

# Eye tracking



# Eye tracking

- proces měření bodů pohledů (point of gaze – to, kam se díváme) a i pohybů oka v relativní pozici k hlavě
- pomocí eye trackeru, což je tedy zařízení na měření pozice oka a očních pohybů
- K čemu ale měření očních pohybů je?

# Pozornost

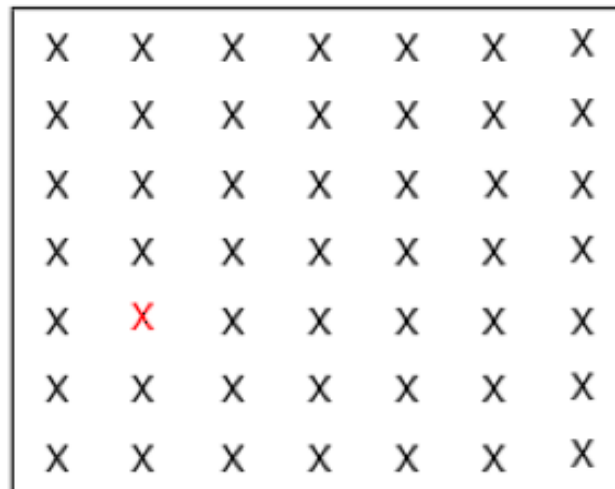
- je „nástroj, jehož prostřednictvím aktivně zpracováváme omezené množství informace z obrovské zásoby údajů v dlouhodobé paměti, jakož i informací dopadajících na naše smyslové systémy, případně informací pocházejících z dalších kognitivních procesů“ (Sternberg, 2002, str. 90)
- aktivní zaměření našeho vědomí

# Vizuální pozornost

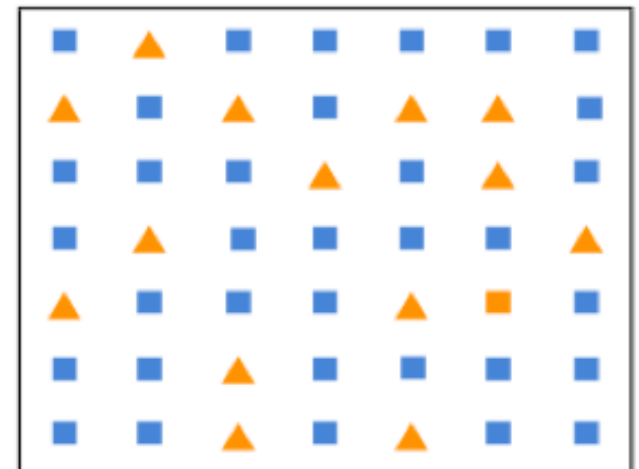
- Mechanismy pozornosti zahrnující zrak zdůrazňují dvě hlavní komponenty vizuální pozornosti:

Co?

Kde?



(a)

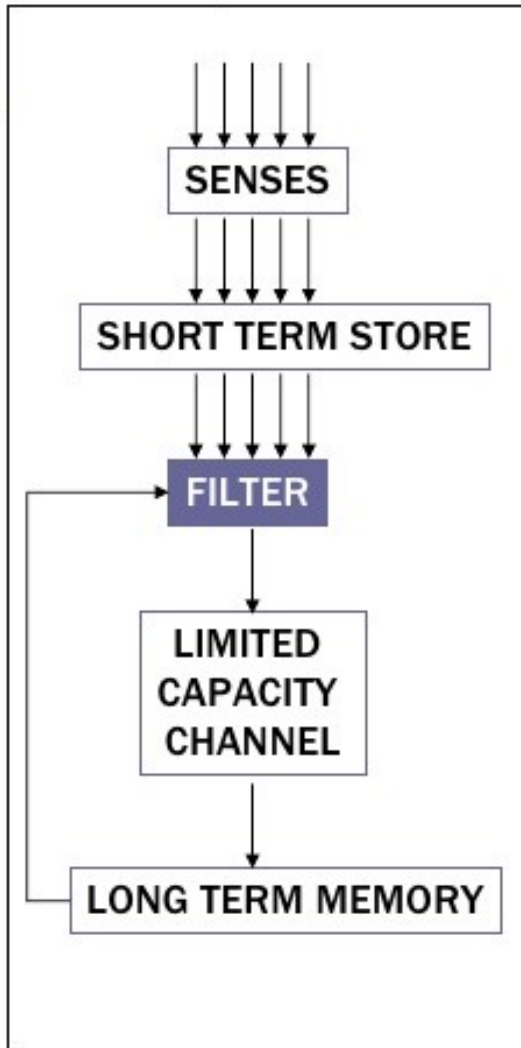


(b)

