je pozornosť obmedzená?

Aké sú základné teórie?

Ktoré mozgové oblasti pozornosť aktivuje?

Ako môžeme študovať pozornosť?

Súvisiace fenomény: bdelosť a vedomie

Bdelosť (vigilance):

- Schopnosť udržať pozornosť zameranú na určitú vec dlhodobo

Vedomie:

- Väčšinou si uvedomujeme čomu venujeme pozornosť
- To, čomu pozornosť nevenujeme, si uvedomujeme len okrajovo
- Vedomie ale zahŕňa len aktivity súvisiace so strategickým mentálnym riadením
- Pozornosť zahŕňa aj automatické procesy

A čo podnety, ktorým pozornosť nevenujeme?

Ignorujeme ich a teda sa nespracujú

Príklady:

Change Blindness – nevidenie zmien

Inattentional Blindness – nevidenie toho, čomu nevenujeme
pozornosť

Dichotické počúvanie

Change Blindness

Príklady (videá):

Phone Call

Money

Dinner

Airplane

Change Blindness

Fenomény:

- „dívateľ sa ale nevidieť“
- výrazné zmeny, ktoré zostávajú nepovšimnuté

Princíp:

- Signály o tranzientoch (rýchlych zmenách) sú maskované inými tranzientmi

Implikácie:

- na to, aby sme si zmenu všimli, musíme danému objektu venovať pozornosť
- naše vnemy kódujú relatívne málo informácií (koľko bitov potrebujeme na zakódovanie napr. novej tváre?)
- Na detekciu zmien využívame exogénnu pozornosť
 - Zmena objektu vyvolá tranzient, ktorý pritiahne našu pozornosť a tá spôsobí, že si zmenu všimneme
 - Distraktory a iné tranzienty maskujú tieto exogénne podnety

Change Blindness

Žijeme v ilúzii, že si uchováваме oveľa viac vizuálnej informácie, než je skutočnosť

Za normálnych okolností to nie je problém – prezrieme si scénu a vieme čo tam je

Potom nám stačí detekovať tranzienty a na základe toho aktualizovať informácie zo scény

Tento systém sa ale totálne rozpadne, keď pridáme ďalšie tranzienty (napr. pohyby očí)

Príklad – čítanie:

ak sa synchronónne s pohybom očí mení okolný text, neuvedomíme si to

Stimulus - 1st fixation
It was the best of times, it was the worst of times.

Stimulus - 2nd fixation
It was the best of times, it was the worst of times.

Percept
It was the best of times, it was the worst of times.

The diagram illustrates change blindness in reading. It shows three stages: 1st fixation, 2nd fixation, and the resulting percept. In the 1st fixation, the text is 'It was the best of times, it was the worst of times.' A white dot is positioned under the word 'best'. In the 2nd fixation, the text is 'It was the best of times, it was the worst of times.' A white dot is positioned under the word 'worst'. The percept is 'It was the best of times, it was the worst of times.' The text is the same as in the 1st fixation, but the word 'best' is now 'worst' and 'worst' is now 'best'.

Inattentional Blindness

Shapes – snažte sa spočítať koľko krát sa biele útvary dotknú niektorého okraja okna

Ak venujeme všetku pozornosť jednej úlohe, nevšimneme si niektoré udalosti, aj keď sú jasne viditeľné

Change Blindness a Inattentional Blindness

Obé sú dôsledkom zlyhania pozornosti

IB – pozornosť zlyhala kvôli inej úlohe

- zlyhanie endogénnej pozornosti

ChB

- Distraktory spôsobia, že ignorujeme senzorické zmeny
- Zlyhanie exogénnej pozornosti

Otvorená a skrytá pozornosť

Overt & covert attention

Zvyčajne sa priamo dívame na objekt, ktorému venujeme pozornosť – **overt attention**

To spôsobí zvýšenie prídeltu „pozornostných zdrojov“

Ale zároveň aj zvýšenie vizuálneho rozlíšenia, kvôli distribúcii fotoreceptorov

Ako rozpoznáme, čo je spôsobené pozornosťou a čo nie?

Covert attention – „No-look pass“ – príklad, keď vieme smer pozornosti a pohľad separovať



Pozornosť a dichotické počúvanie (Cherry, 1953)

Človek počúva cez slúchadlá – v každom uchu iný čítaný príbeh

“Shadowing“ – človek opakuje to, čo počuje v uchu, ktorému má venovať pozornosť

Výsledky:

Pri príbehu na ktorý sa sústredil:

- Si všimne zmenu identity čítajúceho, pohlavia, jazyka, hlasitosti

Z toho čo počul v druhom uchu:

- Si zapamätá málo
- Všimne si
 - či to čo tam počul bola reč, zmeny hlasitosti a intonácie
 - Ak sa zmení hlas z muža na ženu
 - Ak sa zvuk zmení na niečo iné ako reč
- Nevšimne si:
 - Sémantický obsah
 - Prechod z angličtiny na nemčinu
 - Zmenu na inverzne prehrávanú reč

Cocktail Party Effect, verzia 2 (Moray, 1959)

Paradigma ako u Cherryho

V „ignorovanom“ uchu okrem iných informácií občas zaznelo aj meno poslucháča

Výsledok:

Z ignorovaného ucha si zapamätal málo, a to aj v prípade, že sa info opakovalo

Po zaznení mena poslucháča sa pravdepodobnosť zapamätania obsahu zvýšila

Moray nazval Efektom koktailovej párty fenomén, keď:

“Konverzácia, ktorej nevenujeme pozornosť prenikne do nášho vedomia ak:

- Obsahuje relevantné alebo zaujímavé informácie
- Ak v nej zaznelo naše meno”

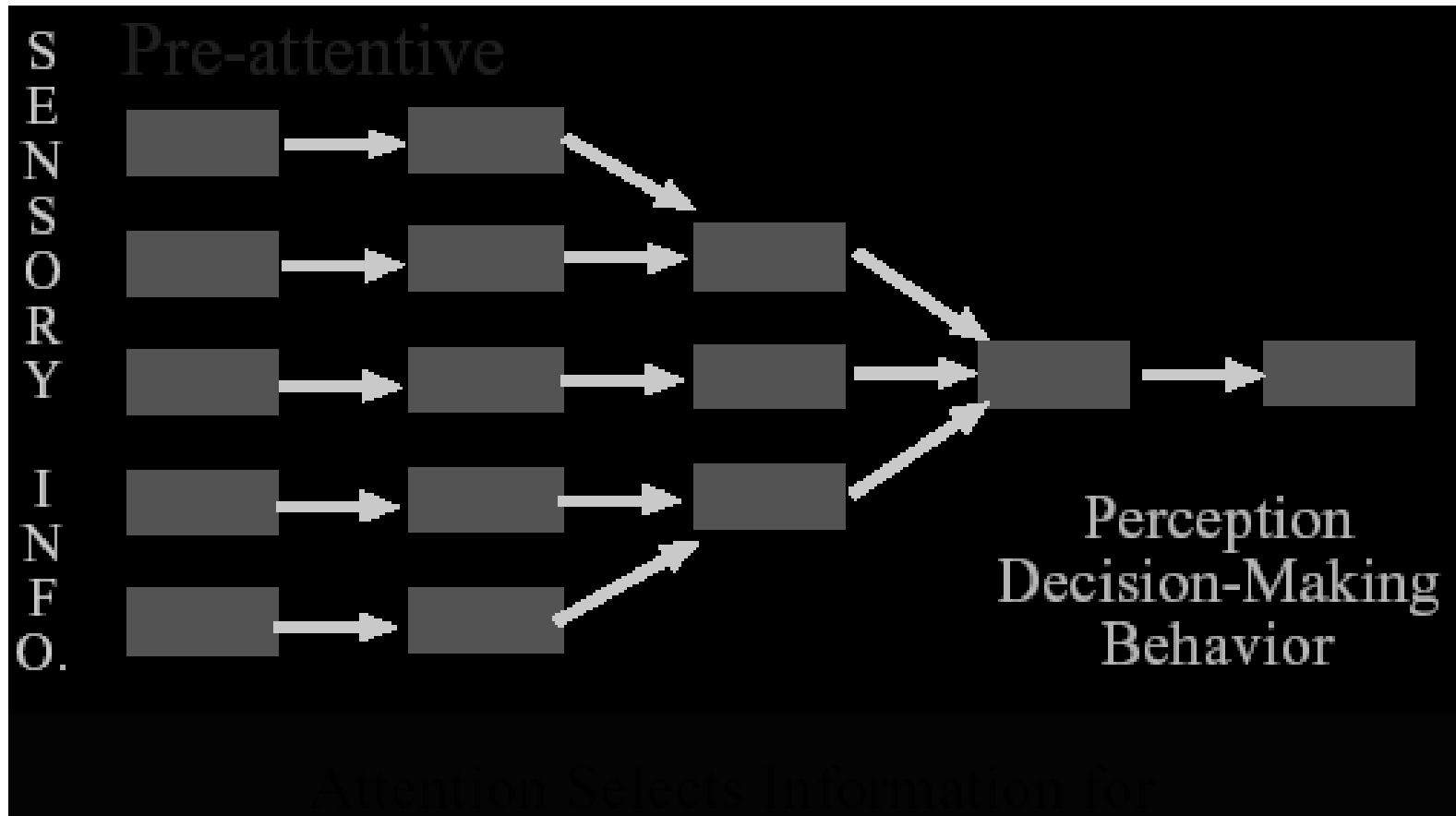
ALE: Tento efekt je veľmi slabý – merateľný len u cca. 30% ľudí

Modelovanie: selektívna pozornosť ako filter

Senzorická
Informácia

„preatentívne“
spracovanie

Vnem,
Reakcia, Aktivita



Modely pozornosti ako filtra

Štrukturálne modely pozornosti

- Informácie sa v periférii spracúvajú paralelne
- v neskorších kognitívnych fázach spracovania je spracovanie sériové
- na týchto úrovniach je „bottleneck“ (procesor s obmedzenou kapacitou), a pozornosť riadi, čo tento procesor bude spracovávať
- Pozornosť si potom môžeme predstaviť ako filter, ktorý určité senzorické informácie prepustí a iné potlačí

Základná otázka: Kde v prúde spracovania informácie sa pozornosť aktivuje?

- Je pozornosťné filtrovanie „skoré“ (v periférii) alebo neskoré (v centre)?

