

Prezentace projektu FYO

Vidění včelím okem, oči živočichů

Jan Beran

Fakulta informačních technologií Vysokého učení technického v Brně
Božetěchova 1/2. 612 66 Brno – Královo Pole
xberan43@stud.fit.vutbr.cz



19. dubna 2021

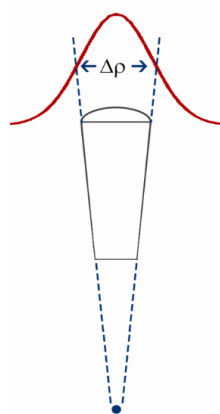
- Složené oko, jeho druhy a součásti
- Složené a lidské oko: rozdíly
- Další zajímavé druhy očí, „třetí oko“
- Demonstrační aplikace

- Zrakový orgán většiny hmyzu
- Skládá se z velkého počtu tzv. „ommatidií“ – jednotlivých senzorů světla
- Některá ommatidia mohou vnímat i polarizované světlo – čočky a hlavně tyčinky (rhabdomy) svou strukturou usnadňují vnímání polarizovaného světla – skvělé pro navigaci
- Obraz se předzpracovává i před mozkem – některé nervy se mohou integrovat už po cestě – potlačení „pixelizace“



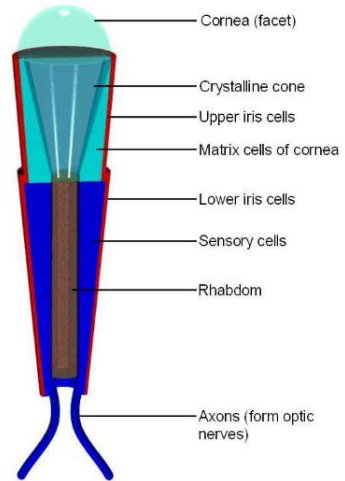
Obrázek: Složené oko

- Jeden „šestiúhelník“ ze složeného oka – ekvivalent pixelu
- Charakteristiky: akceptační úhel $\Delta\rho$ a akceptační funkce (červená Gaussova křivka)



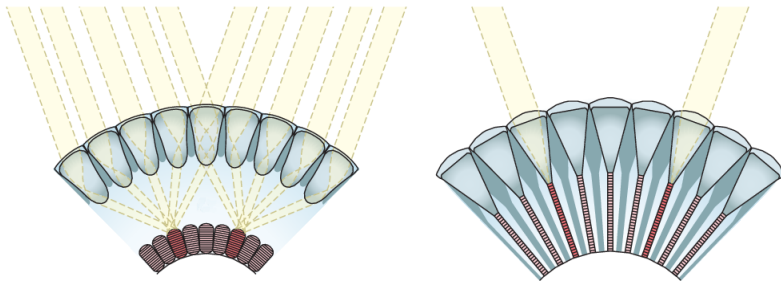
Obrázek: Ommatidium

- Cornea/fazeta/čočka: pevná ohnisková vzdálenost
- Iris cells: světlo blokující pigment – u superpozičního oka ne po celé délce
- Rhabdom: tyčinka, samotný detektor světla



Obrázek: Stavba ommatidia

- Apoziční oko
 - Primárně u denního hmyzu, vyžaduje dostatek světla
 - Jednotlivá ommatidia oddělena světlo pohlcujícím pigmentem – nedochází k přeslechům mezi ommatidii, ale zachycená intenzita světla je slabší
- Superpoziční oko
 - Primárně u nočního hmyzu
 - Izolační pigment není po celé délce ommatidia a při odrážení se světlo může dostat do vedlejšího
 - Ve výsledku stačí i menší světelná intenzita



Obrázek: Superpoziční (vlevo) vs apoziční (vpravo) oko

- Jednoduchá očka na vrcholu hlavy
- Pouze intenzita světla – registrace (prudké) změny osvětlení (predátor), pomocník při orientaci



Obrázek: Ocelli

- Rozdílný rozsah vnímaných barev: šířka spektra podobná (okolo 300 nm), včely ale vidí cca o 100 nm kratší vlnové délky. Důsledek: nevidí červenou, ale vidí UV.
- Složené oko z principu neumožňuje zaostřovat – náhradním procesem je „pixelizace“
- Poškození části složeného oka nemusí ovlivnit zbytek obrazu – bývá odolnější
- Část složeného oka může vnímat polarizované světlo – pomoc při orientaci

- Světlocitlivý orgán na vrcholku hlavy některých nižších ještěřů a obojživelníků
- Funkce stejná, jako v případě tří jednoduchých očí na hlavě včely
- Pozůstatky lze nalézt i u člověka – šišinka (žláza s vnitřní sekrecí)

- Koncept: „edukativní“ Jupyter notebook
- Postup krok po kroku, jak se může modelovat včelí oko
- Důraz na názornost a jednoduchost, rychlost trpí
- Online – extrémně přenositelný (kde se spustí prohlížeč, tam se spustí aplikace)

Demo