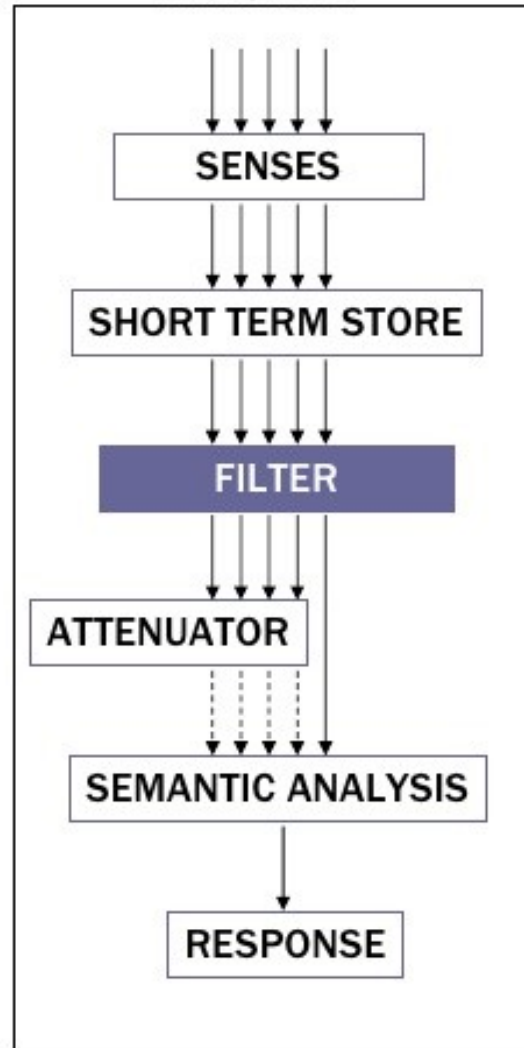
# Teorie vizuální pozornosti

- Von Helmholtz
- James
- Gibson
- Broadbent
- Deutsch
- Yarbus and Noton and Stark
- Posner
- Treisman
- Kosslyn

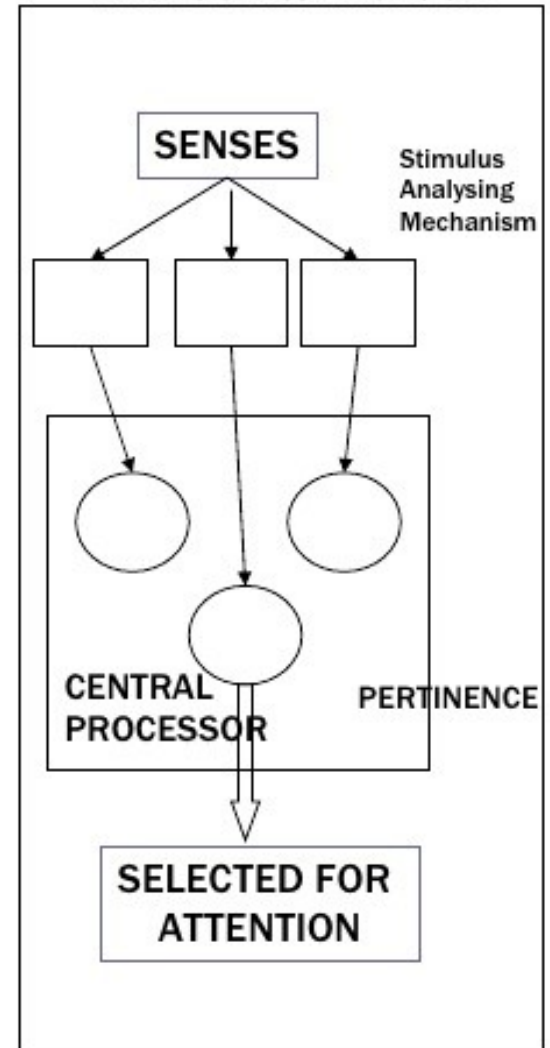
**BROADBENT**



**TREISMAN**



**DEUTSCH & DEUTSCH**



# Dělení pozornosti

- selektivní („selective“ nebo také „focused attention“)
- udržovanou („vigilance“ či „sustained attention“)
- střídavou („alternating attention“)
- rozdělenou („devided attention“)

