

# WPF BV – Bildverarbeitung und Computer Vision

Lehrveranstaltung von Prof. Dr. Wolfgang Konen

SS21, Beginn 20.04.2021

## Themenvorstellung im Detail

### Gliederung / Termine

**Di, 14-17 Uhr, Raum ZOOM**

P: Projekt, S: Seminar (mit Demonstrationen), V: Vortrag Dozent, Ü: Übung alle

- Terminänderungen vorbehalten! -		Wieviele / Wer
20.04.21	Startup-Veranstaltung	Kg
V	Einführung Bildverarbeitung (BV01)	Kg
27.04.21	Erzeugung digitaler Bilder (BV03)	Kg
V / Ü	Einführung ImageJ (BV03b)	Kg / alle
04.05.21	• Ü ImageJ	
V	Binärbilder (BV04)	Kg / alle
11.05.21	Histogramme	
Ü	• Aufg. A.2 Binär-Merkmale	Kg / alle
18.05.21	• Aufg. A.3 Region Labeling	
V	2D-Filterung (Fourier, Gauss, Band, Notch, Unsharp Masking, Kantenfilter) (BV06a+b) [ + evtl. Ü FFT / Sinus Gratings]	Kg / alle
25.05.21		
V	Bildverbesserung: Histogramm-Ausgleich, Differenzbild, Medianfilter (BV07)	Kg / alle
01.06.21		
08.06.21	- kein Vortrag, Referat- und Projektarbeit -	
15.06.21	- kein Vortrag, Referat- und Projektarbeit -	oder S/P 0
S/P	S/P G7 Morphologie (Bae Nugroho)	??
22.06.21	S/P G8 Eckpunkte (Rittmann Kollig Schuma.)	ok
	S/P G5 Segmentierung (Johne Thomas Buyse)	ok
S/P	S/P G4 FFT (Becker Selbach Lohmann)	ok
29.06.21	S/P G3 Tracking (Strumpf Pikos Schäfer)	??
	S/P G2 Eckpunkte (Thimm Thometzki)	ok
S/P	S/P G1 Bildkompr (Niggemann Tschitschke)	??
06.07.21	S/P G6 Pano View (Jurkosek Maiworm)	ok
S/P	Ausweichtermin	
13.07.21	– evtl. noch Abschluss- und Feedback-Meeting	
20.07.21	Prüfungszeit	
Ergänzende Themen:		
S/P	<a href="#">Einführung in OpenCV</a>	
S/P	<a href="#">Morphologische Transformationen</a>	

S/P	<a href="#">Komplexe Merkmale: Linien- und Kreisdetektion mit Hough-Transformation</a>	
S/P	<a href="#">Segmentierung</a>	
S/P	<a href="#">Auffinden von Eckpunkten</a>	
S/P	<a href="#">Geom. Transformationen: Warping et al.</a>	„
S/P	<a href="#">Tracking, Analyse von Bildsequenzen</a>	
S/P	<a href="#">Farbdarstellung: "Die Farbe der Haut"</a>	
S/P	<a href="#">Image Retrieval + Farbhisto</a>	
S/P	<a href="#">Anwendungen der Fourier-Transformation (FFT)</a>	
S/P	<a href="#">Panoramic View = Image Mosaicing</a>	
S/P	<a href="#">Bildkompression</a>	
S/P	Der Canny-Edge-Detektor	

P: Projekt, S: Seminar (mit Demonstrationen), V: Vortrag Dozent, Ü: Übung

## Startup-Veranstaltung

### Themen

Typ: Vortrag und Demonstration

1. Einleitung , Beispiele vorstellen
2. Vorstellen der Unterrichtsformen
  1. Vorlesung
  2. Übungen (die alle bearbeiten, z.B. ImageJ- oder OpenCV-Code erstellen/modifizieren, Austesten an Bildern)
  3. Referate der Studierenden (am besten mit eingestreuten Übungen)
  4. Projektarbeiten der Studierenden (am besten mit eingestreuten Übungen)
3. [Webseite WPF-BV](#) zeigen
4. Literatur: [BurgerBurge06] ist online + 6x gedruckt verfügbar in Abt.-Bibl. GM
5. ImageJ + OpenCV: OpenSource.
6. Abfrage Programmiersprachen: Wer hat
  1. Grundkenntnisse in Java,
  2. Grundkenntnisse in Python?
7. Bewertungskriterien: Referate und Projekte führen zu Anrechnungspunkten.
  1. Für Referat oder Projekt: wird in Form einer ca. 45-minütigen Lehrveranstaltung vorgestellt
  2. Idealerweise nicht nur Referat, sondern Lehrinheit (Übungen für alle)
  3. Bewertet wird
    1. Verständlichkeit und Interessantheit des Vortrags (Handouts sind nur Anregung, nicht alles daraus muss gemacht werden, es kann/soll auch anderes eingebaut werden, ich lasse mich gerne von Ihnen überraschen)
    2. eingestreute Übungen, Simulationen: Wie gut war der Lernerfolg für die Teilnehmer?
    3. Ausarbeitung: Form und Inhalt, pünktliche Bereitstellung
    4. Extrapunkte, wenn weitere **Glossarbegriffe** in ILIAS eingebaut werden. Die Begriffe mit Namen und Datum (letzte Modifikation) kennzeichnen.

