

Computer Vision WS 24/25

Meilenstein 3- Single Object Tracking (SOT)

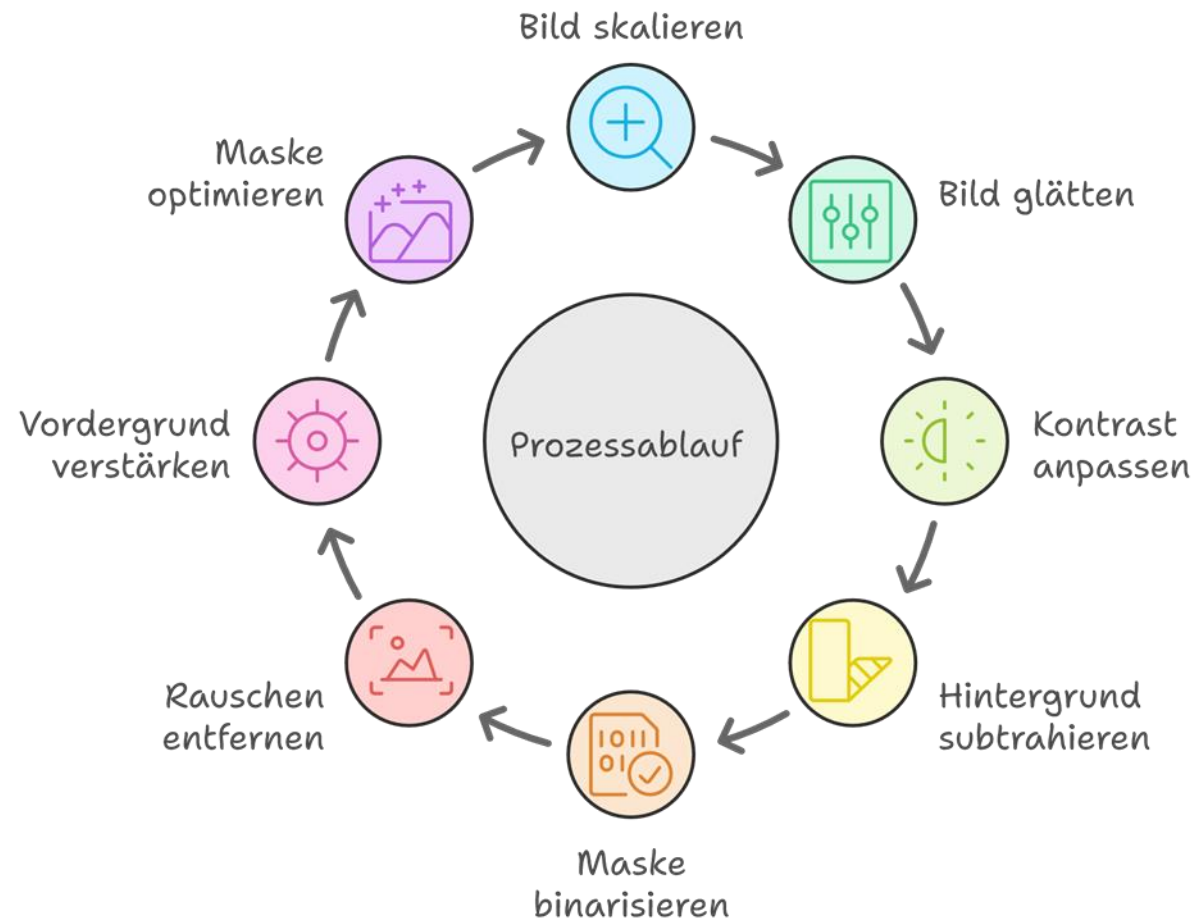
Wael Eskeif & Mohamed Tarek Dawalibi

Prof. Dr.-Ing. Jan Rexilius

INHALTE DIESER PRÄSENTATION

1. Rückblick
2. Tracking-Verfahren: Ablauf und Paramete
3. Ergebnisse und Evaluation
4. Fazit

RÜCKBLICK



Computer Vision

Tracking Verfahren

TRACKING-VERFAHREN: ABLAUF UND PARAMETER

Schritt 1: Hintergrundsubtraktion

Ziel: Isolierung des bewegten Objekts (z. B. einer Person) vom statischen Hintergrund.



