

Sensordatenverarbeitung

SDV KANTEN+PARADIGMA +DIREKTE BILDMERKMALE (8)_(9.12.24)

- <https://create.kahoot.it/details/5168d077-1d34-49bd-b031-2084a5951993>

Kantendetektion (Rechnung nicht klausurrelevant)

Modell für schräge Kanten

- Idealkante in Hessescher Normalform

$$0 = p + \cos \alpha \cdot x + \sin \alpha \cdot y$$

- Annahme die reale Kante im Bild ist ein linearer Helligkeitsverlauf von i_1 nach i_0 mit einer Breite von b

- Helligkeit als Funktion des Punktes (x,y)

$$i_{x,y} = \frac{i_0 + i_1}{2} + \underbrace{\frac{p + \cos \alpha \cdot x + \sin \alpha \cdot y}{b}}_d (i_1 - i_0)$$

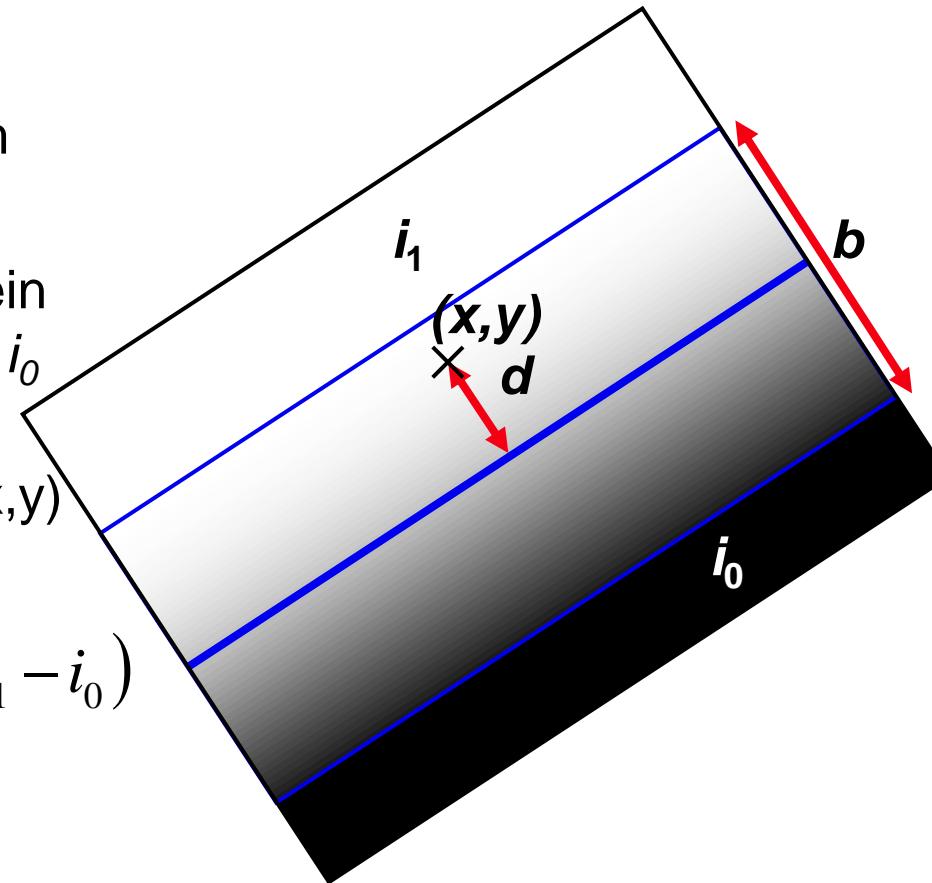
- Setze obige Formel in einen Sobel X bzw. Y – Filter ein und berechne

- $S_{x,y}^X, S_{x,y}^Y$

- $S_{x,y}^{len} = \sqrt{(S_{x,y}^X)^2 + (S_{x,y}^Y)^2}$

- $S_{x,y}^{dir} = atan2(S_{x,y}^Y, S_{x,y}^X)$

- Machen die Ergebnisse Sinn?



