



Superpixels for Skin Segmentation

Frerk Saxen und Ayoub Al-Hamadi

Fachgebiet Neuro-Informationstechnik

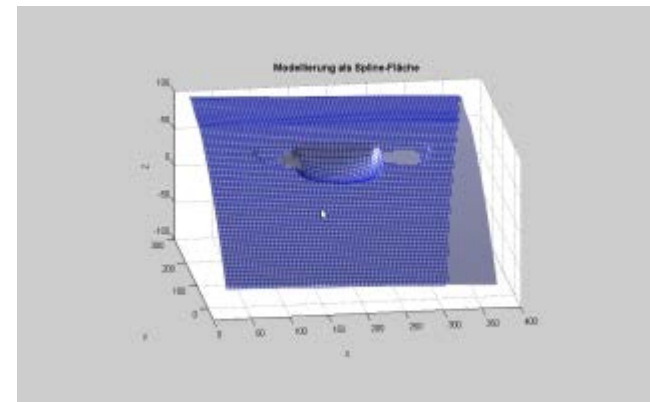
- Unter Leitung von Prof. Ayoub Al-Hamadi
- 18 Mitarbeiter
- Davon 12 Doktoranden
- URL: <http://www.iikt.ovgu.de/nit.html>



Fachgebiet Neuro-Informationstechnik

Schwerpunkte:

- Mensch-Maschine-Interaktion:
 - Gestenerkennung
 - Kopfposeschätzung
 - Mimikanalyse
 - Roboternavigation
- 3D-Oberflächenanalyse:
 - Oberflächeninspektion verformbarer Bauteile
 - Automatische Tankdachinspektion
- Arabische Handschrifterkennung



Hautfarbensegmentierung



Algorithmus

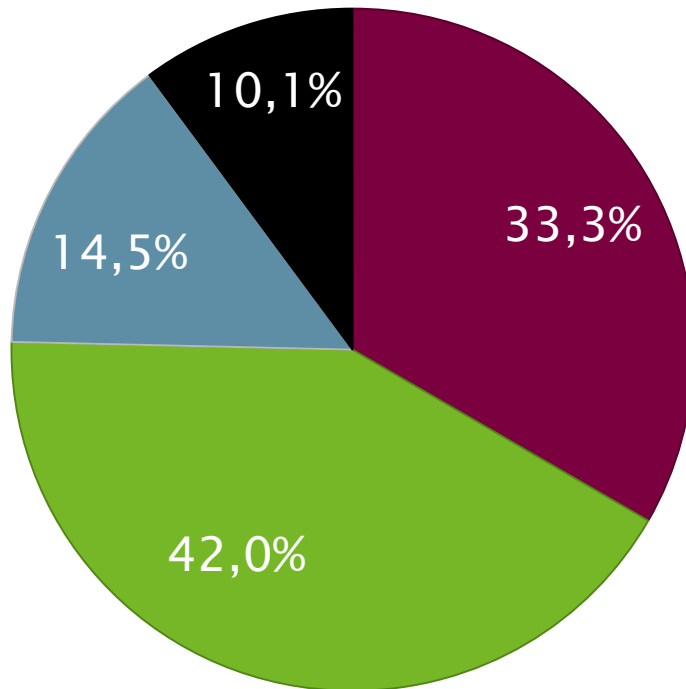


Herausforderungen

- Beleuchtungsbedingungen
- Hintergrund
- Unterschiedliche Kameras
- Stark unterschiedliche Form und Größe von Hautsegmenten
- Verschiedene Hauttypen



