

Proseminar: Bildverarbeitung mit ImageJ und OpenCV

20. Okt. 2014 - Vorbesprechung

Dominic Mai

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**

Inhalt



- **Organisation**
- Themenübersicht
- Platzvergabe

- Zielgruppe
 - Bachelor Informatik ab 3. Fachsemester
- Credits
 - 3 ECTS
- Ansprechpartner
 - Dominic Mai (maid@informatik.uni-freiburg.de)
- Wichtige Termine:
 - 20.10. Themenvorstellung
 - 27.10. Vortragstechniken / OpenCV ImageJ
Crashkurs

- Aufgaben
 - Selbstständiges Implementieren des Themas, in **regelmäßiger** Absprache mit eurem Betreuer
 - Vortrag (ca. 15-25min) zu theoretischen Hintergründen
 - Demonstration eures Programms (ca. 10min)
 - Zu allen Vorträgen erscheinen (Anwesenheitspflicht)
- Bewertung
 - 1/3 Implementation
 - 1/3 Vortrag
 - 1/3 Verständnis

Inhalt



- Organisation
- **Themenübersicht**
- Platzvergabe

Themenübersicht



Thema	Betreuer	Datum
Image Warping (ImageJ, openCV)	Dominic Mai	15.12.
Image Blending (ImageJ)	Robert Bensch	15.12.
Canny Edge Detection (ImageJ)	Alexey Dosovitsky (E)	12.1.
Faltung und Korrelation zur Filterung und Detektion (ImageJ, openCV)	Thorsten Schmidt	12.1.
Hough Transformation (ImageJ, openCV)	Benjamin Ummenhofer	19.1.
Zeichnen mit Laserpointer und Beamer (openCV)	Dominic Mai	19.1.
Intensitätsbasierte Registrierung (ImageJ)	Benjamin Drayer	26.1.
Augmented Reality and Perspective (C++ unter Linux)	Philipp Fischer	26.1.
Background Subtraction in Videos (ImageJ, openCV)	Naveen Nagaraja (E)	2.2.
Scanline Disparity Estimation (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	2.2.
Bildentrauschen mit konjugierten Gradienten (ImageJ, openCV)	Peter Ochs	9.2.
Simulation and Removal of Rolling Shutter Artifacts (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	9.2.

Image Warping (Dominic Mai)



- Problem: Transformieren eines Bildes
- Idee: Berechne Pixelpositionen nach Anwendung der Transformation

Linear: Drehung

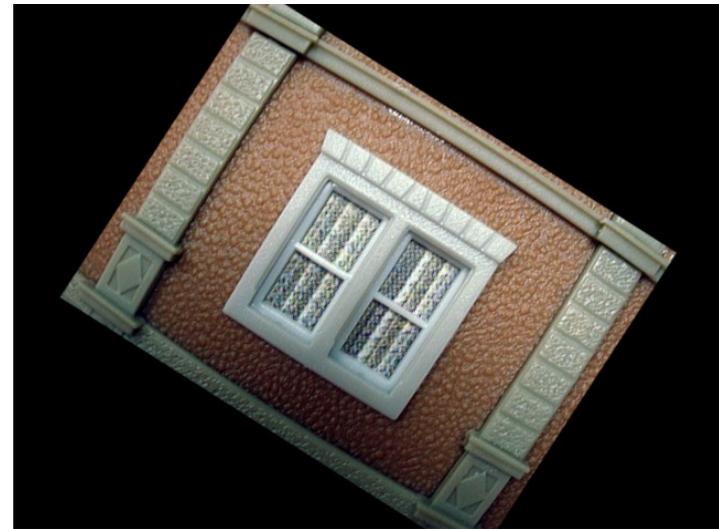
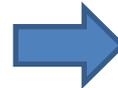
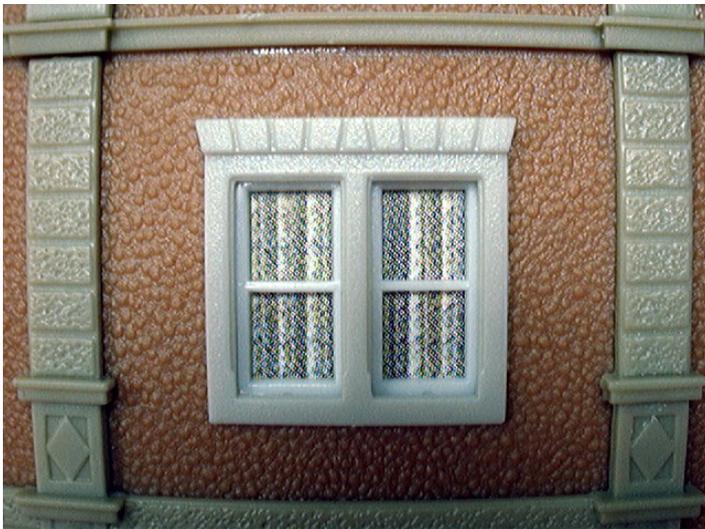


Image Warping (Dominic Mai)



- Problem: Transformieren eines Bildes
- Idee: Berechne Pixelpositionen nach Anwendung der Transformation

