

VL6: Histogram of Oriented Gradients : HOG

bisher:

Konvolution $h * g = g * h$ kommutativ
 $f * (h * g) = (f * h) * g$ assoziativ
 $f * (h + g) = f * h + f * g$ distributiv

Bild



Kernel


Wenn K symmetrisch, dann Konvol.
äquivalent zu Korrelation

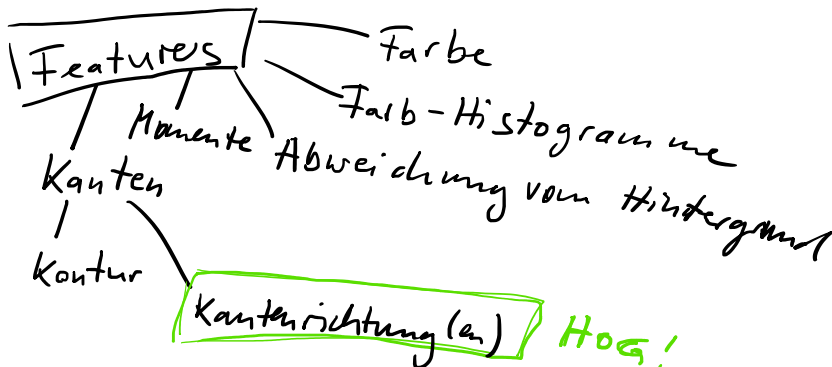
$$I * K(x, y) = \sum_{i, j} K(i, j) \cdot I(x-i, y-j)$$

FUNDAMENTALE

Operation in Bild-
verarbeitung, Comp. V

Anwendungen der Konvolution

- Weichzeichnen ( , Gaussian)
- Schärfezeichnen
- Kantenerkennung
- in vielen Feature-Extraktoren verwendet
- übrigens auch Grundlage für Convolutional Neural Networks, CNNs

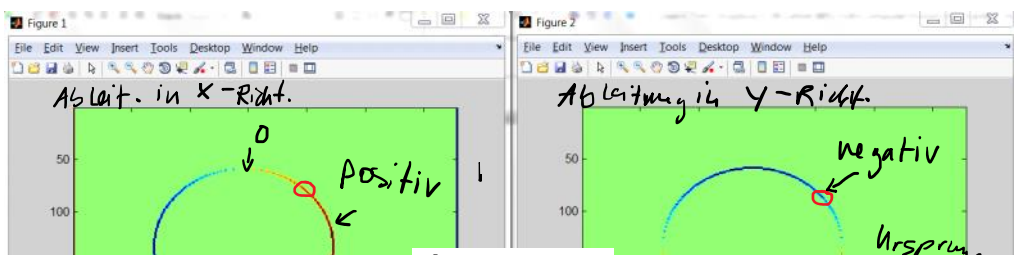


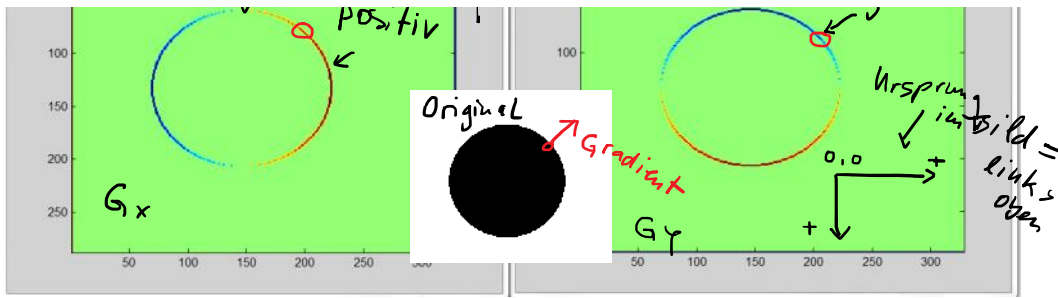
Gradient: Vektor, der in die Richtung des steilsten Anstiegs
 "∇f" zeigt, aka: Ableitung

Ableitung des Bildes \Rightarrow Konvolution mit einem passenden Kernel

$$K = [-1 \ 0 \ 1] \text{ oder } K = [-1 \ 1] \text{ oder } K = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(für Ableitung in x-Richtung)

