

Hintergrundsegmentierung

Christian Tanzer
Jonas Bühlmeier

15. März 2017

Einstieg



Inhaltsverzeichnis

Self-Balanced SENSitivity SEgmenter

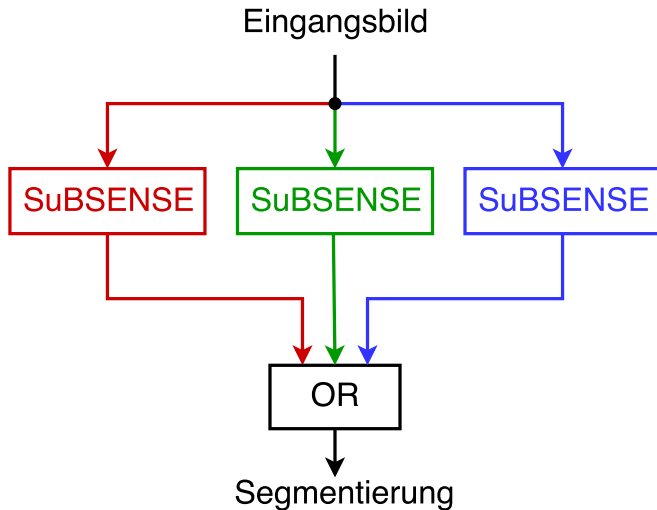
Pixel-Based Adaptive Segmenter

Vergleich

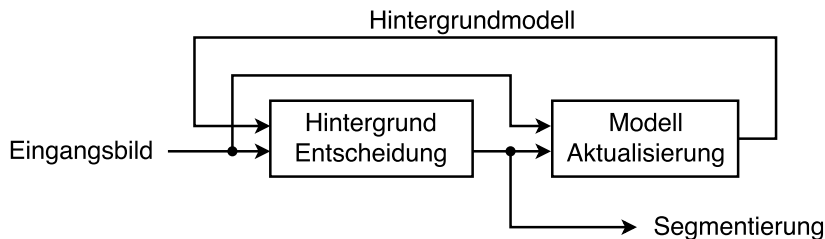
Self-Balanced SENSitivity SEGmenter

Jonas Bühlmeyer

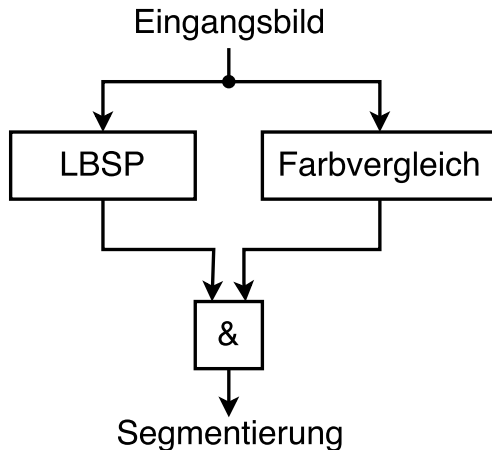
Konzept des Algorithmus



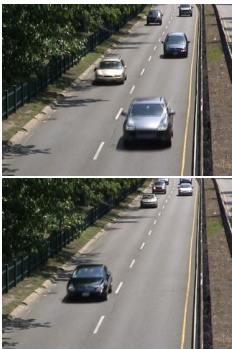
Konzept des Algorithmus



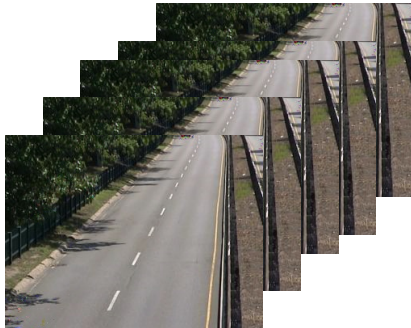
Konzept des Algorithmus – Hintergrundentscheidung