Nicht Linear: Entfernen radialer Linsenverzerrung

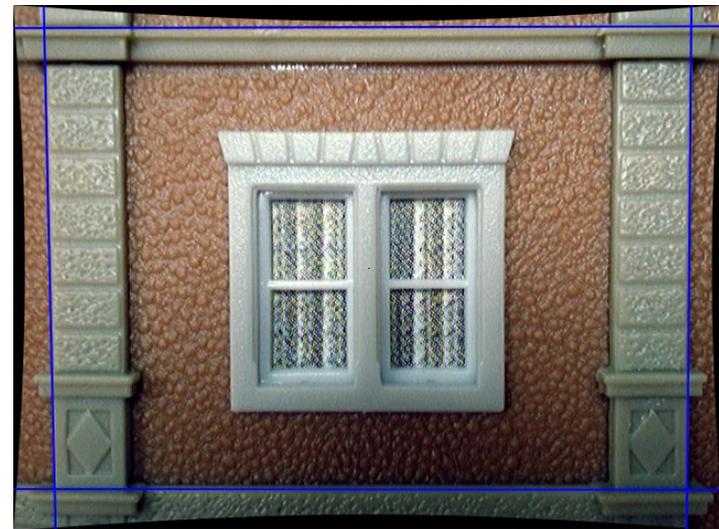
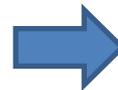
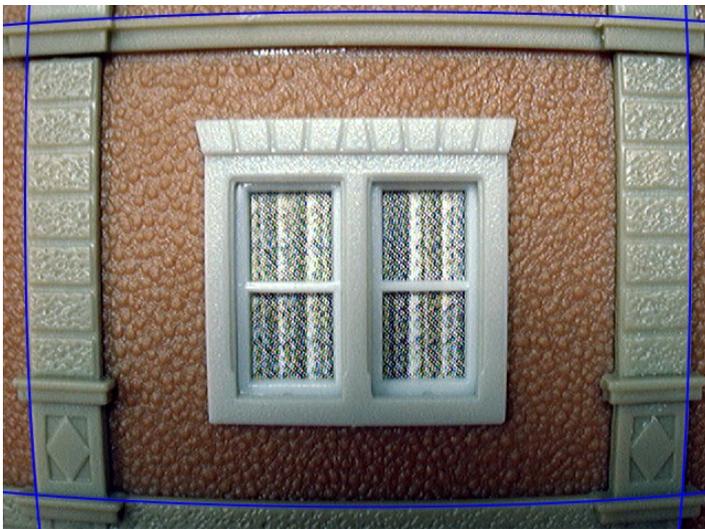
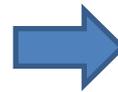
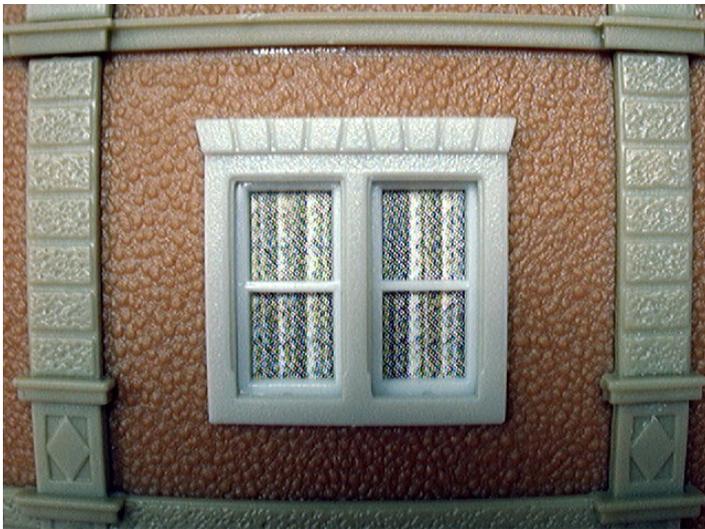


Image Warping (Dominic Mai)



- Problem: Transformieren eines Bildes
- Idee: Berechne Pixelpositionen nach Anwendung der Transformation

Nicht Linear: grafischer Effekt (twirl / wobble)



Themenübersicht



Thema	Betreuer	Datum
Image Warping (ImageJ, openCV)	Dominic Mai	15.12.
Image Blending (ImageJ)	Robert Bensch	15.12.
Canny Edge Detection (ImageJ)	Alexey Dosovitsky (E)	12.1.
Faltung und Korrelation zur Filterung und Detektion (ImageJ, openCV)	Thorsten Schmidt	12.1.
Hough Transformation (ImageJ, openCV)	Benjamin Ummenhofer	19.1.
Zeichnen mit Laserpointer und Beamer (openCV)	Dominic Mai	19.1.
Intensitätsbasierte Registrierung (ImageJ)	Benjamin Drayer	26.1.
Augmented Reality and Perspective (C++ unter Linux)	Philipp Fischer	26.1.
Background Subtraction in Videos (ImageJ, openCV)	Naveen Nagaraja (E)	2.2.
Scanline Disparity Estimation (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	2.2.
Bildentrauschen mit konjugierten Gradienten (ImageJ, openCV)	Peter Ochs	9.2.
Simulation and Removal of Rolling Shutter Artifacts (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	9.2.

Image Blending (Robert Bensch)



- Problem: Die ausgerichteten Bilder unterscheiden sich in ihrer Helligkeit und haben überlappende Bereiche
- Idee: Normiere Helligkeit und erzeuge weiche Übergänge in den überlappenden Bereichen

Überlappende Bilder unterschiedlicher Helligkeit



Image Blending (Robert Bensch)



- Problem: Die ausgerichteten Bilder unterscheiden sich in ihrer Helligkeit und haben überlappende Bereiche
- Idee: Normiere Helligkeit und erzeuge weiche Übergänge in den überlappenden Bereichen

Helligkeit normiert



Image Blending (Robert Bensch)



- Problem: Die ausgerichteten Bilder unterscheiden sich in ihrer Helligkeit und haben überlappende Bereiche
- Idee: Normiere Helligkeit und erzeuge weiche Übergänge in den überlappenden Bereichen

Helligkeit normiert, Übergänge weichgezeichnet



Themenübersicht



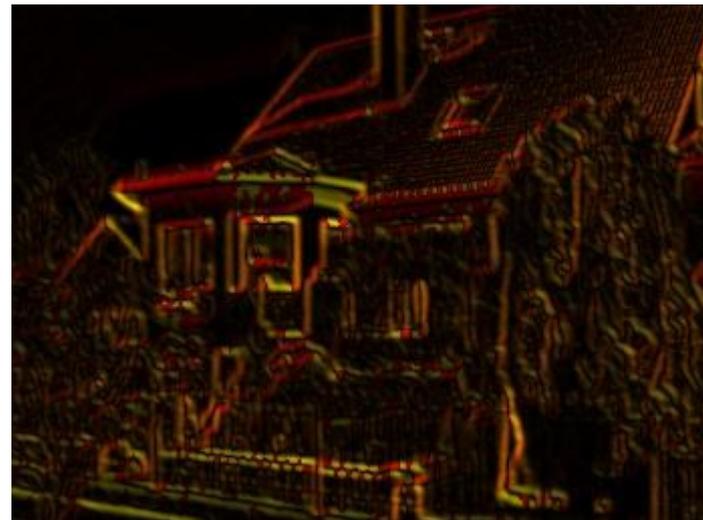
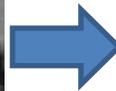
Thema	Betreuer	Datum
Image Warping (ImageJ, openCV)	Dominic Mai	15.12.
Image Blending (ImageJ)	Robert Bensch	15.12.
Canny Edge Detection (ImageJ)	Alexey Dosovitsky (E)	12.1.
Faltung und Korrelation zur Filterung und Detektion (ImageJ, openCV)	Thorsten Schmidt	12.1.
Hough Transformation (ImageJ, openCV)	Benjamin Ummenhofer	19.1.
Zeichnen mit Laserpointer und Beamer (openCV)	Dominic Mai	19.1.
Intensitätsbasierte Registrierung (ImageJ)	Benjamin Drayer	26.1.
Augmented Reality and Perspective (C++ unter Linux)	Philipp Fischer	26.1.
Background Subtraction in Videos (ImageJ, openCV)	Naveen Nagaraja (E)	2.2.
Scanline Disparity Estimation (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	2.2.
Bildentrauschen mit konjugierten Gradienten (ImageJ, openCV)	Peter Ochs	9.2.
Simulation and Removal of Rolling Shutter Artifacts (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	9.2.

