

# Senzo-motorický prístup k zameriavaniu pozornosti

**Andrej Lúčný**

**KAI FMFI UK Bratislava**

**andy@microstep-mis.com**

**<http://www.microstep-mis.com/~andy>**

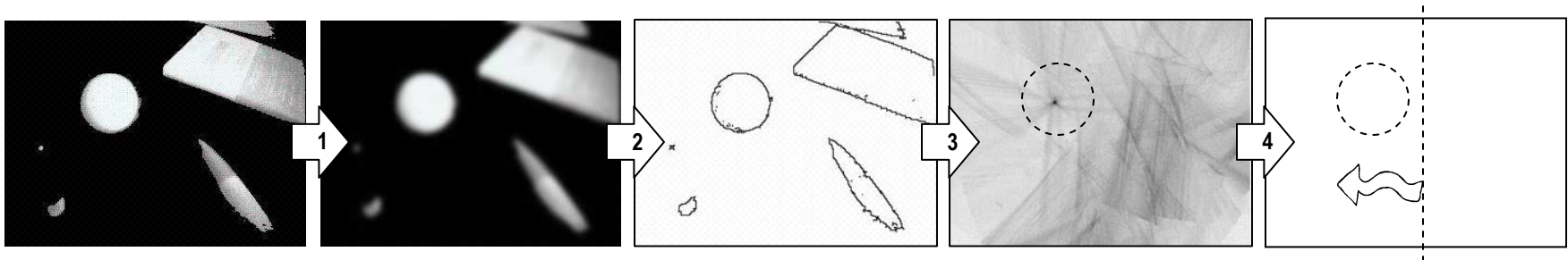
# Senzomotorický prístup

- Jean Piaget: „Myslenie nevzniká len z vnímania, ale zo senzo-motorickej činnosti“
- Špeciálne pre percepciu z toho vyplýva, že
  - sa opiera o akciu
  - neprebíha nezávisle na akciách
  - časť akcií konštruuje
  - nie je to pasívny ale aktívny proces



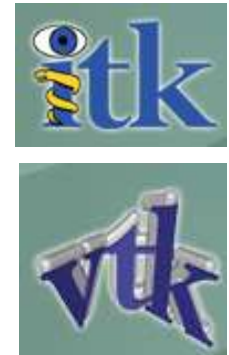
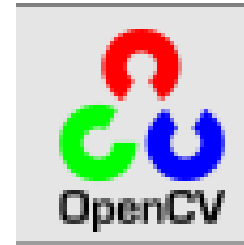
# Počítačové videnie

- Séria metód spracovania obrazu
- opiera sa prevažne o rôzne transformácie digitálneho obrazu (polynomické algoritmy)
- dopĺňa sa o metódy z oblasti parciálnych diferenciálnych rovníc (iteratívne algoritmy)



# Implementácia počítačového videnia

- OpenCV (iné: napr. itk & vtk)
- <http://opencv.willowgarage.com>



```
Mat image;
VideoCapture camera(0);
for (;;) {
    camera >> image;
    cvtColor(image,gray,CV_BGR2GRAY);
    GaussianBlur(gray,gray,Size(9,9),2,2);
    vector<Vec3f> circles;
    HoughCircles(gray,circles,CV_HOUGH_GRADIENT,2,50,200,100);
    if (circles.size() > 0) {
        Point center(cvRound(circles[0][0]),cvRound(circles[0][1]));
        int radius = cvRound(circles[0][2]);
        circle(image,center,3,Scalar(0,255,0),-1);
        circle(image,center,radius,Scalar(0,0,255),3);
    }
    image.release(); waitKey(100); // wait 100 ms
}
```