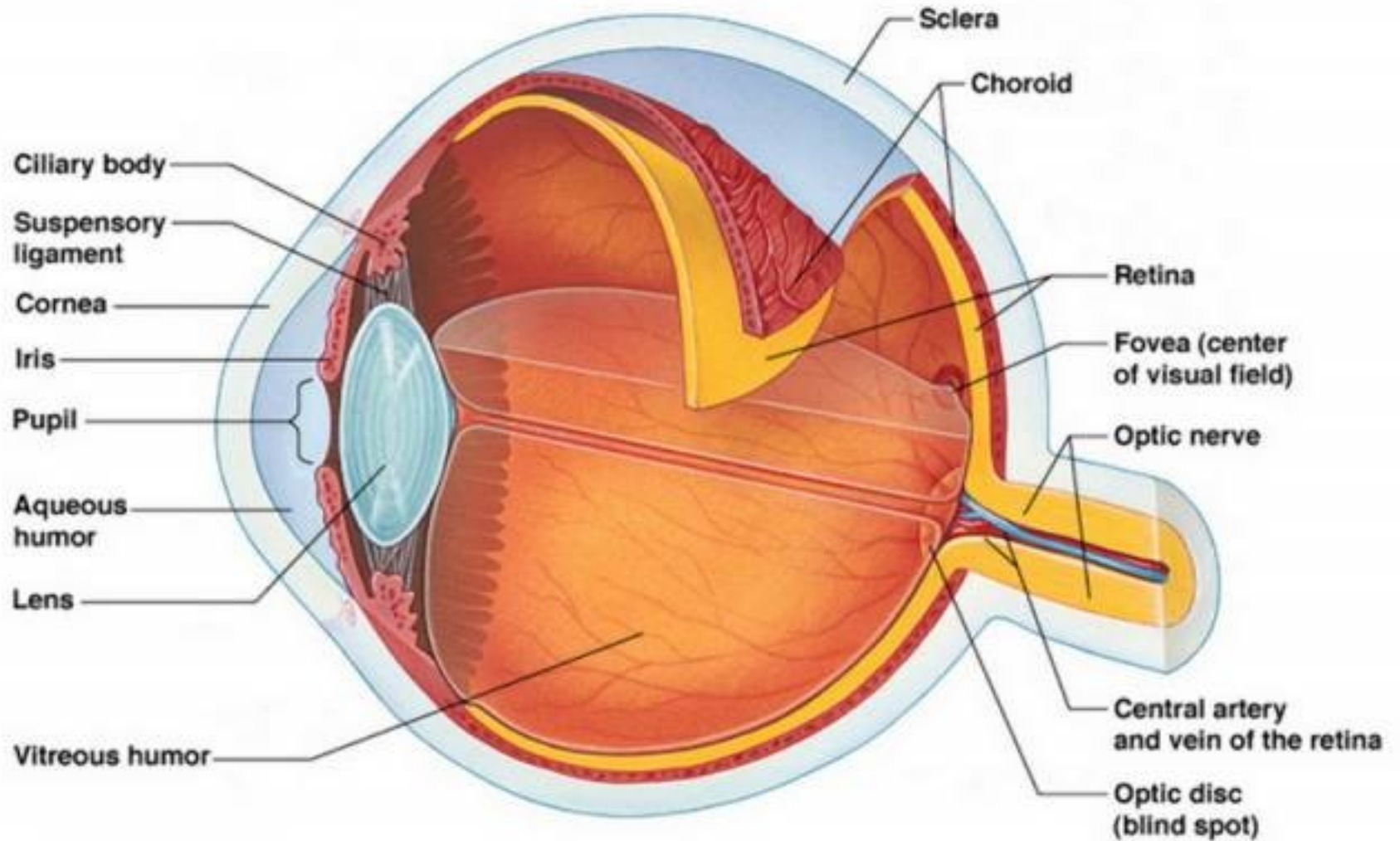
Preiss (1998)