8. 2-3 Personen je Thema. Bei Fragen zum Thema mich rechtzeitig per Mail oder Zoom ansprechen!
9. Organisatorisches:
  1. Jeder, der teilnehmen will, bitte **bei ILIAS anmelden** (Übergreifende INF + WPF – WPF BV beitreten **UND** darin der **Gruppe SoSe21** beitreten) >> Mailingliste
  2. Bereitstellen der Ausarbeitung im ILIAS durch Upload unter **Gruppe SoSe21**.

Die Seminar-/Projekteinheiten bestehen aus (a) Vortrag und (b) Ausarbeitung zum Vortrag, die zum Vortrag fertig sein muss und ~~(b1) in Papierform mitgebracht wird (einmal für mich)~~ und (b2) **spätestens 24h vor dem Vortrag** auf ILIAS elektronisch hinterlegt wird. Dies ist eine wichtige Voraussetzung.

10. Vorstellen der Kapitel und Themen
  1. Handout
  2. vorläufiger Terminplan
  3. Kommentiertes Literaturverzeichnis
11. Einteilung Referate/Projekte: Jede Gruppe schickt mir eine Mail
  1. Name, Vorname, MatrNr je Gruppenmitglied
  2. Themen: 1. Wunsch und 2. Wunsch
  3. Deadline: Fr., 23.04.21, 12:00 Uhr

Zu den Themen: Die genannten Ziele und Aufgaben sind als Beispiele / Anregungen zu verstehen. Manche Themen haben viele Stichworte, **es muss nicht alles gemacht werden**. Umgekehrt können Sie auch Punkte einbringen, die nicht aufgeführt sind, wenn sie zum Thema passen. Wichtig ist, dass hinten etwas Interessantes, Vernünftiges und in Teilen Eigenständiges herauskommt!

Falls Sie einen **eigenen Themenvorschlag** hätten, formulieren Sie ihn in ein paar Stichpunkten aus und schicken ihn mir per Mail. Wenn ich das Thema für geeignet halte, können Sie dann auch dieses Thema bearbeiten.

## Einführung in OpenCV

Eine Alternative zu ImageJ ist das Tool **OpenCV**. Es gibt viele gute Tutorials zu OpenCV anhand derer man dieses Tool erlernen kann. Wir betrachten hier nur **OpenCV in Python**, da es für die meisten zugänglicher ist als OpenCV in C++ (der eigentlichen Grundsprache von OpenCV).

### ZIEL:

- Einführung in die Grundzüge von OpenCV (in Python)
- Vor- und Nachteile gegenüber ImageJ aufzeigen

### AUFGABEN:

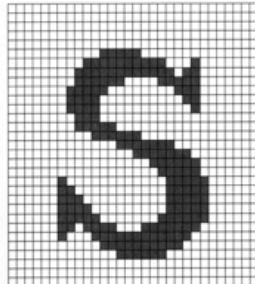
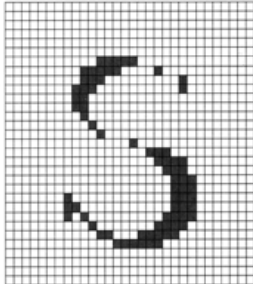
- Einarbeiten OpenCV
- Exemplarisch einige Tutorials vorstellen
- Übungen mit den Teilnehmern

### MATERIALIEN:

- <https://opencv.org/>: OpenCV main page
- <https://docs.opencv.org/master/index.html>: OpenCV Modules
- [https://docs.opencv.org/master/d6/d00/tutorial\\_py\\_root.html](https://docs.opencv.org/master/d6/d00/tutorial_py_root.html): OpenCV Python Tutorials

## Morphologische Transformationen

- kann in ImageJ oder in OpenCV realisiert werden -



Typ: Seminar+Projekt (Lehrveranstaltung durch Studierende)

ZIEL: Verständnis der Begriffe

- Strukturelement, Nachbarschaften
- Dilatation, Erosion
- Opening, Closing
- evtl.: Morphologie auf Grauwertbildern