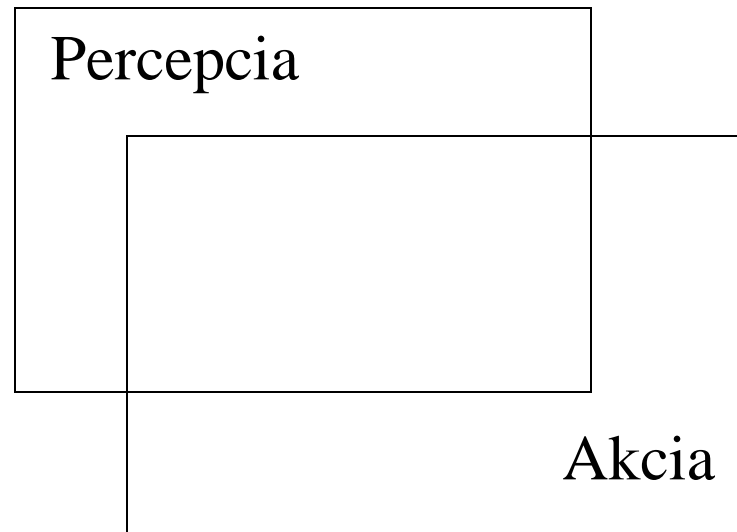
# Prístup k percepcii v počítačovom videní

- Percepciu chápeme ako niečo uzavreté a oddelené od zvyšku systému (mysle)
- Tento prístup vyplýva z tradičného redukcionizmu

|           |          |       |
|-----------|----------|-------|
| percepcia | kognícia | akcia |
|-----------|----------|-------|

# Moderná predstava o kognícii

- Tento prístup je pritom v rozpore s moderným prístupom ku kognícii



# Komplexnosť percepcie

- Pokiaľ chceme technický produkt, ktorý rieši percepciu na pokročilej úrovni, metódy počítačového videnia nám síce výrazne pomôžu, ale **nebudú nám stačiť**
- Percepciu u ľudí vykonáva značná časť mozgu a ide o veľmi komplexný systém

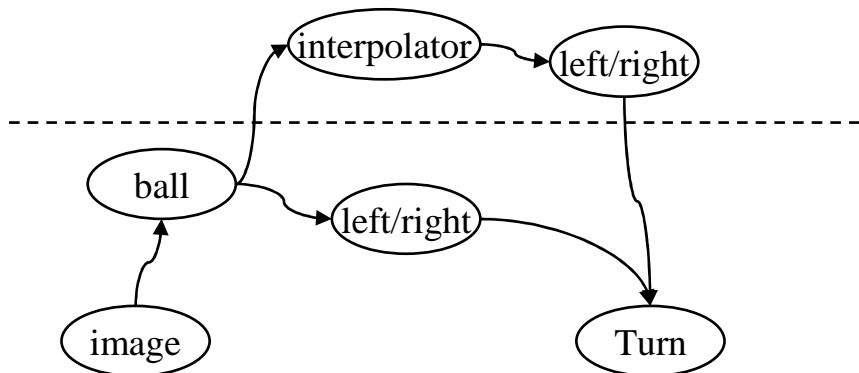
# Societný model mysle

- Je preto namieste obrátiť sa k modelom mysle, ktoré túto komplexnosť dokážu zachytiť (s rizikom, že nebudeme disponovať dostatkom počítačového výkonu, aby z toho bolo niečo rozumné)
- Jednou z ideových možností je Minského societný model mysle



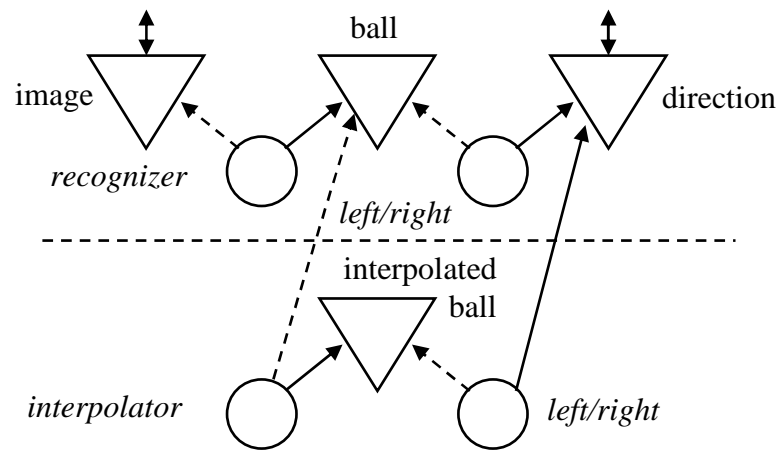
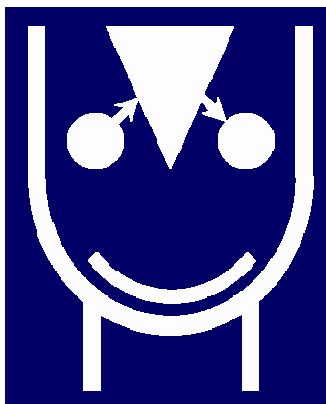
# Societný model mysle