## *Hlavní funkce pozornosti*

- bdělost a detekce signálů
- aktivní vyhledávání zvláštních podnětů
- výběrovost
- distribuce (dělení) pozornosti

Sternberg (2002)

# Oko



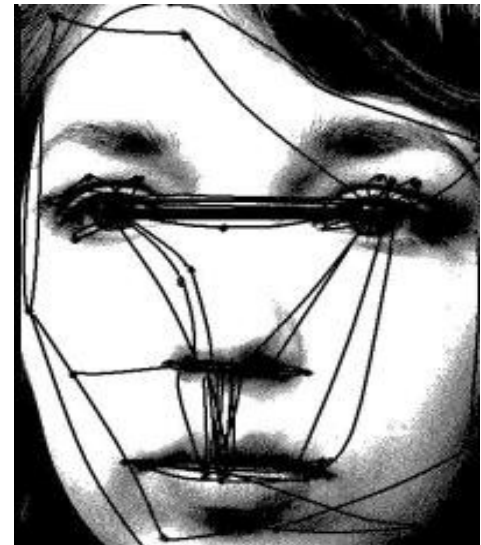


# Oční pohyby

- lidé (a ostatní zvířata s fovea) obvykle střídají sádky a vizuální fixace
- výjimkou je sledování pohybujícího se objektu, jež je řízeno odlišným neurálním substrátem a jež se vyvinulo pro lov kořisti – tzv. smooth pursuit (hladké pronásledování)

# Sakády

- jsou rychlé oční pohyby používané ke změně pozice fovea do nové pozice ve vizuálním prostředí, tedy mezi fixačními body
- trvají od 10ms do 100ms (do 250ms)
- jsou záměrné i reflexivní



# Fixace

- oční pohyby, které stabilizují retinu nad nepohybujícím se objektem zájmu
- vypadá to, že tyto pohyby jsou intuitivní
- jsou charakterizovány miniaturními očními pohyby (tremor, drift a mikrosakády)

# Historie eye trackingu

- Louis Émile Javal (1879, Paris) – čtení jako série krátkých zastávek a sakadických pohybů oka

## DANS, KÖN OCH JAGPROJEKT

På jakt efter ungdomars kroppsspråk och den "synkretiska dansen", en sammansmältning av olika kulturers dans, har jag i mitt fältarbete under hösten rör mig på olika arenor inom skolans värld. Nordiska, afrikanska, syd- och östeuropeiska ungdomar gör sina röster hörda genom sång, musik, skrik, skratt och gestaltar känslor och uttryck med hjälp av kroppsspråk och dans.

Den individuella estetiken framträder i kläder, frisyrer och symboliska tecken som förstärker ungdomarnas "jagprojekt" där också den egna stilen i kroppsrörelserna spelar en betydande roll i identitetsprövningen. Upphållsrummet fungerar som offentlig arena där ungdomarna spelar upp sina performance-liknande kroppsspråk

- Edmund Huey – sestavil eye tracker pomocí několika kontaktních čoček s otvorem pro zornici oka
- Guy Thomas Buswell - první neinvazivní eye tracker, využívající kužel světla, který byl reflektován na oko a nahráván na film



- Yarbus (1967) – jak úkol ovlivňuje oční pohyby



Free examination.

1



Estimate material circumstances of the family

2



Give the ages of the people.

3



Surmise what the family had been doing before the arrival of the unexpected visitor.

4



Remember the clothes worn by the people.

5



Remember positions of people and objects in the room.

6



Estimate how long the visitor had been away from the family.