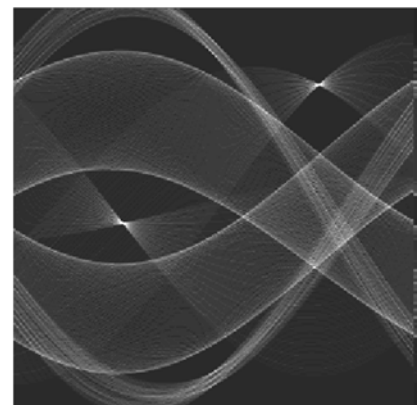
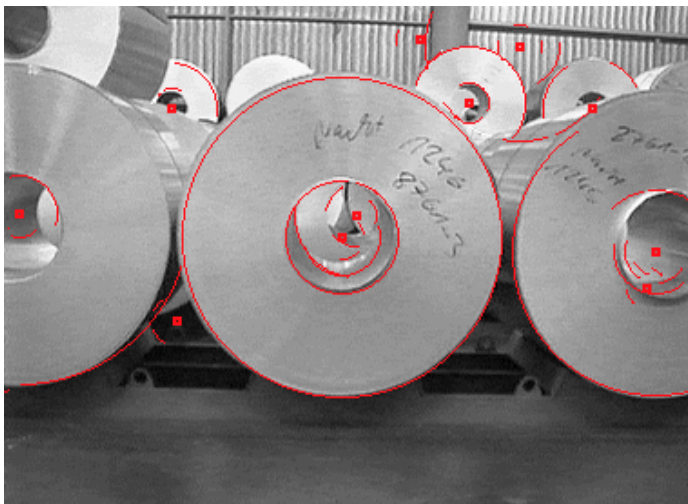
AUFGABEN:

- Lehrveranstaltung konzipieren
  - Weshalb morphologische Transformationen?
  - Auf Grundlagen eingehen, obige Begriffe in Theorie und Praxis erläutern
  - Anwendungsbeispiele recherchieren
  - Übungsteil: evtl. [Aufgabe Segmentierung](#) als gelenkte Übung

MATERIALIEN:

- Vorlesung, Kap. [BV05.pdf](#) (Morphologische Filter)
- [Burger06, Kap. 10] oder [Burger15, Kap. 9] "Morphologische Filter"

## Komplexe Merkmale: Linien- und Kreisdetektion mit Hough-Transformation



Typ: Seminar+Projekt (Lehrveranstaltung durch Studierende)

ZIEL: Verständnis der Begriffe

- Modellraum
- Hough-Transformation

- typische Probleme beim Arbeiten mit Real-Bildern kennenlernen

#### AUFGABEN:

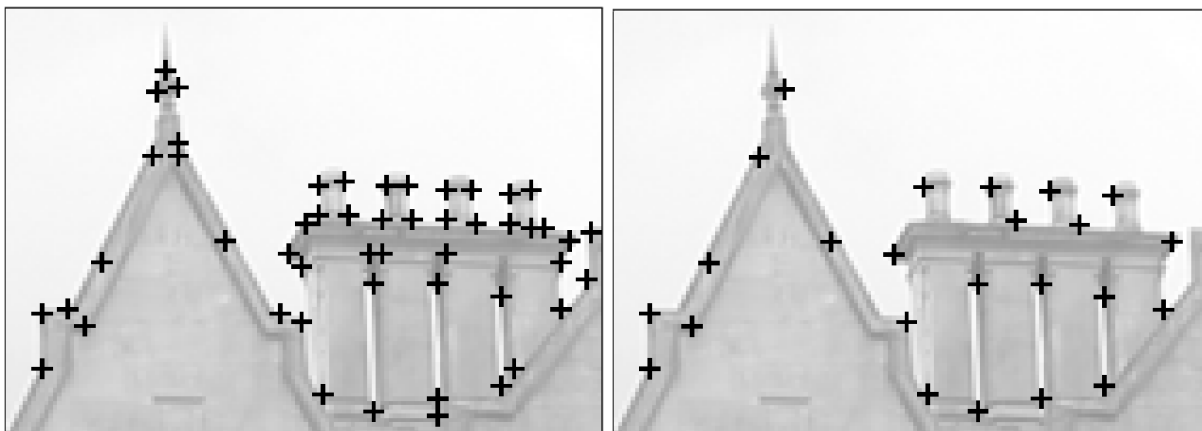
- Einarbeiten in Lit. Hough-Transform
- Realbilder mit Linien und/oder Kreisen beschaffen
- Prozedur zur Hough-Transform (Linien) entwickeln.
- OPTION:
  - Prozedur auch für Kreise (evtl. Ü, s. u.)
  - Kreisdetektion
- Lehrveranstaltung konzipieren
  - Grundlagen Hough vorstellen
  - Projekt-Ergebnisse
  - Lessons learned, Wo liegen weitergehende Probleme
  - Übungsteil: Konzeption (sinnvoller und machbarer!) Übungen für die anderen Teilnehmer (z.B. Prozedur Kreise, nach Vorstellung der Idee im Vortrag)