- Mysle' je systém paralelne bežiacich agentov, ktorí vzájomne komunikujú
- Vonkajšie prejavy systému vyplývajú z lokálnej interakcie medzi agentami
- Správne vonkajšie prejavy sú dané aktivovaním správnej sady agentov v správnom čase

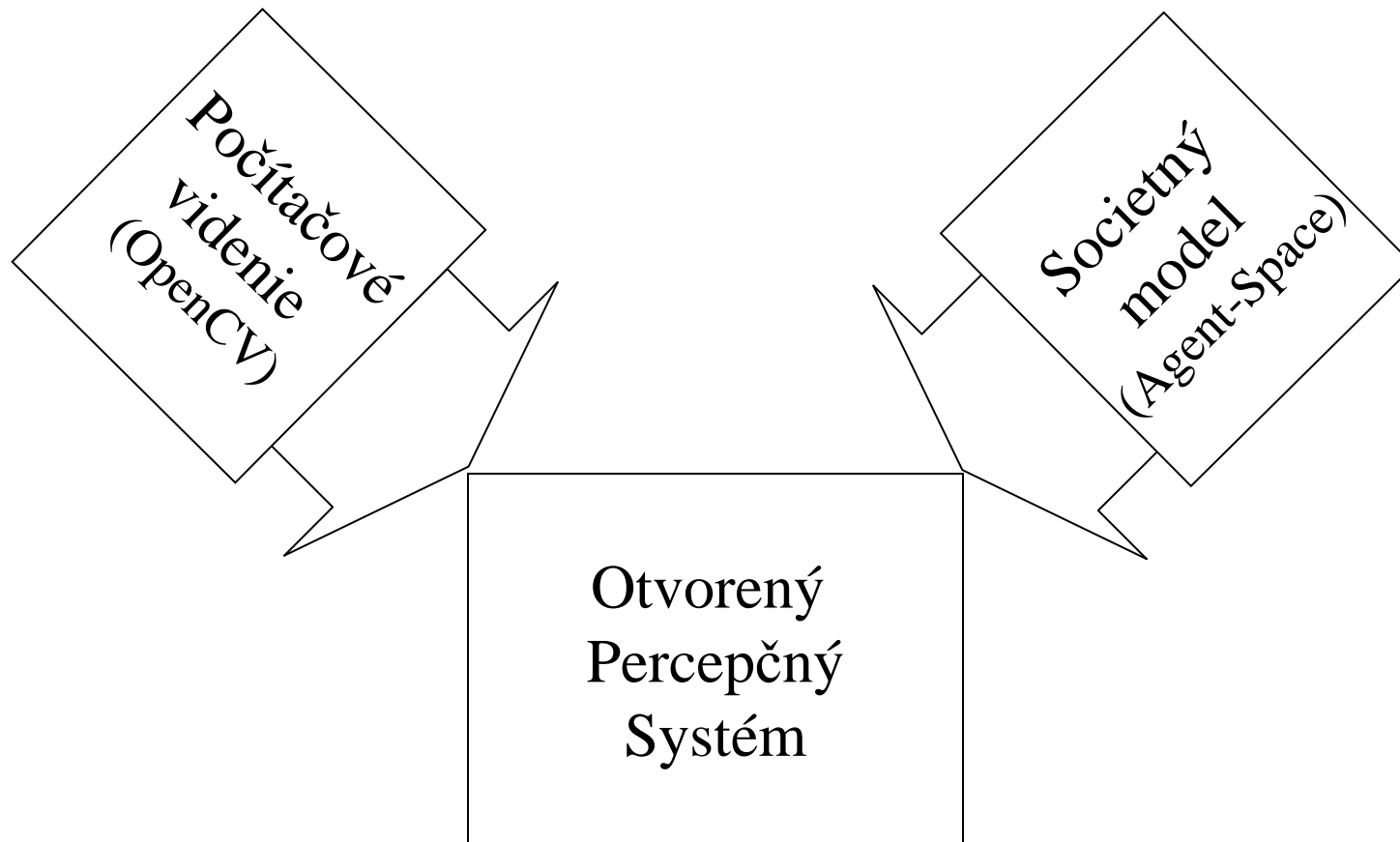


# Implementácia soc. modelu mysle

- Architektúra Agent-Space [Lúčny 2004] implementuje modulárny charakter soc. modelu (prázdny systém)
- [www.agentspace.org](http://www.agentspace.org)



# Plán

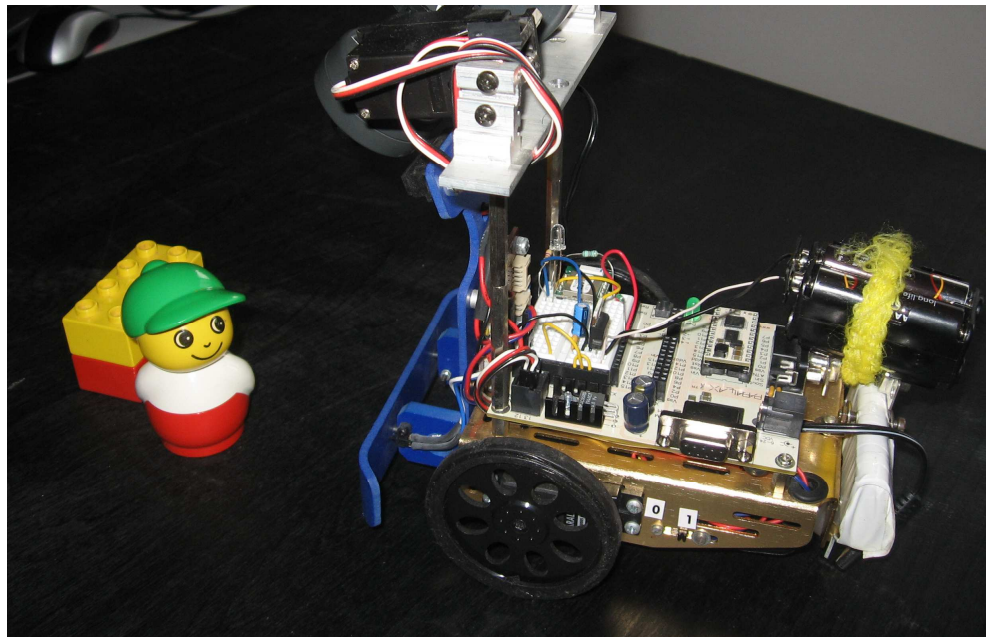