Hintergrundmodell – vereinfachtes Beispiel



Eingangsbilder






Hintergrundmodell

Farbvergleich – Entscheidung

$$S_t(x) = \begin{cases} 1, & \#(|I_t(x) - B_n(x)| < R, \forall n) < \#min \\ 0, & sonst \end{cases}$$

Farbvergleich – Vergleich der Farbwerte

Bild		Referenz		Ergebnis
	—		=	
255:50:20		240:20:100		15:30:80

⇒ die Farbwerte werden durch Subtraktion mit der Referenz verglichen

Farbvergleich – Vergleich der Farbwerte

$$15 < R_{color} \rightarrow 1$$

$$30 > R_{color} \rightarrow 0$$

$$80 > R_{color} \rightarrow 0$$

⇒ einmal pro Referenzwert im Hintergrundmodell

⇒ Anzahl der 1 pro Pixel größer als minimal Anzahl

⇒ Vordergrund

Farbvergleich – Beispiel

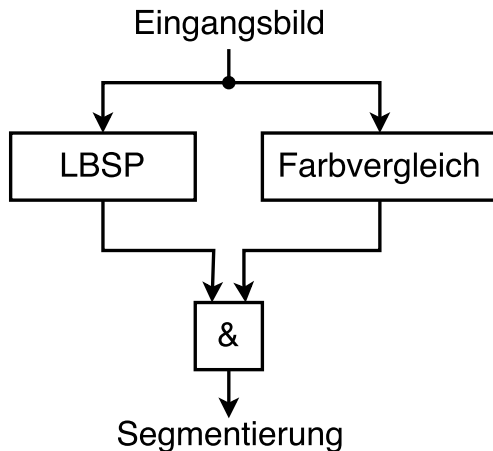


Eingangsbild



Farbvergleich Segmentierung




Konzept des Algorithmus



LBSP – Raster

		1		2		3			
			4	5	6				
		7	8	X	9	10			
			11	12	13				
		14		15		16			

LBSP – Vergleich der Farbwerte

Bild		Referenz		Ergebnis
	—		=	
255:50:20		240:20:100		15:30:80

⇒ die Farbwerte werden durch Subtraktion mit der Referenz verglichen

LBSP – Vergleich der Farbwerte

$$15 < R_{lbsp} \rightarrow 0$$

$$30 > R_{lbsp} \rightarrow 1$$

$$80 > R_{lbsp} \rightarrow 1$$

⇒ einmal pro Referenzwert im Raster

⇒ LBS: 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1

LBSP – Vergleich der Pattern

LBS 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1