#### MATERIALIEN:

- Handout Hough-Transform
- [Umbaugh98, S. 75-79] Kurzeinführung
- [Jähne02, S. 459-462]
- [Burger06] Kap. 9

### Auffinden von Eckpunkten

- baut auf früherem Vortrag zur Eckpunkten (SS06) auf -



© [Burger06, S. 141]

Typ: Seminar+Projekt (Lehrveranstaltung durch Studierende)

#### ZIELE:

- Welche Bedeutung haben Ecken in Bildern?
- Verständnis Harris-Detektor
- typische Probleme beim Arbeiten mit Real-Bildern kennenlernen, experimentelle Gütebewertung

#### AUFGABEN:

- Einarbeiten in Harris-Detektor [Burger06]
- Realbilder mit guten und weniger guten Ecken beschaffen. Z.B. eine Szene aus zwei leicht unterschiedlichen Blickwinkeln aufnehmen (Stereo-Bildpaar)
- Experimente mit dem Harris-Detektor: Bearbeiten Sie **Aufgaben 8.1-8.4 aus [Burger06]**. Überlegen Sie sich besonders für Aufgabe 8.2 – 8.4 automatisierbare Testprozeduren, die es erlauben, die Tests auf neuen Bildern „auf Knopfdruck“ durchspielen zu lassen und die ein aussagefähiges Testprotokoll erzeugen.

- Überlegen und implementieren Sie **Maßnahmen**, die die Robustheit gegenüber Bildrauschen und/oder Kontrastarmut steigern können!
- OPTION:
  - RANSAC-Algorithmus: Grundzüge vorstellen
- Lehrveranstaltung konzipieren
  - Grundlagen der Eckendetektion vorstellen
  - Projekt-Ergebnisse
  - Lessons learned, Wo liegen weitergehende Probleme
  - Übungsteil: Konzeption (sinnvoller und machbarer!) Übungen für die anderen Teilnehmer

#### MATERIALIEN:

- [Burger06] Kap. 8
- C. Harris and M. Stephens (1988). "[A combined corner and edge detector](#)". *Proceedings of the 4th Alvey Vision Conference*, pages 147--151.
- [Handout W. Konen "Harris-Detektor und Strukturmatrix" \(.pdf\) \(.doc\)](#)
- <http://en.wikipedia.org/wiki/RANSAC>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Corner\\_detection](http://en.wikipedia.org/wiki/Corner_detection) und darin genannte Referenzen

## Geometrische Transformation, Warping

Typ: Seminar+Projekt (Lehrveranstaltung durch Studierende)

ZIEL: Verständnis der Begriffe

- Warping
- bilineare Interpolation
- Rektifizierung

#### AUFGABEN:

- Lehrveranstaltung konzipieren
  - Auf Grundlagen eingehen: Bsp. affine Transformation, wieso mind. 3 Pkt., wie kommt man von den Punkten auf Transformation. Was ist Rektifizierung?
  - [Stegmann01] vorstellen
  - Übungsteil: Konzeption (sinnvoller und machbarer!) Übungen für die anderen Teilnehmer

#### MATERIALIEN:

- Vorlesung, Kap. [BV08.pdf](#) und [BV08b.pdf](#) (Geometr. Transf., Warping)
- [Burger06] Kap. 16, "Geometrische Bildoperationen"

## Panoramic View = Image Mosaicing

- kann auf Grundlagen von Projekt "[Geometrische Transformation, Warping](#)" aufbauen (muss aber nicht) -



Typ: Seminar+Projekt (Lehrveranstaltung durch Studierende)

ZIEL: Verständnis der Begriffe

- Warping, bilineare Interpolation (evtl. auf vorigem S/P aufbauen)
- Image Mosaicing
- typische Probleme beim Arbeiten mit Real-Bildern kennenlernen

AUFGABEN:

- Mit eigener Kamera eine oder mehrere Panorama-Bildserien aufnehmen.
  - auf Passpunkte achten
  - evtl. rektifizieren
- Prozedur zur Erstellung eines Panoramic View dieser Bildserie(n) entwickeln.
  - als guter Ausgangspunkt kann [Stegmann01] dienen
  - aber erweitern: mehr Punkte, mehr Mosaic-Bilder, allgemeinere Warps (bilinear, perspektivisch)
  - evtl. Match-Verbesserung durch Kreuzkorrelation
- mögliche Vertiefungen (OPTIONEN)
  - Passpunkte selber finden: geeignete Landmarken in einem Bild finden, suchen in anderen Bildern
  - Vergleich der Eigenresultate mit kommerziellen Programmen, z.B. [AutoStitch \[Brown18\]](#)
  - Zusammenstellung von Tipps (mit Erklärung), die für gute Panoramic Views wichtig sind.