# Význam senzomotoriky

- Dokážeme pri tvorbe takéhoto systému využiť aktívny prístup (založený na motorike) pri vnímaní ?

# Význam senzomotoriky

- V [KUZ X, Lúčny 2010] sme ukazovali príklad využitia pohybu robota pre vnímanie scény.

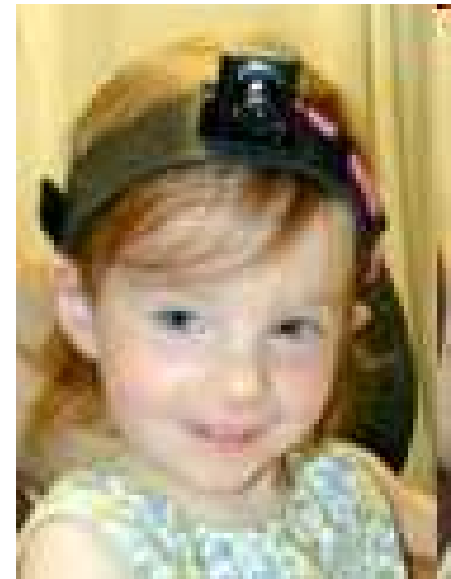


# Význam senzomotoriky

- Pre KUZ XI sme sa zamerali na motoriku, ktorá nesúvisí so samotným pohybom robota, ale ktorá mierne obohacuje jeho senzory:
- pohyby „očí“
- zaostrenie „očnej“ šošovky

