
PROSEMINAR COMPUTER VISION

SEMINAR AUTOMATISCHE GESICHTSERKENNUNG

OBERSEMINAR NEURONALE NETZE FÜR COMPUTER VISION

Organisation, Überblick, Themen

Übersicht der heutigen Veranstaltung

- Organisatorisches
- Vorstellung der Themen für
 - Proseminar
 - Seminar
 - Oberseminar
- Auswahl der Themen
- Termine

Organisation

- Proseminar „Computer Vision“
 - 2 SWS (3 LP)
- Seminar „Automatische Gesichtserkennung“
 - 2 SWS (3 LP)
- Oberseminar „Neuronale Netze für Computer Vision“
 - 2 SWS (3 LP)
- Ansprechpartner
 - Philipp Schmidt, Raum 03.04.0.08, pschmidt@cs.uni-potsdam.de
 - Prof. Tobias Scheffer, Raum 03.04.0.17, scheffer@cs.uni-potsdam.de
- Webseite
 - <http://www.cs.uni-potsdam.de/ml/teaching/ss14/mlseminar.html>

Ablauf der Seminare

- Heute: Vorstellung der Themen
- Themenwahl per Email an pschmidt@cs.uni-potsdam.de
- Nächste Woche: Vorlesung zu Methodik für Ausarbeitung und Vortrag als Video auf der Seminarwebseite
- Jedem Thema wird ein Betreuer zugewiesen, mit dem der/die Teilnehmer Termine zur Besprechung vereinbaren kann
- Schriftliche Ausarbeitung und Seminarvortrag (20 min)

Motivation Computer Vision

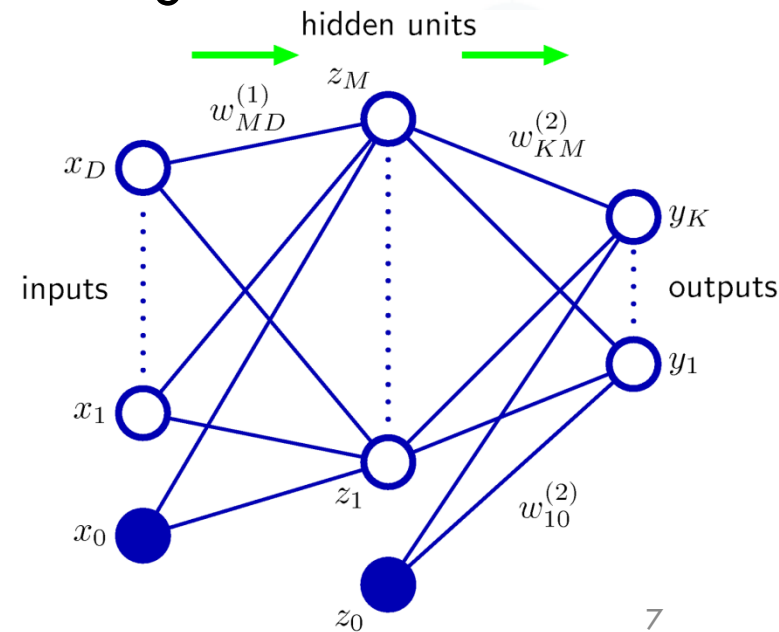
- Maschinelle Wahrnehmung der Umwelt durch Kamerasensorik
- Mögliche Anwendungen
 - Gesichtserkennung/Objekterkennung
 - Tracking von Objekten in einem Video
 - Fotoorganisation

Automatische Gesichtserkennung

- Ordnet einem Gesicht auf einem Bild eine Identität zu
- Mögliche Problemstellungen
 - Verification 1:1
 - Entscheide, ob auf zwei Bildern die gleiche Person zu sehen ist
 - Identification 1:N
 - Entscheide, welche Person aus einer Datenbank von N bekannten Personen zu der Person auf einem Bild passt
 - Matching N:N
 - Abbildung einer Personendatenbank auf eine andere
- Anwendungen
 - Biometrische Authentifizierung
 - Überwachung
 - Organisation von persönlichen Fotos

Neuronale Netze

- Inspiriert vom Aufbau biologischer Informationsverarbeitung
- Bestehen aus Eingabe und Ausgabebayern
 - ▣ Dazwischen mehrere versteckte Layer möglich
- $y_k(x, w) = \sigma(\sum_{j=0}^M w_{kj}^{(2)} h(\sum_{i=0}^D w_{ji}^{(1)} x_i))$
 - ▣ Ein versteckter Layer

