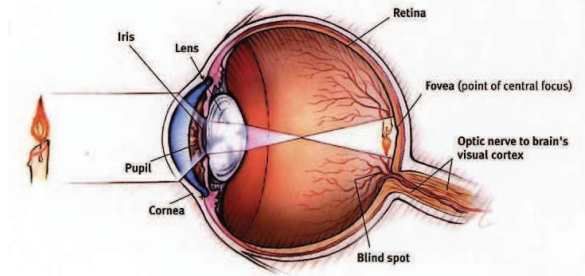


# Eye-tracking

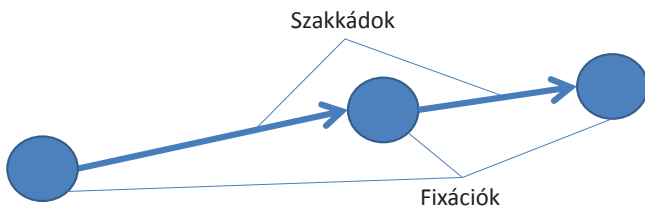
# A szem



# Szemmozgások

**Fixáció**  
200-300 ms hosszúságú  
Az információfelvétel „ideje”

**Szakkád**  
Rövid, gyors ugrásszerű mozgás  
(~80 ms)  
Feltehetően nem történik  
információfelvétel

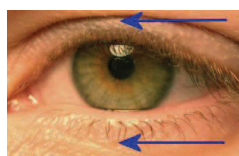
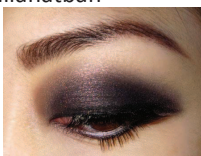
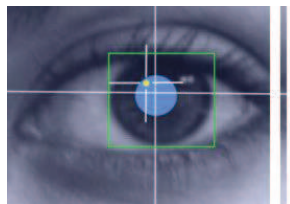


# Szemmozgás követő eszközök



# Működési elvük

- Infravörös fény
  - Szaruhártyai visszaturkózkodás(ek) azonosítása
  - Pupilla azonosítása
- A kettő pozícióváltozásai alapján meghatározható, hogy hova esik a tekintett egy adott pillanatban



# Felhasználási terület

- Kognitív pszichológiai kutatások
- Orvosi alkalmazások
- Usability, Ember-számítógép interakció
- Szimulátorok
- Sporttevékenységek
- Marketing
- Minőség-ellenőrzés

Egyéb... (video)



## Kiértékelés: egyszerűbb mutatók

### •Szakkád amplitúdó

➢A nagy szakkádok gyakorisága csökken magas mentális megterhelés mellett („csóllátás”)

### •Szakkád sebesség

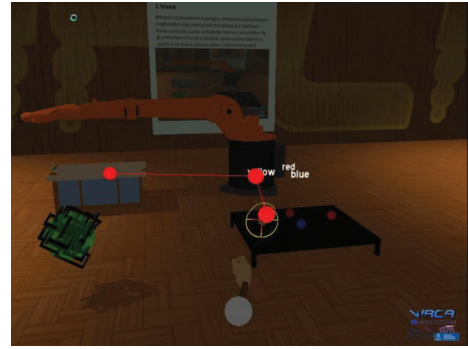
➢Nehezebb feladatok esetén gyorsabb szakkádok mérhetők általában

### •Fixációs hossz

➢Minél hosszabb a fixáció, annál valószínűbb az alaposabb feldolgozás (nem feltétlenül)