-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

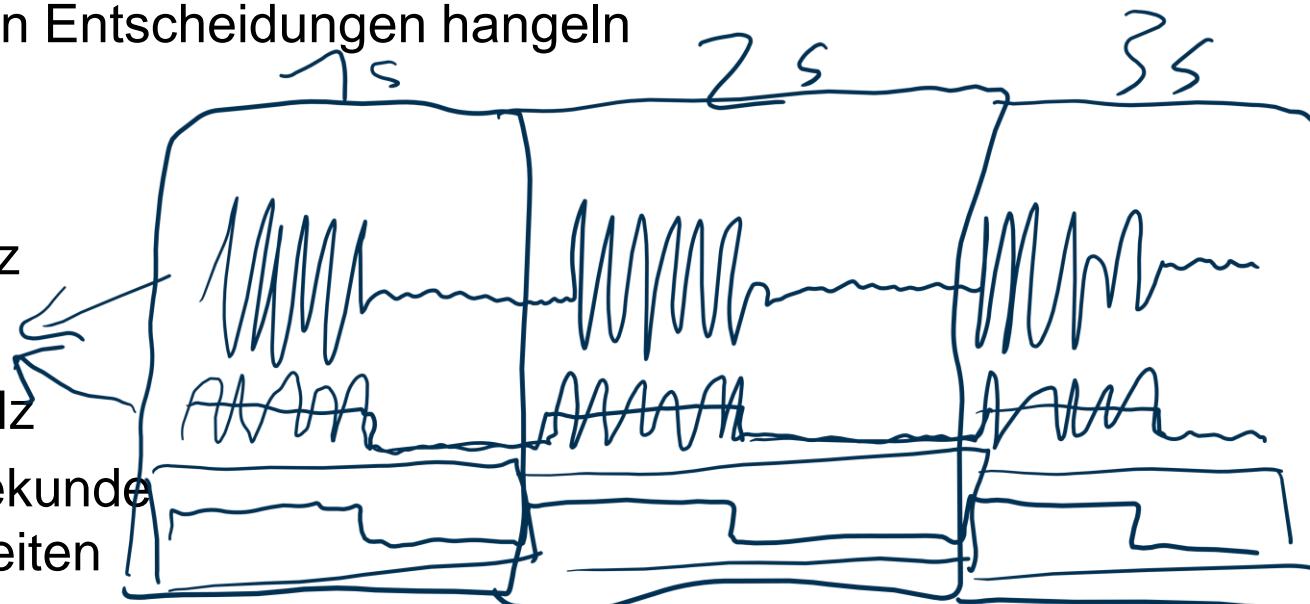


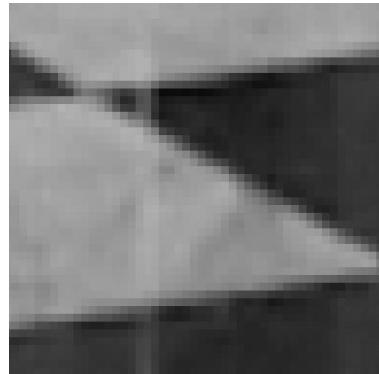
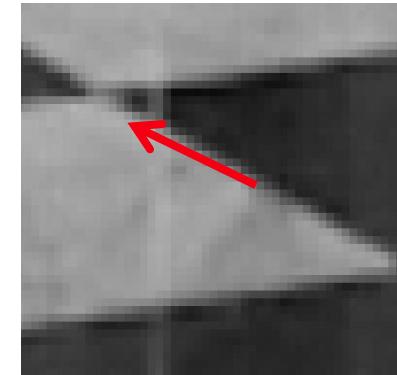
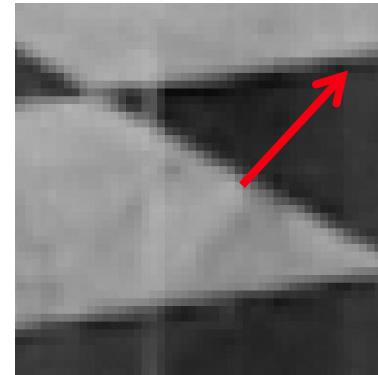
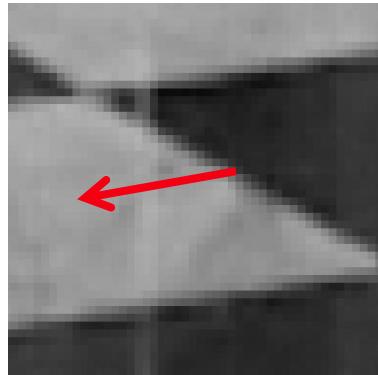
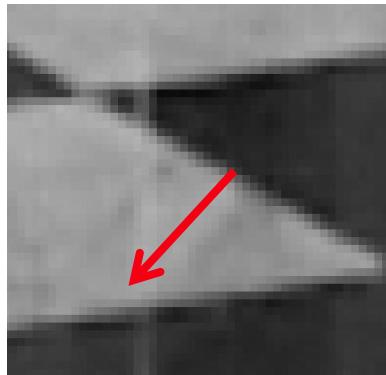
- sdv-2208-repetitorium-440Hz-beep.wav
- Ein 440 Hz Ton, der periodisch 0.5s an und 0.5s aus ist.
 - „Beep Beep Beep“
 - Wir wollen dieses Signal erkennen...
- Denke Dir zuerst irgendeine Erkennungsmethode basierend auf den gelernten Verfahren aus
 - diese darf durchaus harte Entscheidungen treffen
- überlege nun, wie man die Methode verändern kann, so dass die harte Entscheidung erst am Ende getroffen wird