Modely „skorých“ filtrov

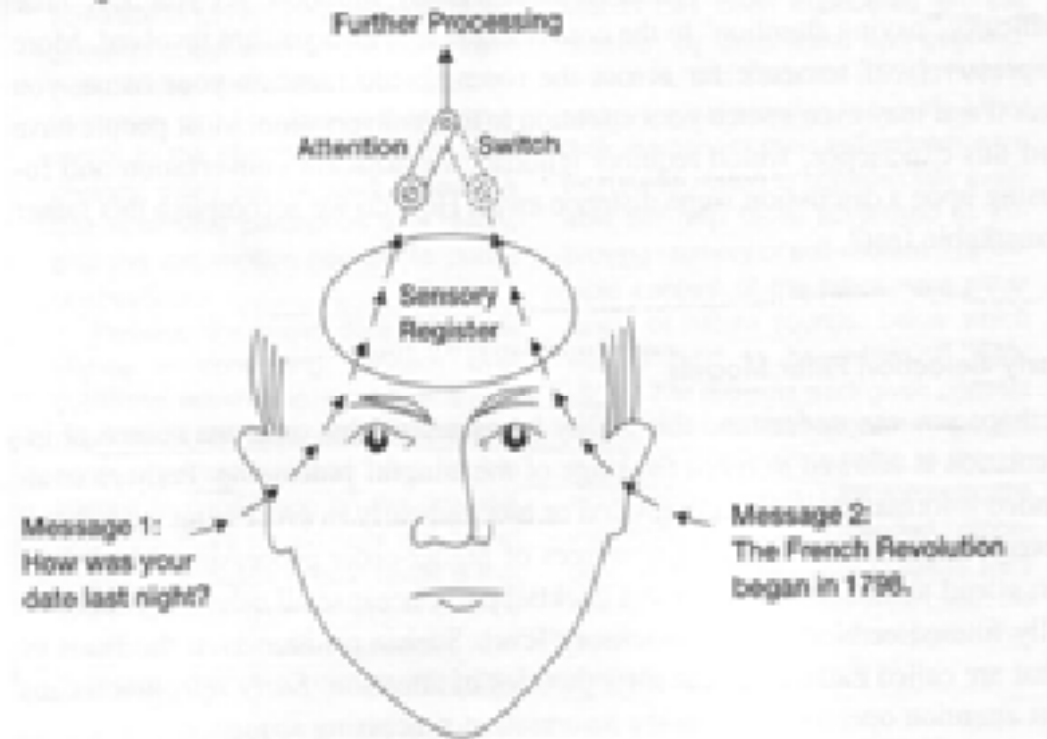
Broadbentov „Switch“ Model (1958)

- Kapacita spracovania je obmedzená
- Pozornosť vedome (na základe fyzických črt stimulu) zvolí periférnu senzorickú informáciu, ktorá sa bude ďalej spracovávať
- Táto voľba sa deje „skoro“ v procesnej dráhe
- Nevybrané informácie sa nespracujú vôbec

ALE: Morayove dáta ukazujú, že časť informácie (napr. naše meno) sa dostane za filter

FIGURE 3.1

Schematic representation of the switch model in which Message 1 is attended and Message 2 is blocked.