## Vizualizációk: Gaze plot



## Vizualizációk: Heat map



## Vizualizációk: Scan path



## Vizualizációk: Klaszterek



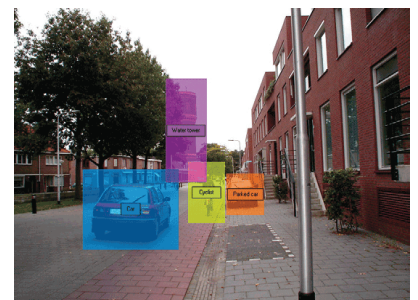
## Egyéb elemzési módok: AOI

**Nem általánosságban** érdekelnek a mutatók, hanem csak bizonyos területek esetén.

**Új mutatók is használhatóvá válnak**

- Első fixáció ideje
- Időzési idő (dwell time)
- Kilépés/belépés száma

Mozgó AOI is meghatározható



# Esettanulmányok I.

## Banner elhelyezés

- 11 felhasználó
- Random sorrendű bemutatás (20 mp/oldal)
- 6-féle elrendezés



# Esettanulmányok I.



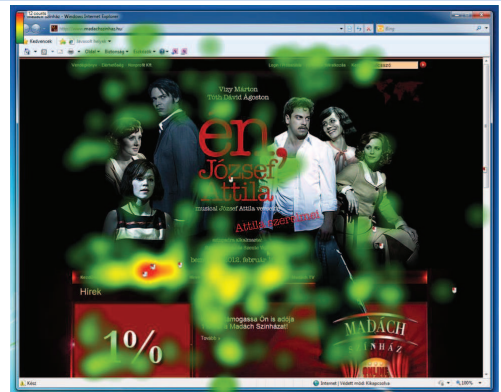
# Esettanulmányok I.



# Esettanulmányok I.



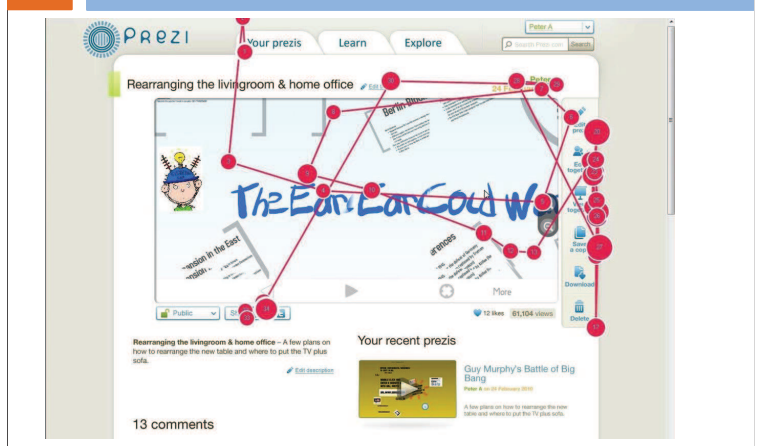
# Esettanulmányok II. Madách jegyvásárlás