- Ein 440 Hz Ton, der periodisch 0.5s an und 0.5s aus ist. („Beep Beep Beep“)
- Wir wollen dieses Signal erkennen...
- ... und uns dabei von einer Architektur mit frühen Entscheidungen ...
- zu einer mit späten Entscheidungen hängeln

- Vorschlag
- Bandpass auf 440 Hz
- Betrag bilden
- Bandpass für die 1 Hz
- Entscheidung pro Sekunde mit Wahrscheinlichkeiten
- Mehrere Sekunden mit Wahrscheinlichkeit kombiniert





- Vom SobelX-Filter berechnete Verknüpfung der Pixel als Ausdruck

$$\bullet \quad S_{x,y}^X = -i_{x-1,y-1} + i_{x+1,y-1} - 2i_{x-1,y} + 2i_{x+1,y} - i_{x-1,y+1} + i_{x+1,y+1}$$

- Definition des Helligkeitsverlaufs als Formel eingesetzt

$$-\left(\frac{i_0+i_1}{2} + (p + c(x-1) + s(y-1))\frac{i_1-i_0}{b}\right) + \left(\frac{i_0+i_1}{2} + (p + c(x+1) + s(y-1))\frac{i_1-i_0}{b}\right)$$

$$\bullet = -2\left(\frac{i_0+i_1}{2} + (p + c(x-1) + sy)\frac{i_1-i_0}{b}\right) + 2\left(\frac{i_0+i_1}{2} + (p + c(x+1) + s(y))\frac{i_1-i_0}{b}\right) \\ - \left(\frac{i_0+i_1}{2} + (p + c(x-1) + s(y+1))\frac{i_1-i_0}{b}\right) + \left(\frac{i_0+i_1}{2} + p + c(x+1) + s(y+1)\frac{i_1-i_0}{b}\right)$$

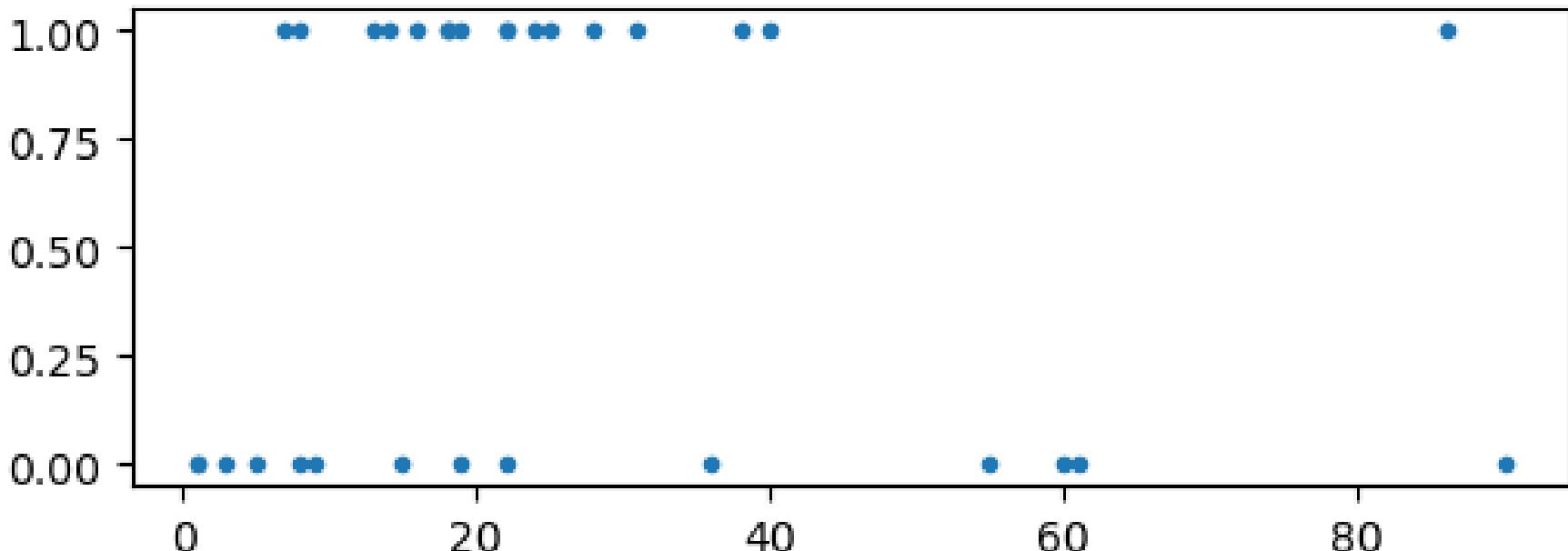
- Fast alles hebt sich links gegen rechts auf, bis aus +/-1 hinterm c
- Vorfaktor bei allen gleich → nach vorne ziehen