Canny Edge Detection (Alexey Dosovitsky) (E)



- Problem: Finde starke Kanten
- Idee: Verwende speziellen Filter gefolgt von Hysterese Thresholding

Canny Edge Detection: Filter

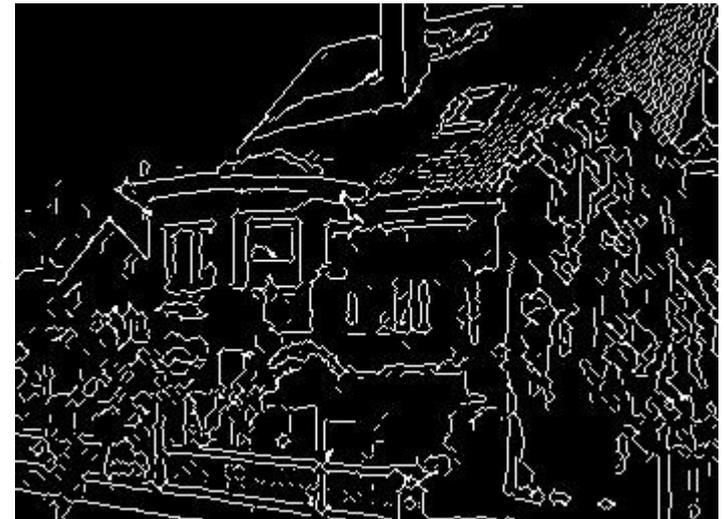
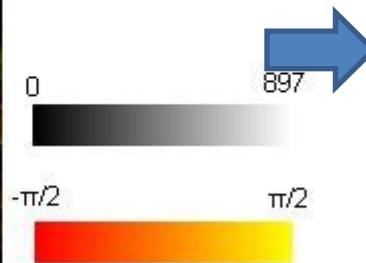
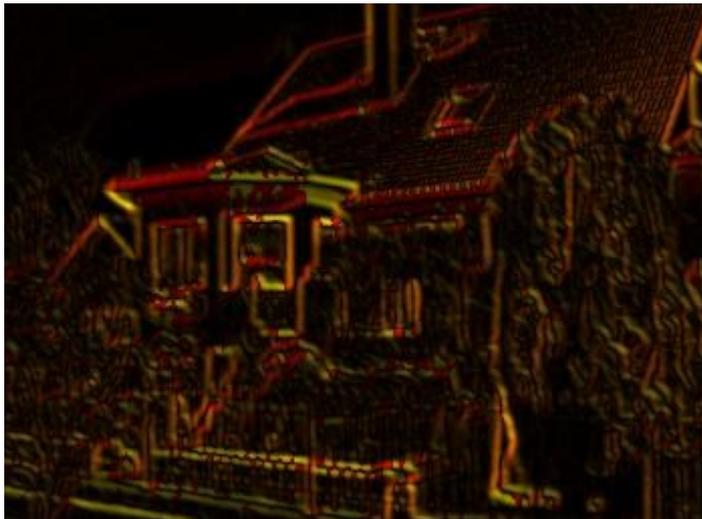


Canny Edge Detection (Alexey Dosovitsky) (E)



- Problem: Finde starke Kanten
- Idee: Verwende speziellen Filter gefolgt von Hysterese Thresholding

Canny Edge Detection: Hysterese Thresholding



Themenübersicht



Thema	Betreuer	Datum
Image Warping (ImageJ, openCV)	Dominic Mai	15.12.
Image Blending (ImageJ)	Robert Bensch	15.12.
Canny Edge Detection (ImageJ)	Alexey Dosovitsky (E)	12.1.
Faltung und Korrelation zur Filterung und Detektion (ImageJ, openCV)	Thorsten Schmidt	12.1.
Hough Transformation (ImageJ, openCV)	Benjamin Ummenhofer	19.1.
Zeichnen mit Laserpointer und Beamer (openCV)	Dominic Mai	19.1.
Intensitätsbasierte Registrierung (ImageJ)	Benjamin Drayer	26.1.
Augmented Reality and Perspective (C++ unter Linux)	Philipp Fischer	26.1.
Background Subtraction in Videos (ImageJ, openCV)	Naveen Nagaraja (E)	2.2.
Scanline Disparity Estimation (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	2.2.
Bildentrauschen mit konjugierten Gradienten (ImageJ, openCV)	Peter Ochs	9.2.
Simulation and Removal of Rolling Shutter Artifacts (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	9.2.

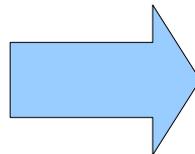
Faltung und Korrelation zur Filterung...

(Thorsten Schmidt)



- Problem: Bildverbesserung oder Extraktion von Informationen
- Idee: Nutze lokale Nachbarschaften von Pixeln

Rauschunterdrückung



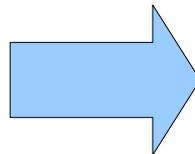
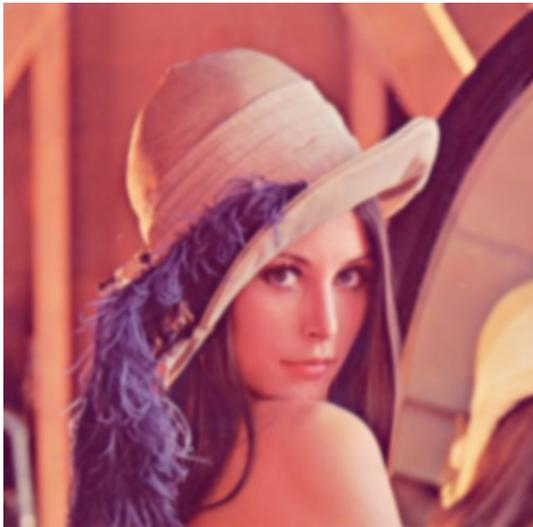
Faltung und Korrelation zur Filterung...

(Thorsten Schmidt)



- Problem: Bildverbesserung oder Extraktion von Informationen
- Idee: Nutze lokale Nachbarschaften von Pixeln

Schärfen

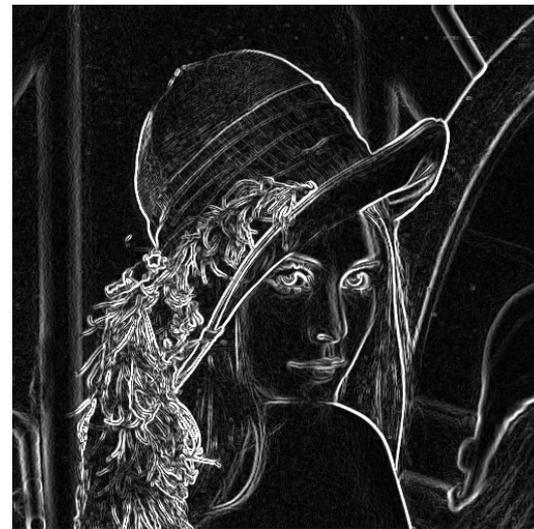
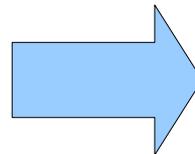


...und Detektion (Thorsten Schmidt)



- Problem: Bildverbesserung oder Extraktion von Informationen
- Idee: Nutze lokale Nachbarschaften von Pixeln

Extraktion von Kanten



Faltung und Korrelation zur Filterung...