7

3 min. recordings of the same subject

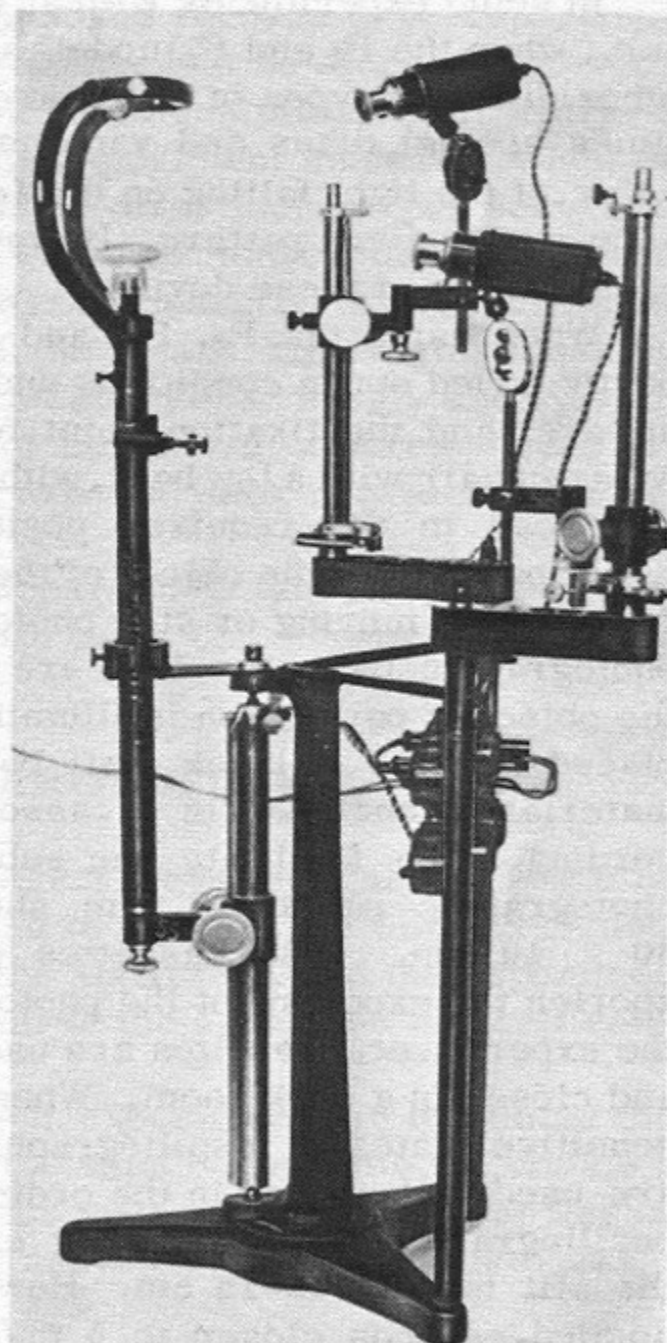
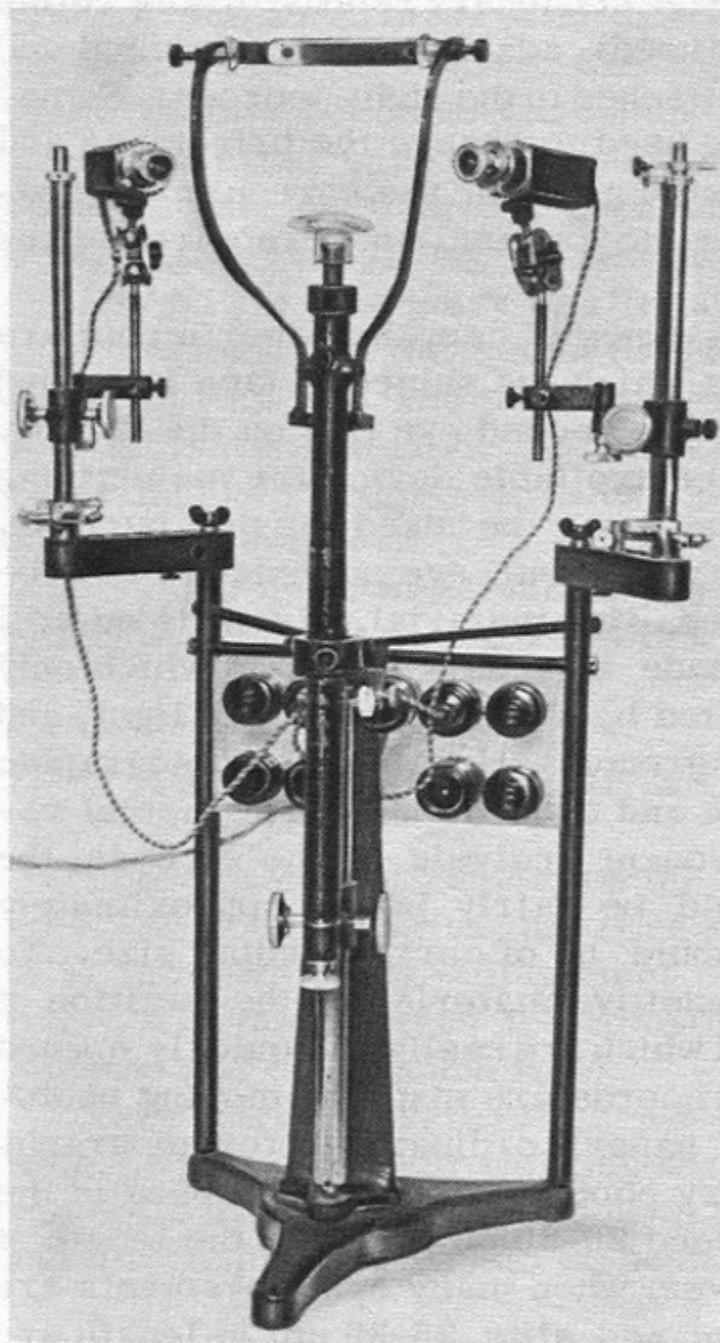