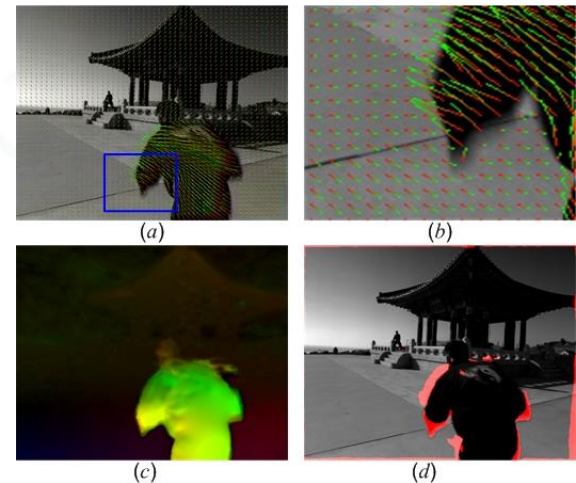


Themenüberblick Proseminar

- Optischer Fluss
- Bildrestauration mit Hilfe von Inpainting
- Object Tracking
- Structure From Motion
- SLAM
- Kinect
- Bildsegmentierung
- Kamerasysteme: Die Abbildung von 3D nach 2D
- Face Recognition Überblick

Optischer Fluss (Proseminar)

- Optischer Fluss definiert für jeden Bildpunkt eine Bewegungsrichtung und –Geschwindigkeit
- Schätzung der projizierten Geschwindigkeit eines Objekts auf der Bildfläche



<http://www.cs.ucf.edu/~jxiao/images/kungfu.jpg>

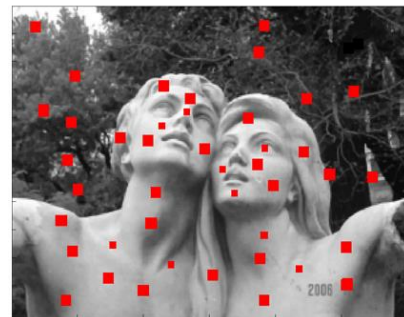
Beauchemin, Barron: The computation of optical flow
<http://decsai.ugr.es/vip/doctorado/pvd/barron96review.pdf>

Bildrestaurierung Inpainting (Proseminar)

- Wird verwendet, um verdeckte/beschädigte Bildanteile wiederherzustellen



https://graphics.stanford.edu/papers/texture_replace/



<http://www.mathworks.de/company/newsletters/articles/applying-modern-pde-techniques-to-digital-image-restoration.html>

Igehy, Pereira: Image replacement through Texture Synthesis
https://graphics.stanford.edu/papers/texture_replace/

Object Tracking (Proseminar)

- Tracking von Personen (CCTV)
- Verkehrsüberwachung
- Motion Tracking

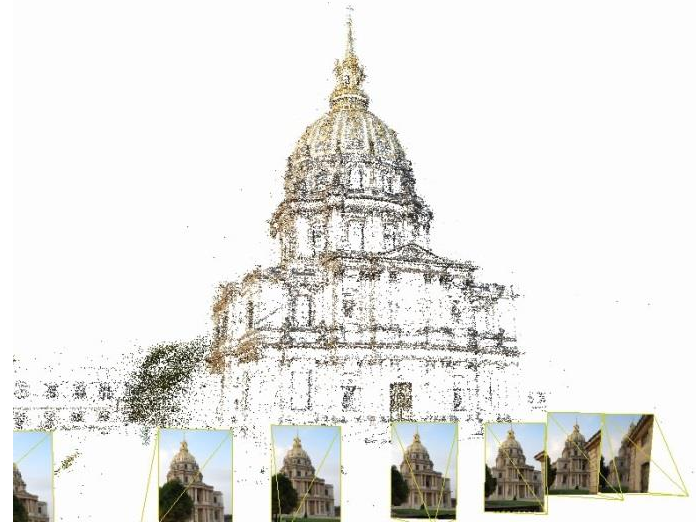


<http://oldwww.prip.tuwien.ac.at/research/research-areas/video-analysis/img/tracking.jpg>

Yilmaz, Javed, Shah: Object Tracking: A Survey
<http://cvc.ucf.edu/papers/Object%20Tracking.pdf>

Structure From Motion (Proseminar)

