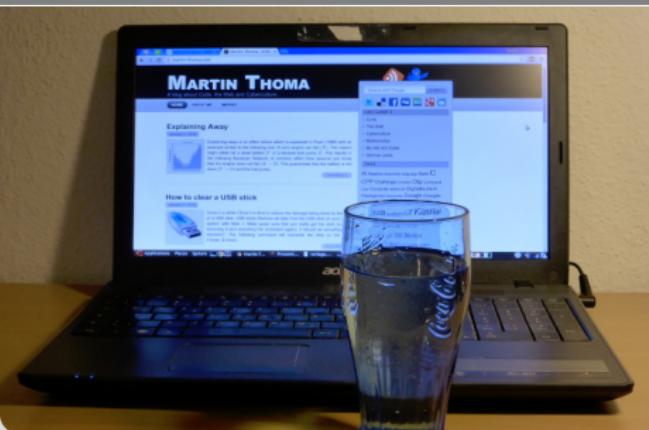


A Survey of Semantic Segmentation

Martin Thoma | 18. Februar 2016

SEMINAR INFORMATIK



Semantische Segmentierung

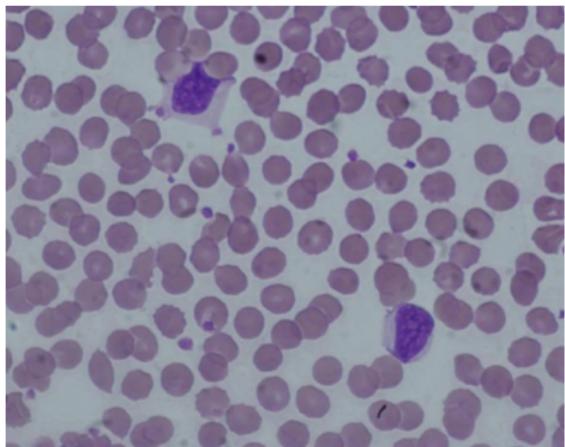


[Maier-Hein et al, 2014]
Input

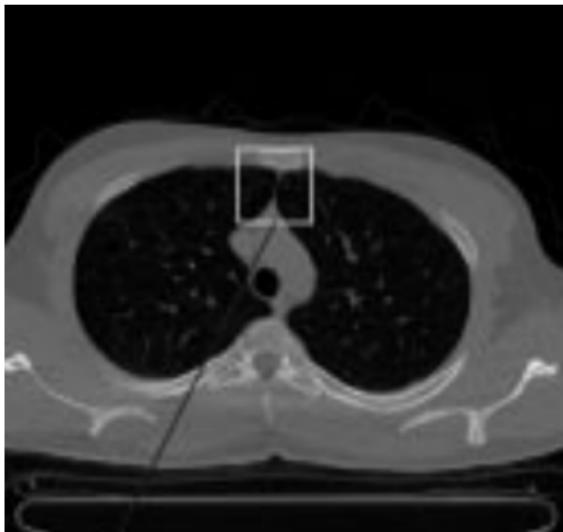


[Maier-Hein et al, 2014]
Label / Output

Semantische Segmentierung

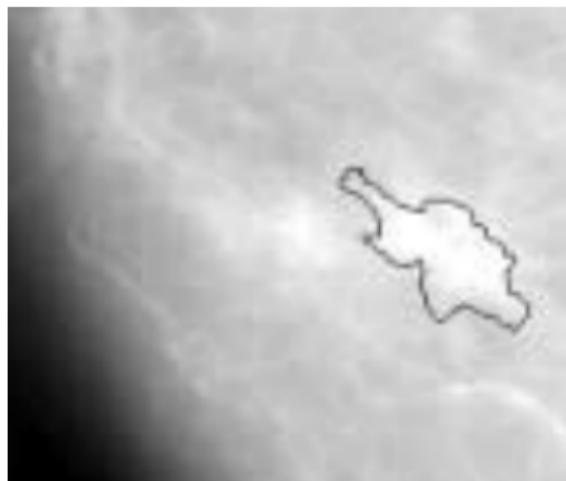


[Sharif 2012] Rote Blutkörperchen



[Hu 2001] Lunge

Semantische Segmentierung



[Pham 2000] Mammographie

Szenario
○○●

Martin Thoma – [A Survey of Semantic Segmentation](#)