Prominente Anwendungen



■ Hand- und Gestenerkennung

■ Gesichtserkennung und -segmentierung

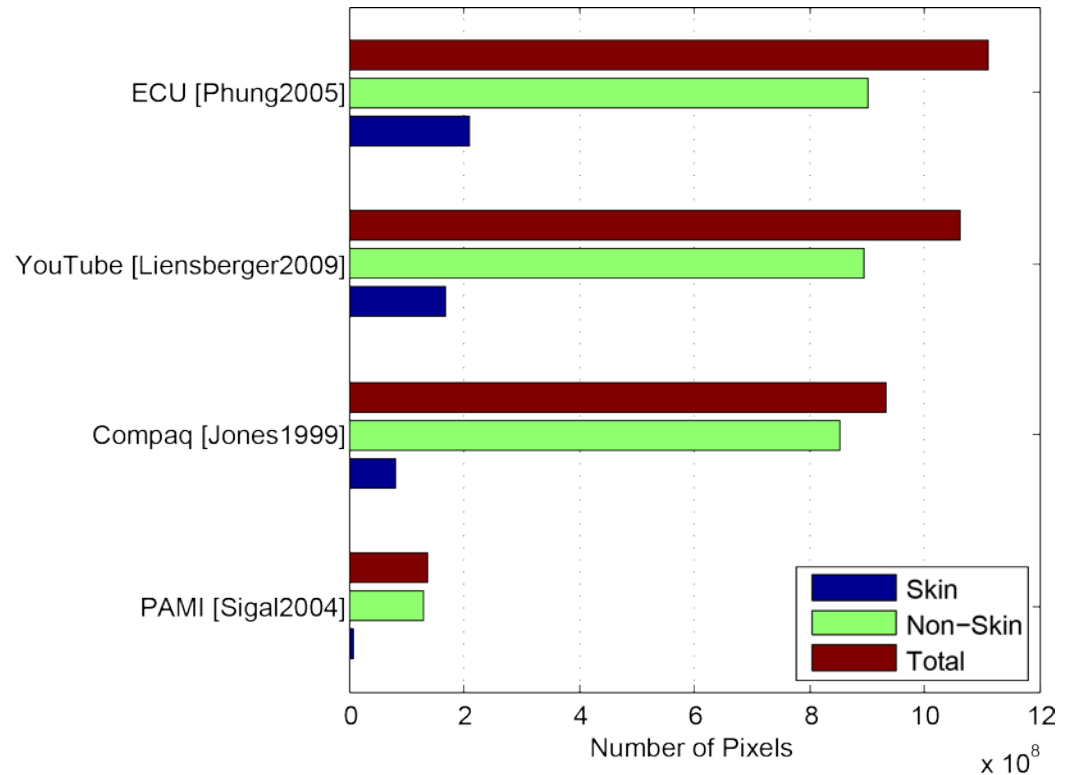
■ Nacktszenenerkennung

■ Andere

Datensätze

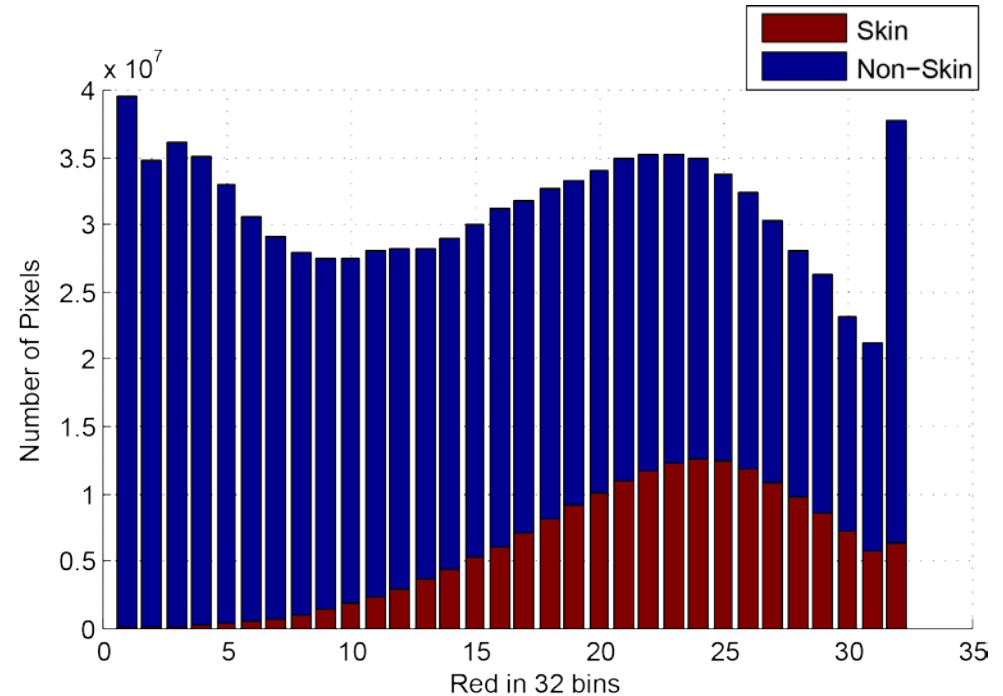
Unterschiede:

