



# Érzékelés – Észlelés

Sélei Beatrix  
selleib@erg.bme.hu

## Témák



Általános emberi jellemzők:

- Érzékelés
- Észlelés
- Látás
- Mintázat felismerés
- Figyelem
- Emlékezet

Egyéni sajátosságok:

- Kognitív stílusok



## Érzékszervek és az inger típusa, amelyre specializálódtak

### Elektromos hullám

Látás

### Mechanikus hatás

Hallás

Érintés

Fájdalom

Kinesztétikus (testmozgás érzékelés)

### Gravitációs mező

Vesztibuláris (Helyzetérzékelés)

### Hőenergia

Hideg-meleg érző sejtek

### Kémiai energia

Ízlelés, szaglás

## ÉRZÉKELÉS

## Néhány megközelítő érzékelési küszöb



Látás: Gyertyaláng 5 km-ről nézve sötét, tiszta éjszakán  
 Hallás: Órakettyegés tökéletes csendben 6m-ről  
 Ízlelés: Egy kávéskanál oldott cukor 8 l vízben  
 Szaglás: Egy csepp parfüm elkeverve egy háromszobás lakás légtérébe  
 Érintés: Méh szárnya az arca hullik 1 cm-ről

## Az észlelési tartomány



- Abszolút küszöb [küszöb alatti ingerek, szenzitizáció]
- Felső küszöb
- Különbségi küszöb
- Receptor szintű mechanizmusok
  - Tele- és kontaktoreceptorok



## Példa az érzékelhető különbségekre



24-bites  
színmélység



15-bites  
színmélység

## Példa az érzékelhető különbségekre



24-bites  
színmélység



15-bites  
színmélység

## A Weber-Fechner féle problémakör



Két inger megkülönböztethetőségének a mérése:

A vizsgált személy érez-e különbséget az ingerek között?

**LÉK:** legkisebb észrevehető különbség *Just Noticeable Difference*

A fizikai ingererősség és a pszichikai érzéket közötti kapcsolatot leíró ún. érzetfüggvényt keressük.

## Fechner-elv



Ha van egy folytonos érzetfüggvényünk, akkor annak valamilyen egységben skálázva is kell lennie, és ennek a skálának a természetes egysége a LÉK.

$$\text{érzet}[x + \text{lék}_p(x)] - \text{érzet}(x) = 1$$

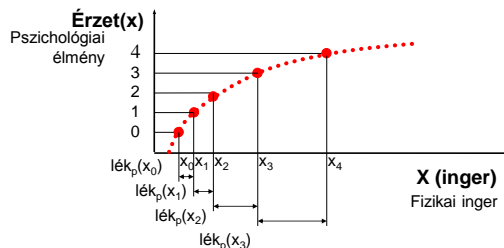
X ingerkontinuum adott x eleméhez és egy adott p valószínűségi szinthez tartozó LÉK-nek nevezzük azt az y számot, amelyre az x+y inger az x ingertől éppen p valószínűséggel különböztethető meg:  $y = \text{lék}_p(x)$

Pl. ha  $p=0,8$ , az azt jelenti, hogy a személy a kísérletek 80% -ában érzékelté az inger megváltozását.

## Az érzetfüggvény megszerkesztése a



### Fechner-elv alapján



A Fechner-elv már mutat valami kapcsolatot a LÉK és az érzetfüggvény között, ennek alapján megszerkeszthetjük az érzetfüggvény egész értékű érzetekhez tartozó pontjait.

## Weber-elv



A Weber-tört:  $\text{lék}(x)/x = c$   $\Delta I/I = c$   
az egyes érzékelési területek diszkriminációs finomságát jellemzi.

I az inger aktuális "intenzitása" ( $I=x$ ),  
 $\Delta I$  az ahhoz tartozó LÉK ( $\Delta I = \text{lék}_p(x)$ ).  
C egy konstans érték

## Weber-törtek



Ingerosztály	Weber-tört
• Hangmagasság	0,003
• Vizuális világosság 1000 fotonál	0,016
• Emelt súly 300 grammnál	0,019
• Kéz mozgási pontosságának érzékelése	0,070
• Hangerősség 1000 Hz-es rezgésszámnál és 100 decibelnél	0,088
• Szag, gumi, 200 olfactiánál	0,104
• Bőrre alkalmazott pontszerű nyomás (5 g/mm <sup>2</sup> )	0,136
• Ízlelés, 3 mól/l töménységű sóoldattal	0,200

Összehasonlítás: érzéketlenség vs. összetettség?

