

Praktikum zo strojového učenia a umelej inteligencie na vizuálnych dátach

Andrej Lúčny

Katedra aplikovanej informatiky FMFI UK

lucny@fmph.uniba.sk

http://dai.fmph.uniba.sk/w/Andrej_Lucny

www.agentspace.org/praktikum

7

Práca s kamerou a videom

```
camera = cv2.VideoCapture(0) #1 #"video.avi"  
#camera=cv2.VideoCapture("http://208.72.70.171/mjpg/video.mjpg")  
  
while True:  
    hasFrame, frame = camera.read()  
    if not hasFrame:  
        break  
    cv2.imshow('camera', frame)  
    key = cv2.waitKey(10)  
    if key == 27:  
        break
```

OpenCV podporuje pripojenie rôznych kamier usb i sieťových

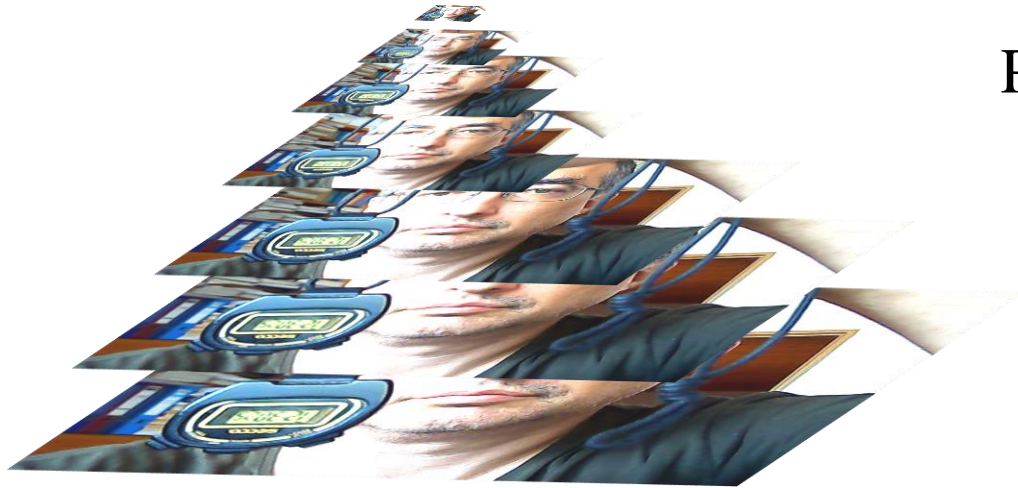
Optický tok



$$I(x, y, t) = I(x + \Delta x, y + \Delta y, t + \Delta t)$$

$(\Delta x, \Delta y)$... flow

Optický tok

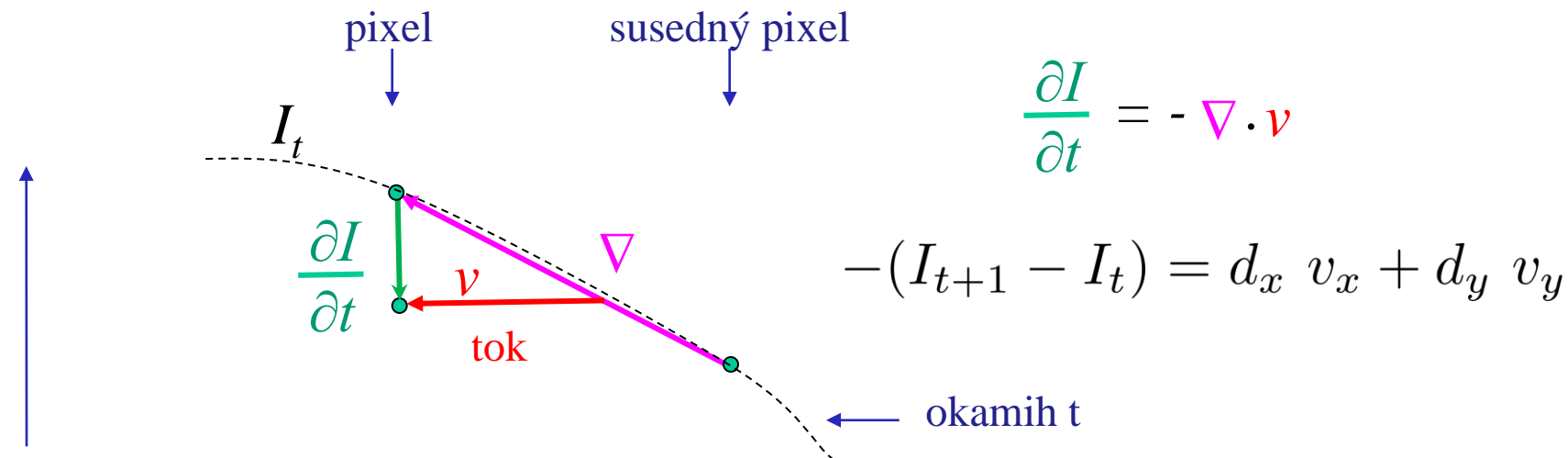


Pyramidal image

Optický tok vieme dobre spočítať pokiaľ je menší ako 1 pixel
Väčšie toky počítame preto na zmenšenom obraze
Začneme na vrchole pyramídy a obraz remapujeme podľa
toku a zväčšíme, upravíme podľa ďalších zistených tokov
menších ako 1 pixel, atď a nakoniec toky na jednotlivých