MATERIALIEN:

- Vorlesung, Kap. [BV08.pdf](#) und [BV08b.pdf](#) (Geometr. Transf., Warping)
- [Stegmann01] Mikkel B. Stegmann, Image Warping, TR TU Lyngby, Denmark, Oct. 2001. [www.imm.dtu.dk/pubdb/views/edoc\\_download.php/130/pdf/imm130.pdf](http://www.imm.dtu.dk/pubdb/views/edoc_download.php/130/pdf/imm130.pdf), lokale Kopie [hier](#), mit [MATLAB-Code](#). Schöne Doku zu den Themen **Image Warp und Panoramic View**, mit MATLAB-Code und Cable-Car-Bildpaar als Bsp.
- [Brown18] M. Brown, AutoStitch, 2018. <http://matthewalunbrown.com/autostitch/autostitch.html>



## Farbdarstellung: "Die Farbe der Haut"



Typ: Seminar+Projekt (Lehrveranstaltung durch Studierende)

ZIEL:

- Plugin, das in *verschiedenen* Bildern gut die hautfarbenen Regionen findet
- Verständnis der Begriffe
  - RGB, HSV, YUV
  - Index vs. Truecolor
  - additiv vs. subtraktive Farbmischung
- typische Probleme beim Arbeiten mit Farbbildern kennenlernen

AUFGABEN:

- Bau eines einfachen Hauttondetektors
  - Bsp.-Material beschaffen, z.B. Bilder mit Gesichtern oder Menschen, sowohl heller als auch dunkler Hautton
  - Tool bauen zum Visualisieren der Farbverteilung
  - verschiedene Farbräume testen, in welchem gelingt die beste Trennung?
- mögliche Vertiefungen (OPTIONEN)
  - Anwendung auf neue Bilder
  - Wie misst man: „Wie gut wird Farbton Haut erkannt?“ ?
- Lehrveranstaltung konzipieren
  - Auf Grundlagen eingehen: Farbbilder, Farbräume, Begriffe (s.o)
  - Wieso verschiedene Farbsysteme?
  - Projekt/Aufgabe: Vorgehensweise + Ergebnisse
  - Lessons learned, Wo liegen weitergehende Probleme
  - Übungsteil: Konzeption (sinnvoller und machbarer!) Übungen für die anderen Teilnehmer (z.B. Transformation zwischen Farbräumen)

MATERIALIEN:

- [BurgerBurge06] Kap. 12, (S. 235 – 305, hieraus muss man natürlich Auswahl treffen)
- Webseite <http://imagingbook.com/> zu [BurgerBurge06] bringt viele der Bilder in Farbe
- <http://www.colorsystm.com> (Querbezug zu Kunst und Wissenschaft, virtuell begehbare Farbenräume)

## Image Retrieval über adaptive Farbhistogramme

- kann auf Grundlagen von Projekt ["Die Farbe der Haut"](#) aufbauen (muss aber nicht) -







Typ: Seminar+Projekt (Lehrveranstaltung durch Studierende)

ZIEL: Verständnis der Begriffe

- Adaptive Binning, Farbhistogramme
- k-means Clustering
- Image Retrieval, Precision, Recall
- typische Probleme beim Bildvergleich kennenlernen

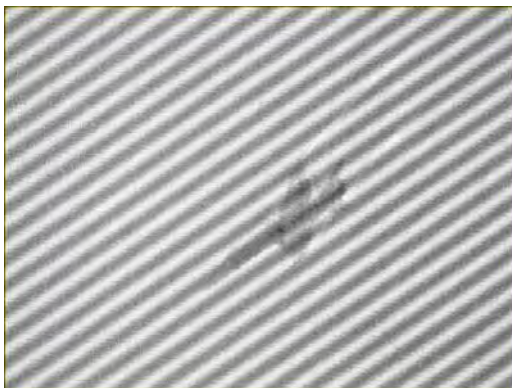
AUFGABEN:

- Implementierung des Adaptive Binning Algorithmus nach [LeowLi01]
- Test des Color Errors
- Herausfinden, was Image Retrieval, Precision und Recall ist
- Test des Image Retrieval mit mindestens 10 Bildern (Precision-Recall-Kurven)
- Option:
  - Grundidee des Earth-Mover's-Distance-Algorithmus (EMD) zum Vergleich, z.B. mit [Cze05]
- Lehrveranstaltung konzipieren
  - Auf Grundlagen eingehen: Wieso Clustering, k-means
  - Nutzen von Histogrammen mit variablen Bins
  - Verständnis für Probleme bei Histogrammen mit variablen Bins
  - Projekt/Aufgabe: Vorgehensweise + Ergebnisse
  - Lessons learned, Wo liegen weitergehende Probleme
  - Übungsteil: Konzeption (sinnvoller und machbarer!) Übungen für die anderen Teilnehmer

MATERIALIEN:

- [LeowLi01] W. K. Leow, R. Li, *Adaptive binning and dissimilarity measure for image retrieval and classification*, IEEE International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'01) (2001) <http://citeseer.ist.psu.edu/leow01adaptive.html>  
In ILIAS sowohl in CVPR-Version (7 S.), als auch in [Langversion](#) (43 S.)
- [Cze05] N. Czepa, Proseminar-Zusammenfassung (Uni Magdeburg) des Papers zum EMD-Algo: <http://docplayer.org/7147536-The-earth-mover-s-distance-as-a-metric-for-image-retrieval.html>: kurze, gut verständliche Einführung.