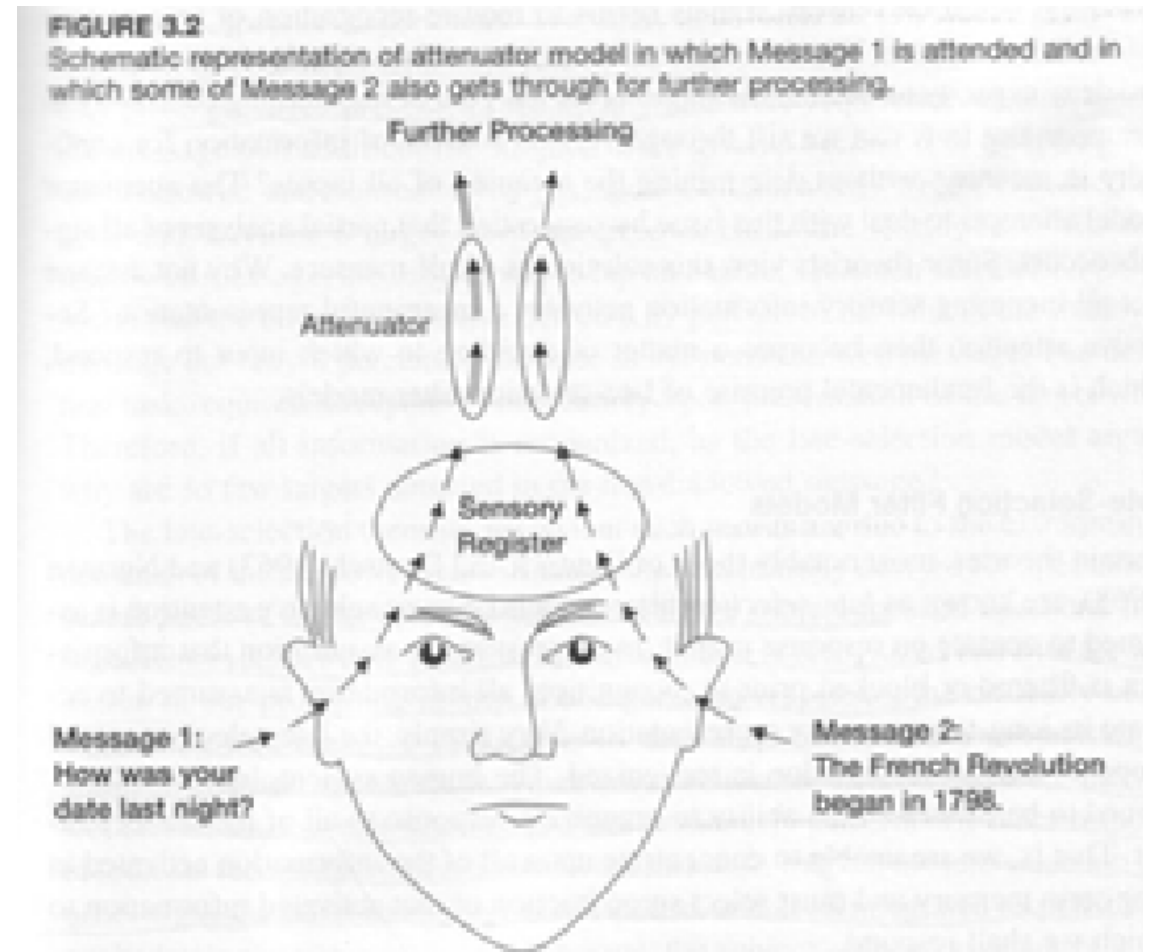


Modely „skorých“ filtrov – Anne Treisman (1960)

Pozornostný filter nevymaže to,
na čo sa nekoncentrujeme,
úplne, len to potlačí

Takže, silné a dôležité
informácie sa spracujú

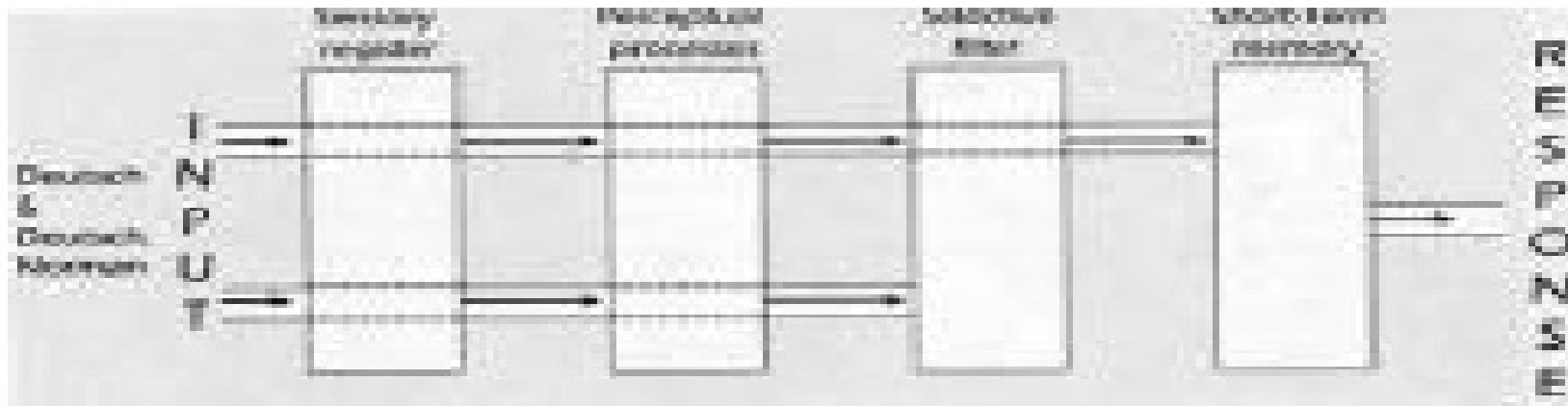
Inak podobný Broadbentovmu
modelu



Modely „neskorých“ filtrov

Deutsch a Deutsch (1963), Norman (1968)

- Filter je v procesnom prúde oveľa neskôr
- Umožňuje rozpoznať, čo sa deje v ignorovanom uchu



Neisserova syntéza – dvojfázový model

Pozornosť je determinovaná procesmi na dvoch úrovniach:

Preatentívne (predpozornostné)

- rýchle, paralelné, senzorické spracovanie bez definovania významu

Atentívne (pozornostné)

- pomalšie, sériové, kognitívne

Where's Waldo – Vizuálne hľadanie

Nájdite na obrázku Walda:

Waldo:

- Má červenú čiapku
- Nosí okuliare
- Má zvlínené vlasy



Vizuálne hľadanie – príklad 2: Nájdi červené „o“

X O O X O X O
O X O X O X
X O O X X O X X
O X X O X X O O
X X O X O O O X
O O O X X O X O X
X X O O X O O X O

Vizuálne hľadanie

Prečo je hľadanie ťažké?