(Thorsten Schmidt)



- Problem: Finden von ähnlicher Bereiche in verschiedenen Bilder
- Idee: Verwende Bereich als Filter



Faltung und Korrelation zur Filterung...

(Thorsten Schmidt)

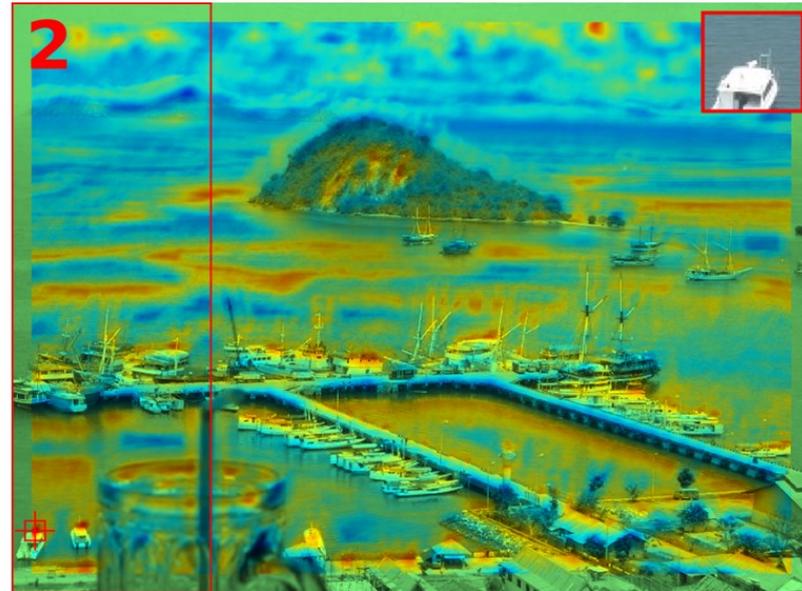


- Problem: Finden von ähnlicher Bereiche in verschiedenen Bilder
- Idee: Verwende Bereich als Filter

Markieren von Interest Points



Ähnlichkeit Filter zu Hintergrund



Faltung und Korrelation zur Filterung...

(Thorsten Schmidt)



- Problem: Finden von ähnlicher Bereiche in verschiedenen Bilder
- Idee: Verwende Bereich als Filter

Beispiel Anwendung: Panorama Bilder



Themenübersicht



Thema	Betreuer	Datum
Image Warping (ImageJ, openCV)	Dominic Mai	15.12.
Image Blending (ImageJ)	Robert Bensch	15.12.
Canny Edge Detection (ImageJ)	Alexey Dosovitsky (E)	12.1.
Faltung und Korrelation zur Filterung und Detektion (ImageJ, openCV)	Thorsten Schmidt	12.1.
Hough Transformation (ImageJ, openCV)	Benjamin Ummenhofer	19.1.
Zeichnen mit Laserpointer und Beamer (openCV)	Dominic Mai	19.1.
Intensitätsbasierte Registrierung (ImageJ)	Benjamin Drayer	26.1.
Augmented Reality and Perspective (C++ unter Linux)	Philipp Fischer	26.1.
Background Subtraction in Videos (ImageJ, openCV)	Naveen Nagaraja (E)	2.2.
Scanline Disparity Estimation (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	2.2.
Bildentrauschen mit konjugierten Gradienten (ImageJ, openCV)	Peter Ochs	9.2.
Simulation and Removal of Rolling Shutter Artifacts (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	9.2.

Hough Transformation (Benjamin Ummerhofer)



- Problem: Finde Geraden in einer Szene
- Idee: Lasse jeden Punkt für alle Gerade Abstimmen, die durch diesen Punkt gehen. Nimm Geraden mit den meisten Votes.

Eingabe



Kanten Filter



Hough Voting



Themenübersicht



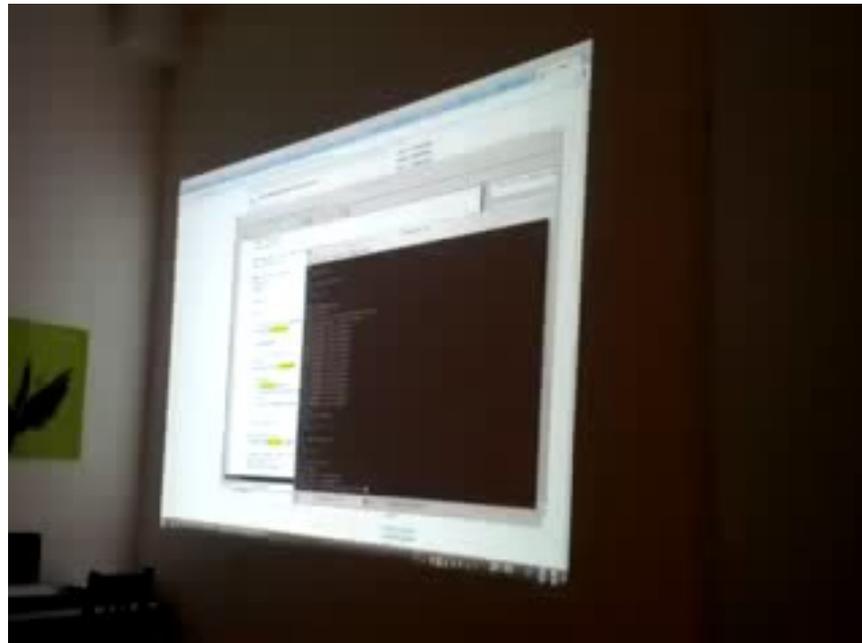
Thema	Betreuer	Datum
Image Warping (ImageJ, openCV)	Dominic Mai	15.12.
Image Blending (ImageJ)	Robert Bensch	15.12.
Canny Edge Detection (ImageJ)	Alexey Dosovitsky (E)	12.1.
Faltung und Korrelation zur Filterung und Detektion (ImageJ, openCV)	Thorsten Schmidt	12.1.
Hough Transformation (ImageJ, openCV)	Benjamin Ummenhofer	19.1.
Zeichnen mit Laserpointer und Beamer (openCV)	Dominic Mai	19.1.
Intensitätsbasierte Registrierung (ImageJ)	Benjamin Drayer	26.1.
Augmented Reality and Perspective (C++ unter Linux)	Philipp Fischer	26.1.
Background Subtraction in Videos (ImageJ, openCV)	Naveen Nagaraja (E)	2.2.
Scanline Disparity Estimation (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	2.2.
Bildentrauschen mit konjugierten Gradienten (ImageJ, openCV)	Peter Ochs	9.2.
Simulation and Removal of Rolling Shutter Artifacts (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	9.2.