Fig. 21. The apparatus used in recording eye movements.

- Hunziker (1970) – využití 8 mm jednoduchého filmu k tracku očních pohybů probanda při řešení problému, jež řešil na sklo





- Rayner (1970s) – výzkum čtení
- Just and Carpenter (1980s) - Strong eye-mind Hypothesis – „there is no appreciable lag between what is fixated and what is processed“ (neexistuje žádné znatelné zpoždění mezi tím, co je fixováno, a tím, co je zpracovááno)
- Od 1980s výzkum human–computer interaction – jak lidé reagují v odlišných pc prostředích



Extra gentle for the most sensitive skin.

So gentle for sensitive skin, add the chemicals and moisture of urine and stools, and you have diaper rash.

Baby Wipes's unique high-absorbency natural-blend cotton softener provides cotton-soft, extra thick, gel-free protection for your baby's sensitive skin. The chlorine-free materials and absorbent polymers is non-toxic and non-irritating. Clinically tested and pediatrician recommended for babies with allergies and sensitive skin.



If you are not satisfied with the baby leakage protection, you will get your money back. Read more about our leakfree

# Využití v reklamě

Extra gentle for the most sensitive skin.

So gentle for sensitive skin, add the chemicals and moisture of urine and stools, and you have diaper rash.



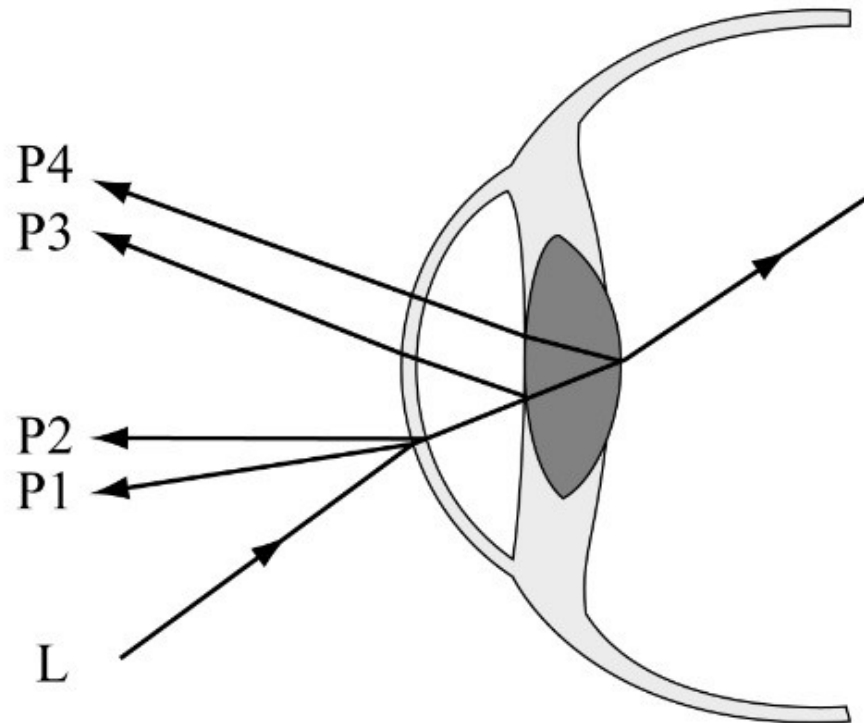