Taxonomie
○○○○○○



[Pham 2000] Gehirn

Verfahren
○○○○○○○

Ende
○○○○

18. Februar 2016

4/21

Taxonomie

- ① Klassen
- ② Pixelzugehörigkeit
- ③ Daten
- ④ Betriebsart

Taxonomie: Klassen

- ① Welche Klassen gibt es?
- ② Gibt es eine **void** Klasse?

Taxonomie: Pixelzugehörigkeit

Zu wie vielen Klassen kann ein Pixel gehören?



Taxonomie: Daten

- Grau oder Farbig?
- Tiefeninformation?
- Einzelbilder, Stero-Bilder oder Co-Segmentierung?
- 2D oder 3D?

Taxonomie: Betriebsart

- aktiv
- passiv
 - interaktiv
 - vollautomatisch



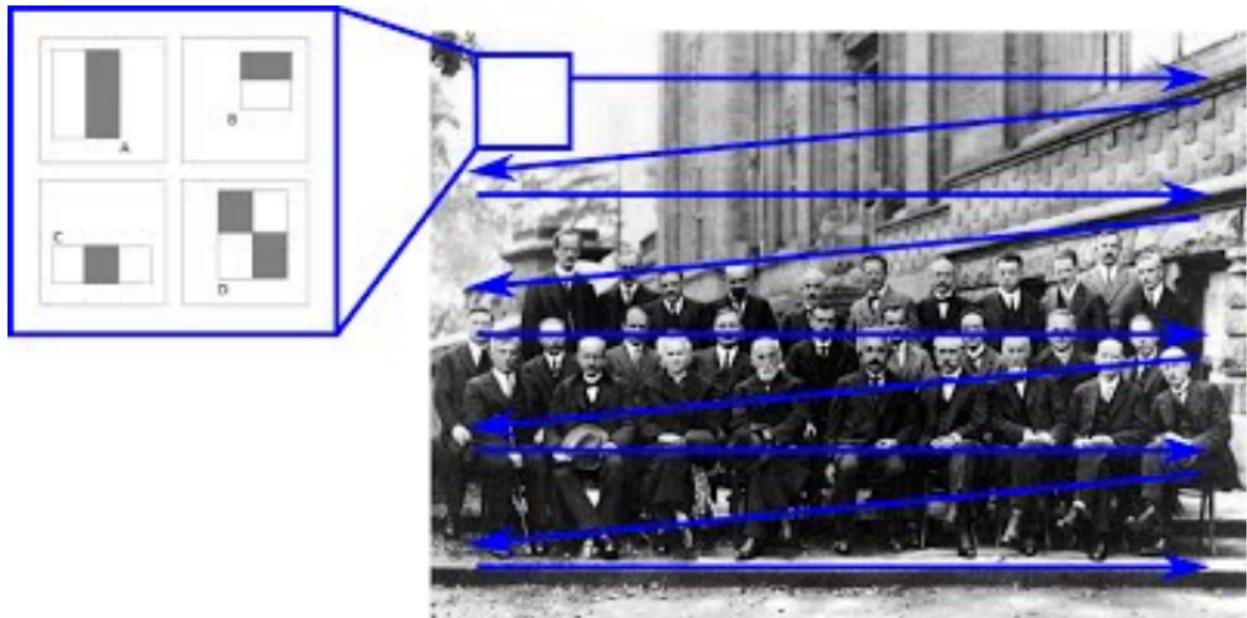
Interaktive Segmentierung

Bildquelle: staff.ustc.edu.cn/~juyong/publications.html

Hier:

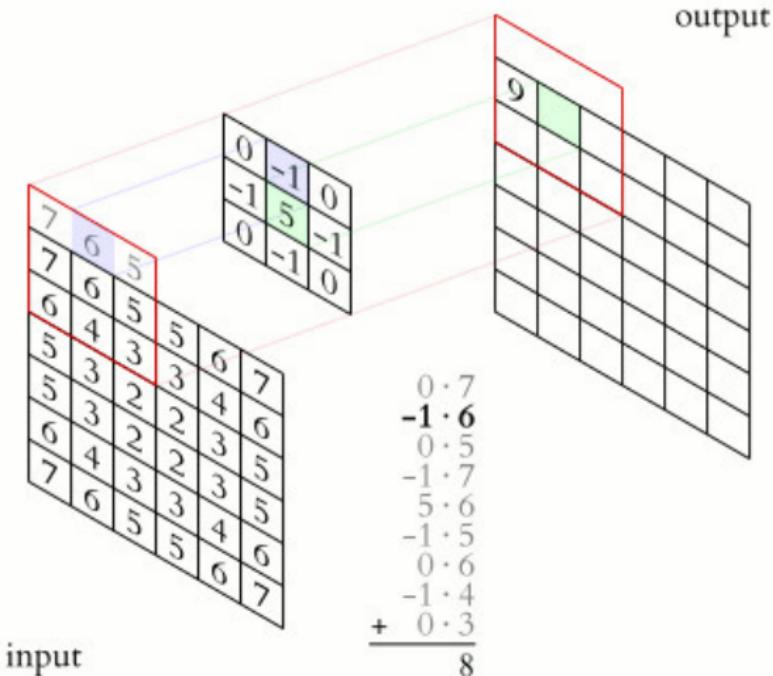
- Klassen: Beliebig, aber meist ohne void.
- Pixelzugehörigkeit: Genau eine Klasse pro Pixel.
- Daten:
 - grau oder farbig
 - keine Tiefeninformationen
 - Einzelbilder
 - 2D
- Betriebsmodus:
 - passiv, vollautomatisch

Sliding Window + Allgemeiner Klassifizierer



sites.google.com/site/5kk73gpu2012/assignment/viola-jones-face-detection

Features

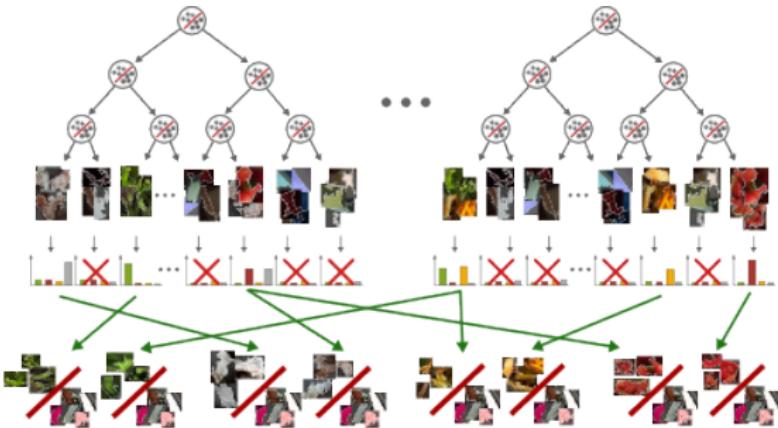
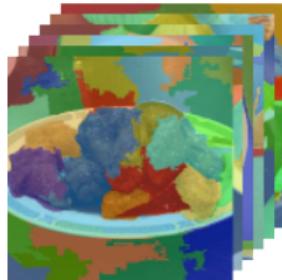


developer.apple.com/library/ios/documentation/Performance/Conceptual/vImage/Art/kernel_convolution.jpg

Features

- Farträume (RGB, HSV, LUV, XYZ, ...)
- Histogram of Oriented Gradients (HOG)
- SIFT
- Bag-of-Visual-Words (BOV)
- Poselets
- Textons
- ...