- veľa iných ľudí má podobné charakteristiky ako Waldo
- Títo ľudia tvoria „distraktory“, ktoré odvádzajú pozornosť od Walda

Waldo nie je definovaný žiadnou jedinečnou črtou, ale kombináciou črt

Hľadanie kombinácií črt je náročný sériový proces (osoby analyzujeme po jednej)

- Čím viac distraktorov, tým je to pomalšie

Súvis s pozornosťou:

- To, že je hľadanie sériové znamená, že na tejto aktivite sa podieľa pozornosť
- Vizuálna priestorová pozornosť funguje ako „pódiový reflektor“
- Pozornosť je potrebná na „zviazanie“ (bind) jednotlivých atribútov/črt

Hľadanie ale nie je vždy sériové:

Vizuálne hľadanie – príklad 3: Nájdi „o“

X X X X X X X
X X X X X X
X X X X X X X
X X X X X X X
X X O X X X X X
X X X X X X X
X X X X X X X

Vizuálne hľadanie – príklad 4: Nájdi zelené x

X X X X X X X
X X X X X X
X X X X X X X X
X X X X X X X
X X X X X X X
X X X X X X X
X X X X X X X

Pop-out: preatentívne spracovanie

Ak sériové spracovanie znamená, že sa na ňom podieľa pozornosť, potom paralelné spracovanie znamená spracovanie bez pozornosti

Napr. „Preattentive vision“ (predpozornostné videnie) je pojem pre perceptuálne mechanizmy, ktoré operujú predtým než sa do spracovania zapojí pozornosť

Atribúty/črty – sú základným komponentom vnemu

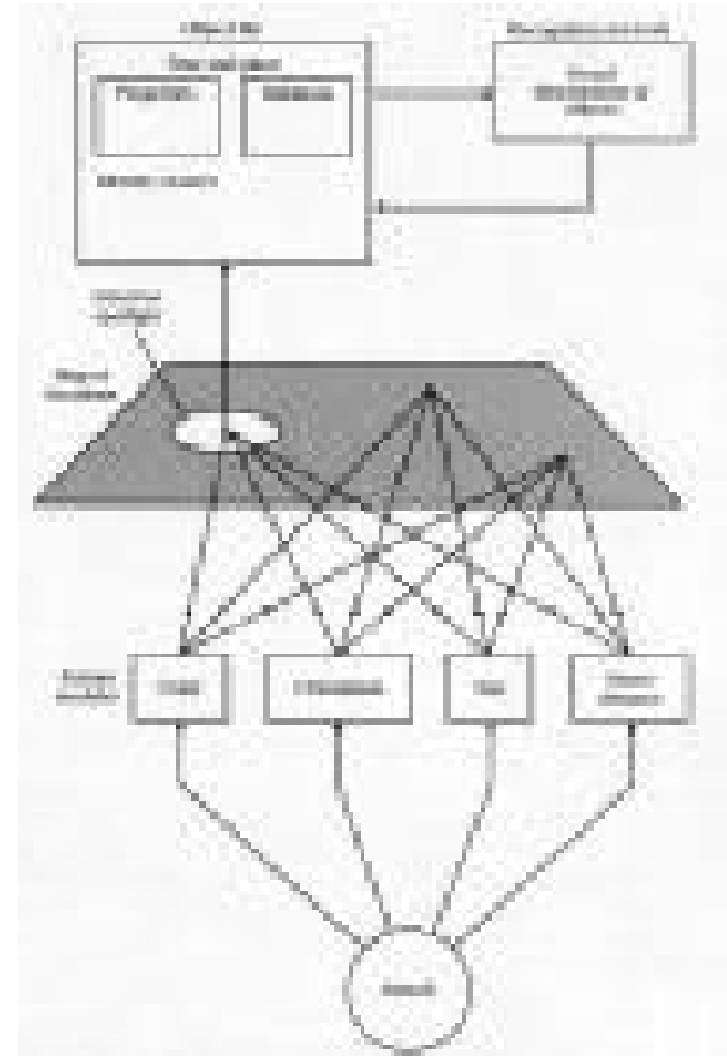
Jednotlivé črty, ak sú osamotené, vieme extrahovať priamo/paralelne – vyskočia nám pred očami (pop-out)

Kombinácie črt musíme sériovo hľadať

Feature-Integration Theory – Treisman (1986)

Hypotéza

- Existujú priestorové mapy črt/atribútov (feature) pre každý zrakový atribút
- Pop-out sa deje, ak má danú črtu len jeden bod mapy
- Pozornosť slúži na zviazanie/integráciu črt z rôznych máp
- Pozornosť sa zameria ako pódiový reflektor naraz na všetky mapy
- Kombinácie črt nemajú žiadne špeciálne detektory, preto sa musia sekvenčne vyhľadávať



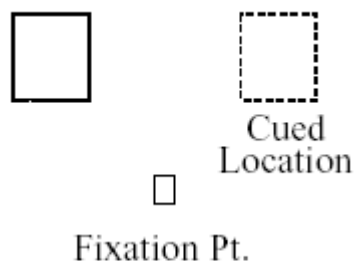
Pozornosť je selektívna

Čo vyberá?

Na základe ČOHO vyberá?