## Az érzetfüggvény 1.



Mind a Fechner-elv, mind pedig a Weber-elv általánosítható bármilyen megkövetelt  $p$  megkülönböztetési valószínűség esetére.

Azok az érzetfüggvények, amelyekre mindkét általánosított elv érvényes, a következő alakúak:

$$\text{érzet}(x) = s \cdot \log(x) + t$$

Ezeket az érzetfüggvényeket Weber-Fechner típusúaknak nevezzük.

## A Stevens-féle problémakör



A vizsgált személy előtt két hangszóró szól, az egyik állandó erősséggel, míg a másik hangereje a személy által változtatható.

Az eljárást ismételve az érzetfüggvény 2-es, 4-es, 8-as stb. érzet-értékeihez tartozó pontjai közvetlenül meghatározhatók.

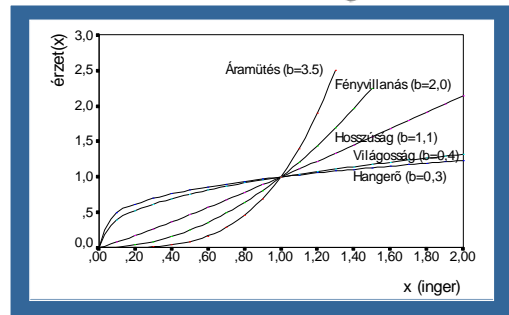
A pontok ennél tetszőlegesen sűrűbben is felvehetők, ha az instrukcióban kétszerezés helyett pl. másfelezést, vagy "egy és harmadolást" kérünk.

Súlyos probléma az érzetfüggvénnyel kapcsolatban:

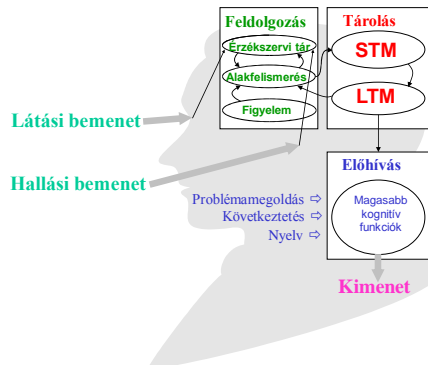
A mérési eredményekre sokkal inkább hatványfüggvények illeszthetők, mint logaritmusgörbék.

$$\text{érzet}(x) = cx^b, \quad \text{ahol } c \text{ és } b \text{ konstansok.}$$

## A Stevens-féle érzetfüggvény különböző ingerkontinuumokra



## Az emberi információfeldolgozás modellje



## Érzékelés (szenzáció)

- Az érzékelés a környezet (külső-belső) ingereire adott idegi válasz, az információ regisztrálása
- Az érzékszervek (fizikai rendszerek), amelyek a receptoraikon fognak fizikai, kémiai ingereket a környezetből.
- Az érzéklet az érzékszervből az agyhoz érkező idegi információ.
- Állandó

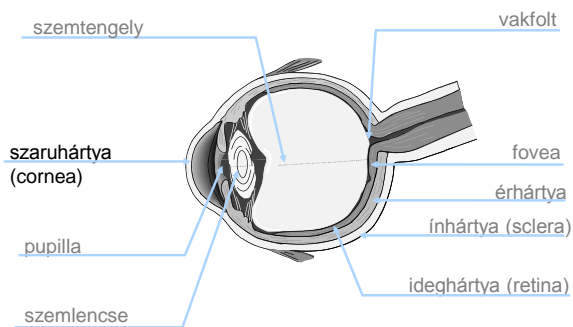
## Észlelés (percepció)

- Az észlelés az érzékszervi benyomások tárgygyá, jelentéssé szerveződése.
- Azon pszichológiai folyamatok összessége, amelyek útján felismerjük, szervezzük és jelentéssel ruházzuk fel az észleletet.
- Az érzékszervek segítségével a környezeti információ tárgyak, események, hangok, ízek, stb. élménnyé alakulnak.
- Éréssel, tapasztalattal fejlődik