Modell Referenz 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0

⇒ 12/16 → Hintergrund

Modell Referenz 2 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1

⇒ 5/16 → Vordergrund

LBSP – Beispiel

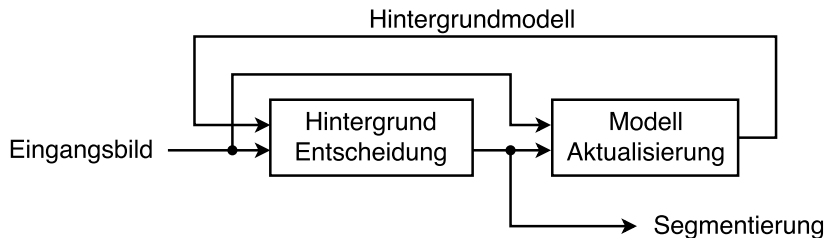


Eingangsbild



LBSP Segmentierung

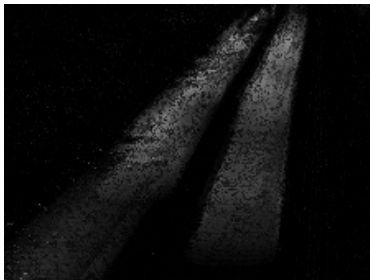
Konzept des Algorithmus



Aktualisierung des Modells – Hintergrund Dynamik



Eingangsbild



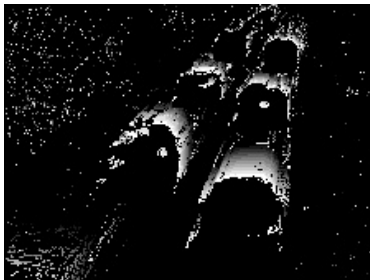
Hintergrund Dynamik

$$D_{min}(x) = D_{min}(x) \cdot (1 - \alpha) + d_t(x) \cdot \alpha$$

Aktualisierung des Modells – Blinkende Pixel



Eingangsbild



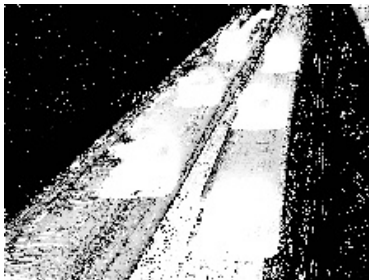
Blinkende Pixel

$$v(x) = \begin{cases} v(x) + v_{incr}, & X(t) \oplus X(t-1) \\ v(x) - v_{decr}, & \text{sonst} \end{cases}$$

Aktualisierung des Modells – Wahrscheinlichkeit



Eingangsbild



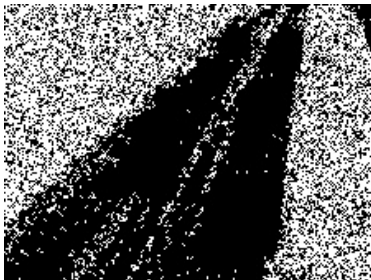
Reziproke Wahrscheinlichkeit

$$T(x) = \begin{cases} T(x) + \frac{1}{v(x) \cdot D_{min}(x)}, & S_t(x) = 1 \\ T(x) + \frac{v(x)}{D_{min}(x)}, & S_t(x) = 0 \end{cases}$$

Aktualisierung des Modells – Aktualisierung



Eingangsbild



Aktualisierungsarray

Aktualisierung des Modells – Schwellwert



Eingangsbild



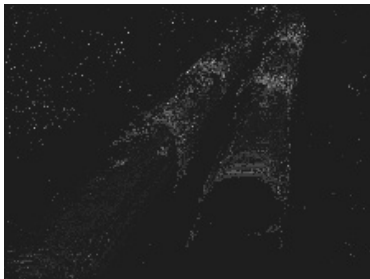
Schwellwert

$$R(x) = \begin{cases} R(x) + v(x), & R(x) < (1 + D_{min}(x) \cdot 2)^2 \\ R(x) - \frac{1}{v(x)}, & \text{sonst} \end{cases}$$