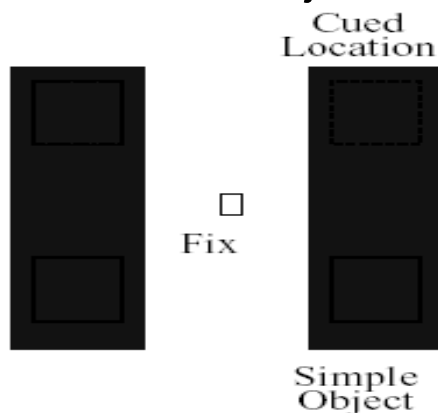
Na základe črt – predošlé slidy (feature based attention)

Na základe polohy – spatial attention (attentional priming)



V 80% prezentácií sa cieľ zjavuje na „cued“ strane. Subjekt odpovedá rýchlejšie, keď je cieľ tam, pomalšie keď cieľ je na druhej strane. Cieľ je napr. čiara špecifickej orientácie

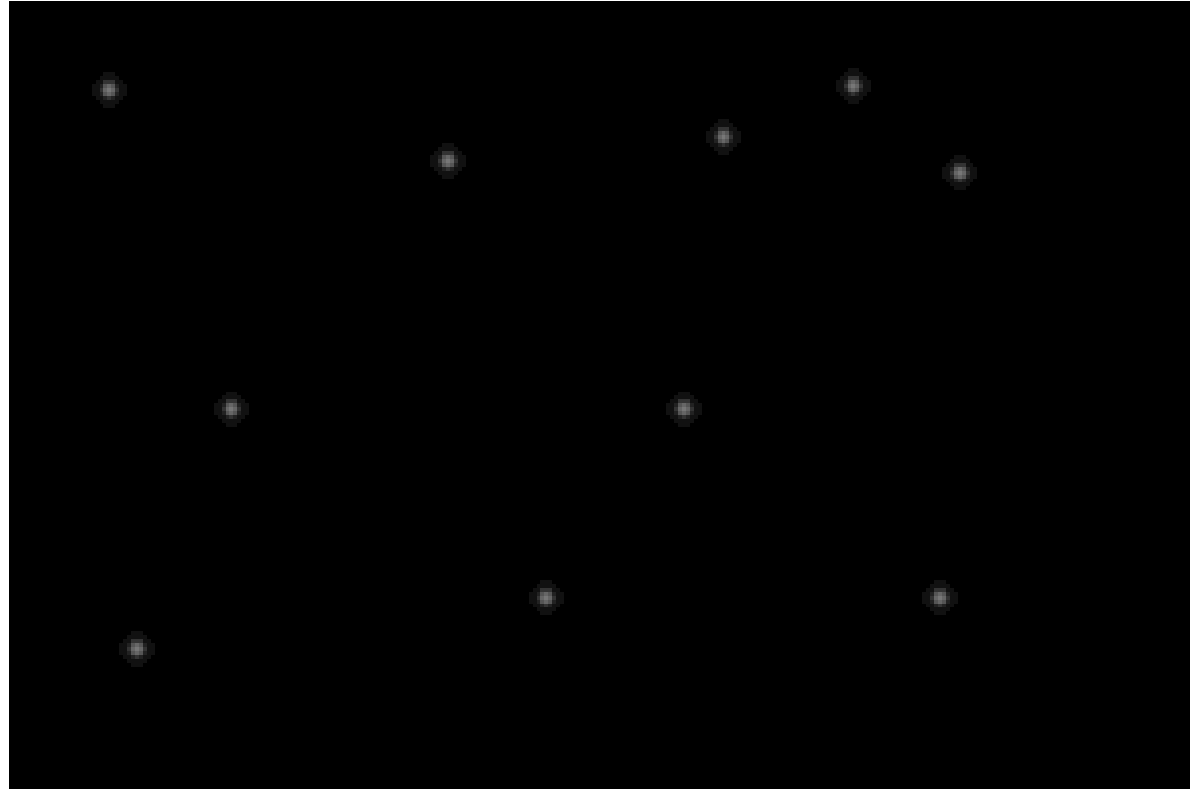
Na základe objektov: Majme 4 pozície cieľa, po dve a dve na jeden objekt (čierny obdĺžnik). V 80% prezentácií cieľ na „cued“ pozícii, v 10% na susednej pozícii vrámci objektu, v 10% na susednej pozícii v druhom objekte.



Odpovede rýchlejšie ak je cieľ v cued objekte. Takže pozornosť nie je založená len na priestore.

Line motion illusion

Ďalší príklad
automatického
(preatentívneho)
spracovania na
základe polohy



Pozornosť a vyššie kognitívne funkcie

Pozornosť je dôležitá pre pamäťové funkcie:

- Pamäť sa musí zakódovať
- Zakódovanie je závislé na pozornosti
- Udržanie krátkodobej pamäte závisí na pozornosti

Pre mnohé vyššie kognitívne funkcie je pozornosť nevyhnutná

- Ak sa pozornosť delí, tieto kognitívne funkcie sa zhoršia
- Výnimkou sú funkcie, ktoré sa automatizovali

Teória pozornosťných zdrojov (Attentional Resource, Kahneman)

- Dáva sa na pozornosť ako na obmedzený zdroj, ktorý sa musí prideliť rôznym úlohám
- Zdroje pozornosti sú pre rôzne modality iné, niektoré sa zdieľajú (vzniká interferencia) a niektoré nie

Divided attention – zdieľaná/rozdelená pozornosť

Úloha: Rob súčasne nasledovné:

- Predstav si svoju izbu
- Spievaj našu hymnu
- Hraj počítačovú hru
- Zapamätaj si zoznam 6 slov

Jednotlivo tieto úlohy nie sú náročné
Niektoré ich kombinácie náročné sú.