- Größe
- Qualität der Bilder
- Qualität der Grundwahrheiten
- Anzahl der Probanden
- Bilder / Videos



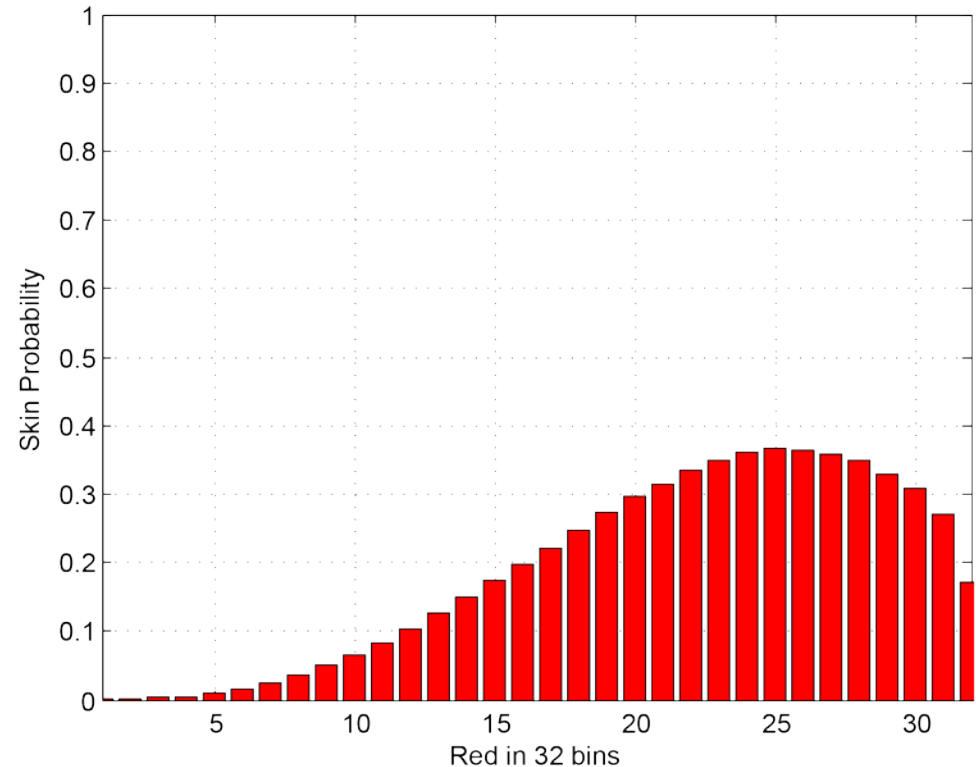
1D-Histogramm

- Farbwerte zählen
- Histogramm erstellen
 - Für Hautfarbenpixel
 - Für Hintergrundpixel