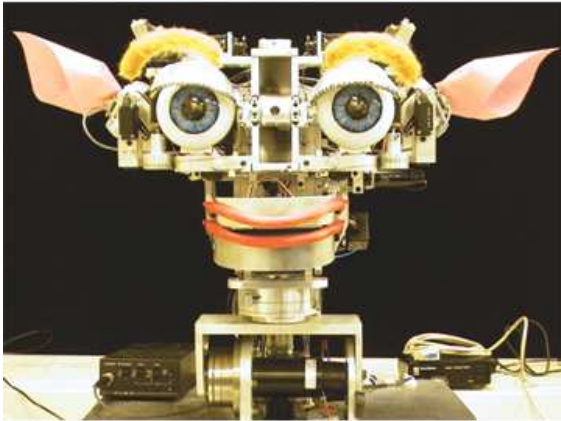
# Motivácia: skúmanie kognitívneho vývinu u detí

- [Linda Smith 2009]:  
rozdiely zameriavania  
pozornosti na objekty v  
scéne u detí a dospelých



# Motivácia: technická dostupnosť

Kismet



pohyby očí 

zaostrenie 

COG



pohyby očí 

zaostrenie 

iCub



pohyby očí 

zaostrenie 



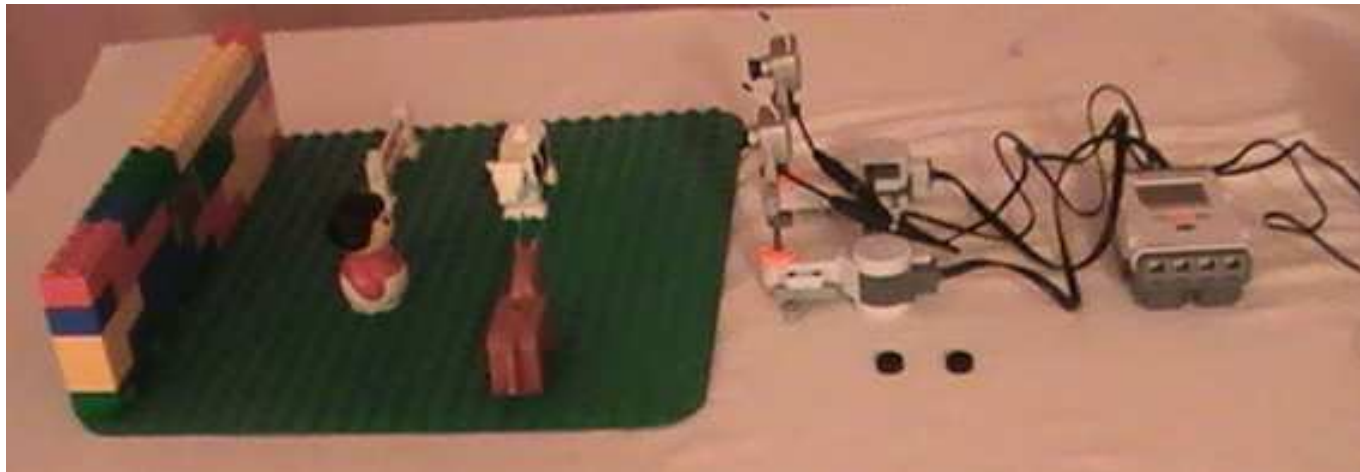
# Úloha

- zameranie pozornosti
- separácia neznámeho objektu zo scény



# Použité prostriedky

- Pracovali sme len s primitívnymi prostriedkami, ktorými sme nasníмали sekvenciu dvojíc obrázkov a skúšali sme ich zrovnávaním získať vyčlenenie určitého objektu zo scény