Príklad (Hafer & Gallun):

Dve úlohy pre zrak aj sluch:

1. detekuj zmenu intenzity
2. Diskriminuj rast/pokles intenzity

Pri detekcii (trojuholníky) sa zdroje nezdieľajú

Pri diskriminácii sa zdieľajú

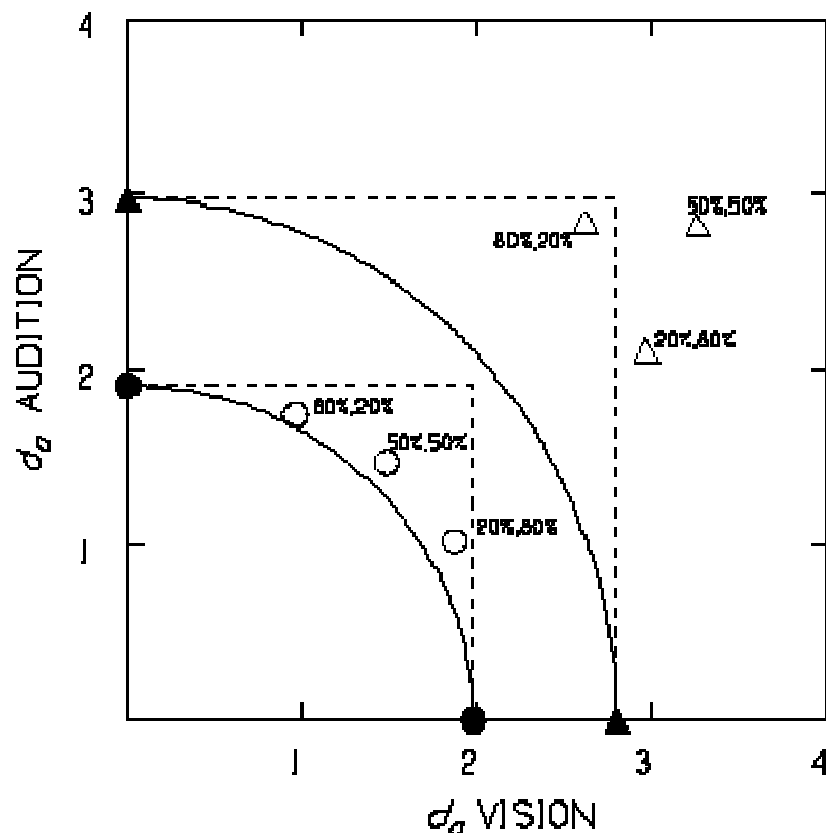


Figure 2. AOC plots of performance in the single tasks (solid points) and dual task (open points). Detection is shown by triangles; identification by circles. Annotations for each point represent p% auditory, (1-p)% visual.

Pozornostná interferencia - Stroop


Pomenuj farbu, ktorou je text napísaný

Ignoruj samotný text

Pozornostná interferencia na sémantickej úrovni:

Automatický proces rozpoznávania slov interferuje s riadeným procesom pomenovania farieb, ak je medzi nimi nesúlad

Výsledok, spomalenie reakčných časov.

	RED	RED
	BLACK	BLUE
	GREEN	GREEN
	BLUE	BLACK
	BLACK	BLUE
	BLUE	GREEN
	RED	RED
	GREEN	BLACK

Pozornosť a mozog

Na pozornosti sa podieľajú rôzne mozgové oblasti

V mozgu neexistuje jedno „pozorostné“ centrum

Posnerova teória pozornostných subsystemov (1995):