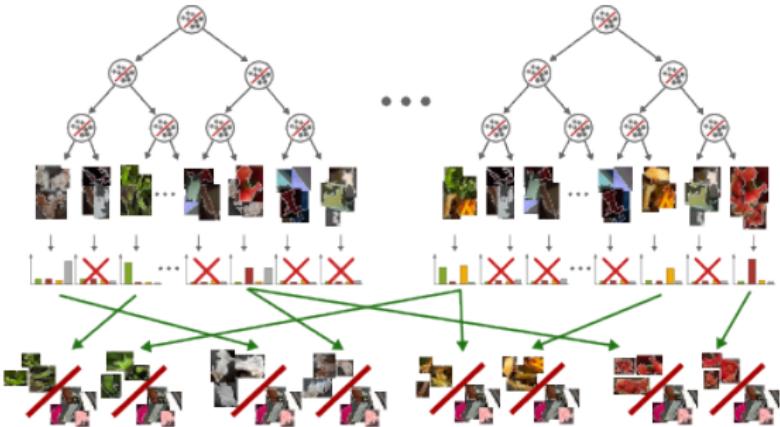
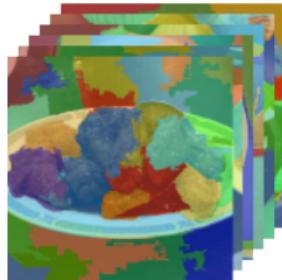
Random Forest



[Bossard et al. 2014]

- Ensemble von Entscheidungsbäumen (Decision Trees)
- Entscheidungsbäume sind Bäume für die Klassifikation
 - Jeder innere Knoten trifft entspricht einer if-Abfrage.
 - Jedes Blatt entspricht einem Label.
 - if-Abfragen werden anhand der Features automatisch generiert.

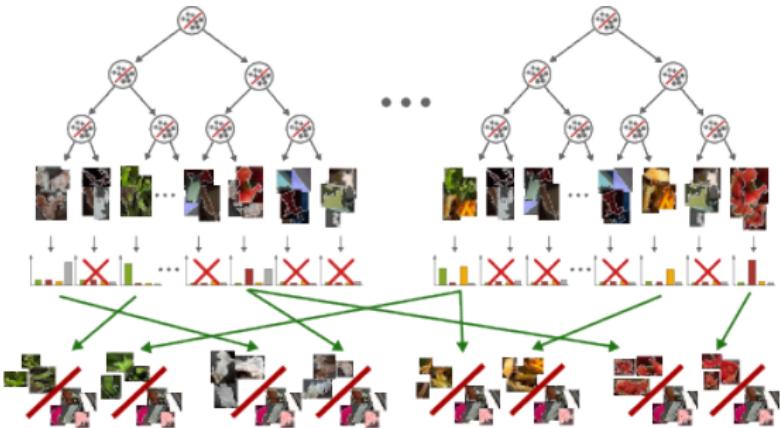
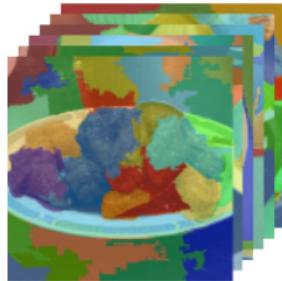
Random Forest



[Bossard et al. 2014]

- Ensemble von Entscheidungsbäumen (Decision Trees)
- Entscheidungsbäume sind Bäume für die Klassifikation
 - Jeder innere Knoten trifft entspricht einer if-Abfrage.
 - Jedes Blatt entspricht einem Label.
 - if-Abfragen werden anhand der Features automatisch generiert.