úrovniach pyramídy zintegrujeme do výsledku.

Optický tok

Optický tok menší ako 1 pixel počítame lineárnej aproximácie



Podľa gradientu v pixeli (priestorovej derivácie obrazu) a poklesu intenzity pixela v čase (časová derivácia obrazu) vieme stanoviť rovnicu optického toku.

Má ale dve neznáme, preto potrebujeme na vyriešenie dodať nejaký predpoklad. Lucas – Kanade algoritmus na výpočet toku predpokladá, že tok podlieha len affinej transformácii.

Good Features To Follow

Optický tok sa počíta pre jednotlivé body – ako ich vybrať?

Už vieme, že možno z obrazu vybrať „zaujímavé body“, tu ale nepotrebujeme ich invariantné deskriptory, len ich chceme nájsť aj po posunutí. Ideálne sú rohy a hrany.

Obe možno detektovať napríklad Harrisovým detektorom



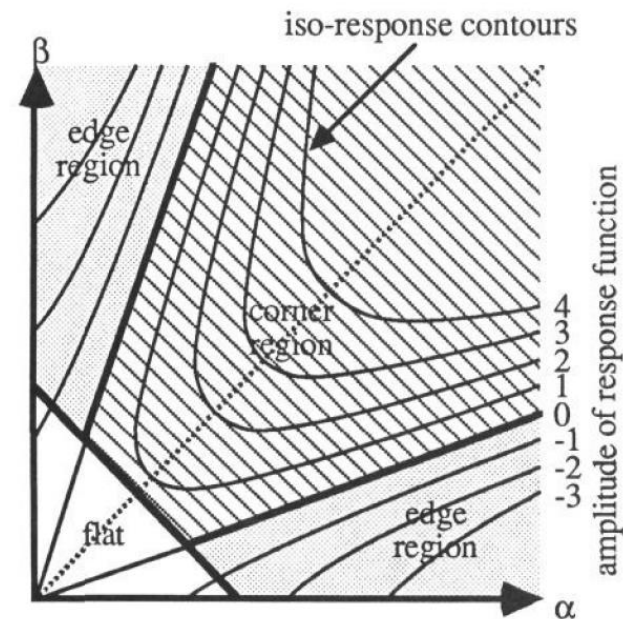
Harrisov detektor

Druhú deriváciu intenzity obrazu určuje Hessian

$$\begin{bmatrix} d_x^2 * G & d_x d_y * G \\ d_x d_y * G & d_y^2 * G \end{bmatrix} = P \begin{bmatrix} \alpha & 0 \\ 0 & \beta \end{bmatrix}$$

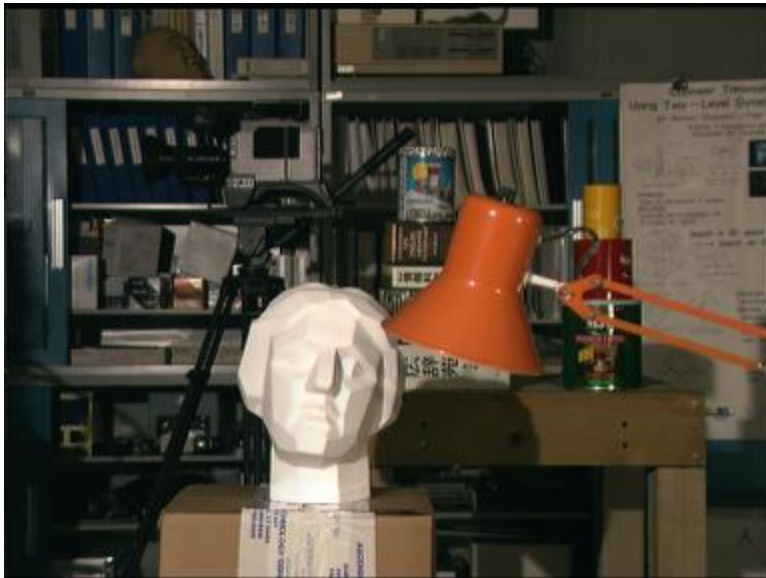
lineárna transformácia, ktorá len rotuje a znižuje/zväčšuje