Orginal



BG

TRACKING-VERFAHREN: ABLAUF UND PARAMETER

Schritt 2: Konturen extrahieren

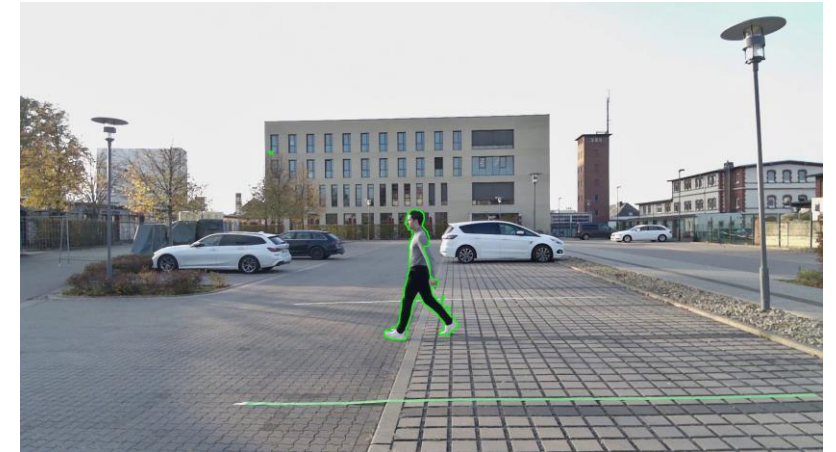
Ziel: Die größte relevante Kontur im Vordergrund finden.

Parameter:

- **Mindestfläche (maxArea = 4000.0):**
- **Konturenfindung:**

Modus: `cv::RETR_EXTERNAL` (nur äußere Konturen).

Methode: `cv::CHAIN_APPROX_SIMPLE` (Reduziert unnötige Punkte).



TRACKING-VERFAHREN: ABLAUF UND PARAMETER

Schritt 3: Keyponits extrahieren

Ziel: Punkte gleichmäßig entlang der Kontur auswählen, um die Form des Objekts zu repräsentieren.

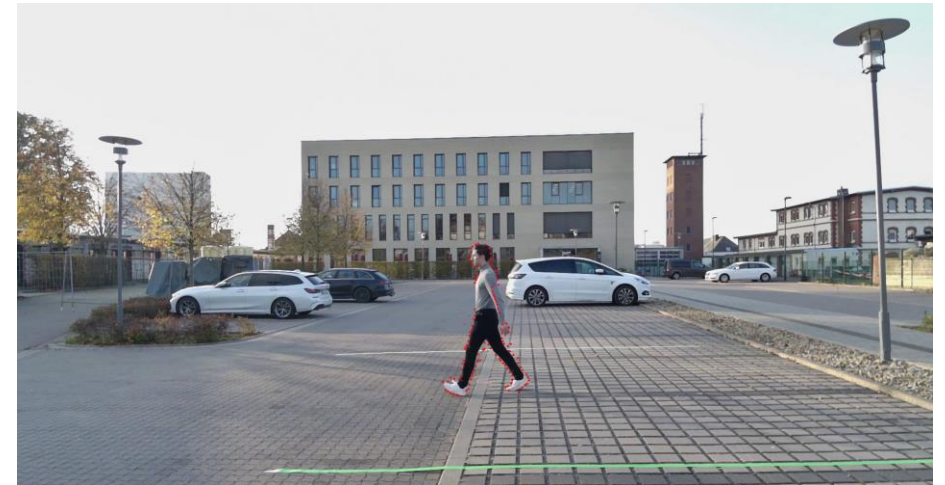
Parameter:

- **Schrittweite (step):**

Abhängig von der Anzahl der Punkte in der Kontur.

Maximale Keypoints: 100.

$\text{Step} = \max(1, \text{contour.size()} / 100)$ (max. 100 Punkte).



TRACKING-VERFAHREN: ABLAUF UND PARAMETER

Schritt 4: Optical Flow

Ziel: Die Bewegung von Keypoints zwischen Frames verfolgen.