- Schätzung einer auf mehreren Bildern dargestellten 3D Geometrie
 - Objekt starr, Kamera bewegt sich
- Anwendungen
 - Virtual Reality
 - Bildbasierte 3D Modellierung



http://www.maths.lth.se/matematiklth/personal/calle/tech_rep/eglise_rec2.jpg

Wei, Kang, Yang, Wu: Applications of structure from motion: a survey
<http://link.springer.com/article/10.1631%2Fjzus.CIDE1302>

SLAM (Proseminar)

- Simultaneous Localization And Mapping
- Agenten in unbekanntem Terrain
 - Benötigten Messinstrumente für Kartierung
 - Selbstständige Wegfindung



<http://courses.csail.mit.edu/6.141/spring2012/pub/lectures/Lec16-SLAM.pdf>

Teller: Simultaneous Localization and Mapping

<http://courses.csail.mit.edu/6.141/spring2012/pub/lectures/Lec16-SLAM.pdf>

Kinect (Proseminar)

- Projektion von infraroten Punktmustern auf eine Szene
 - Messung der 3D Geometrie mit Hilfe der reflektierten Punktmuster
- Anwendungen
 - Motion Capture
 - 3D Drucker



<http://www.cs.ucf.edu/courses/cap6121/spr13/readings/tong2012.pdf>

Casteneda, Navab: Time-of-Flight and Kinect Imaging

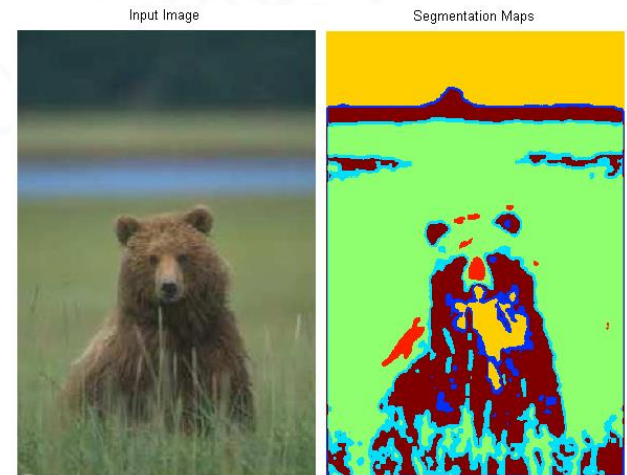
http://campar.in.tum.de/twiki/pub/Chair/TeachingSs11Kinect/2011-DSensors_LabCourse_Kinect.pdf

Tong, Zhou, Liu, Pan, Yan: Scanning 3d Full Human Bodies Using Kinects

<http://www.cs.ucf.edu/courses/cap6121/spr13/readings/tong2012.pdf>

Bildsegmentierung (Proseminar)

- Die Bildsegmentierung unterteilt ein Bild in separate Bereiche ein
- Anwendungen
 - ▣ Automatische Bildanalyse
 - ▣ Objekterkennung



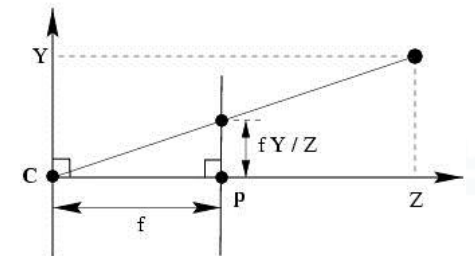
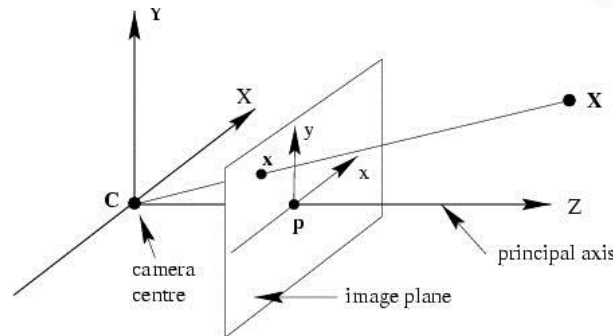
<http://www.mathworks.com/>

Wang: Tutorial: Image Segmentation

<http://disp.ee.ntu.edu.tw/meeting/%E6%98%B1%E7%BF%94/Segmentation%20tutorial.pdf>

Kamerasysteme (Proseminar)

- Wie funktionieren Kamerasysteme?
- Abbildung von dreidimensionaler Welt auf Bildebene



Multiple View Geometry in computer vision

Hartley, Zisserman: Multiple View Geometry
<http://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/hzbook/>

Überblick Face Recognition (Proseminar)

- Wie funktioniert Face Recognition?
- Welche Schritte sind für eine Face Recognition notwendig?
 - Lokalisierung des Gesichts im Bild
 - ...

