

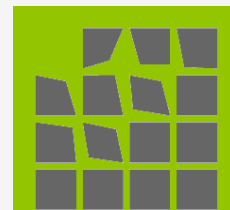
Houghova transformace

- cvičení

ROZ II

UTIA - ZOI

Adam Novozámský
(novozamsky@utia.cas.cz)



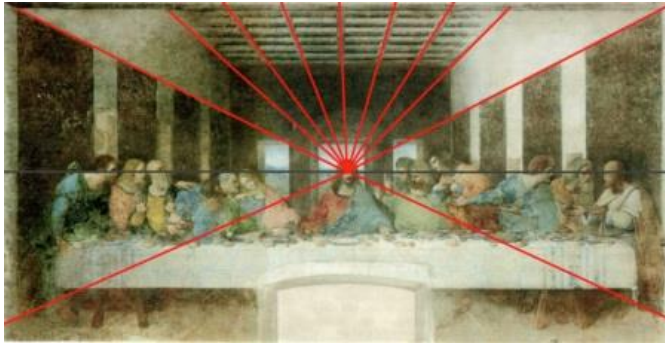
Motivace

- Co to je **Houghova transformace** a k čemu se používá ?:
 - metoda pro nalezení parametrického popisu objektů v obraze
 - detekce jednoduchých objektů v obraze jako jsou přímky, kružnice, elipsy, atd.
 - je používána především pro segmentaci objektů, jejichž hranice lze popsat jednoduchými křivkami
 - aplikace také v 3D vidění

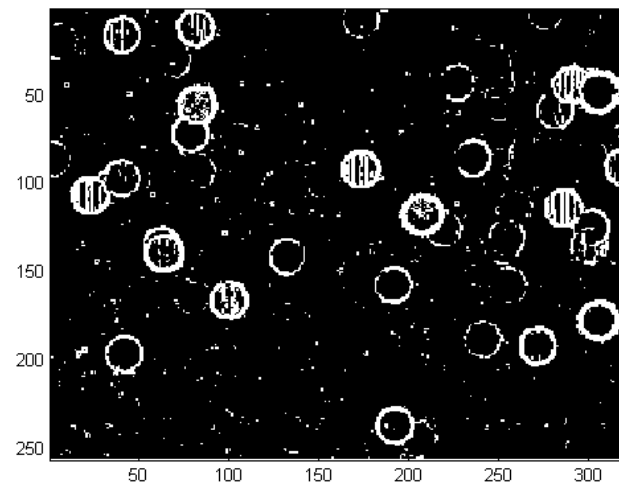
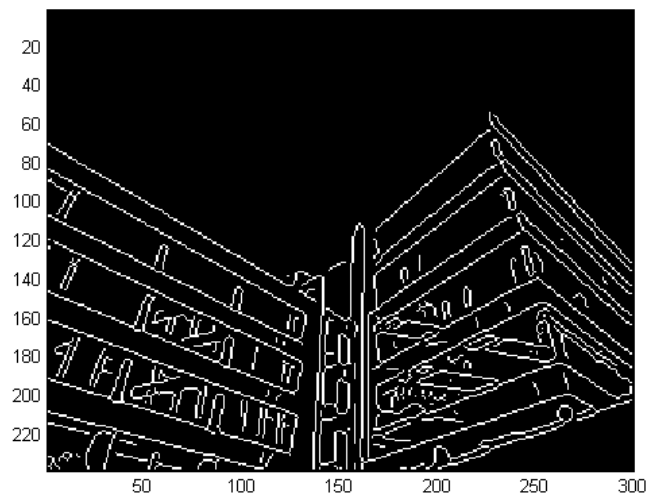
Motivace

o Aplikace:

- hledání úběžníků:

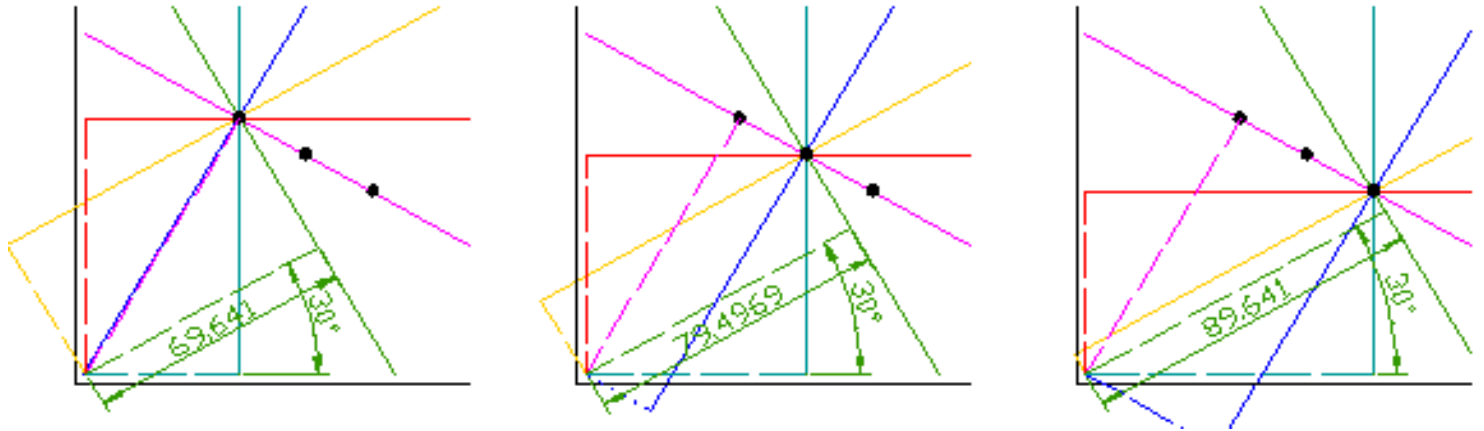


- Detekce hran / objektů:

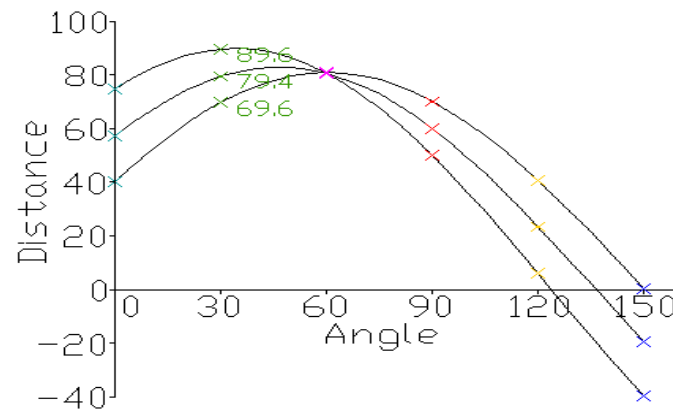


Houghova transformace

- Bod v Houghově prostoru (x,y) je suma obrazových bodů náležících objektu s parametry x,y



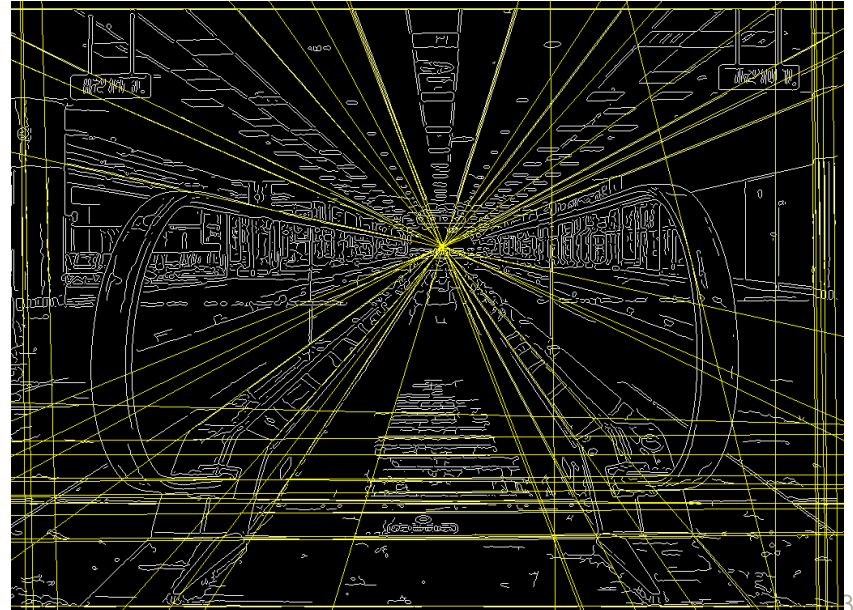
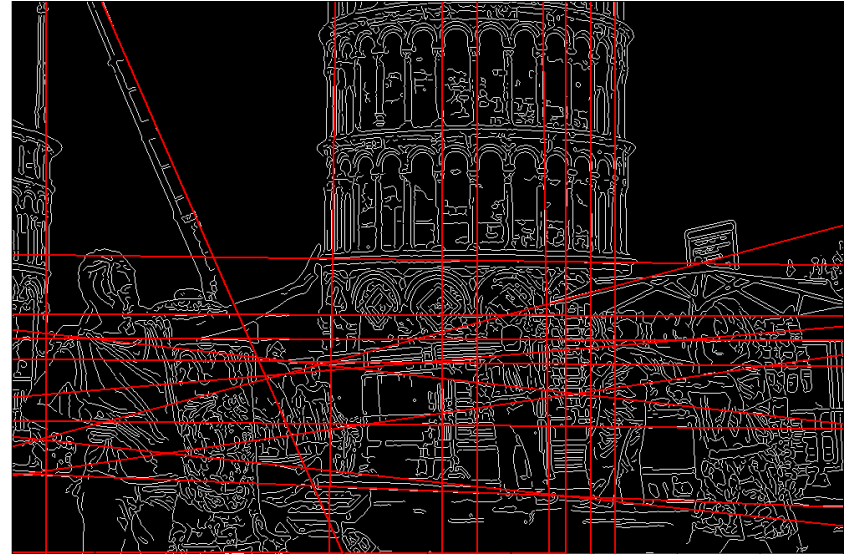
1 bod v HP = právě 1 přímka v obrázku