Jej vlastné hodnoty α , β udávajú ako sa obraz mení v dvoch nezávislých na seba kolmých smeroch



Podľa veľkosti α , β vieme, či ide o plochu, hranu alebo roh

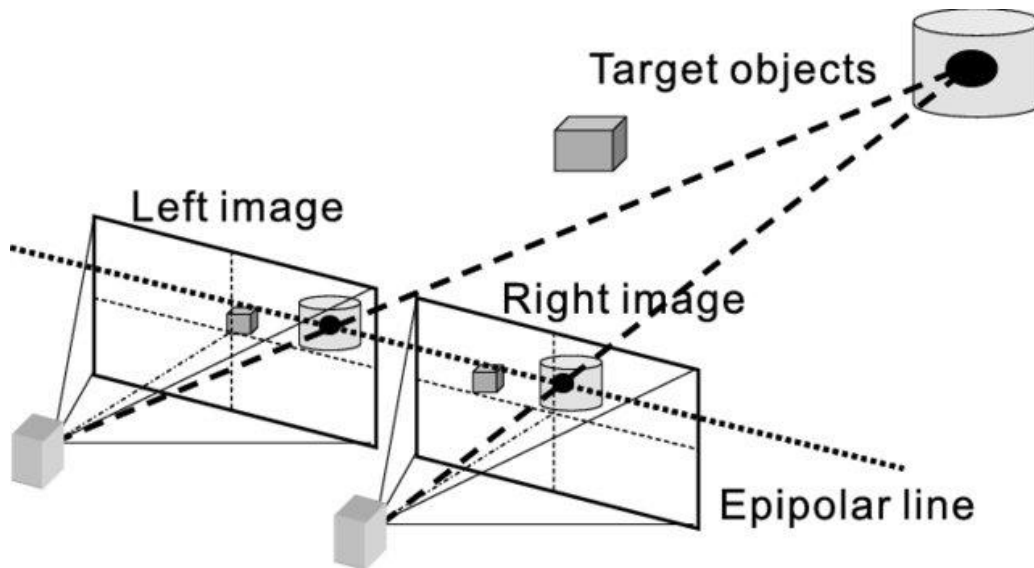
Stereovision



Hĺbka obrazu sa dá vypočítať trianguláciou, pokiaľ sa nám podarí určiť ktoré body na ľavom a pravom obraze si zodpovedajú. To vieme s dostatočnou presnosťou pomocou detektorov črt (feature detector) ako sú SIFT, SURF, ORB...

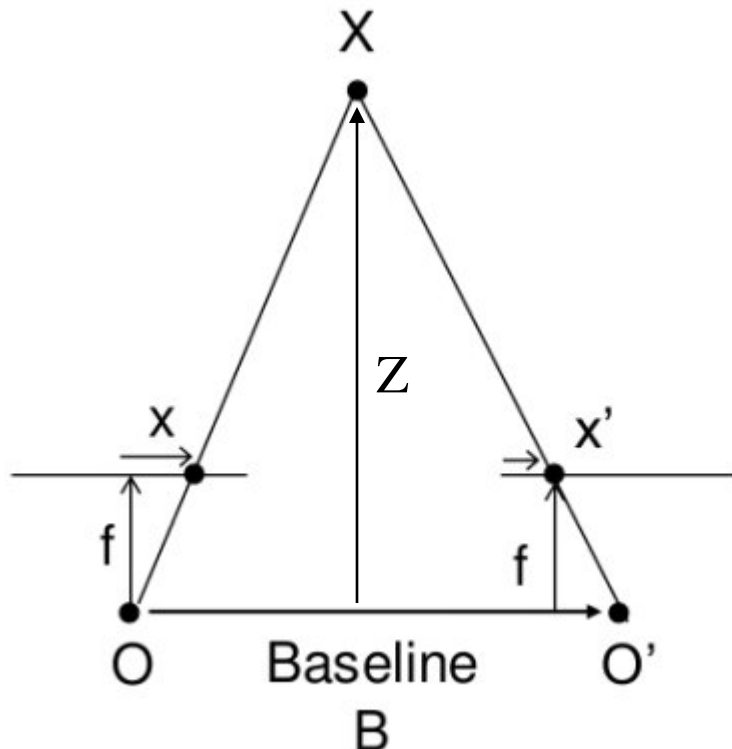
Stereovision

Párovaniu význačných bodov výrazne pomáha, že nemôžu byť kdekkoľvek. Pre každý bod sa dá určiť tzv. epipolárna priamka, na ktorej sa musí zodpovedajúci bod nachádzať.