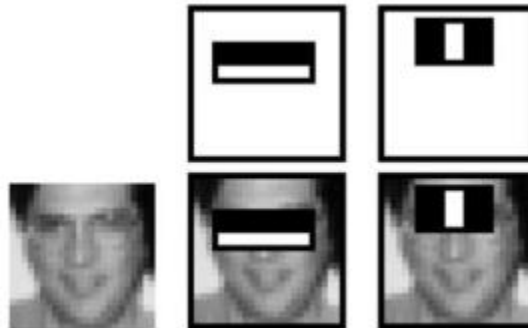
Jafri, Arabnia: A Survey of Face Recognition Techniques
http://www.cosy.sbg.ac.at/~uhl/face_recognition.pdf

Themenüberblick Seminar

- Viola Jones Face Detection
- Eigenfaces (PCA) für Face Recognition
- Tom-vs-Pete Classifiers
- Supervised Descent Method and its Applications for Face Alignment
- Simlie Classifiers for Face Verification

Face Detection (Seminar)

- Detektion der Gesichter mit Hilfe von Haar-Features
 - Schnelle Berechnung der Features durch integrale Bilder
- Lokalisierung von Gesichtern in Bildern benötigt für
 - Face Recognition
 - Fotoorganisation
 - Überwachung



<http://www.vision.caltech.edu/html-files/EE148-2005-Spring/pprs/viola04ijcv.pdf>

Viola, Jones: Robust Real-Time Face Detection
<http://www.vision.caltech.edu/html-files/EE148-2005-Spring/pprs/viola04ijcv.pdf>

Hauptkomponentenanalyse (Seminar)

- Projektion auf Hauptkomponenten erhält wichtige Informationen
- Wahl der Hauptkomponenten
 - Sind Eigenvektoren der Kovarianzmatrix
- Ziel: Rückprojektionsfehler in ursprünglichem Raum minimieren
 - Verlustbehaftete Kompression

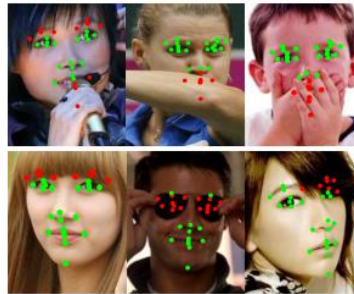


<http://www.face-rec.org/algorithms/PCA/jcn.pdf>

Turk, Pentland: Eigenfaces for Recognition
<http://www.face-rec.org/algorithms/PCA/jcn.pdf>

Tom-vs-Pete Classifiers (Seminar)

- Recognition Problem wird durch eine Menge binärer Tom-vs-Pete Klassifikatoren gelöst
- Gesichter werden zuvor mit Hilfe des Identity Preserving Alignments in eine frontale Pose transformiert



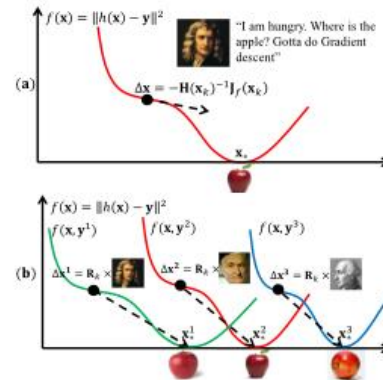
<http://www.vision.caltech.edu/xpburgos/ICCV13/>

Burgos-Artizzu, Perona, Dollár: Robust face landmark estimation under occlusion

<http://www.vision.caltech.edu/xpburgos/ICCV13/>

Supervised Descent Method and its Applications for Face Alignment (Seminar)

- Iteratives Regressionsverfahren auf Bildmerkmalen
- Findet optimales Alignment der Facial Landmarks



http://www.ri.cmu.edu/pub_files/2013/5/main.pdf

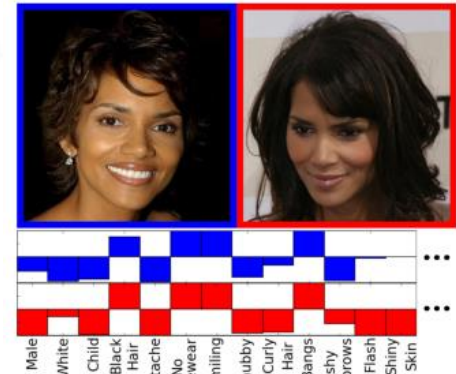
Xiong, De la Torre: Supervised Descent Method and its Applications to Face Alignment

http://www.ri.cmu.edu/pub_files/2013/5/main.pdf

Similie Classifiers for Face Verification (Seminar)

- Face Recognition durch Attribut- und Similie-Klassifikatoren
- Durch Attribut-Klassifikatoren wird für jede Person eine Belegung der Attribute bestimmt

- Geschlecht
- Alter
- ...