## Anwendungen der Fourier-Transformation (FFT)



Typ: Seminar+Projekt (Lehrveranstaltung durch Studierende)

ZIEL:

- Implementierung 2D-FFT [oder Benutzung Plugin FFTJ]
- Wo kann man FFT anwenden? – Bildrestauration, Pattern Recognition, Deconvolution
- typische Probleme beim Arbeiten mit Real-Bildern kennenlernen

#### AUFGABEN:

- Implementierung 2D-FFT: Die in ImageJ enthaltene FFT (Process – FFT) ist nicht sehr experimentierfreundlich, da sie keinen direkten Zugriff auf die FFT-Ergebnisse erlaubt. In [HIPR04] steht unter <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/flatjavasrc/>, File FFT.java eine rekursive Implementierung der FFT in Java. Machen Sie diese als ImageJ-Plugin verfügbar, z.B. nach dem Muster von FFTJ [Lin02]. Vergleichen Sie Ergebnisse und Performance (Rechenzeit) mit FFTJ [Lin02].
- Alternativ: nur Benutzung des Plugins FFTJ von Linnebrügger [Lin02]
- Hochpass, Tiefpass, Bandpass: erläutern, vielleicht als praktische Ü für Teilnehmer
- Anwendung Bildrestauration: Frequenz-Störung aus obigem Jet-Bild beseitigen
  - Das Bild [Jet-frequency.jpg](#) zeigt starke Störungen durch ein periodisches Signal.
  - Wie bekommt man die möglichst gut weg?
  - Anleitung: in den Fourierraum gehen, dort Spektrum (Absolutbetrag) inspizieren. Was sind die mutmaßlichen Störsignale? Strategien zur möglichst "schonenden" Entfernung der Störsignale entwickeln und implementieren.
- Anwendung Pattern Matching: in [HIPR04], Kap. "Frequency Filtering" ist Pattern Matching mit Fourier beschrieben ("X" in Text suchen). >> nachvollziehen in ImageJ an eigenen Beispieldaten
- OPTION:
  - Windowing erläutern (Kap. 14.3.5 in [Burger06])
  - Deconvolution erläutern (Beispiel "Inverse Filter", Kap. 14.5.3 in [Burger06], aber auch welche Probleme dabei bestehen)
- Ausarbeitung: neben Fließtext auch ImageJ-Plugin mit Dokumentation

#### MATERIALIEN:

- Vorlesung, Kap. [BV06a.pdf](#) (2D-Filterung)
- [HIPR04] Robert Fisher et al: "HIPR - Hypermedia Image Processing Reference", 2004, daraus Kap.
  - Fourier-Transform: <https://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/fourier.htm>
  - Frequency Filter: <https://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/freqfilt.htm>
- [Lin02] N. Linnebrügger: FFTJ-Plugin <https://imagej.nih.gov/ij/plugins/fftj.html>
- [Burger06] Kap. 14

### Tracking, Analyse von Bildsequenzen



Typ: Seminar+Projekt (Lehrveranstaltung durch Studierende)

ZIEL: Verständnis der Begriffe

- Tracking und Registrierung
- Template Matching
- Logarithmic Search ( + Verbesserung)
- typische Probleme beim Arbeiten mit Real-Bildern kennenlernen

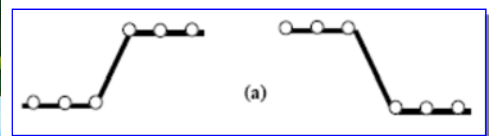
#### AUFGABEN:

- neue kurze Bildsequenz (<20 Bilder) aufnehmen, in der ein Objekt sich durch das Bild bewegt
  - auf geeignete Struktur im Objekt achten
  - Alternative: Kamera bewegt sich (meist einfacher für Tracking)
- Template Matching implementieren
- OPTION: LogSearch nach [Jain81] und erweiterten LogSearch nach [Lundmark01] implementieren
- OPTION:
  - Verfolgen manuell gesetzter Landmarken
  - Landmarken automatisch auswählen, diese verfolgen
  - Gelingt aus verfolgten Landmarken bei bewegter Kamera ein Panoramic View?
- Lehrveranstaltung konzipieren
  - Auf Grundlagen eingehen (a) Verfolgen einer Landmarke (def. Region) vs. (b) Erkennen und Verfolgen einer Region aufgrund kohärenter Bewegung
  - Template-Matching und seine Probleme
  - Log-Search-Verfahren + Verbesserung a la [Lundmark01] vorstellen
  - Projekt-Ergebnisse
  - Lessons learned
  - Übungsteil: Konzeption (sinnvoller und machbarer!) Übungen für die anderen Teilnehmer, z.B. naive Search, Performanzvergleich mit Log-Search