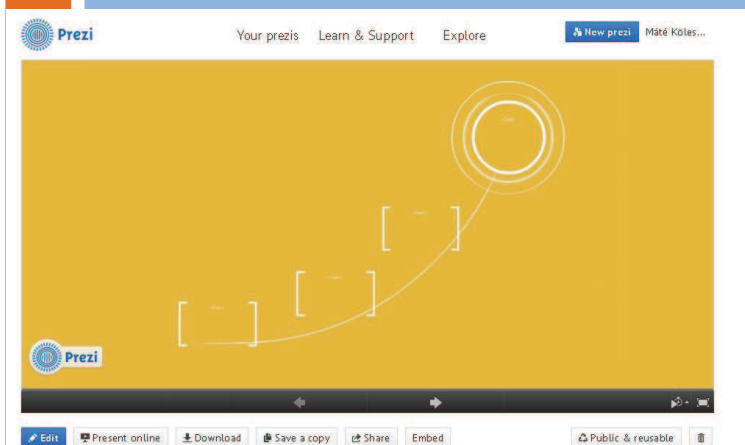
## Esettanulmányok III. Prezi



## Esettanulmányok III. Prezi

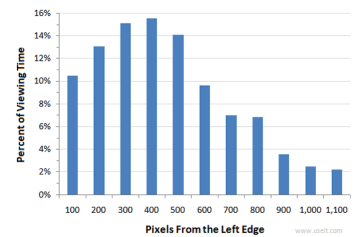


## Esettanulmányok III. Prezi



## Alapszabály webes elrendezéshez

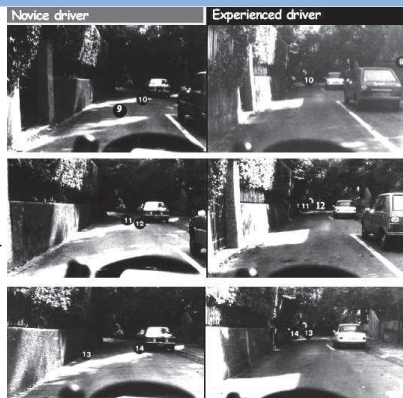
- A weboldalon való tájékozódás mindig „F” vagy „E” alakú lesz. Bal és fent a két kulcsszó.



## Egyéb felhasználások

### Kezdő vs. Haladó autóvezetők

Az egyik a közvetlen környezetét monitorozza erősen, míg a másik ennél sokkal távolabbi objektumokat figyel



## Összetett kutatások: [SynetiQ-BME 2014](#)

### Cél

Neuromarketing kutatások előkészítése

### Eszközök

- EEG
- EKG
- EDA
- Eye-Tracking

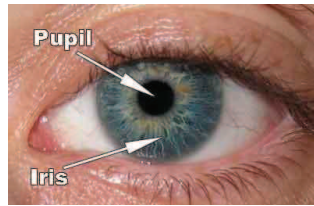


## Egyéb mutatók: pupillometria

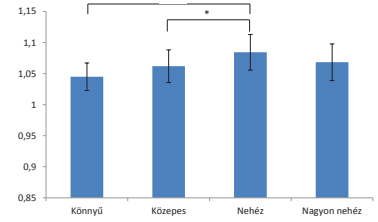
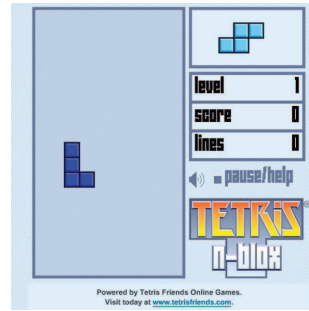
•A pupilla gyakorlatilag mindenre reagál: „pszichoszensoros reflex” (mozgás, érzelmek, fény, erőfeszítés)

•Legerősebb a „fényreflex”

•Erősen kontrollált környezet szükséges, hogy valóban a mentális erőfeszítés mértékéről tudjunk meg valamit



## Pupillometria és az erőfeszítés fokozatai



## Eye-tracking és játékok

## Játékok és szemmozgás követés

### Használati lehetőségek

#### Warhammer 40k: Space Marine

- Történetvezérlési elemek „beválása”
- Lényeges információk láthatósága – figyelmi útvonalak; elvárható figyelmi mintázatok



#### League of Legends és StarCraft 2

- Különböző szintű játékosok elkülönítése
- Oktatás



#### Assassins Creed: Rogue

- Tekintettel való irányítás prototípus



## Warhammer 40k: Space Marine

### Célok

- Felderíteni az eye-tracking hasznosságát a játék használhatósági vizsgálatokban

### Korábbi módszerek

- Megfigyelés (hibázik, rossz helyen keresi)
- Think aloud
- Interjú (játék végén)

### Problémák

- Think aloud nagyon figyelem elterelő lehet egy új játékos számára, profi meg nem beszél eleget
- HA rossz helyen keresi, akkor hol keresi először?
- Interjú: felidézés hibákkal



## Warhammer 40k: Space Marine

- +Történetvezérlés; vizuális jelzőmozzanatok „jósága”



## Warhammer 40k: Space Marine

- **Tesztelés pontos menete**
- 8 gyakorlott TPS játékos (1 nő, 7 férfi)
- ~1 óra/felhasználó
  - 1. játékmenet
  - Interjú
  - 2. játékmenet
  - Interjú
- 1 kísérletvezető és 2 megfigyelő
- „Dwell time” mint leghasznosabb mutató



Department of Ergonomics and Psychology  
www.erg.bme.hu

## League of Legends

- **Kérdés:** meg lehet-e különböztetni egy profi és egy amatőr játékost a figyelmi mintázata alapján?