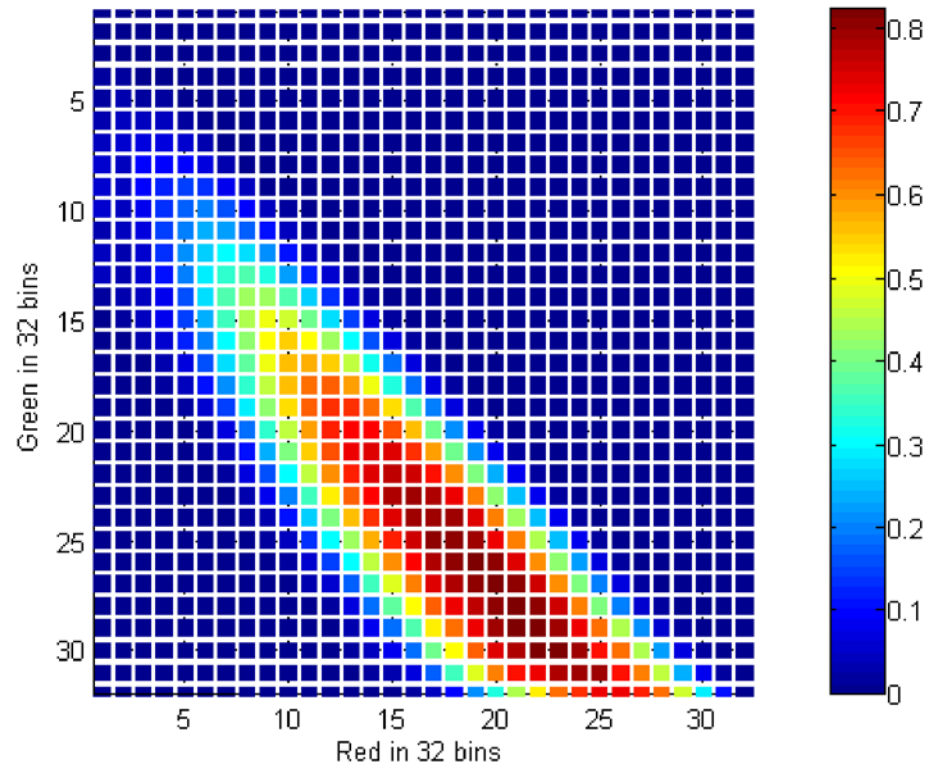
1D-Histogramm

- Farbwerte zählen
- Histogramm erstellen
 - Für Hautfarbenpixel
 - Für Hintergrundpixel
- Hautfarben-
wahrscheinlichkeit
berechnen



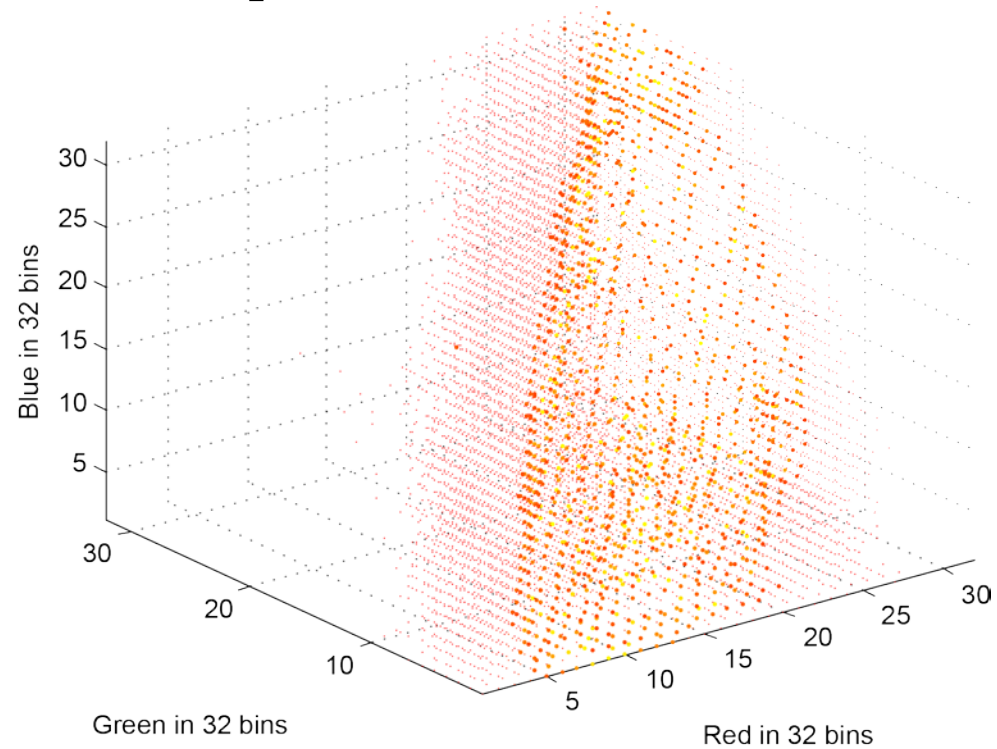
2D-Histogramm

- Farbwerte zählen
- Histogramm erstellen
 - Für Hautfarbenpixel
 - Für Hintergrundpixel
- Hautfarben-
wahrscheinlichkeit
berechnen
- 2D (Rot und Grün)