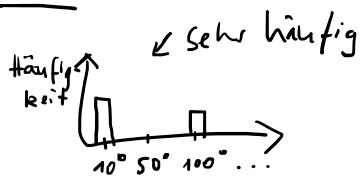




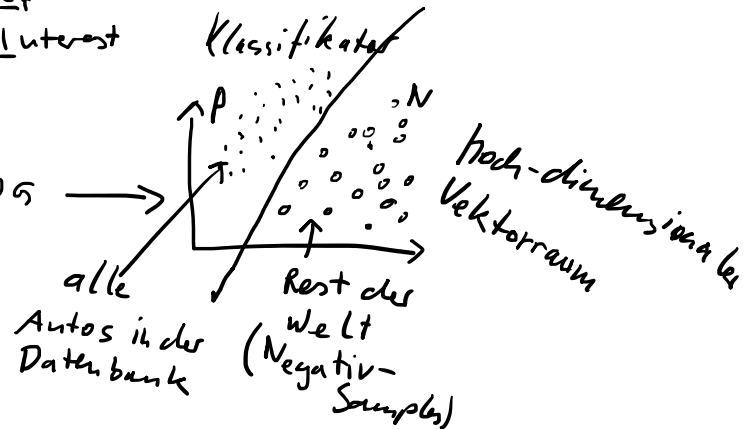
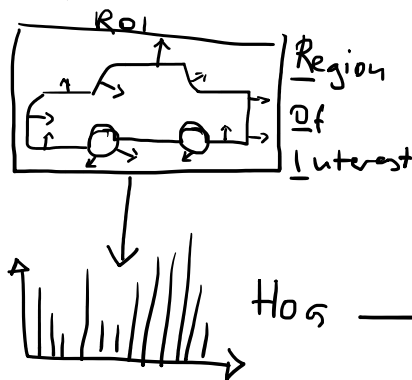
$$\begin{pmatrix} G_x(x,y) \\ G_y(x,y) \end{pmatrix} = \nabla I = \text{der Gradient des Bildes}$$

Histogram of Oriented Gradients - HOG

IDEE: Wir beschreiben ein Objekt mit seinem Winkelhistogramm



→ nicht rotations-invariant

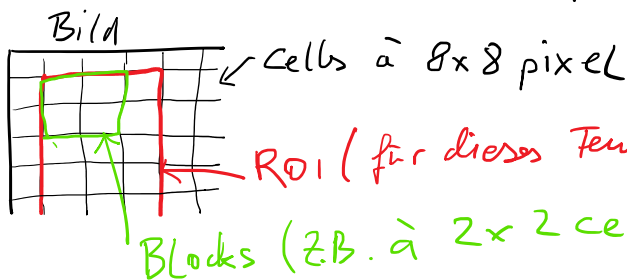


Annahme:

Kantenrichtungen nur innerhalb $[0, 180)$ relevant

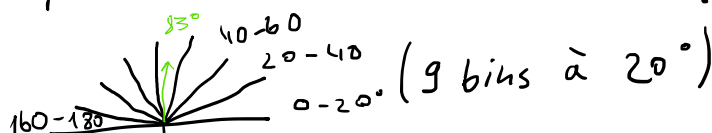
→ Objekt wird durch Außenkanten beschrieben

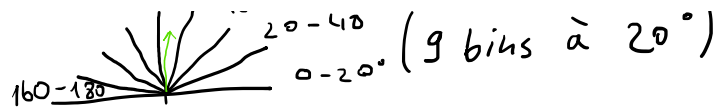
(Richtung des Gradienten wäre über 2π relevant innerhalb der Objektkanten, oder?)



für dieses Fenster erstellen wir einen **DESKRIPTOR**
=
Feature-Vektor

- berechne für cells c_i das Winkelhistogramm





$H(c_i)$: $\begin{pmatrix} \vdots \\ \vdots \end{pmatrix}$ g -elementiger Vektor
 i -tes Element ist die Summe aller Gradientenlängen (nicht die Anzahl!)

- berechne für alle Blocks das Winkelhist.

$$H(B_j) = \sum H(c_i) \text{ als Summe der Cell-Histogramme}$$

• Blöcke überlappen 50% (immer eine Zeile weiter-verschieben)

• ROI-Größe sollte Vielfaches von Cell-Größe sein

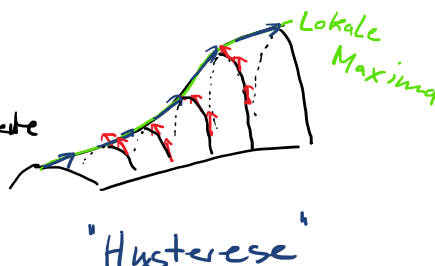
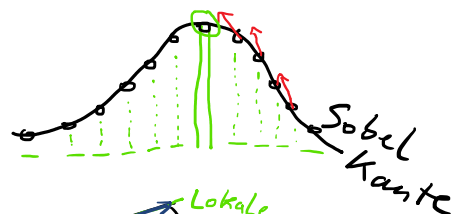
- Deskriptor für gesamtes ROI ergibt sich aus Konkatenation der Block-Histogramme

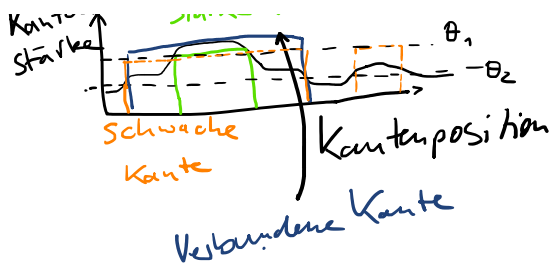
$$D = \begin{pmatrix} H(B_1) \\ \vdots \\ H(B_n) \end{pmatrix}$$

- Klassifikation mittels SVM o.ä.

Canny's Edge Detector

- Standard Kantendetektor
- John Canny 1986
- Sobel - basiert
- Non-Maximum-Suppression
- Edge Tracking





"Hysteresese"