Zeichnen mit Laser Pointer und Beamer (Dominic Mai)



- Problem: Finde Korrespondenzen zwischen Kamera und Beamer Pixeln
- Idee: Verwende Gray Code um Korrespondenzen zu finden

Video des Systems in Aktion



Themenübersicht



Thema	Betreuer	Datum
Image Warping (ImageJ, openCV)	Dominic Mai	15.12.
Image Blending (ImageJ)	Robert Bensch	15.12.
Canny Edge Detection (ImageJ)	Alexey Dosovitsky (E)	12.1.
Faltung und Korrelation zur Filterung und Detektion (ImageJ, openCV)	Thorsten Schmidt	12.1.
Hough Transformation (ImageJ, openCV)	Benjamin Ummenhofer	19.1.
Zeichnen mit Laserpointer und Beamer (openCV)	Dominic Mai	19.1.
Intensitätsbasierte Registrierung (ImageJ)	Benjamin Drayer	26.1.
Augmented Reality and Perspective (C++ unter Linux)	Philipp Fischer	26.1.
Background Subtraction in Videos (ImageJ, openCV)	Naveen Nagaraja (E)	2.2.
Scanline Disparity Estimation (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	2.2.
Bildentrauschen mit konjugierten Gradienten (ImageJ, openCV)	Peter Ochs	9.2.
Simulation and Removal of Rolling Shutter Artifacts (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	9.2.

Lineare Intensitätsbasierte Registrierung (Benjamin Drayer)



- Problem: Transformiere zwei Bilder so, dass sie möglichst gut Übereinander liegen
 - Wann ist die Transformation gut?
- Idee: Ähnlichkeitsmaß auf Grundlage von Bildintensitäten

Bild 1

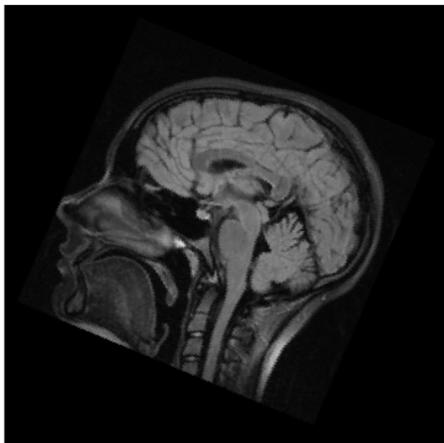


Bild 2

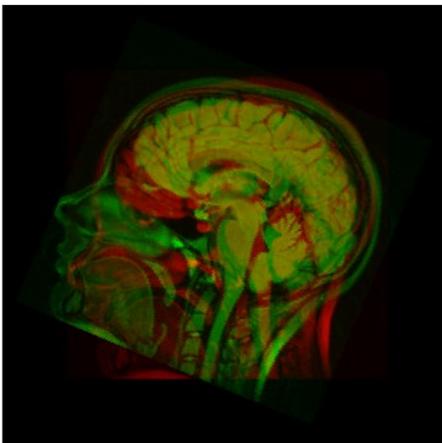


Lineare Intensitätsbasierte Registrierung (Benjamin Drayer)

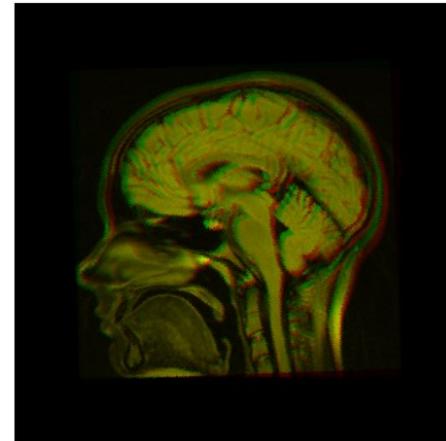


- Problem: Transformiere zwei Bilder so, dass sie möglichst gut Übereinander liegen
 - Wann ist die Transformation gut?
- Idee: Ähnlichkeitsmaß auf Grundlage von Bildintensitäten

Schlechte Übereinstimmung



Gute Übereinstimmung



Themenübersicht



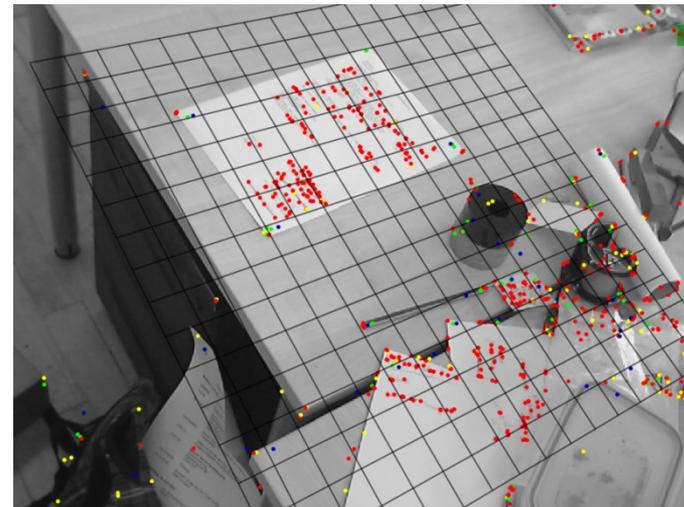
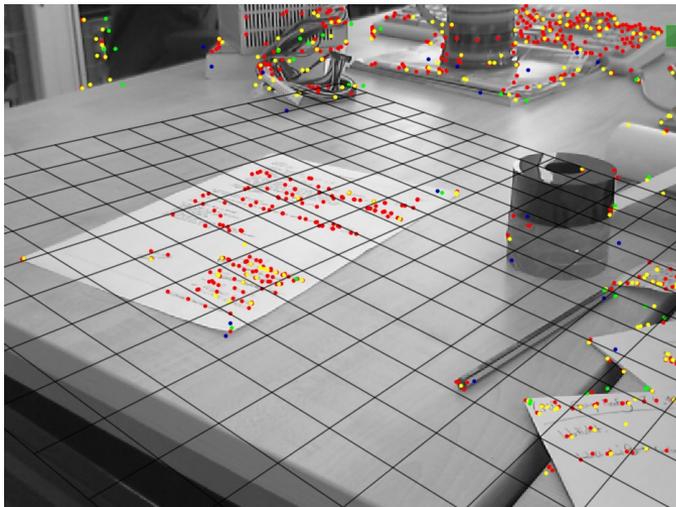
Thema	Betreuer	Datum
Image Warping (ImageJ, openCV)	Dominic Mai	15.12.
Image Blending (ImageJ)	Robert Bensch	15.12.
Canny Edge Detection (ImageJ)	Alexey Dosovitsky (E)	12.1.
Faltung und Korrelation zur Filterung und Detektion (ImageJ, openCV)	Thorsten Schmidt	12.1.
Hough Transformation (ImageJ, openCV)	Benjamin Ummenhofer	19.1.
Zeichnen mit Laserpointer und Beamer (openCV)	Dominic Mai	19.1.
Intensitätsbasierte Registrierung (ImageJ)	Benjamin Drayer	26.1.
Augmented Reality and Perspective (C++ unter Linux)	Philipp Fischer	26.1.
Background Subtraction in Videos (ImageJ, openCV)	Naveen Nagaraja (E)	2.2.
Scanline Disparity Estimation (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	2.2.
Bildentrauschen mit konjugierten Gradienten (ImageJ, openCV)	Peter Ochs	9.2.
Simulation and Removal of Rolling Shutter Artifacts (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	9.2.

