

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)

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

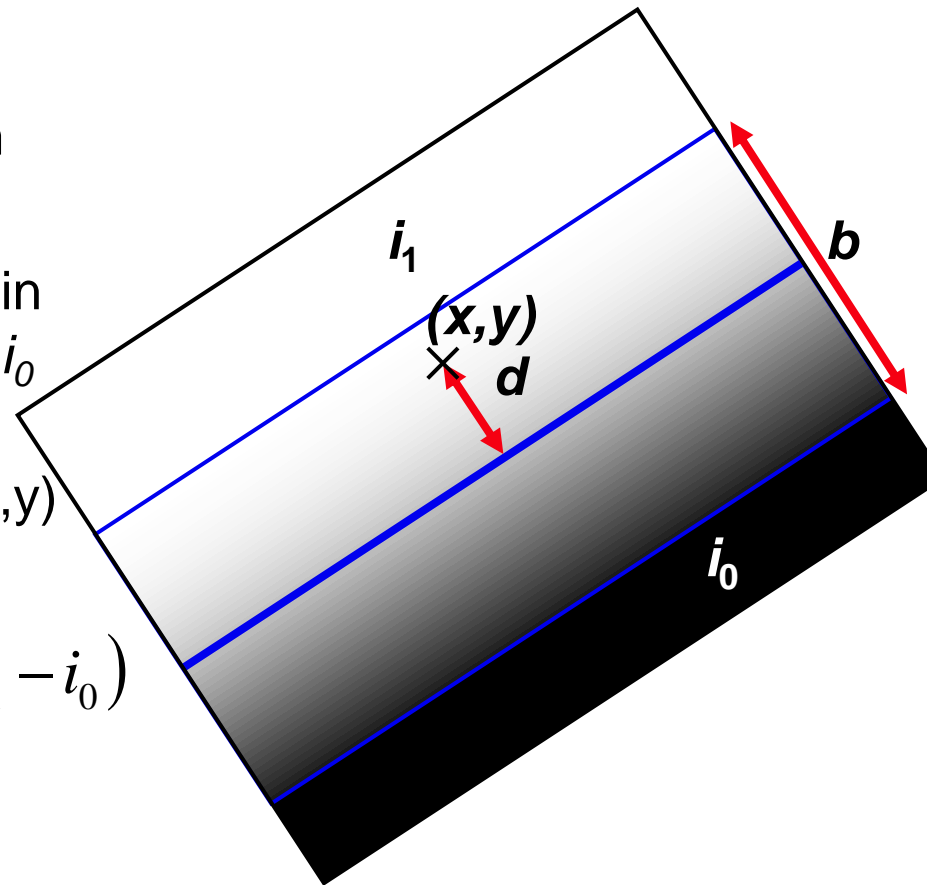
- Setze obige Formel in einen Sobel X bzw. Y – Filter ein und berechne

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

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

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

- Machen die Ergebnisse Sinn?