#### MATERIALIEN:

- [Jain81] J.R. Jain and A.K. Jain, "Displacement measurement and its application in interframe image coding," *IEEE Transactions on Communications*, vol. COM-29, pp. 1799–1808, Dec. 1981.
- [Jain89], S. 401-405 (eine Lehrbuch-Aufbereitung des Algos aus [Jain81])
- [Jähne02, Kap. 14] für Grundlagen Bewegungsschätzung
- [Lundmark01] Astrid Lundmark: [Non-Redundant Search Patterns in Log-Search Motion Estimation](#), *SSAB Symposium on Image Analysis*, March 2001. Bringt eine Verbesserung zum Log-Search-Algo von A.K. Jain, die deutlich schneller ist. Lokale Kopie [hier](#).
- [WalWei06] S. Wall, K. Weiss: „Tracking, Analyse von Bildsequenzen“, Ausarbeitung im SS06 [Tracking.zip](#), s. ILIAS-Verzeichnis
- <https://imagej.nih.gov/ij/plugins/tracker.html> with a test stack [termites.zip](#) (local copy) and references to other tracker plugins.

### Video Shot Detection



Typ: Seminar+Projekt (Lehrveranstaltung durch Studierende)

#### ZIEL:

- Bereitstellung und Evaluierung einer allgemeinen Methode, um Schnitte in Videos zu erkennen (Metriken der Shot Detection (Histo-basiert))
- typische Probleme beim Arbeiten mit Real-Videos kennenlernen

#### AUFGABEN:

- kurze Video-Sequenzen mit Schnitten beschaffen und einlesen

- Implementierung des Algos in [Zhang+01] als ImageJ-Plugin (so schreiben, dass auch auf Region anwendbar, nicht nur aufs ganze Bild)
- Evaluierung
- OPTION:
  - Vergleich mit anderen Ansätzen
- Lehrveranstaltung konzipieren
  - Auf Grundlagen eingehen: Video Shot Detection, Histogrammbasierte Metriken
  - Projekt-Ergebnisse
  - Lessons learned
  - Übungsteil: Konzeption (sinnvoller und machbarer!) Übungen für die anderen Teilnehmer, z.B. bestimmte (andere) Metrik ergänzen lassen

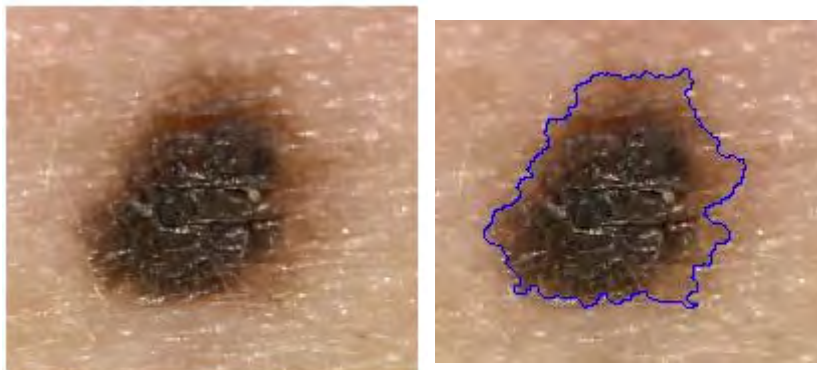
#### MATERIALIEN:

- [Zhang+01] Dong Zhang, Wei Qi, Hong Jiang Zhang (2001). [A New Shot Boundary Detection Algorithm](#). IEEE Pacific Rim Conference on Multimedia, pp.63-70. Lokale Kopie in ILIAS

### Segmentierung: Region Growing & Merging

ALTERNATIVE SS21: Das OpenCV-Tutorial Watershed

[https://docs.opencv.org/master/d2/dbd/tutorial\\_distance\\_transform.html](https://docs.opencv.org/master/d2/dbd/tutorial_distance_transform.html) nachvollziehen, Wasserscheiden-Trafo erklären



Typ: Seminar+Projekt (Lehrveranstaltung durch Studierende)

ZIEL: Verständnis der Begriffe

- KURZ: Überblick Segmentierungsverfahren
- Region Growing, Region Merging im Detail
- typische Probleme beim Arbeiten mit Real-Bildern kennenlernen