# Eye tracking techniky

- 2 typy monitorování očních pohybů:
  - měřící relativní pozici oka vůči hlavě
  - měřící orientaci oka v prostoru („point of regard“)
- metody sledování pohybu očí (Duchowski, 2007)
  - elektro-okulografie (EOG) – využití elektrod umístěných v okolí oka
  - metody využívající speciální kontaktní čočky
  - bezkontaktní (neinvazivní) metody – měření viditelných částí oka

# Bezkontaktní (neinvazivní) metody

- měření viditelných částí oka – zornice, hranice duhovky a bělma nebo korneálního (rohovkového) odrazu přímého paprsku světla
- odražené světlo se zaznamenává kamerou a analýzou změny odrazu světla od rohovky se vypočítává pohyb oka
- využívá tzv. Purkyňových obrazů – odrazů světelných paprsků

# Purkyňovy obrazy



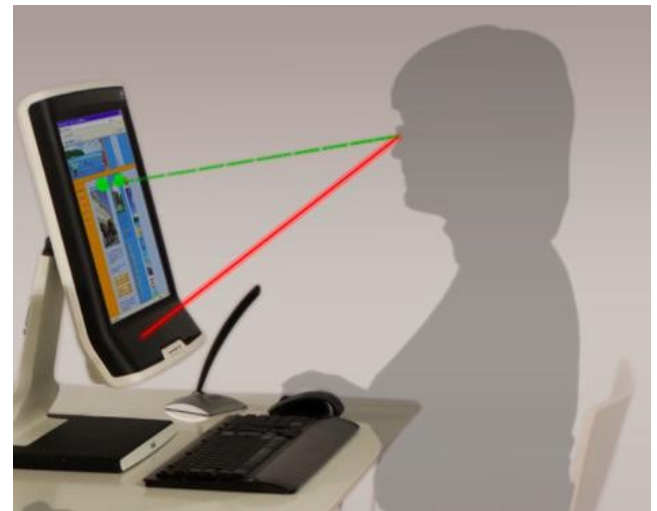
Obr. 1. Čtyři Purkyňovy obrázky, odrazy světelného paprsku (L) na různých částech oka: P1 od vnější strany rohovky, P2 od vnitřní strany rohovky, P3 od přední strany čočky a P4 zadní strany rohovky

Upraveno podle: Laboratory of Experimental Psychology 2010

Podle Popelka (2012)

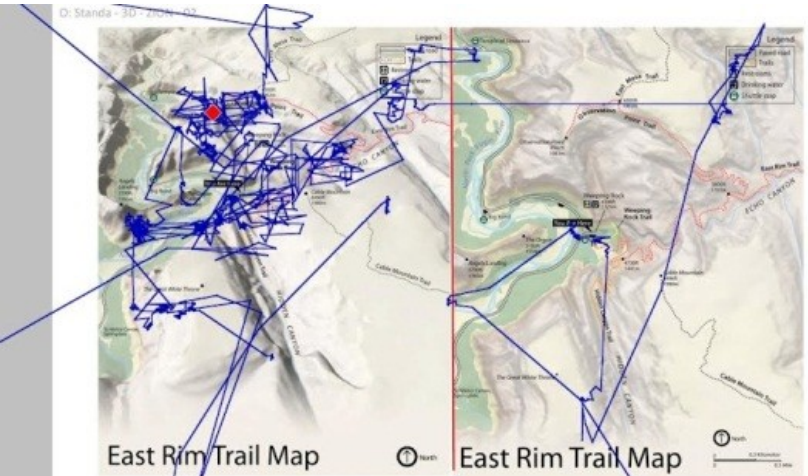
# Eye tracker

- *pozice oka a směr pohledu* zjišťovány na základě snímání odrazu světla od rohovky a jiných částí oka speciálním senzorem
- *místo pohledu* je zjišťováno speciální analýzou obrazu a matematickým zpracováním dat ze senzoru