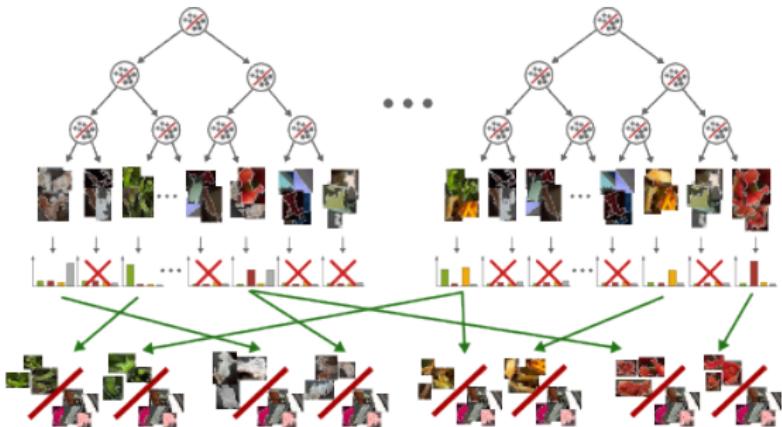
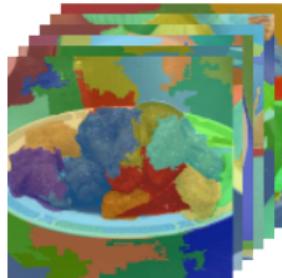
Random Forest



[Bossard et al. 2014]

- Ensemble von Entscheidungsbäumen (Decision Trees)
- Entscheidungsbäume sind Bäume für die Klassifikation
 - Jeder innere Knoten trifft entspricht einer if-Abfrage.
 - Jedes Blatt entspricht einem Label.
 - if-Abfragen werden anhand der Features automatisch generiert.

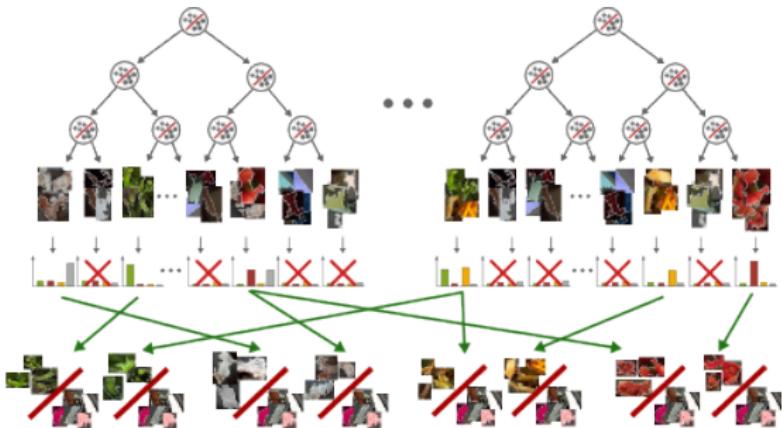
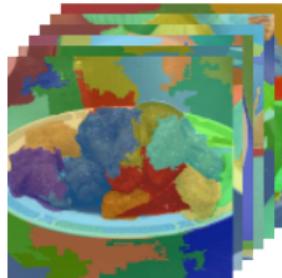
Random Forest



[Bossard et al. 2014]

- Ensemble von Entscheidungsbäumen (Decision Trees)
- Entscheidungsbäume sind Bäume für die Klassifikation
 - Jeder innere Knoten trifft entspricht einer if-Abfrage.
 - Jedes Blatt entspricht einem Label.
 - if-Abfragen werden anhand der Features automatisch generiert.

Random Forest



[Bossard et al. 2014]

- Ensemble von Entscheidungsbäumen (Decision Trees)
- Entscheidungsbäume sind Bäume für die Klassifikation
 - Jeder innere Knoten trifft entspricht einer if-Abfrage.
 - Jedes Blatt entspricht einem Label.
 - if-Abfragen werden anhand der Features automatisch generiert.

Warum Random Forests?