AUFGABEN:

- Einarbeiten in Lit. Segmentierung
- Realbilder, die sich für Segmentierung eignen, beschaffen (eigene Aufnahmen, Internet, z.B. aus medizinischen Anwendungen)
- Prozeduren implementieren: **Region Growing** und **Region Merging** als Plugin in ImageJ umsetzen
- OPTION:
  - Split and Merge
  - Ausblick auf Wasserscheidentransformation
- Lehrveranstaltung konzipieren
  - Grundlagen Segmentierung vorstellen
  - Projekt-Ergebnisse
  - Lessons learned, Wo liegen weitergehende Probleme

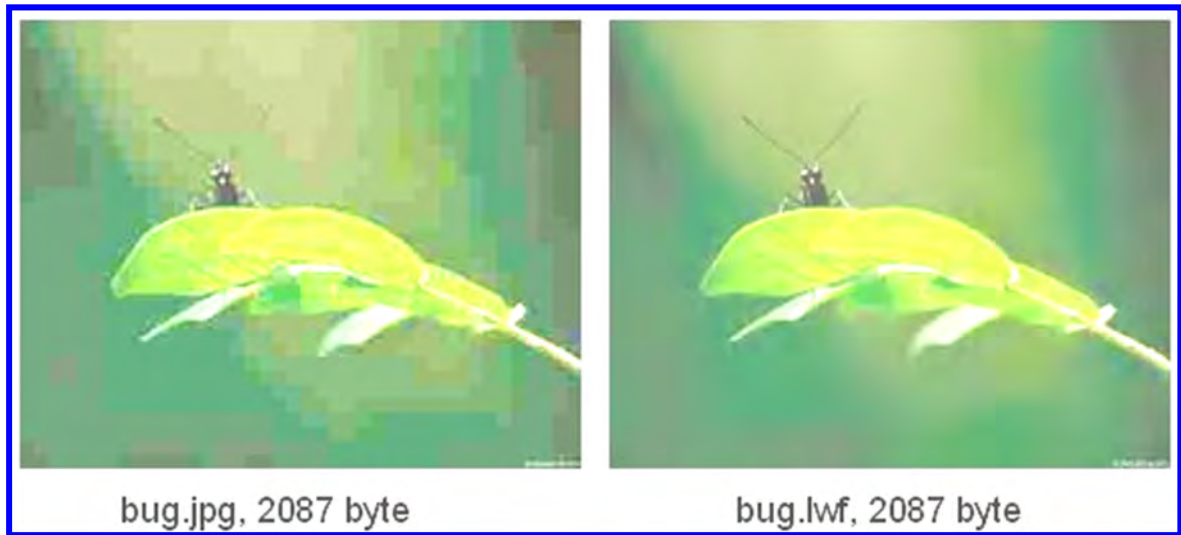


- Übungsteil: Konzeption (sinnvoller und machbarer!) Übungen für die anderen Teilnehmer (z.B. Split-and-Merge-Erweiterung)

**MATERIALIEN:**

- [Burger06, Kap. 11] oder [Burger15, Kap. 10] Einführung und Überblick
- [Tönnies05, Kap 8, 9]
- S. Wegener et al.: "Segmentierung mit der Wasserscheidentransformation", Spektr. d. Wiss., Juni 1997

## Bildkompression



Typ: Seminar+Projekt (Lehrveranstaltung durch Studierende)

**ZIEL:**

- Überblick u. Typisierung Bildkompressionsverfahren (verlustbehaftet / verlustfrei)
- Begriffe Entropie, RLC, Huffman, JPEG vermitteln
- Grundzüge der jeweiligen Algorithmen

**AUFGABEN:**

- Literaturrecherche
- Algorithmen, insbes. Grundzüge JPEG erarbeiten
- Wie bewertet man Kompressionsgüte?
- OPTION:
  - Wavelet-Komprimierung >> Vorteile gegenüber JPEG
  - praktische Übung zu JPEG
    - welche Artefakte treten typischerweise auf
    - Verlauf Rekonstruktionsfehler vs. Dateigröße (was sind geeignete Maße für Rekonstruktionsfehler?)

**MATERIALIEN:**

- [folien\\_kompress.PDF](#): ein paar Details zu Entropie, Kompressionsbewertung, Wavelets
- eigene Kapitel in vielen Lehrbüchern, z.B. [Umbaugh98, Kap. 5, S. 237-289]
- in [Umbaugh98] ist die Info zu *Wavelet-Kompression* über einige Stellen verstreut: S. 125-130, S. 284-287, S. 352-364, aber insgesamt sehr praxisbezogen beschrieben.
- [www.jpeg.org](http://www.jpeg.org): für JPEG, JPEG2000

## **Kommentiertes Literaturverzeichnis**