- Similie-Klassifikatoren bestimmen weitere Attribute durch Ähnlichkeit zu Referenzpersonen

http://www1.cs.columbia.edu/CAVE/publications/pdfs/Kumar_ICCV09.pdf

Kumar, Berg, Belhumeur, Nayar: Similie Classifiers for Face Verification
http://www1.cs.columbia.edu/CAVE/publications/pdfs/Kumar_ICCV09.pdf

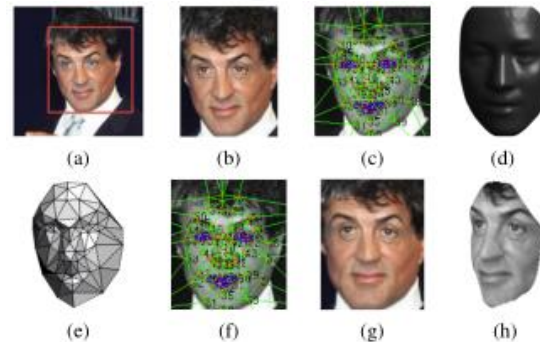
Themenüberblick Oberseminar

- Facebook DeepFace
- Unsupervised Feature Learning



DeepFace (Oberseminar)

- Face Recognition mit neuronalem Netz
- Gesicht wird stückweise affin in die frontale Pose transformiert
- Anschließendes Training eines neuronalen Netzes mit den transformierten Bildern



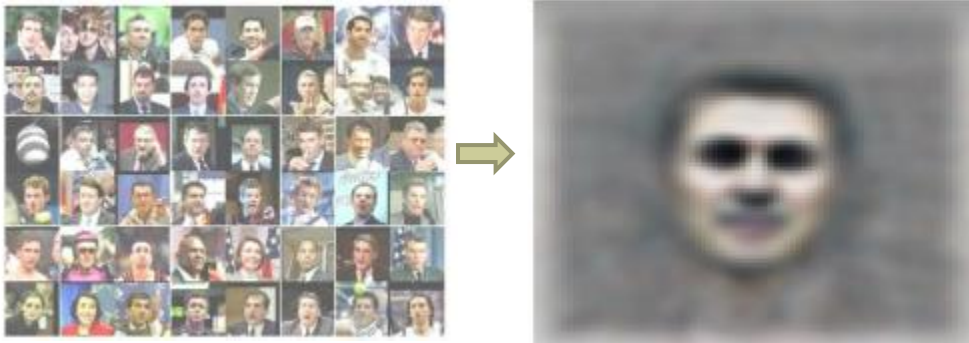
<https://www.facebook.com/publications/546316888800776/>

Taigman, Yang, Ranzato: DeepFace: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification

<https://www.facebook.com/publications/546316888800776/>

Unsupervised Feature Learning (Oberseminar)

- Training eines neuronalen Netzes mit einer Vielzahl an Bildern
- Können Feature Detektoren aus einer Menge ungelabelter Bilder gelernt werden?



<http://research.google.com/pubs/pub38115.html>

Le, Ranzato, Monga, Devin, Chen, Corrado, Dean, Ng: Building high-level features using large scale unsupervised learning

<http://research.google.com/pubs/pub38115.html>

Termine

- Mail bis 12.04. mit bis zu drei Themenwünschen und Matrikelnummer an mich unter pschmidt@cs.uni-potsdam.de
- Nächste Woche Vorlesungsvideo zur Methodik bei wissenschaftlichem Arbeiten
- Abgabe der ersten schriftlichen Version
 - 19.05.2014
- Abgabe der endgültigen schriftlichen Version und der ersten Fassung der Folien
 - 09.06.2014
- Abgabe der endgültigen Folien
 - 23.06.2014
- Termine für die Seminarvorträge werden noch bekannt gegeben