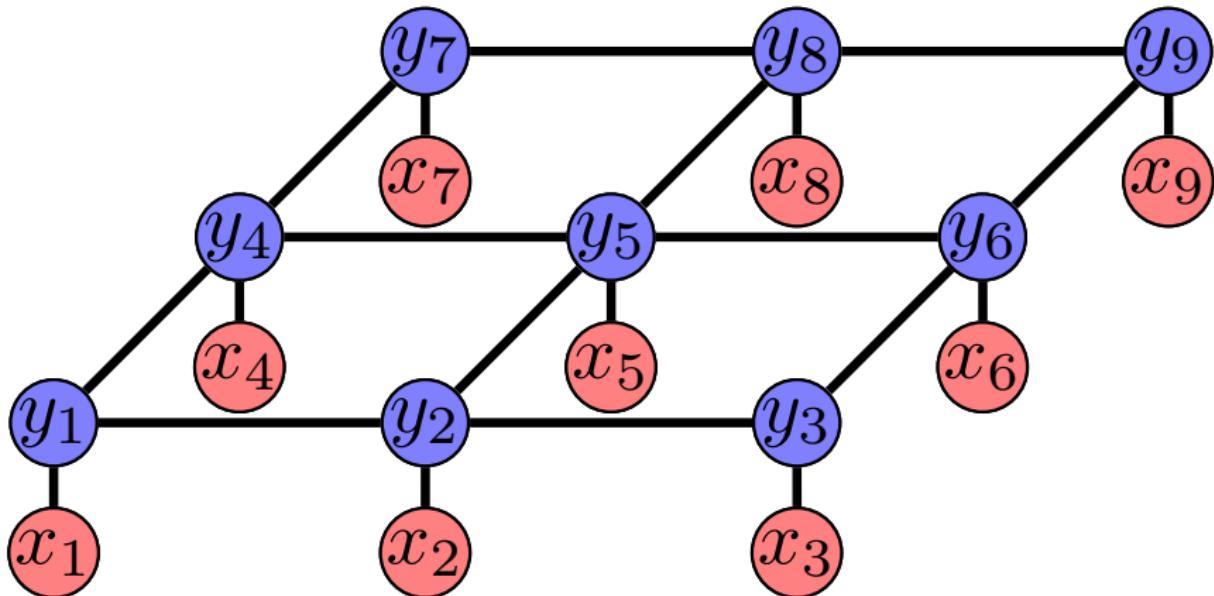
Vorteile:

- Schneller Klassifikator
- Erklärbare Features
- Beliebige Skalen von Features
(nominell, kategoriall,
intervallskaliert, ...)
- State-of-the-Art bei manchen
Problemen

Nachteile:

- Hand-Engineering der Features
- Nicht mehr State-of-the Art in
Computer Vision

Conditional Random Field



- Sliding Window + Allgemeiner Klassifizierer
 - Random Forests
 - SVMs
 - Neuronale Netze
- Markov Random Field / Conditional Random Field
- CNN + Tricks (vgl. Marvin)

Danke!

Gibt es Fragen?

- J. M. Sharif, M. F. Miswan, M. A. Ngadi, Md Sah Hj Salam. *Red Blood Cell Segmentation Using Masking and Watershed Algorithm: A Preliminary Study*. 2012.
- S. Hu, E. Hoffman, J. Reinhardt. *Automatic lung segmentation for accurate quantitation of volumetric X-ray CT images*. 2001.
- D. L. Pham, C. Xu and J. L. Prince. *A survey of Current Methods in Medical Image Segmentation*. 2000.
- L. Bossard, and M. Guillaumin, L. Van Gool. *Food-101 – Mining Discriminative Components with Random Forests*. 2014.
- L. Maier-Hein, S. Mersmann, D. Kondermann, S. Bodenstedt, A. Sanchez, C. Stock, HG. Kenngott, M. Eisenmann, S. Speidel: *Can Masses of Non-Experts Train Highly Accurate Image Classifiers?*. 2014.

- J. Shotton, J. Winn, C. Rother and A. Criminisi: *Textonboost: Joint appearance, shape and context modeling for multi-class object recognition and segmentation.* 2006.
- J. Shotton, M. Johnson and R. Cipolla: *Semantic texton forests for image categorization and segmentation.* 2008.
- Y. Yang, S. Hallman, D. Ramanan and C. Fowlkes: *Layered object models for image segmentation.* 2012.
- Insgesamt 119 Quellen, vgl. Paper für den Rest.

Der Foliensatz sowie die L^AT_EX und TikZ-Quellen sind unter
github.com/MartinThoma/seminar-pixel-exact-classification

Kurz-URL: tinyurl.com/semantic-segmentation