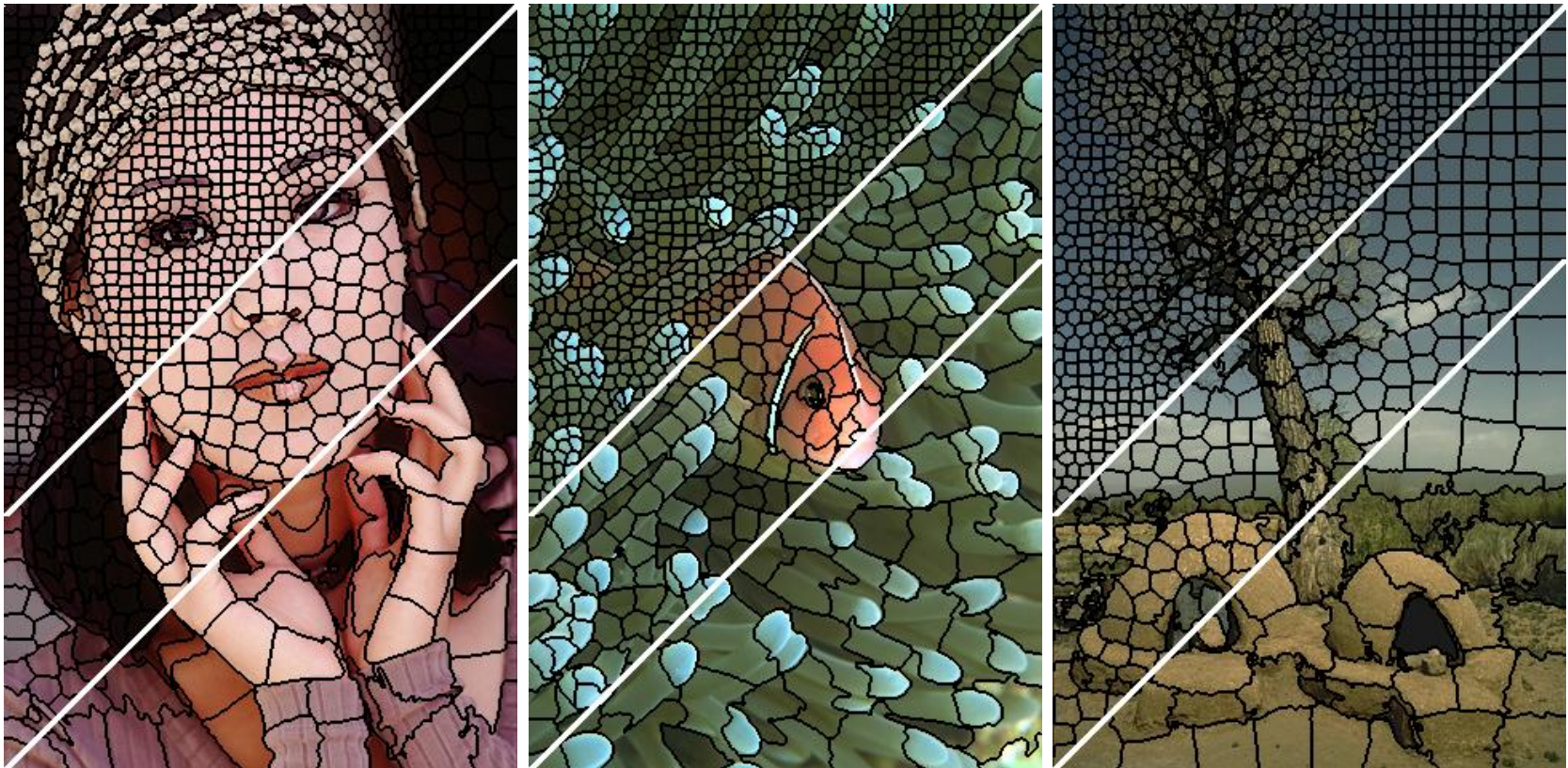
3D-Histogramm [Jones 1999]

- Farbwerte zählen
- Histogramm erstellen
 - Für Hautfarbenpixel
 - Für Hintergrundpixel
- Hautfarben-
wahrscheinlichkeit
berechnen
- 2D (Rot und Grün)
- 3D (Rot, Grün und Blau)



SLIC Superpixel [Achanta2012]

- Adaptiertes K-Means Clusterverfahren
- Initiale Segmente werden gradienten-basiert optimiert