Anteriórna pozornostná sieť

V „anterior geniculate cortex“

Riadenie motorických aktivít

Sémantická pozornost

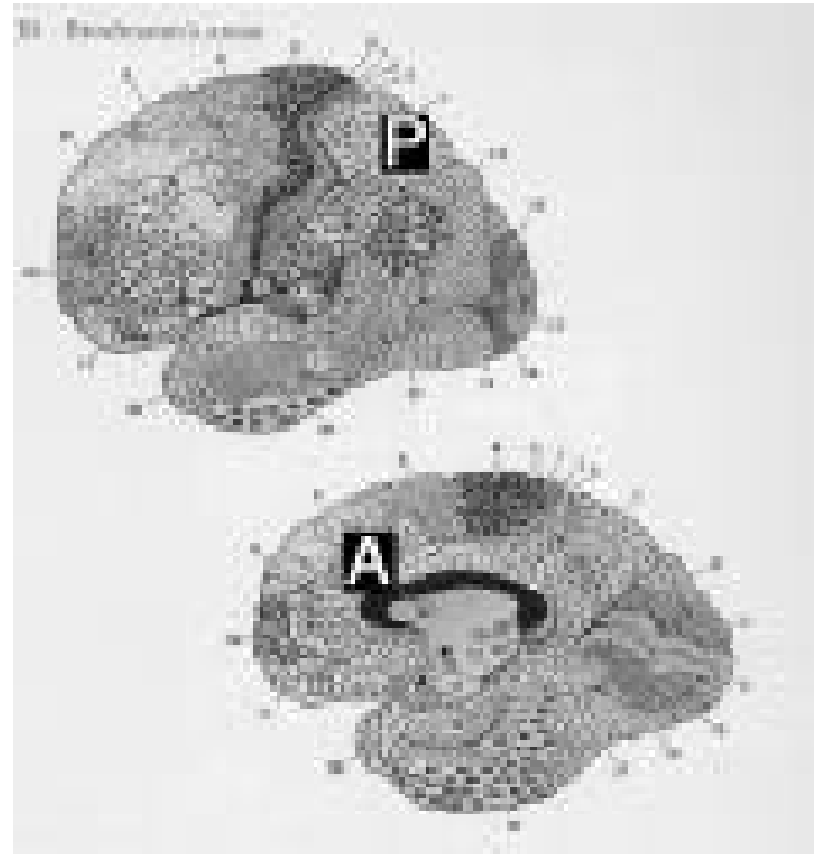
Vedomie, rozhodovanie, akčná pozornost

Posteriórna pozornostná sieť

V posteriórnom parietálnom ctx

Priestorová pozornost

Presúvanie pozornosti



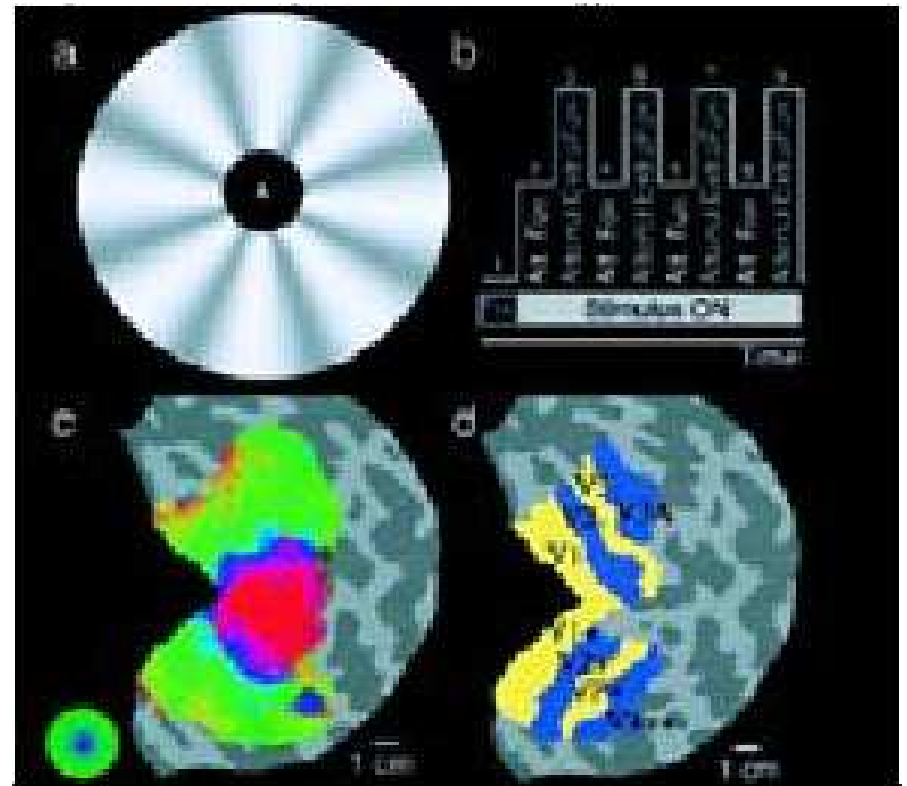
Pozornosť a mozog

Somers et al. 1999

Človek má presúvať pozornosť na písmeno v strede alebo na hýbuci sa kruh

Aktivovali sa skoro všetky oblasti v tylovom a v posteriornom parietálnom ako aj v temporálnom laloku.

Stručne: pozornosť je „všade“



Zhrnutie

Pozornostné fenomény:

- Obmedzená kapacita, priestor a čas spracovania
- Selektivita – na objekty, priestor, črty, sémantiku (koktail, covert attention)
- Exo- a endogénna – change blindness a inattention blindness
- Automatické a strategicky kontrolované procesy
- Pop-out a preatentívne spracovanie
- Sémantická a motorická úroveň – Stroop

Metódy štúdia:

- Dichotické počúvanie
- Vizuálne hľadanie
- Rozdelená pozornosť

Modely:

- filtre, zdroje, integrácia črt, Posnerove dva pozornostné subsystémy

Súčasný modely a kontroverzie

Integrated competition hypothesis (Duncan et al, 1997)

- Objekty súťažia o pozornosť v mnohých mozgových štruktúrach – viac pozornosti znamená lepšie spracovanie
- Táto súťaž existuje aj medzi mozgovými štruktúrami, závisí to na vlastnostiach objektu
- Štruktúrna súťaž – medzi reprezentáciami objektov
- Funkčná súťaž – súťaž o obmedzené zdroje

Kontroverzie:

- Cause or effect? Je pozornosť „vonkajšou silou“, ktorá ovplyvňuje napr. vnímanie, alebo je to „by-product“ iných funkcií ako napr. „priming“ alebo konkurenčná neurálne interakcie?
- Existuje samostatný pozornosťný systém (Posner) alebo „emergentná vlastnosť“ iných funkčných aktivít?

Zhrnutie

- Pozornosť

Nabudúce

- Krossmodalne interakcie, myslenie