Aktualisierung des Modells – Schwellwert für den Farbvergleich



Eingangsbild



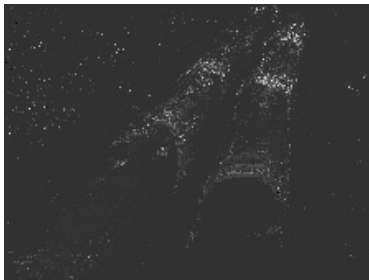
Schwellwert

$$R_{color}(x) = R(x) \cdot R_{color}^0$$

Aktualisierung des Modells – Schwellwert für LBSP



Eingangsbild



Schwellwert

$$R_{lbsp}(x) = 2^{R(x)} + R_{lbsp}^0$$

Gesamtalgorithmus – Beispiel



Eingangsbild

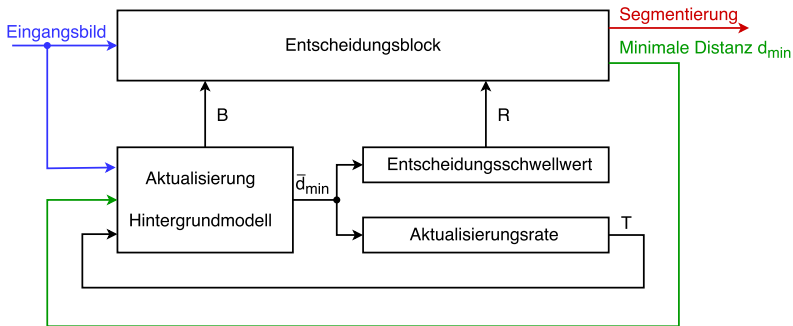


Gesamtsegmentierung

Pixel-Based Adaptive Segmenter

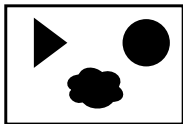
Christian Tanzer

Gesamtschaltung

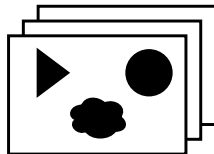


Blockschaltbild der Gesamtschaltung

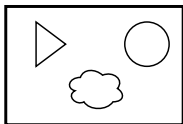
Hintergrundmodelle



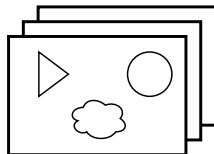
Bild



Hintergrundmodell

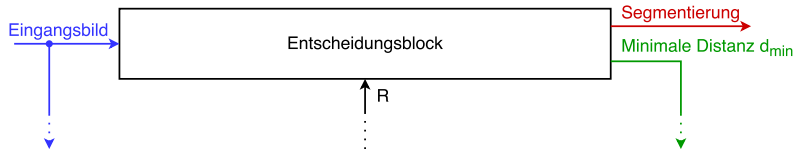


Gradient



Gradientenmodell

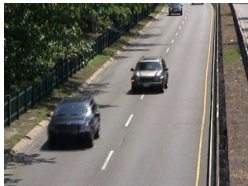
Entscheidungsblock I



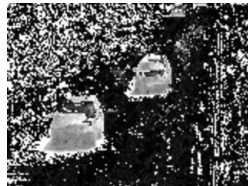
$$Distanz = |Bild - Hintergrundmodell| + |Gradient - Gradientenmodell|$$

$$F(x) = \begin{cases} 1, & \# \{Distanz < R\} < \#_{min} \\ 0, & sonst \end{cases}$$

Entscheidungsblock II



Original

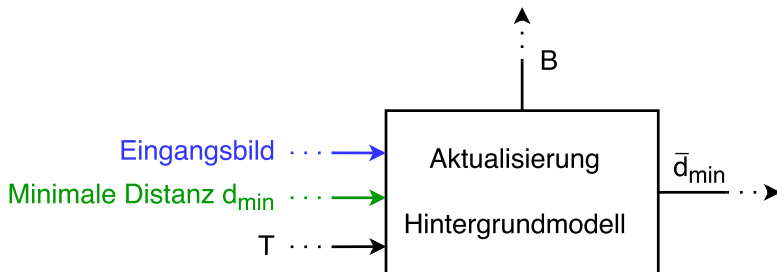


Distanz



Vordergrund

Aktualisierung Hintergrundmodelle I

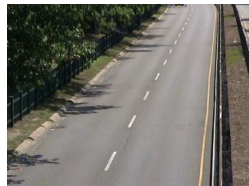


- ▶ Aktualisiert **Hintergrund-** und **Gradientenmodell**
- ▶ Nur Hintergrundbereiche und zufällige Ebene