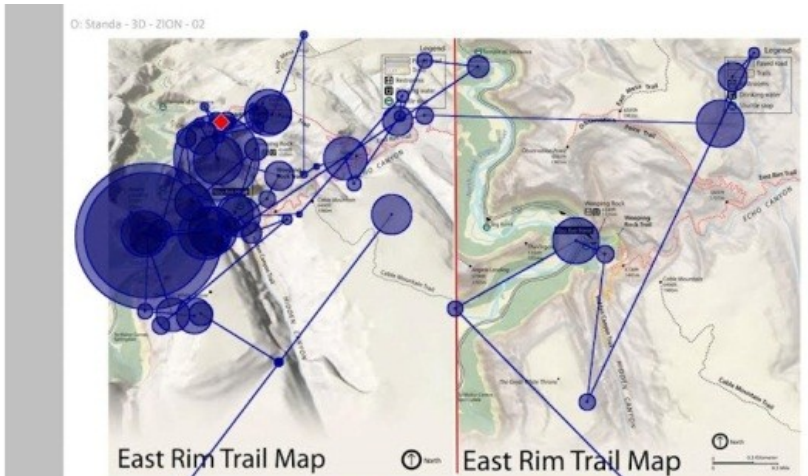
# Metody vizualizace dat

- *GazePlot* (trajektorie pohledu) – trajektorie sáád spojující pozice fixací (fixace jako kruhy, sááády jako linie spojující tyto kruhy)
- *GazeReplay* (videozáznam) – vzhledem k času záznamu
- *HeatMap* - záznam kvantitativních charakteristik pohledu
- *Mapy slepých oblastí nebo focus mapy*



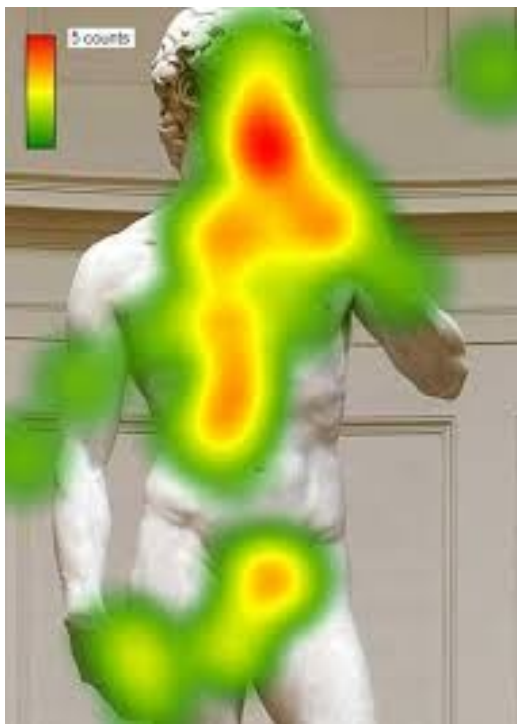
East Rim Trail Map East Rim Trail Map

OTÁZKA: V jedné z map najdete a kliknutím označte nejvyšší horu.



East Rim Trail Map East Rim Trail Map

OTÁZKA: V jedné z map najdete a kliknutím označte nejvyšší horu.



Copyright 2010 (CC-SA-NC) The DIEM Project  
(visit <http://thediemproject.wordpress.com> for more information)



# Využití a aplikace

- výzkum v kognitivních vědách
- psychologie, psycholinguvistika
- human-computer interacion (HCI)
- marketing
- neurologická diagnostika
- aj.



## *Použitá literatura:*

Duchowski (2007). *Eye Tracking Methodology: Theory and Practice*. London: Springer.

Sternberg (2002). *Kognitivní psychologie*. Praha: Portál.

Popelka a kol. (2012). Eye-tracking a jeho využití při hodnocení map. *Geographical Journal* 64(1), 71-87.