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

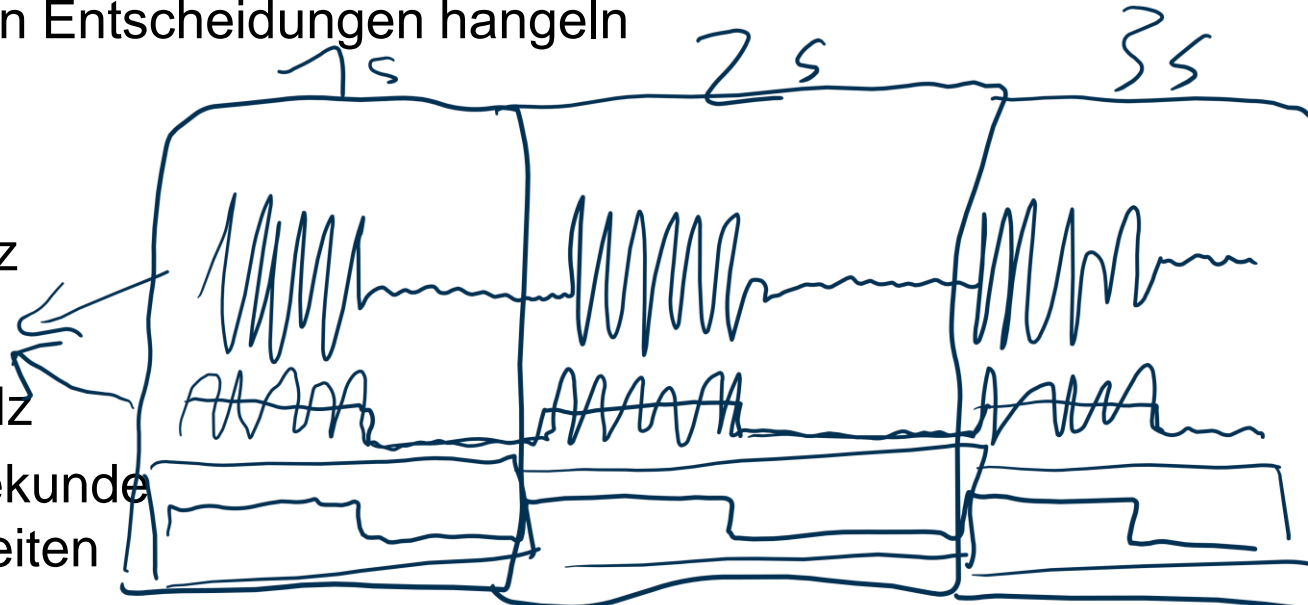


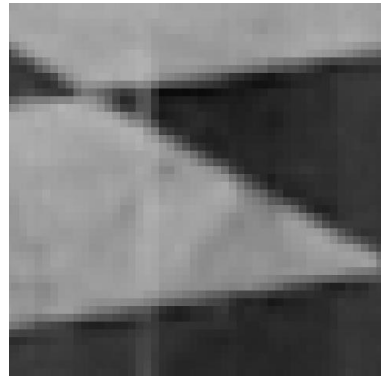
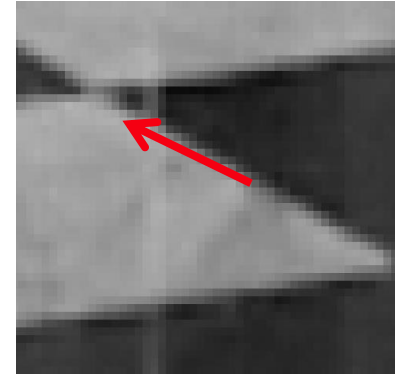
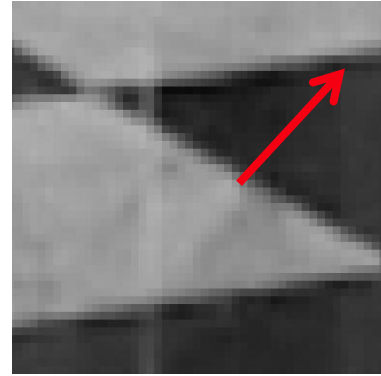
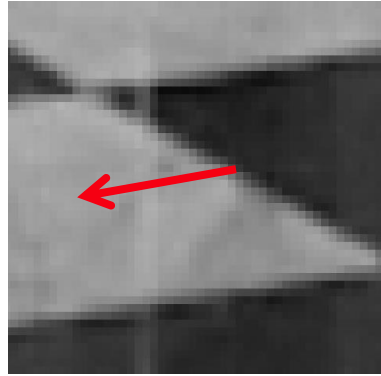
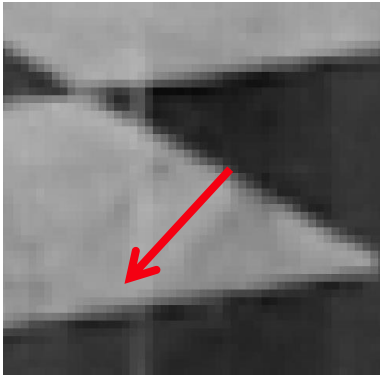
- sdv-2208-repetitorium-440Hz-beep.wav
- Ein 440 Hz Ton, der periodisch 0.5s an und 0.5s aus ist.
 - -„Beep Beep Beep“
 - Wir wollen dieses Signal erkennen...
- Denke Dir zuerst irgendeine Erkennungsmethode basierend auf den gelernten Verfahren aus
 - diese darf durchaus harte Entscheidungen treffen
- 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 hangeln