Stereovision

Hĺbka je potom nepriamo úmerná disparite, t.j. čím sú body od seba ďalej na epipolárnej priamke, tým sú bližšie

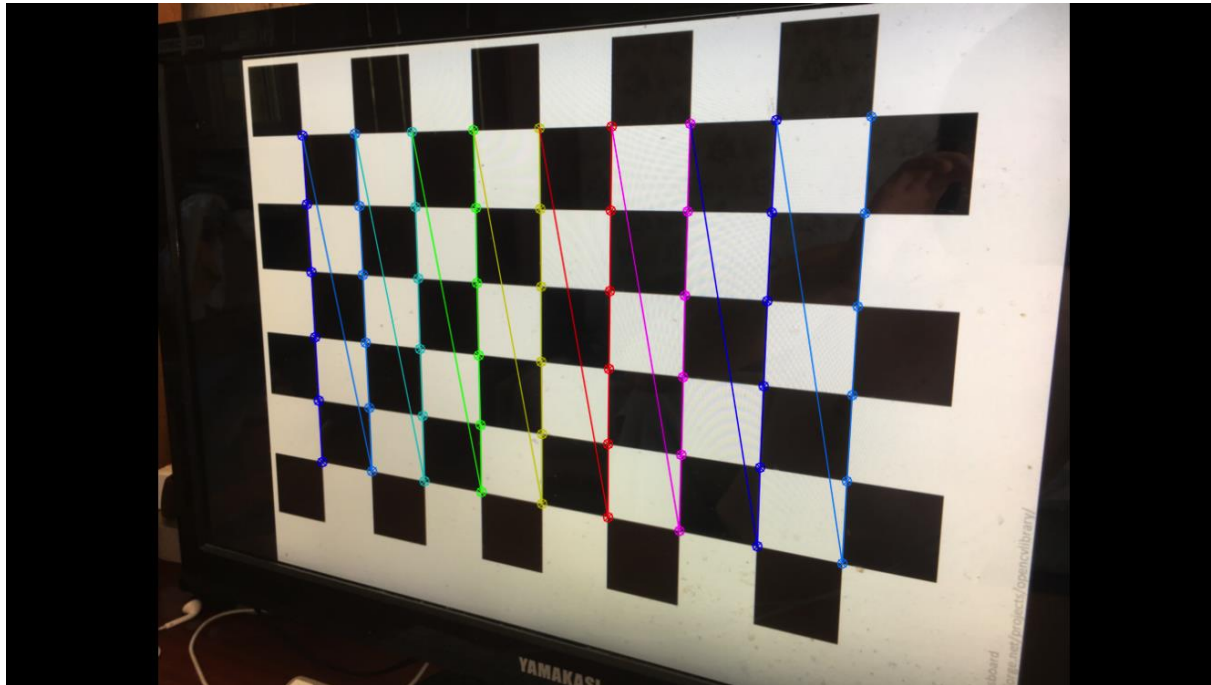


$$disparity = x - x' = \frac{Bf}{Z}$$

z

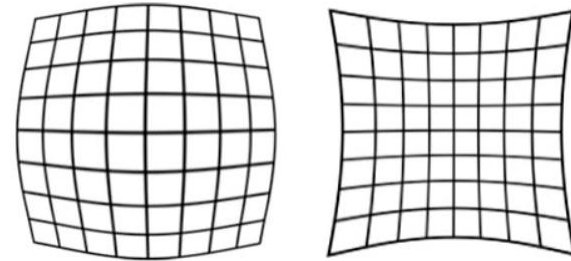
x x' sú pozície bodu na obraze
 B vzdialenosť kamier
 f ohnisková vzdialenosť kamier
 Z hĺbka

Kalibrácia



Optika kamery na okrajoch obrazu skresľuje. Skreslenie sa dá zmierniť kalibráciou kamery, ktorá zaznamená parametre skreslenia pri predložení známeho objektu

Kalibrácia



Radiálne
skreslenie

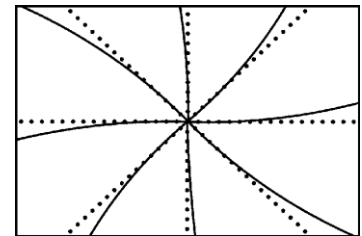
$$x_{distorted} = x(1 + k_1 r^2 + k_2 r^4 + k_3 r^6)$$

$$y_{distorted} = y(1 + k_1 r^2 + k_2 r^4 + k_3 r^6)$$

Tangenciálne
skreslenie

$$x_{distorted} = x + [2p_1 xy + p_2(r^2 + 2x^2)]$$

$$y_{distorted} = y + [p_1(r^2 + 2y^2) + 2p_2 xy]$$



Parametre kalibrácie

$$Distortion\ coefficients = (k_1 \quad k_2 \quad p_1 \quad p_2 \quad k_3)$$