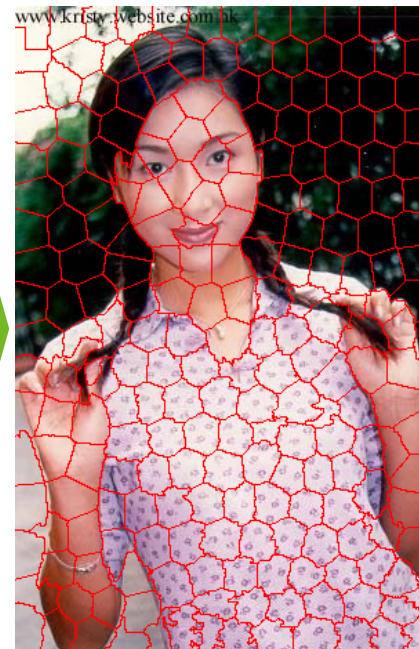
Unser Ansatz

1. Pixelwahrscheinlichkeit mit Hilfe von 3D-Histogramm berechnen



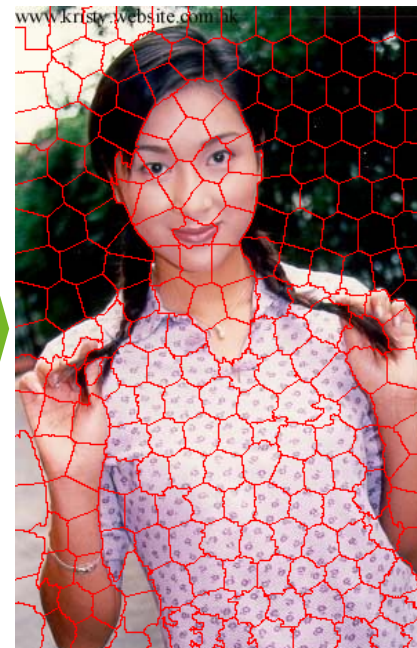
Unser Ansatz

1. Pixelwahrscheinlichkeit mit Hilfe von 3D-Histogramm berechnen
2. Superpixels auf dem Wahrscheinlichkeitsbild berechnen