- 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

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

- Definition des Helligkeitsverlaufs als Formel eingesetzt

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

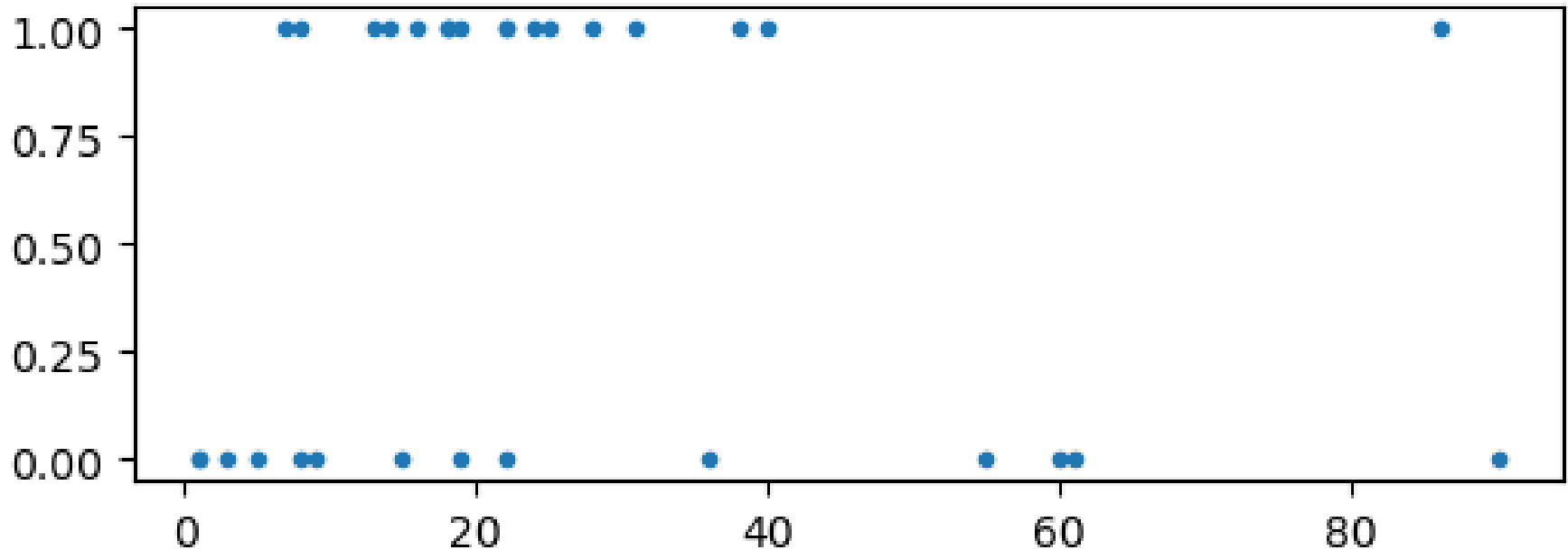
- Fast alles hebt sich links gegen rechts auf, bis aus +/-1 hinterm c

- Vorfaktor bei allen gleich \rightarrow nach vorne ziehen

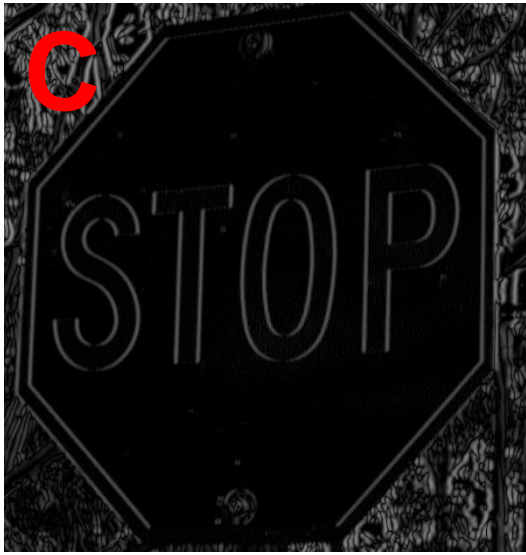
$$\bullet = \frac{i_1-i_0}{b} \begin{pmatrix} -(-c) + c \\ -2(-c) + 2c \\ -(-c) + c \end{pmatrix} = 8 \frac{i_1-i_0}{b} c$$

- 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
- $S_{x,y}^{dir} = \text{atan2}(S_{x,y}^Y, S_{x,y}^X) = \text{atan2}(s, c) = \alpha$
- → 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



- 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