Augmented Reality and Perspective (Philipp Fischer)



- Problem: Einbetten eines planaren Objektes in ein live Video, basierend auf PTAM (Parallel Tracking and Mapping)
- Idee: Benutze Korrespondenzen der PTAM Systems um Homographie zu schätzen

PTAM identifiziert eine Plane Oberfläche

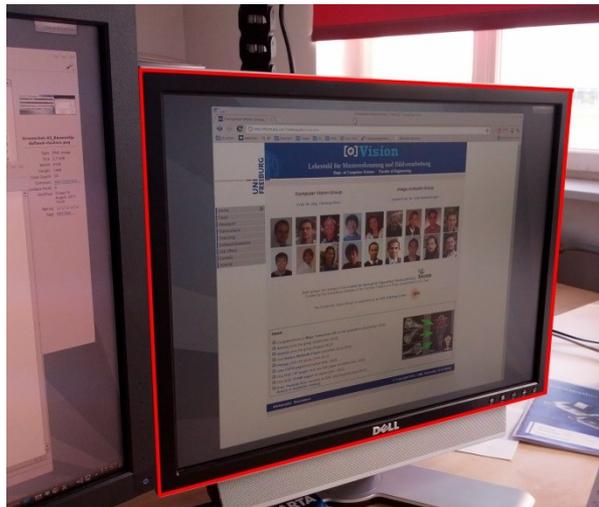


Augmented Reality and Perspective (Philipp Fischer)



- Problem: Einbetten eines planaren Objektes in ein live Video, basierend auf PTAM (Parallel Tracking and Mapping)
- Idee: Benutze Korrespondenzen der PTAM Systems um Homographie zu schätzen

Die Homographie wird für die Transformation des Bildes verwendet



Themenübersicht



Thema	Betreuer	Datum
Image Warping (ImageJ, openCV)	Dominic Mai	15.12.
Image Blending (ImageJ)	Robert Bensch	15.12.
Canny Edge Detection (ImageJ)	Alexey Dosovitsky (E)	12.1.
Faltung und Korrelation zur Filterung und Detektion (ImageJ, openCV)	Thorsten Schmidt	12.1.
Hough Transformation (ImageJ, openCV)	Benjamin Ummenhofer	19.1.
Zeichnen mit Laserpointer und Beamer (openCV)	Dominic Mai	19.1.
Intensitätsbasierte Registrierung (ImageJ)	Benjamin Drayer	26.1.
Augmented Reality and Perspective (C++ unter Linux)	Philipp Fischer	26.1.
Background Subtraction in Videos (ImageJ, openCV)	Naveen Nagaraja (E)	2.2.
Scanline Disparity Estimation (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	2.2.
Bildentrauschen mit konjugierten Gradienten (ImageJ, openCV)	Peter Ochs	9.2.
Simulation and Removal of Rolling Shutter Artifacts (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	9.2.

Background Subtraction in Videos (Naveen Nagaraja) (E)



- Problem: Identifiziere Bewegte Objekte in Videos
 - Beleuchtungsänderung
 - Dynamischer Hintergrund (zB. Baum im Wind)
- Idee: Lerne ein Modell für den Hintergrund

Background Modell wird subtrahiert



Background Subtraction in Videos (Naveen Nagaraja) (E)



- Problem: Identifiziere Bewegte Objekte in Videos
 - Beleuchtungsänderung
 - Dynamischer Hintergrund (zB. Baum im Wind)
- Idee: Lerne ein Modell für den Hintergrund

Background Modell wird subtrahiert

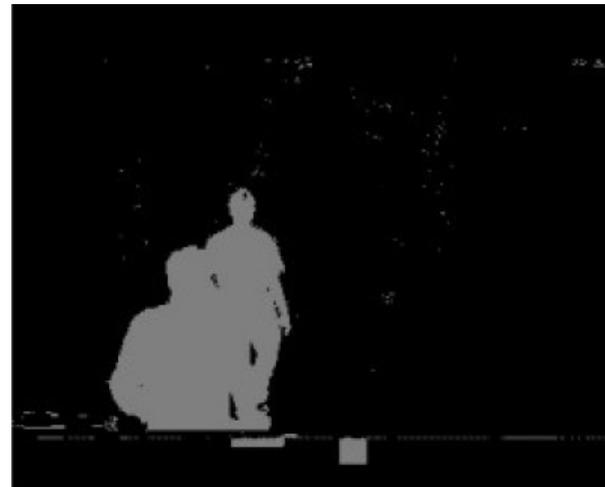
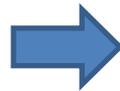


Background Subtraction in Videos (Naveen Nagaraja) (E)



- Problem: Identifiziere Bewegte Objekte in Videos
 - Beleuchtungsänderung
 - Dynamischer Hintergrund (zB. Baum im Wind)
- Idee: Lerne ein Modell für den Hintergrund

Background Modell wird subtrahiert



Themenübersicht



Thema	Betreuer	Datum
Image Warping (ImageJ, openCV)	Dominic Mai	15.12.
Image Blending (ImageJ)	Robert Bensch	15.12.
Canny Edge Detection (ImageJ)	Alexey Dosovitsky (E)	12.1.
Faltung und Korrelation zur Filterung und Detektion (ImageJ, openCV)	Thorsten Schmidt	12.1.
Hough Transformation (ImageJ, openCV)	Benjamin Ummenhofer	19.1.
Zeichnen mit Laserpointer und Beamer (openCV)	Dominic Mai	19.1.
Intensitätsbasierte Registrierung (ImageJ)	Benjamin Drayer	26.1.
Augmented Reality and Perspective (C++ unter Linux)	Philipp Fischer	26.1.
Background Subtraction in Videos (ImageJ, openCV)	Naveen Nagaraja (E)	2.2.
Scanline Disparity Estimation (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	2.2.
Bildentrauschen mit konjugierten Gradienten (ImageJ, openCV)	Peter Ochs	9.2.
Simulation and Removal of Rolling Shutter Artifacts (openCV)	Nikolaus Mayer	9.2.