Parameter:

- **Lucas-Kanade Optical Flow:**

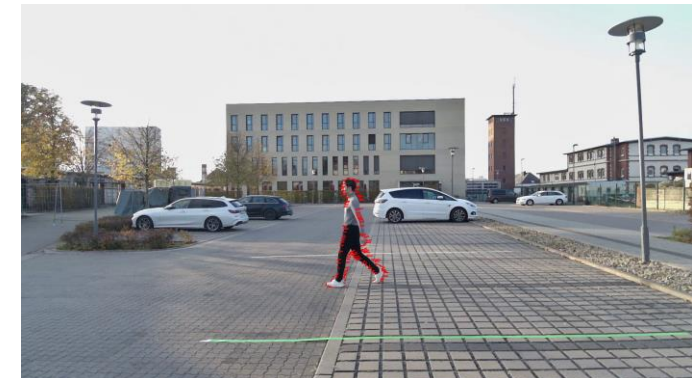
Suchfenstergröße: ($\text{winSize} = (21, 21)$).

Pyramidenlevel: $\text{maxLevel} = 2$.

- **Termination (criteria):**

Maximale Anzahl der Trackingpoints: 25.

Mindestgenauigkeit: 0.02.



TRACKING-VERFAHREN: ABLAUF UND PARAMETER

Schritt 5: Kalman-Filter

Ziel: Die Bewegung der Keypoints glätten und Positionen stabilisieren.

Parameter:

- **Zustand:**

Position (x, y) und Geschwindigkeit (dx, dy).

- **Messmatrix (measurementMatrix):**

`cv::Mat::eye(2, 4, CV_32F).`

- **Prozessrauschen-Kovarianzmatrix (processNoiseCov):**

`cv::Mat::eye(4, 4, CV_32F) * 1e-2.`

ERGEBNISSE UND EVALUATION

Statische Umgebung



Original frame

ERGEBNISSE UND EVALUATION

Statische Umgebung



Original frame



Bounding Box
Segmentierung

ERGEBNISSE UND EVALUATION

Statische Umgebung



Original frame



Bounding Box
Segmentierung



Bounding Box
Ground Truth

Video	Average IOU
Tracking in einer statischen Umgebung	0.85

ERGEBNISSE UND EVALUATION

Dynamische Umgebungen



Original frame

ERGEBNISSE UND EVALUATION

Dynamische Umgebungen



Original frame



Bounding Box
Segmentierung

ERGEBNISSE UND EVALUATION

Dynamische Umgebungen



Original frame



Bounding Box
Segmentierung



Bounding Box
Ground Truth

Video	Average IOU
Tracking in einer dynamischen Umgebung	0.58

ERGEBNISSE UND EVALUATION

Verdeckung



Original frame

ERGEBNISSE UND EVALUATION

Verdeckung



Original frame



Bounding Box
Segmentierung

ERGEBNISSE UND EVALUATION

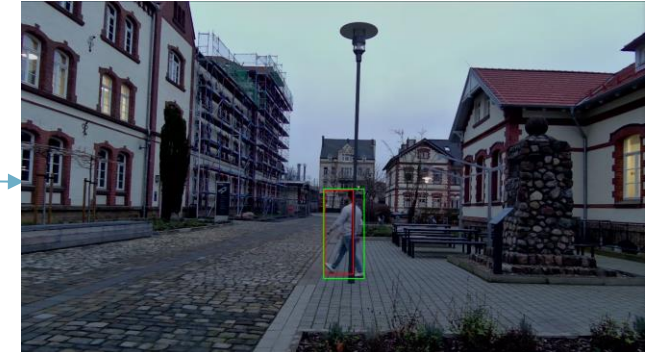
Verdeckung



Original frame



Bounding Box
Segmentierung



Bounding Box
Ground Truth

Video	Average IOU
Tracking unter Verdeckungsbedingung	0.80

FAZIT

- Höchste Tracking-Genauigkeit in statischen Umgebungen (IOU: 0.85).
- Geringste Genauigkeit in dynamischen Umgebungen (IOU: 0.58).
- Gute Leistung unter Verdeckungsbedingung (IOU: 0.80).