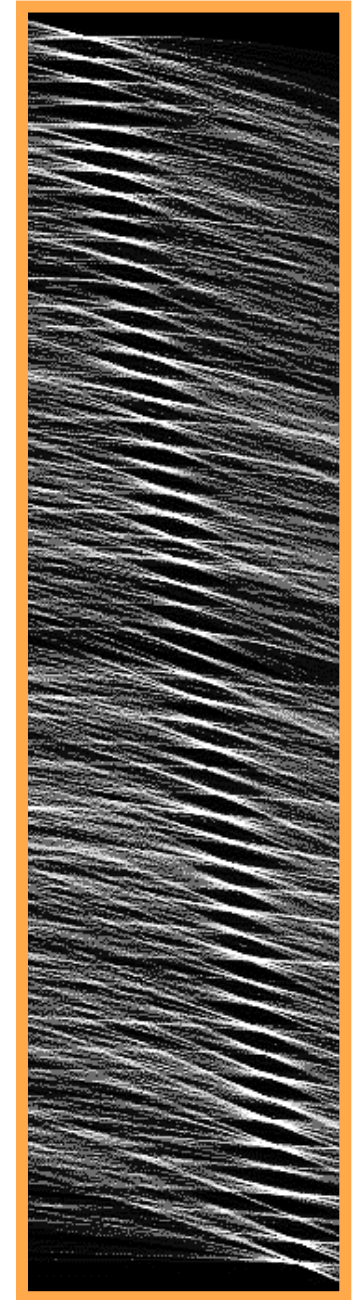
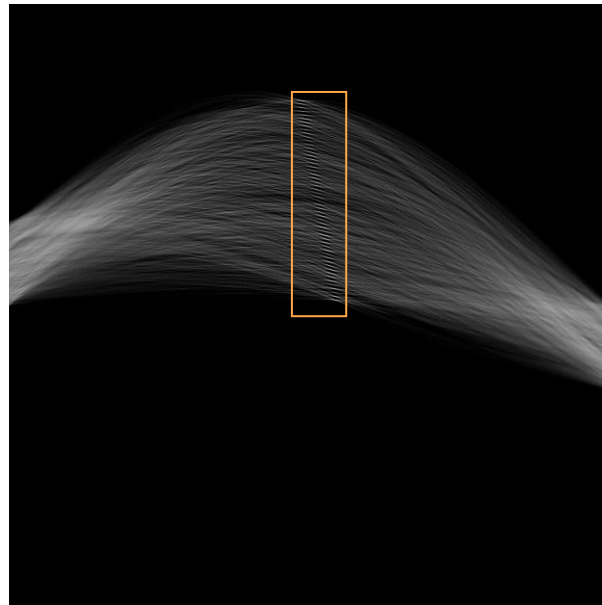
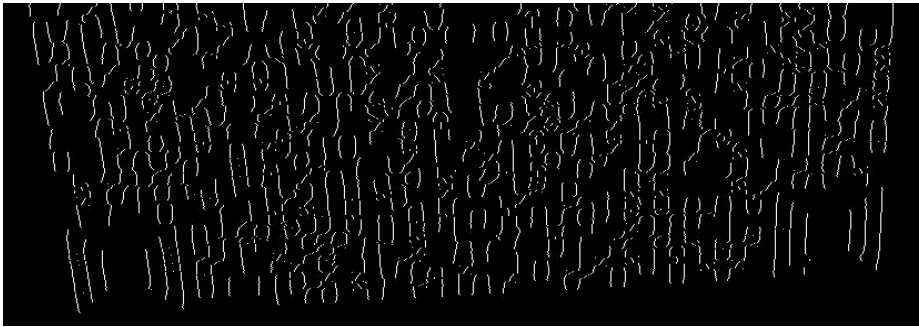
HT – Algoritmu