$$\bullet = \frac{i_1-i_0}{b} \begin{pmatrix} -(-c) + c \\ -2(-c) + 2c \\ -(-c) + c \end{pmatrix} = 8 \frac{i_1-i_0}{b} c$$

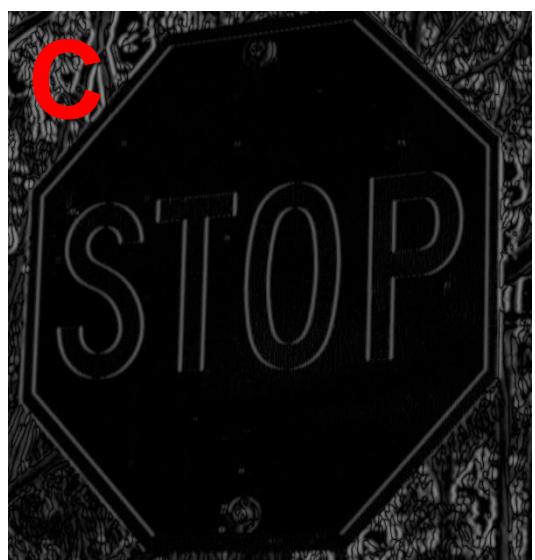
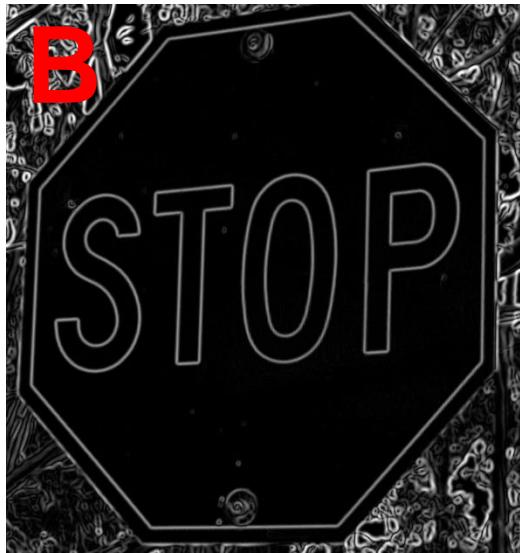
$$\bullet \text{ Analog: } S_{x,y}^Y = 8 \frac{i_1-i_0}{b} s,$$

- $S_{x,y}^{len} = \sqrt{(S_{x,y}^X)^2 + (S_{x,y}^Y)^2} = 8 \frac{i_1 - i_0}{b} \sqrt{c^2 + s^2} = 8 \frac{i_1 - i_0}{b}$
- → Stärke der Kante (Helligkeitsänderung) unabhängig von Richtung
- $S_{x,y}^{dir} = atan2(S_{x,y}^Y, S_{x,y}^X) = atan2(s, c) = \alpha$
- → Richtung des Sobelvektors senkrecht zur Kante
- Zusammenfassung: Zumindest für die betrachtete idealisierte Kante verhält sich der Sobelvektor so, wie man es erwartet für alle Kantenrichtungen

„Finde das Tier“-Experiment



- X-Achse: Zeit, Y-Achse: ohne (0) oder mit (1) Ton
 - Analyse (über 70 als Ausreißer verworfen)
 - Ohne Ton: 13.75 ± 24
 - Mit Ton: 11.22 ± 12.3
 - Seht Ihr eine Tendenz?
 - Überzeugt Euch die empirische Evidenz?



-1	0	1
-3	0	3
-1	0	1

-1	-3	-1
0	0	0
1	3	1