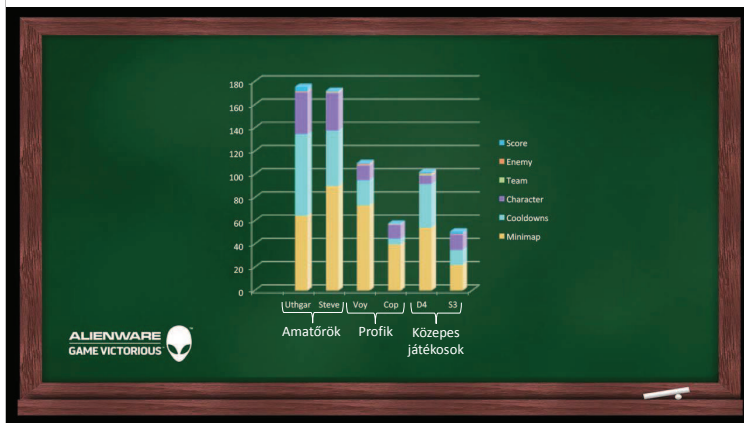


- [Lessons with Saint](#): oktató videók gyűjteménye játékosoknak



Department of Ergonomics and Psychology  
www.erg.bme.hu

## A figyelem megoszlása gyakorlottság szerint



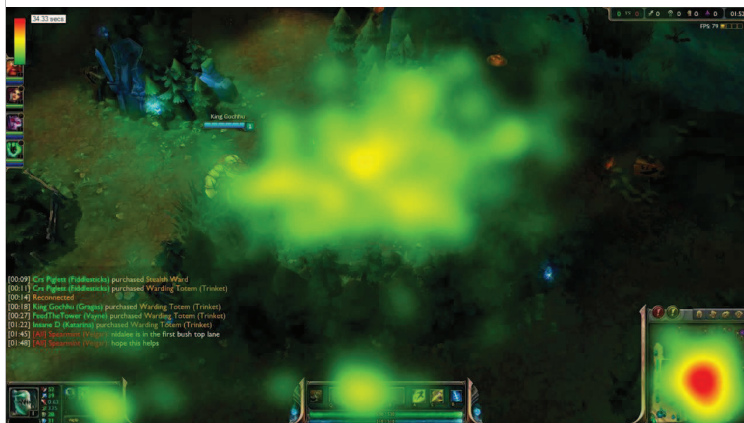
Department of Ergonomics and Psychology  
www.erg.bme.hu

## Profi „mid” játékos: Voyboy



Department of Ergonomics and Psychology  
www.erg.bme.hu

## Profi „jungle” játékos: Saintvicious



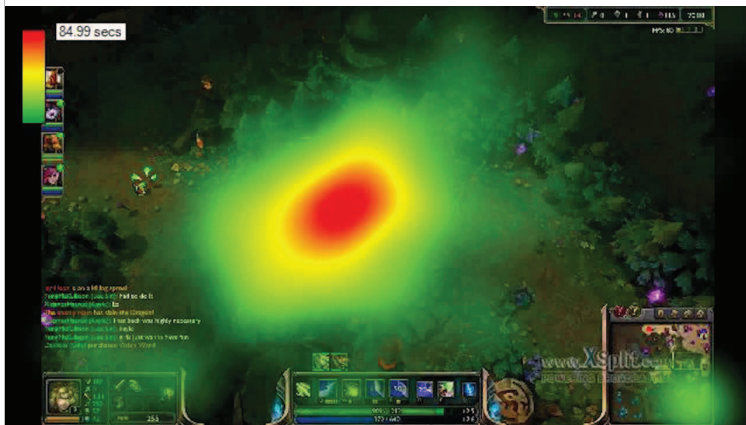
Department of Ergonomics and Psychology  
www.erg.bme.hu