Scanline Disparity Estimation (Nikolaus Mayer)



- Problem: Tiefenkarte aus rektifizierten Stereobildern berechnen
- Idee: Bestimme Disparität von Pixeln aufgrund einfacher Ähnlichkeitsmaße

Linke und rechte Aufnahme der selben Szene mit einer Stereo Kamera

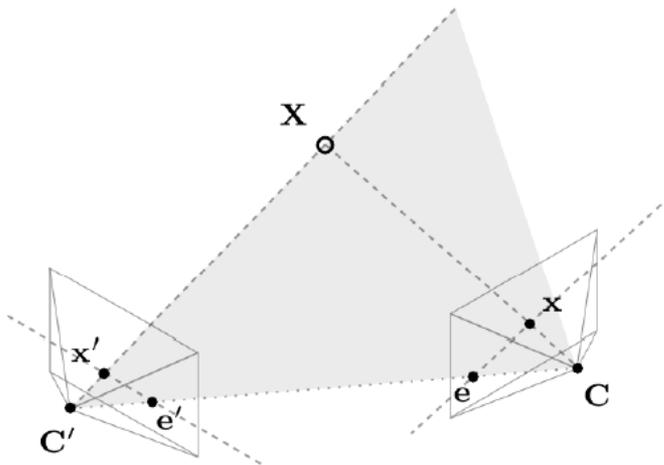


Scanline Disparity Estimation (Nikolaus Mayer)



- Problem: Tiefenkarte aus rektifizierten Stereobildern berechnen
- Idee: Bestimme Disparität von Pixeln aufgrund einfacher Ähnlichkeitsmaße

Idee: Triangulierung eines Punktes



Tiefenkarte (hell = nah)



Themenübersicht



Thema	Betreuer	Datum
Image Warping (ImageJ, openCV)	Dominic Mai	15.12.
Image Blending (ImageJ)	Robert Bensch	15.12.
Canny Edge Detection (ImageJ)	Alexey Dosovitsky (E)	12.1.
Faltung und Korrelation zur Filterung und Detektion (ImageJ, openCV)	Thorsten Schmidt	12.1.
Hough Transformation (ImageJ, openCV)	Benjamin Ummenhofer	19.1.
Zeichnen mit Laserpointer und Beamer (openCV)	Dominic Mai	19.1.
Intensitätsbasierte Registrierung (ImageJ)	Benjamin Drayer	26.1.
Augmented Reality and Perspective (C++ unter Linux)	Philipp Fischer	26.1.
Background Subtraction in Videos (ImageJ, openCV)	Naveen Nagaraja (E)	2.2.
Scanline Disparity Estimation (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	2.2.
Bildentrauschen mit konjugierten Gradienten (ImageJ, openCV)	Peter Ochs	9.2.
Simulation and Removal of Rolling Shutter Artifacts (openCV)	Nikolaus Mayer	9.2.

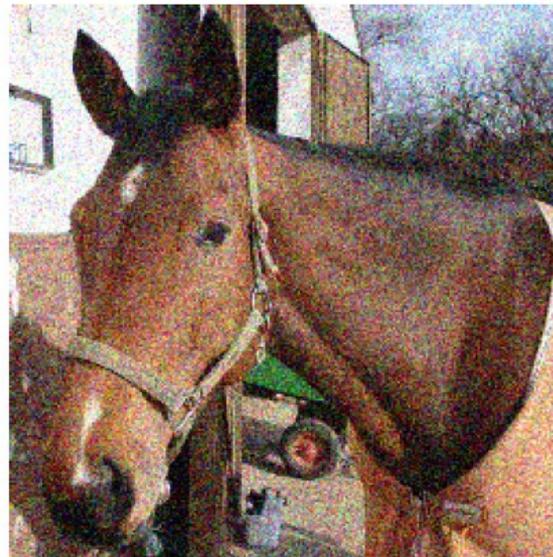
Die Geometrie des Verfahrens der konjugierten Gradienten (Peter Ochs)



- Problem: Entrauschen von Bildern
- Idee: Modellierung als Minimum einer quadratischen Funktion



Was wir gerne hätten.



Was wir bekommen.



Was wir daraus machen.

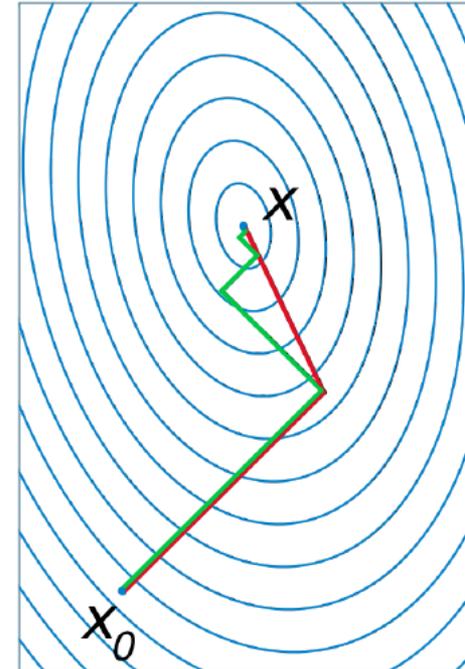
Die Geometrie des Verfahrens der konjugierten Gradienten (Peter Ochs)



- Iterative Methode zum Minimieren von quadratischen Funktionen

$$f(x) = \frac{1}{2}x^T Ax - b^T x, \quad x \in \mathbb{R}^n$$

- Verwendet nur erste Ableitungen
- Für diese Art von Problemen gibt es **keinen besseren** iterativen Algorithmus