Aktualisierung Hintergrundmodelle II



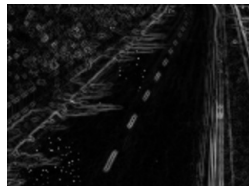
Original



Hintergrundmodell

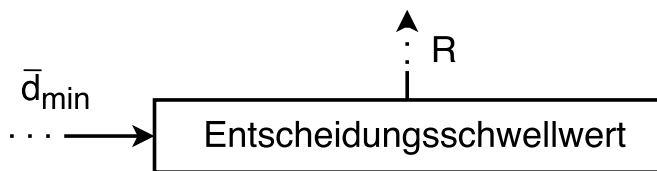


Gradient



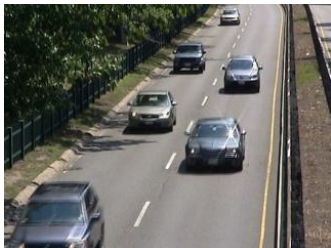
Gradientenmodell

Aktualisierung Schwellwerte I

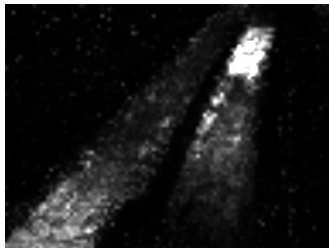


$$R = \begin{cases} R(1 - R_{inc/dec}), & R < \bar{d}_{\min} R_{scale} \\ R(1 + R_{inc/dec}), & \text{sonst} \end{cases}$$

Aktualisierung Schwellwerte II

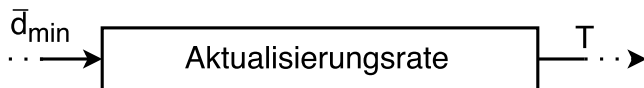


Original



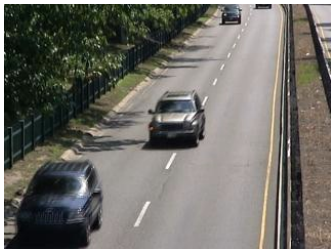
Schwellwert

Aktualisierungsrate I



$$T = \begin{cases} T + \frac{T_{inc}}{d_{min}}, & F = 1 \\ T + \frac{T_{dec}}{d_{min}}, & F = 0 \end{cases}$$