- Pro každý bod v HP
 - Najdu přímkou – body, které jí náležejí
- Každý bod v obrázku
 - Započtu do všech přímek, kam náležejí
 - *Tvoří sinusoidu v HP*
- Pozn.:
 - *Bod hlasuje pro všechny směry*
 - *Bod je nezávislý na okolí*
 - *Výpočet trvá dlouho – řád sekund*

HT – Příklad



HT – Příklad hledání úběžníku

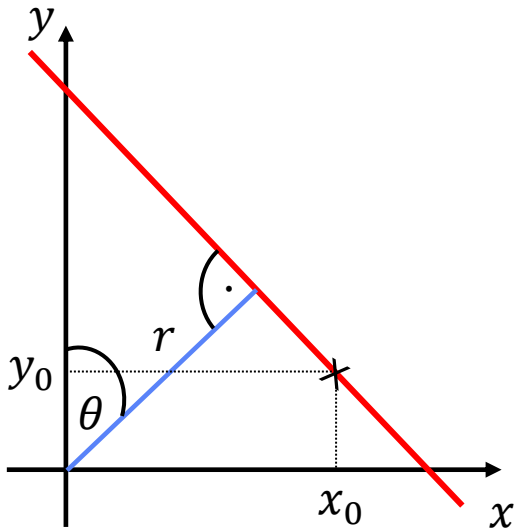


Úkol:

- Napište výpočet HT:

- otevřete skript **houghStud.m** a na vyznačené místo doplňte

- Nápověda I: parametrizace přímky ? :



$$~~y = ax + b~~$$

$$r = x \cdot \cos \theta + y \cdot \sin \theta$$

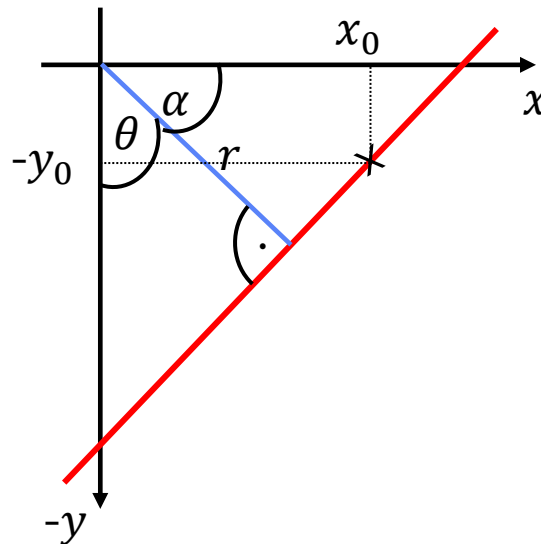
[1971] Duda & Hart

Úkol:

○ Nápověda I: parametrizace přímky ? :

- skript na zobrazení přímky je psán pro $\alpha = 90 - \theta$, tedy:
$$r = x \cdot \cos(90 - \theta) + y \cdot \sin(90 - \theta) = x \cdot \sin \alpha + y \cdot \cos \alpha$$
- v našem případě obrázku je $[0,0]$ vlevo nahoře, takže pokud chceme dosazovat index matice, tak:

$$r = x \cdot \sin \alpha - y \cdot \cos \alpha$$



Úkol:

○ Napište výpočet HT:

- otevřete skript **houghStud.m** a na vyznačené místo doplňte

○ Nápověda II:

- *projděte v obrázku pixel po pixelu*
- *pokud je pixel nenulový, tak pro všechny směry přímek, které jím procházejí spočítám jejich vzdálenost od počátku*
- *tuto vzdálenost musím přeškálovat na vzdálenost $<1, Delek>$*
- *pro danou vzdálenost a úhel připočtu v matici Hits další zásah (+1)*

Úkol:

○ Napište výpočet HT:

```
% projiti vseh pixelu snimku
for Y = 1 : size(Img,1)
  for X = 1 : size(Img,2)
    % chci jen nenulove body
    if ~Img(Y,X)
      continue
    end

    % pro vsechny smery primek prochazejicich bodem pocitam jejich vzdalenost
    for U = 1 : Uhlu
      % uhel v radianech
      Alfa = U / Uhlu * pi;
      % vzdalenost primky od pocatku v pixelech
      C = sin(Alfa) * X - cos(Alfa) * Y;
      % vzdalenost preskalovana na 1 az Delek
      V = round(C*PixNaDelky + (Delek-1)/2) + 1;
      % bod s uhlem U ma pro vzdalenost V dalsi hit
      Hits(V,U) = Hits(V,U) + 1;
    end
  end
end
```

Úkol:

- Napište skript **primkySnimku(Img, Primek)**

- najde a vykresli primky na snimku
- použijte **kresliPrimku.m**

- **Nápověda I:**

1. *detekujte hrany pomocí **sobel.m***
2. *proved'te HT*
3. *najděte uhel a vzdálenost pro nejvyšší hodnotu*
4. *převeďte na stupně a pixely*
5. *vykreslete přímku pomocí **kresliPrimku.m***
6. *vynulujte tuto nejvyšší hodnotu v HP včetně malého okolí*
7. *opakujte bod 3 – 6 podle počtu hledaných přímek*

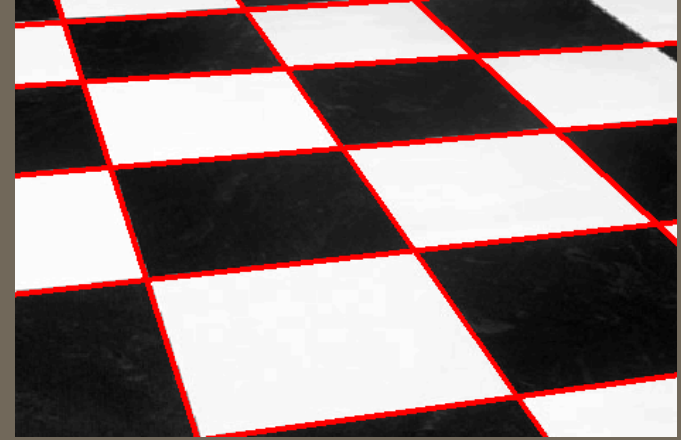
Úkol:

◉ primkySnimku(Img, Primek) :

```
function primkySnimku(Img, Primek)
% primkySnimku(Img, Primek) - najde a vykresli primky na snimku

Hrany = sobel(Img, 400); % detekce hran
Hits = houghStud(Hrany, 360, 800); % Houghova transformace
zobr(Img);

% nachazeni nejvyznamnejsich primek
Uhlopricka = norm(size(Hrany));
for I = 1 : Primek
    waitforbuttonpress;
    % souradnice nejvetsi hodnoty v matici hitu
    [V,U] = find(Hits == max(Hits(:)),1);
    % prepocet uhlu na stupne
    Uhel = U / size(Hits,2) * 180;
    % prepocet vzdalenosti na pixely
    Vzdal = V / size(Hits,1) * 2 * Uhlopricka - Uhlopricka;
    % vykresleni
    kresliPrimku(Uhel, Vzdal, size(Hrany,2), size(Hrany,1));
    % vynulovani Hits(U,V) a jeho okoli
    Hits(max(V-20,1):min(V+20,size(Hits,1)), ...
        max(U-20,1):min(U+20,size(Hits,2))) = 0;
end
```

Děkuji za
pozornost !

ROZ II

UTIA - ZOI ~ 6. prosince 2012

Adam Novozámský
(novozamsky@utia.cas.cz)