## Amatőr diamond 4 játékos



Department of Ergonomics and Psychology  
www.erg.bme.hu

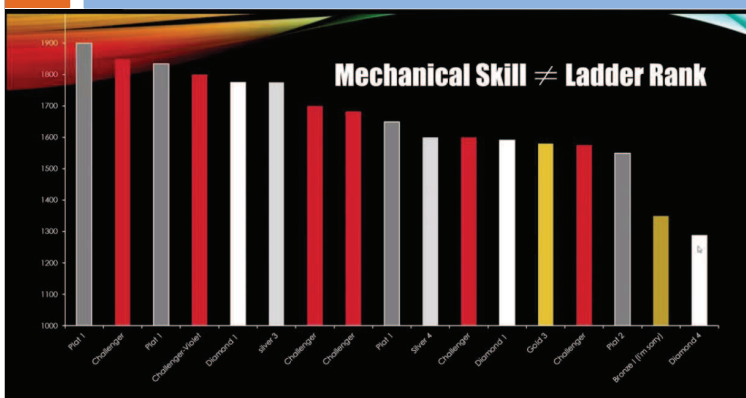
## Amatőr silver 3 játékos



## League of Legends

- **Válasz:** Van különbség kezdő és profi játékos közt a figyelem megoszlás jellegében
- **Profi:** sokkal egyenletesebb figyelem eloszlás az egész képernyőn; apró gócpontok; a tervezés a fontos
- **Amatőr:** sokkal fókuszáltabb figyelem; itt és most a fontos
- Adalék/emlékeztető: feltételezhetően nem „így születtek”

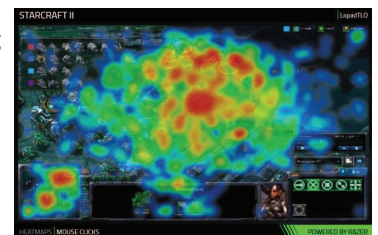
## Nem alapvető különbségek



## StarCraft 2

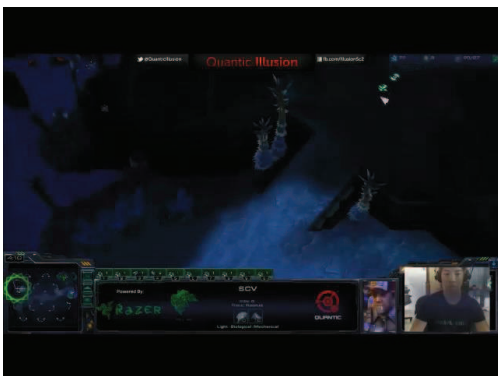
- Eye-tracking vs. Mouse tracking
- StarCraft 2 esetén MT megoldott: kurzor
- Oktatáshoz elég MT?

Oda nézünk, ahova kattintunk, nem?



- Weboldalon egyértelműen NEM! Ki tartja ott a kurzort ahol éppen olvas?
- És játékban?
- Gyakorlottságtól függ (részben)

## MT vs. ET



## Írányítás és Tobii

[Assassins Creed: Rogue](#) hivatalos tekintettel irányítás támogatás

### Új interakciók

- Kameramozgatás szemmozgással + ha elveszíti a szemet, megállítja a játékot



### Hátrányok

- Növelni és szétzúzni is képes az immerziót
- Gyakorlott játékostól elvehet bizonyos eszközöket (sarok kukucsálás)

## Assassins Creed: Rogue



Department of Ergonomics and Psychology  
www.erg.bme.hu

## Tekintettel irányítás és a jövő

- Oculus Rift DK2: SMI és Tobii is képes integrálni már eye-trackert
- Rehabilitáció és megváltozott képességű felhasználók számára segédeszköz
- Ha jók lesztek és idő is marad, kipróbáljuk a tekintettel irányítást 😊



## Eye-tracking általános gyenge pontok

- Nézés≠ figyelem – kiegészítő módszerek alkalmazása
- Egyéni különbségek (szemszín, kontaktlencse, stb.)
- Egyszerű kiértékelés – gyors, megalapozatlan döntések
  - Interjú, megfigyelés, kérdőívek



Department of Ergonomics and Psychology  
www.erg.bme.hu