Aktualisierungsrate II



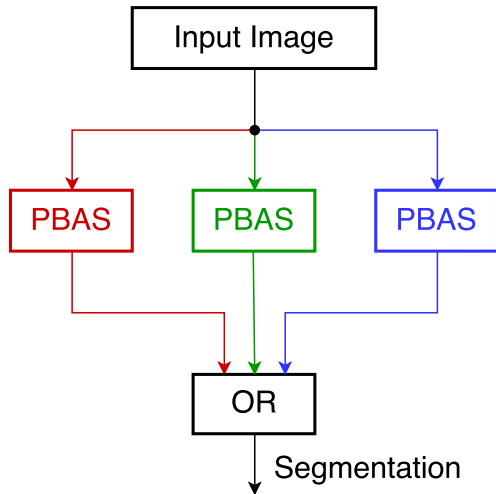
Original



Aktualisierungsrate

$$\text{Wahrscheinlichkeit} = 1 / \text{Aktualisierungsrate}$$

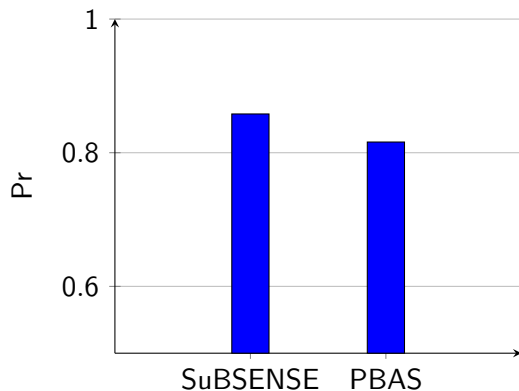
Multiprocessing



Vergleich SuBSENSE und PBAS

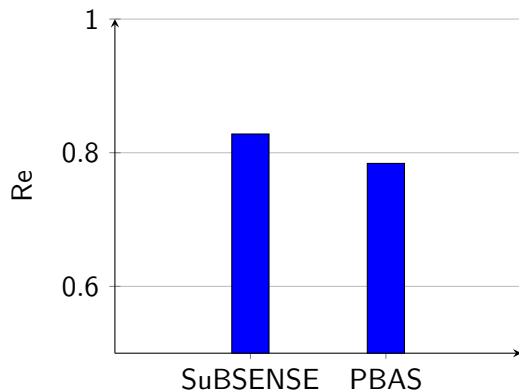
Vergleich – Precision

$$Pr = \frac{TP}{TP + FP}$$



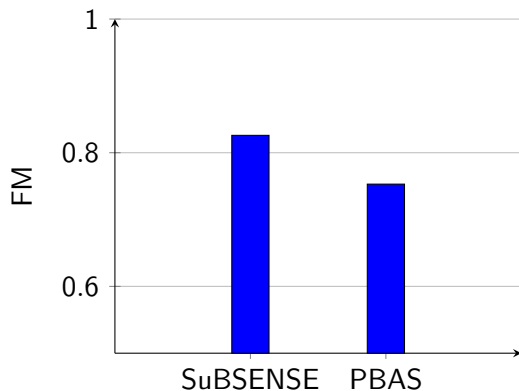
Vergleich – Recall

$$Re = \frac{TP}{TP + FN}$$

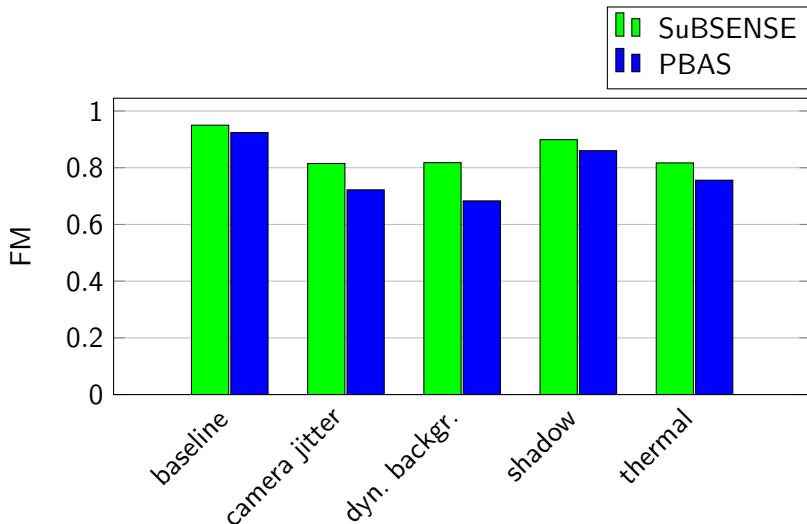


Vergleich – Accuracy

$$FM = \frac{2 \cdot Pr \cdot Re}{Pr + Re}$$



Vergleich – Accuracy



Beispiel Ergebnis



Beispiel Ergebnis



Beispiel Ergebnis



Beispiel Ergebnis



Beispiel Ergebnis



Beispiel Ergebnis



Beispiel Ergebnis



Beispiel Ergebnis



Beispiel Ergebnis



Beispiel Ergebnis



Beispiel Ergebnis



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Quellen

- ▶ <http://www.stern.de/kultur/photoshop-oder-bodypainting--der-kuenstler-liu-bolin-macht-menschen-un-sichtbar-6618586.html>, aufgerufen am 1. Dezember 2016
- ▶ <http://www.sueddeutsche.de/auto/autonomes-fahren-was-autonome-autos-koennen-und-was-nicht-1.3062258>, aufgerufen am 1. Dezember 2016
- ▶ Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods: "Digital Image Processing", Addison-Wesley Publishing Company, 1992
- ▶ Pierre-Luc St-Charles, Guillaume-Alexandre Bilodeau and Robert Bergevin: SSuBSENSE: A Universal Change Detection Method With Local Adaptive Sensitivity in IEEE Transactions on Image Processing, vol. 24, no. 1, pp. 359-373, Januar 2015