# Experiment 1: zaostrenie



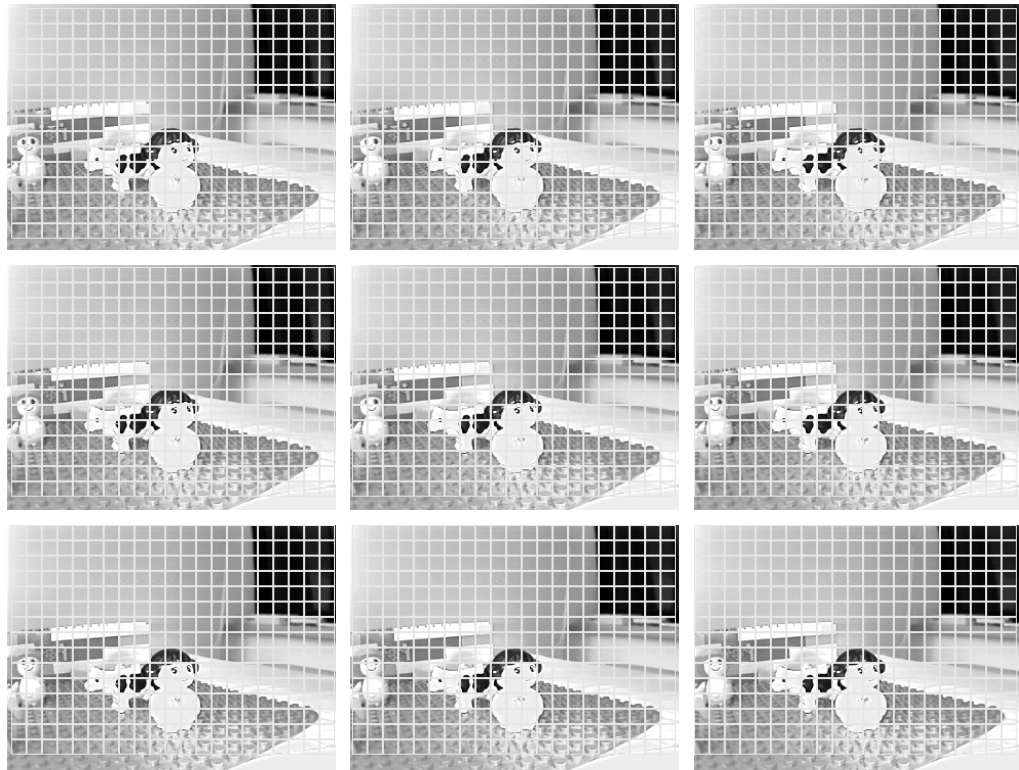
zaostrené na koníka



zaostrené na dievčatko

# Experiment 1: zaostrenie

- Idea algoritmu: po regiónoch spočítať „blur detection“
- Dve množiny regiónov ktoré majú opačné rozmazanie pri rôznom zaostrení sú dva rôzne objekty



...

# Experiment 2: pohyb očí

- Je známe, že pri stereovidení je do istej miery možné určiť hĺbku objektov z jedinej dvojice obrázkov
- Dokážeme však nejako využiť, že môžeme kameru aktívne nasmerovať na základe toho čo vidíme? (a napríklad vykonať separáciu objektu rýchlejšie?)