## LÁTÁS

## A szem felépítése



## Szemmozgások

### •Szökellő (szakkadikus) gyors szemmozgás:

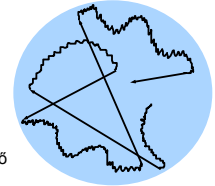
szerepe a fixáció átvitele egyik helyről a másikra (másodpercenként kb. 4)

### •Sikló szemmozgás (drift):

lassúbbak; a fejhez viszonyítva mozgásban lévő tárgyakra való fixáció fenntartását szolgálja; ha a tárgy mozog, **követő**, ha a fej mozog, **kompenzáló** szemmozgásról beszélünk

### •Tremor:

szerepe az éles kontrasztok helyének folyamatos változtatása a retinán a receptorok fotokémiai kifáradásának elkerülése érdekében; a szemgolyó a legmerevebb nézőskor is annyira remeg, hogy kitérése meghaladja az 1°-et



## Szemmozgások honlapon



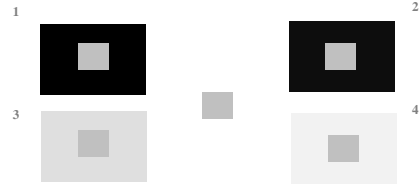
## Nielsen (2006): A mágikus „F”





## Komplementer utókép jelenségek

## Szimultán kontraszt



1. Rendezze világosság szerint sorba a négy számozott mező közepében levő kis szürke négyzeteket!
2. Állapítsa meg ezekhez képest az ábra közepén magában álló kis szürke négyzet érzékelt világosságát is!
3. Figyelje meg gondosan a kontrasztot az egyes négyzetek oldalai mentén!



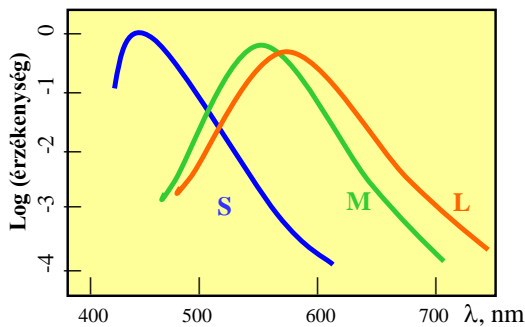
## Komplementer utókép jelenségek

## Ellenszínek és az olvashatóság

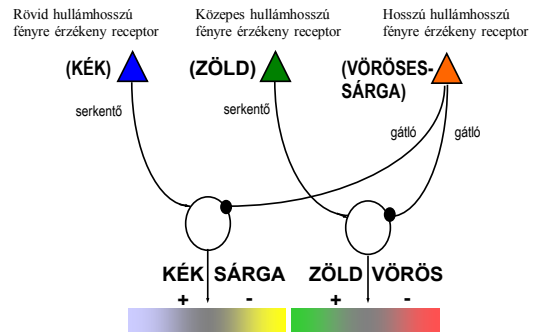


- **Magyarázat:** az ellenszíneket (vöröset és zöldet, illetve sárgát és kék) nem célszerű előtér/háttér párosításban alkalmazni, mert a szemmozgások miatt fellépő komplementer utókép a közöttük levő határt elmosódottá teszi.
- **Megjegyzés:** az effektust a színek viszonylagos világosságán keresztül a kontraszt-viszonyok is befolyásolják.

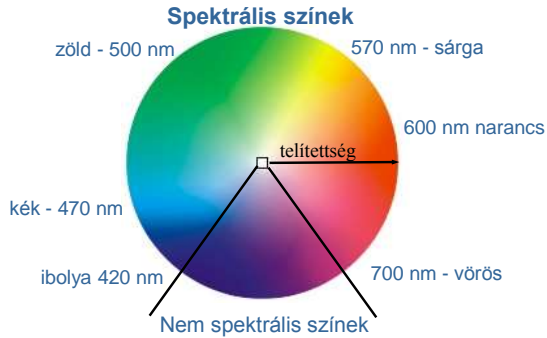
## A háromféle csap spektrális érzékenységi görbái



## A színérzékelés egyszerűsített modellje



## Színkör



## A színlátás



### A színészlelés dimenziói

**színesség (hue)**  $\Rightarrow$  hullámhossztól (fotonok minőségétől) függ

**világosság (brightness/lightness)**  $\Rightarrow$  fotonok mennyiségétől függ

**telítettség (saturation/chroma)**  $\Rightarrow$  színnel való „telítettség” (hányféle fotonból áll: mennyire tiszta spektrumszín?)