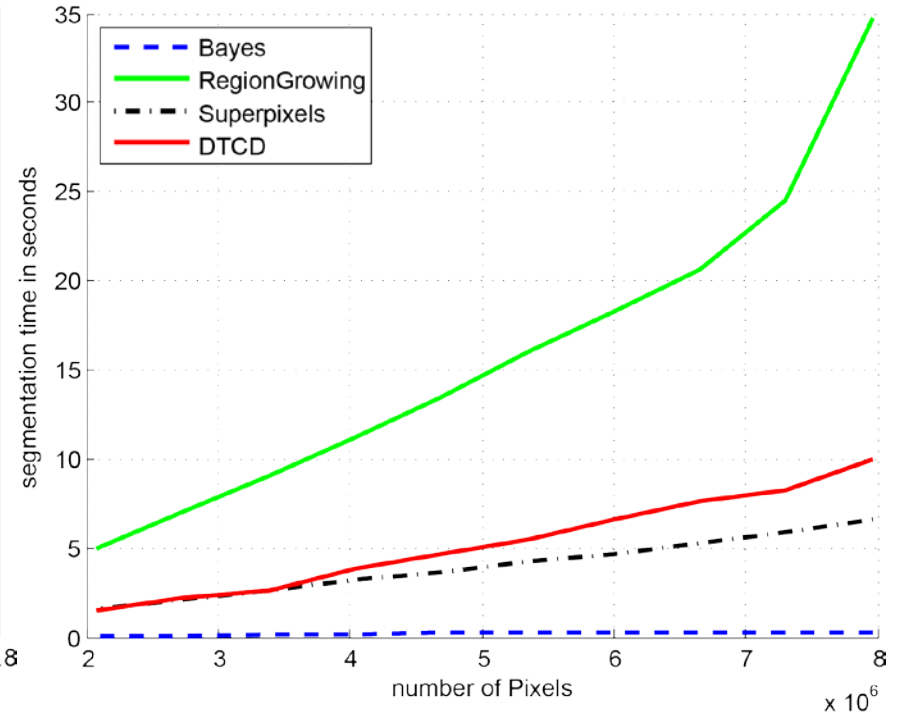
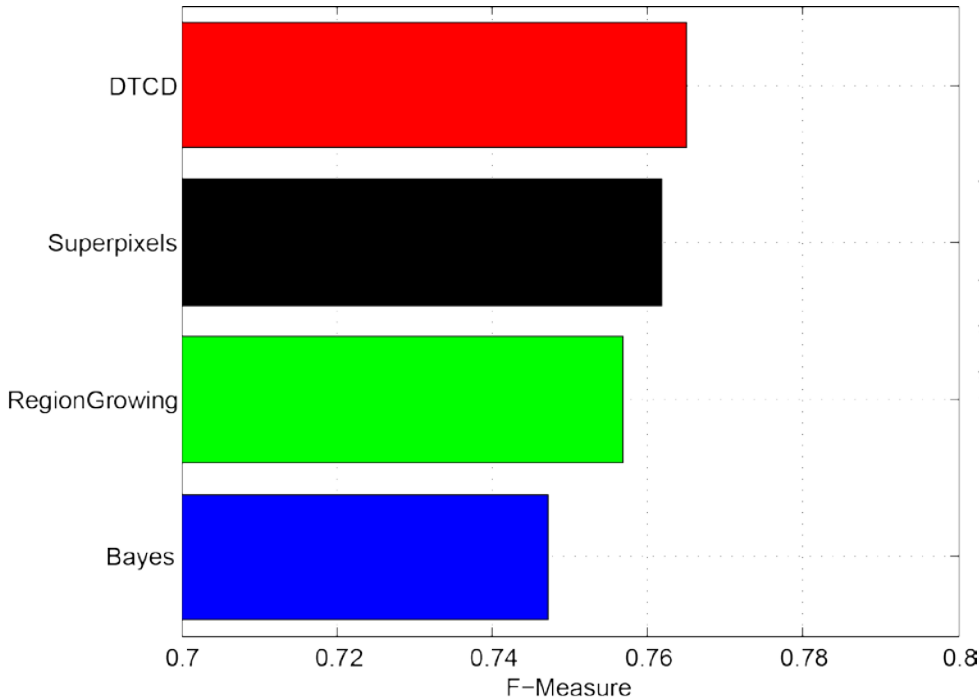


Unser Ansatz

1. Pixelwahrscheinlichkeit mit Hilfe von 3D-Histogramm berechnen
2. Superpixels auf dem Wahrscheinlichkeitsbild berechnen
3. Mittelwert der Wahrscheinlichkeiten für jeden Superpixel berechnen



Ergebnisse, Quantitativ



- Blau: 3D-Histogramm [Jones1999]
- DTCD [Kawulok2013]
- Region Growing [Al-Wadud2008]

Ergebnisse, Qualitativ +

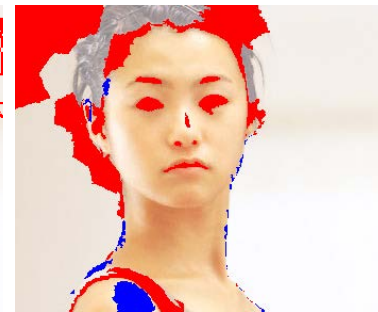
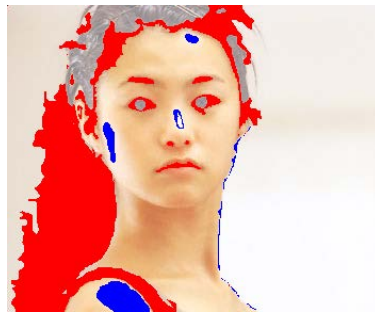
Original

3D-Histogramm

Region Growing

DTCD

Superpixels



- Gute Ergebnisse für diese schwierigen Beispiele
- Übersegmentierung durch Superpixel regional beschränkt
- Rot (Fälschlich als Haut erkannt)
- Blau (Fälschlich nicht als Haut erkannt)