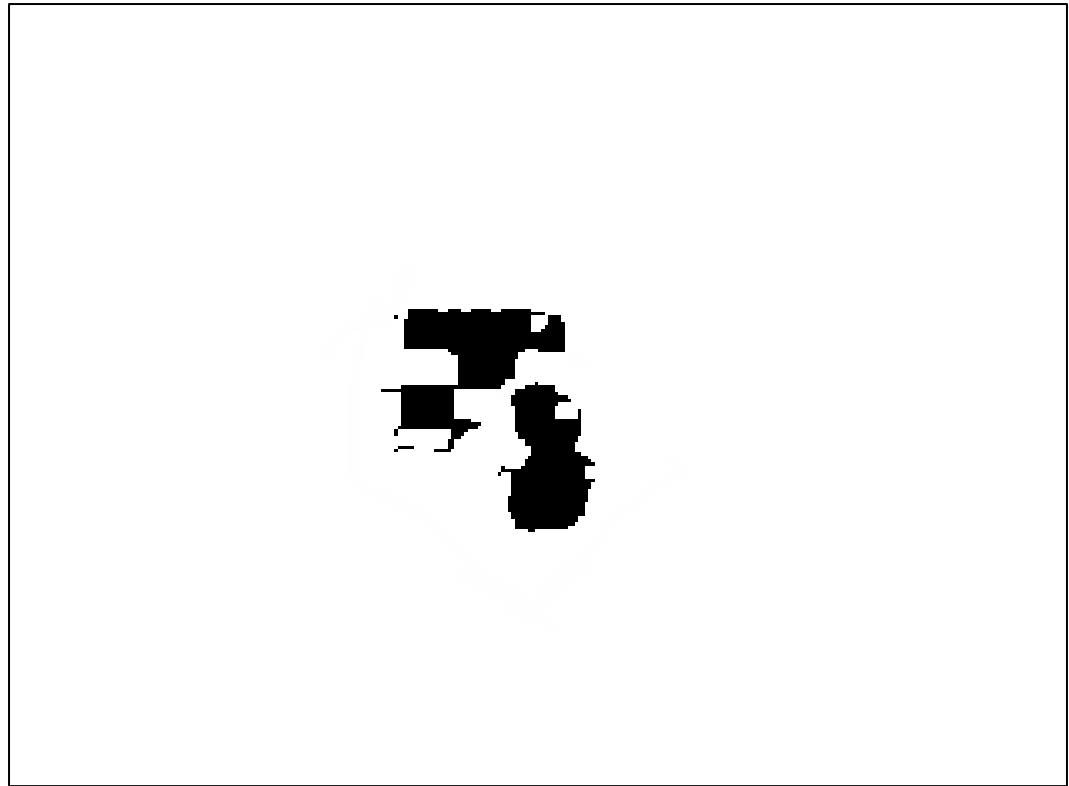
# Experiment 2: pohyb očí

- Idea algoritmu:  
Jedno oko  
zafixujeme a  
druhým hýbeme.  
Sledujeme  
distribúciu  
diferencie v  
rámci regiónov



# Experiment 2: pohyb očí

- Regióny s podobnou distribúciou tvoria jeden objekt



# Záver experimentov

- Tieto experimenty do istej miery naznačujú, že ako zaostrovanie, tak smerovanie očí je z hľadiska extrakcie objektov z obrazu zaujímavé.
- Zaostrovanie separuje objekty odlišujúce sa vzdialenosťou
- Smerovanie očí separuje objekty odlišujúce sa smerom umiestnenia
- Sami osebe však nestačia na dokonalú separáciu

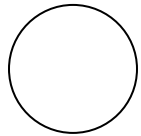


# Prečo je separácia tak dôležitá?

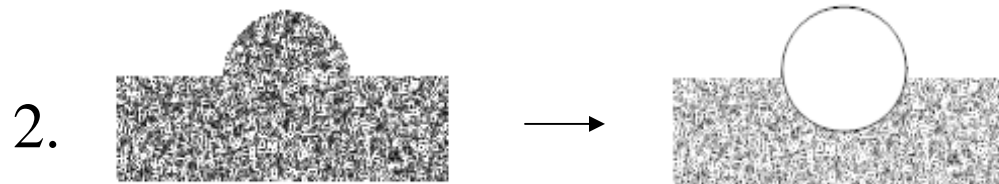
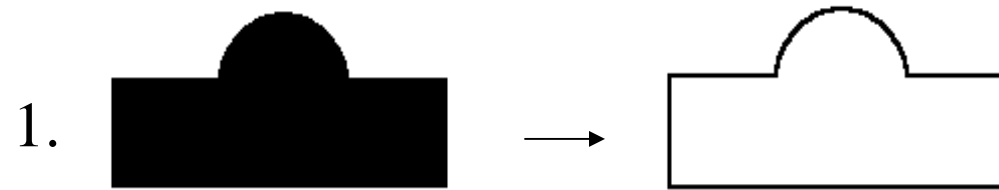
- Separácia neznámeho objektu zo scény je základným predpokladom získania jeho reprezentácie
- Pokiaľ vlastníme reprezentáciu objektu, vieme ho už rozpoznať, napríklad metódou DOT [Holzer 2010]



# Omylnosť rozpoznania (DOT)



VZOR



Omyl či kreativita ?

**Ďakujem za pozornosť !**

# Senzo-motorický prístup k zameriavaniu pozornosti

Andrej Lúčný  
KAI FMFI UK, Bratislava  
andy@microstep-mis.com  
<http://www.microstep-mis.com/~andy>