Kontextusfüggő észlelés

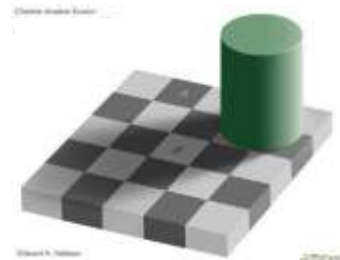
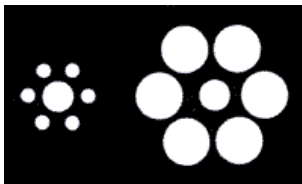
 **MINTÁZAT FELISMERÉS**

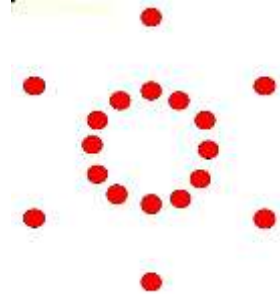
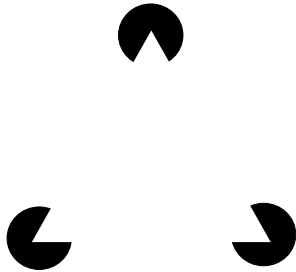
**Figura – háttér.  
Beállítódás**

**A bal vagy a jobb ábra középső köre a**

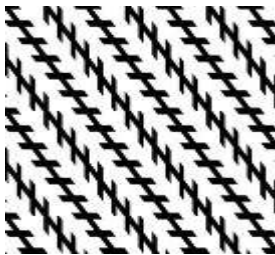


**nagyobb?**

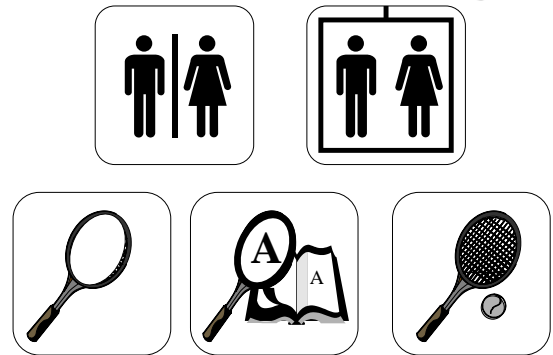




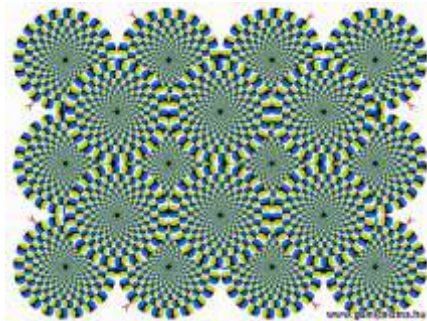
Vizuális illúziók



Széleskörűen használt piktogramok és ikonok megértése



Mozgási illúzió



 **FIGYELEM**

## A figyelem



- **Funkciója:** az észlelés élesebbé tétele, valamely részlet fókuszba állítása. Megváltozik az érzékleti összkép, egyes részletek kiemelődnek.
- A figyelem egyes ingerek hatékonyságát felnagyítja, míg másokét meg is szüntetheti.
- **Szelektív figyelem:** válogatás az ingerek közül.

## Repin: Váratlan látogató



44

## A nyughatatlan szem



Repin: „Váratlan látogató”	Csak nézegesse!
Alkosson véleményt a körülményekről!	Becsülje meg az életkorukat!

www.erg.bmc.hu

## Szelektív hallás



- Képesek vagyunk arra, hogy mentális eszközökkel válasszunk a hallgatni kívánt üzenetek között.
- Koktélparti-jelenség
- Észlelőrendszerünk a nem figyelt ingereket is feldolgozza valamilyen mértékig, még akkor is, ha azok sohasem válnak tudatossá.
- A figyelem nem szűr, csak csillapít.

## A figyelem sajátosságai



- Új, intenzív ingerek automatikusan elterelik a figyelmet. De többletenergiával képesek vagyunk koncentrálni.
- Figyelem-megosztás: mindkét feladatban romlik a teljesítmény.