Ergebnisse, Qualitativ –

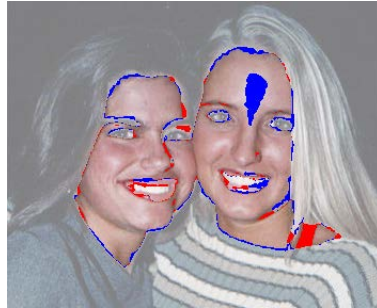
Original



3D-Histogramm



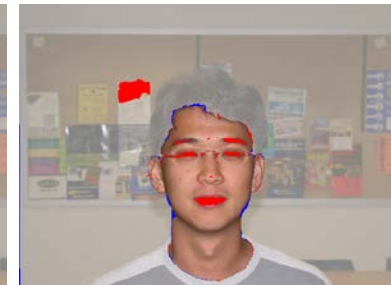
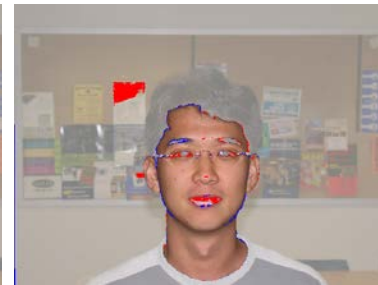
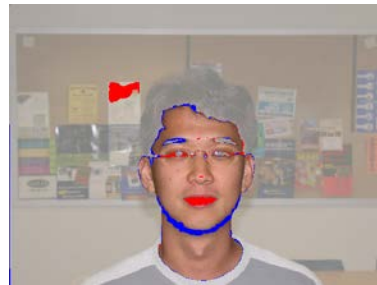
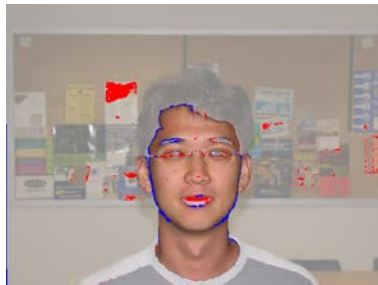
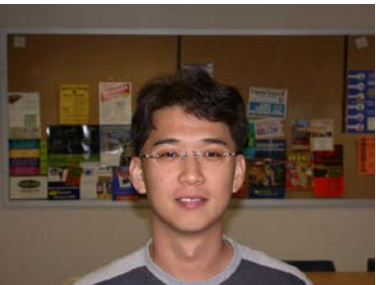
Region Growing



DTCD



Superpixels



- Schlechte Ergebnisse für diese schwierigen Beispiele
- Augen und Mund werden häufig fehlsegmentiert

Ausblick

- Bessere Merkmale
 - Texturmerkmale (Haut besitzt wenig Textur)
 - Standardabweichung der pixelbasierten Wahrscheinlichkeit
- Geeignete Lernverfahren, die mit vielen Samples umgehen können
 - 4000 Bilder * 1000 Superpixel = 4.000.000 Samples
 - Pixelbasiert noch schwieriger: $\sim 10^9$ Samples
 - Große Datenmengen bei vielen Merkmalen

Literatur

- **[Achanta2012]** Radhakrishna Achanta, Appu Shaji, Kevin Smith, Aurelien Lucchi, Pascal Fua, and Sabine Süsstrunk. Slic superpixels compared to state-of-the-art superpixel methods. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 34(11):2274 – 2282, 2012.
- **[Al-Wadud2008]** M. Abdullah-Al-Wadud, Mohammad Shoyaib, and Oksam Chae. A skin detection approach based on color distance map. *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*, 2008(814283):1–10, 2008.
- **[Jones1999]** Michael J. Jones and James M. Rehg. Statistical color models with application to skin detection. In *Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, volume 1. IEEE, 1999.
- **[Kawulok2013]** Michal Kawulok. Fast propagation-based skin regions segmentation in color images. In *10th IEEE International Conference and Workshops on Automatic Face and Gesture Recognition (FG)*, pages 1–7. IEEE, 2013.
- **[Liensberger2009]** Christian Liensberger, Julian Stottinger, and Martin Kampel. Color-based and context-aware skin detection for online video annotation. In *International Workshop on Multimedia Signal Processing (MMSP)*. IEEE, 2009.
- **[Phung2005]** Son Lam Phung, Abdesselam Bouzerdoum, and Douglas Chai. Skin segmentation using color pixel classification: Analysis and comparison. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI)*, 27(1):148–154, 2005.
- **[Sigal2004]** Leonid Sigal, Stan Sclaroff, and Vassilis Athitsos. Skin color-based video segmentation under time-varying illumination. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 26(7):862–877, 2004.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

www.ovgu.de