blau: Höhenlinien einer quadratischen Funktion
 x^0 : Startpunkt
 x : Minimum

Themenübersicht

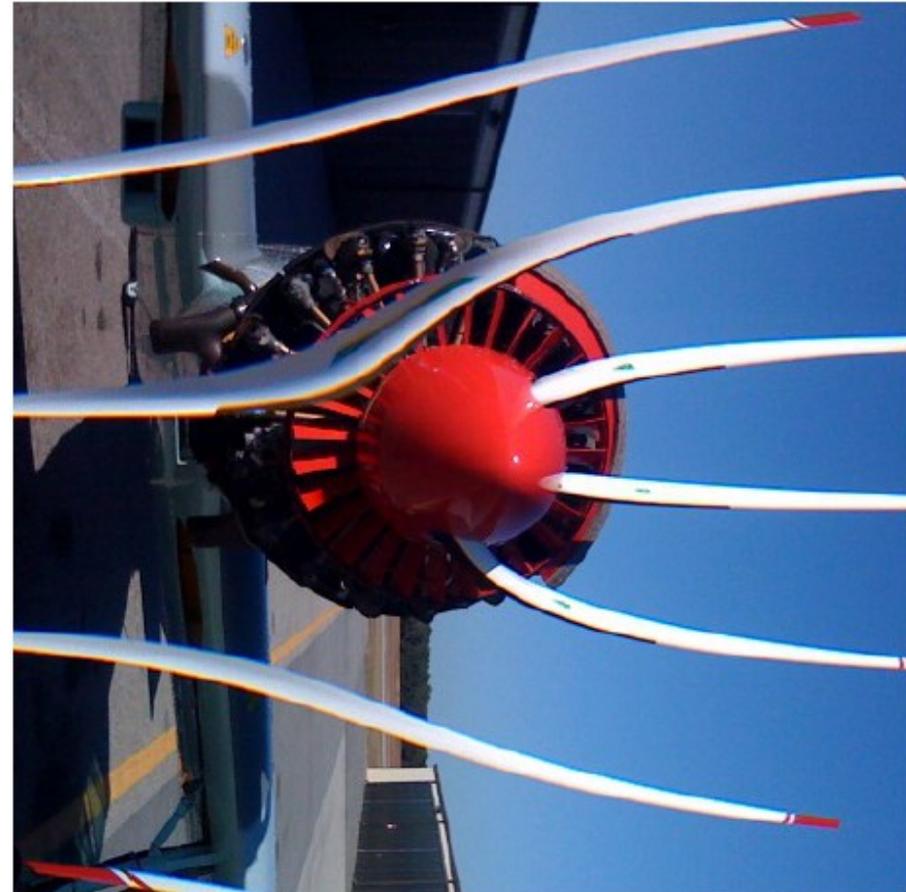


Thema	Betreuer	Datum
Image Warping (ImageJ, openCV)	Dominic Mai	15.12.
Image Blending (ImageJ)	Robert Bensch	15.12.
Canny Edge Detection (ImageJ)	Alexey Dosovitsky (E)	12.1.
Faltung und Korrelation zur Filterung und Detektion (ImageJ, openCV)	Thorsten Schmidt	12.1.
Hough Transformation (ImageJ, openCV)	Benjamin Ummenhofer	19.1.
Zeichnen mit Laserpointer und Beamer (openCV)	Dominic Mai	19.1.
Intensitätsbasierte Registrierung (ImageJ)	Benjamin Drayer	26.1.
Augmented Reality and Perspective (C++ unter Linux)	Philipp Fischer	26.1.
Background Subtraction in Videos (ImageJ, openCV)	Naveen Nagaraja (E)	2.2.
Scanline Disparity Estimation (ImageJ, openCV)	Nikolaus Mayer	2.2.
Bildentrauschen mit konjugierten Gradienten (ImageJ, openCV)	Peter Ochs	9.2.
Simulation and Removal of Rolling Shutter Artifacts (openCV)	Nikolaus Mayer	9.2.

Simulation and Removal of Rolling Shutter Artifacts (Nikolaus Mayer)



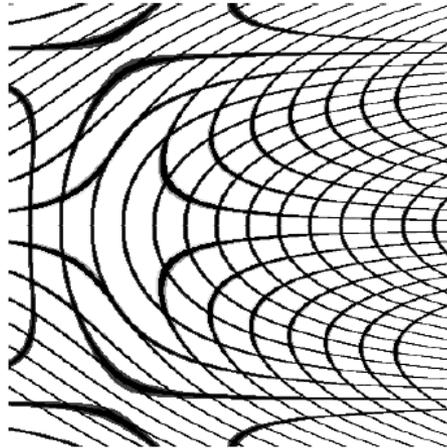
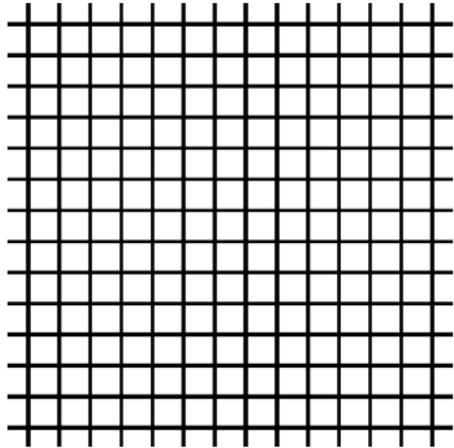
- Problem: Rolling Shutter verursacht Artefakte bei bewegter Szene / Kamera
- Idee: Modellierung des Effekts des Rolling Shutters auf nicht verzerrten Bildern mittels Bildtransformationen. Inverse Transformation zum Entfernen (Reduzieren) des Effekts.



Simulation and Removal of Rolling Shutter Artifacts (Nikolaus Mayer)



■ Simulation



input

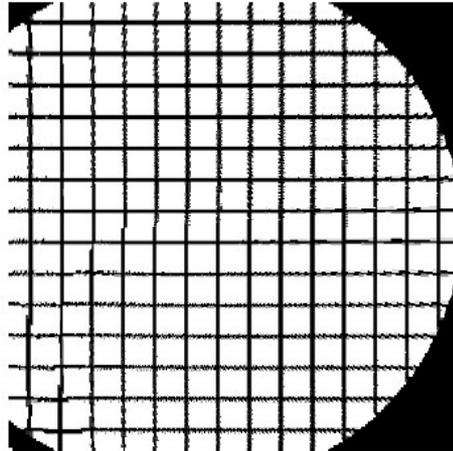
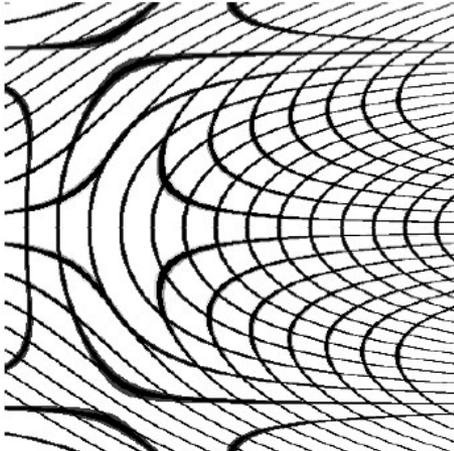


output

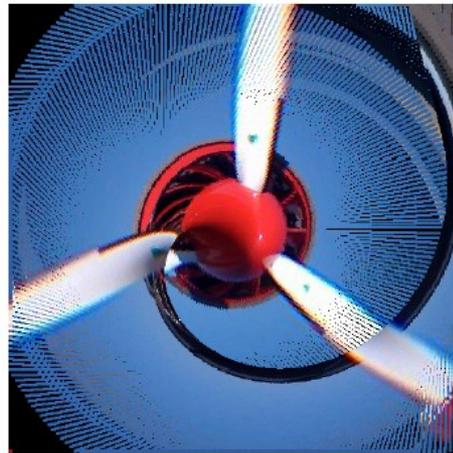
Simulation and Removal of Rolling Shutter Artifacts (Nikolaus Mayer)



■ Interaktives Entfernen



input



output

Inhalt



- Organisation
- Themenübersicht
- **Platzvergabe**

- Wir brauchen von euch:
 - Top 3 Wunschkandidaten basierend auf Interesse
 - Evtl: Begründung, warum du das Semester unbedingt dieses Jahr machen musst
- Zuweisung des Themas mittels ungarischer Methode: global optimale Zuweisung
 - Kosten für Favoriten: 0,1,4
 - Kosten für anderes Thema: 10
 - Kosten für „Kein Platz“ $100 + x \in [0,1]$
 - Kosten für „Kein Platz (Härtefall)“: Unendlich

Nach der Platzvergabe



- Ihr bekommt heute noch eine eMail mit eurem Thema
- Ihr müsst euch innerhalb von **einer Woche** bei eurem Betreuer melden und das weitere Vorgehen besprechen