## A figyelem megosztása



1. Egyidejű feladatvégzésnél a figyelem gyorsan alternál a két feladat között
2. Vagy az egyik feladatvégzés automatikus.
3. Vagy egy cselekvésbe integráljuk őket.



## Emlékezet – emlékezés



## ➔ EMLÉKEZET

- Szakaszai:  
Kódolás-Tárolás-Felidézés
- Típusai:
  - Rövidtávú memória:  
Short Term Memory (STM), Work Memory (WM)
  - Hosszútávú memória:  
Long Term Memory (LTM), Knowledge Base (KB)
- Deklaratív/Epizódikus/Procedurális memória

## Az STM és LTM főbb tulajdonságai



Kognitív struktúrák (memóriaterületek)	Tulajdonságok
<p><b>STM (WM)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tudatos</li> <li>- Kis terjedelmű</li> <li>- Lassú, munkaigényes</li> <li>- Soros szervezésű</li> </ul>
<p><b>LTM (KB)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nem tudatos</li> <li>- Gyakorlatilag korlátlan terjedelmű</li> <li>- Gyors, erőfeszítést nem igénylő</li> <li>- Párhuzamos szervezésű</li> <li>- Két alap-heurisztikára épül               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) hasonlót illeszt hasonlóhoz</li> <li>b) a leggyakrabban előforduló javára dönt</li> </ul> </li> </ul>

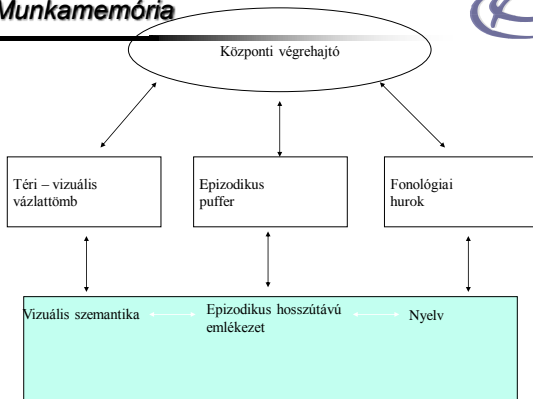
## Rövid távú memória



Kapacitás:  
Miller 7±2

Tömbösítés:  
ftpbmentvhbo  
1526184819141956

## Munkamemória



## Szempontok menüválasztásos ember-számítógép felületek tervezéséhez 1.



- Menü *mélysége*: a menü szintjeinek száma
- Menü *szélessége*: a menü adott szintjén a menüpontok száma
- Kérdés: ha adott a menüvel elérhető funkciók vagy objektumok száma, hogyan válasszuk meg a menü *mélységét és szélességét*?
- Kísérleti vizsgálatokkal próbáltuk a kérdésre választ adni

### Szempontok menüválasztásos ember-számítógép felületek tervezéséhez 2.



- Kiger (1984) 64 tétel elérését vizsgálta a következő menü szerkezetekkel (22 személy végzett 16 keresést minden verzióval)
- $8 \times 2 \Rightarrow$  8-8 tétel a menü összesen 2 szintjén ( $8^2 = 64$ )
- $4 \times 3 \Rightarrow$  4-4 tétel a menü összesen 3 szintjén ( $4^3 = 64$ )
- $2 \times 6 \Rightarrow$  2-2 tétel a menü összesen 6 szintjén ( $2^6 = 64$ )
- $4 \times 1 + 16 \times 1 \Rightarrow$  egy 4 tételes menü után egy 16 tételes  
( $4 \times 16 = 64$ )
- $16 \times 1 + 4 \times 1 \Rightarrow$  egy 16 tételes menü után egy 4 tételes  
( $16 \times 4 = 64$ )
- Eredmény: legjobb  $8 \times 2$ , legrosszabb a  $2 \times 6$  elrendezés

„7  $\pm$  2 szabály”



## EGYÉNI SAJÁTOSSÁGOK

### Kognitív stílusok



Az információfeldolgozás féltekei dominanciája:

- jobb
- bal

### Tanulási stílusok



Érzéketli modalitások szerint:

- auditív
- vizuális
- mozgásos

Környezet szerint:

- társas
- egyéni

Az egyén reagálás-típusa szerint:

- impulzív
- reflektív