



Computer Vision

Multiple Object Tracking

Meilenstein Nr. 4

Spielidee: Ball hochhalten

Von: Alexej Demerza

Für: Prof. Dr.-Ing. Jan Rexilius



Kurze Einführung:

1. Welchen Detektor und Tracker habe ich gewählt?
2. Wie bewerte ich meine Daten/Videos?
3. Mit welchen Parametern habe ich gearbeitet?
4. Was für Daten/Videos habe ich ausgewertet?
5. Bewertung/Visualisierung der Ergebnisse!



Wie funktioniert mein Detektor?

Sobel-Kontur-Eckendetektor:

Sobel-Operator zur Gradientenberechnung, der hilft, die Kanten und Ecken im Bild hervorzuheben.

Konturenerkennung, die auf den durch den Sobel-Operator erzeugten Gradienten Bildern basiert, um markante Punkte (Ecken) für das Tracking zu finden.



Wie funktioniert mein Tracking?

Optischer Fluss (Lucas-Kanade-Methode):

- **Berechnung:** Ermittelt die Bewegung jedes Punktes zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildern.
- **Selektion:** Nur signifikante Bewegungen werden zur weiteren Analyse beibehalten.

Clustering der Bewegungspunkte:

- **Gruppierung:** Punkte mit ähnlicher Bewegung werden zu Clustern zusammengefasst.
- **Tracking:** Clustern werden durch die Ungarische Methode IDs zugeordnet, um Bewegungen über die Zeit zu verfolgen.



Zusätzliche Funktion:

Gaußsche Weichzeichnung: Reduziert Bildrauschen und verbessert die Punkt-Detektion.

Bewegungsschwelle: Filtert nur signifikante Bewegungen für das Tracking.

Distanzkriterium beim Clustering: Ermöglicht das Gruppieren von Bewegungspunkten, die sich ähnlich verhalten.

Extrapolation und Alterung von Clustern: Verwaltet aktive Tracker basierend auf der Dauer ihrer Sichtbarkeit.

Glättungsfaktor (Alpha): Sorgt für eine natürliche Bewegungsdarstellung in Echtzeit-Interaktionen.



Wie bewerte ich meine Daten/Videos?

Visuelle Aspekte:

- Genauigkeit und Stabilität der Bounding Box.
- Vergleich erkannter und tatsächlicher Bewegung.
- Erkennung von Tracking-Fehlern.

Multiple Object Tracking Accuracy (MOTA):

Misst Tracking-Genauigkeit unter Berücksichtigung von Fehllarmen, Fehldetektionen und Identitätswechseln.

- *Höherer Wert = Besseres Tracking.*



Mit welchen Parametern habe ich gearbeitet?

Distanzschwelle:

```
self.distance_threshold = 280
```

Maximale vermisste Frames:

```
self.max_missing_frames = 90
```

Bewegungsschwelle:

```
self.still_threshold = 0.6
```

Glättungsfaktor:

```
self.alpha = 0.2
```

Mindestanzahl von Punkten:

```
self.min_points_per_cluster = 8
```

Lucas-Kanade-Parameter:

```
lk_params = dict(winSize=(80, 80), maxLevel=1,
```

Schwellenwert für Gradienten:

```
cv2.threshold(magnitude, 75, 255, cv2.THRESH_BINARY)
```



Was für Daten/Videos habe ich ausgewertet?

Bewegungs Varianten (min. 2 Personen):

- Gehen mit Abstand
- Überschneidung
- Verschmelzung und Lösen
- Bild verlassen
- durcheinander gehen
- usw...

Umgebung & Kleidung :

- Helle Beleuchtung (Outdoor)
- Relativ Neutrale hintergründe (Mauer)
- Dunkle Oberkörper Kleidung

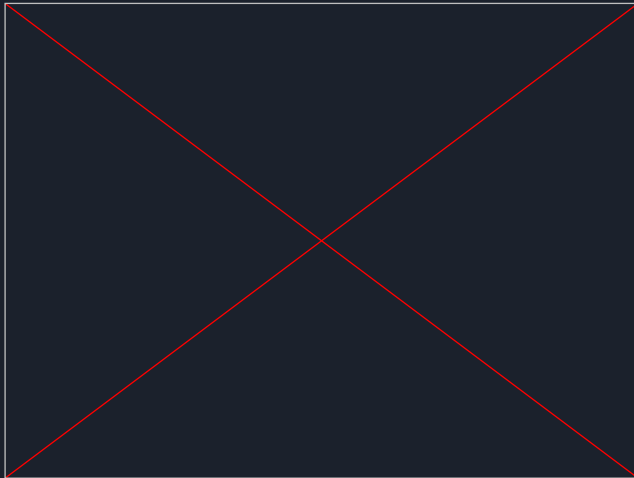
Gesamtanzahl der Videos: 15-20

Bewertung/Visualisierung der Ergebnisse!

Parameter:

distance_threshold = 150

standard: 150-280

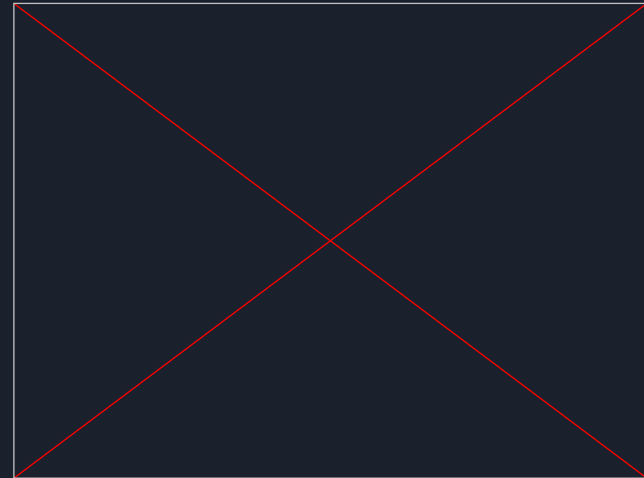


Video_01

Parameter:

distance_threshold = 600

standard: 150-280



Video_02

Bewertung/Visualisierung der Ergebnisse!

Parameter:

max_missing_frames = 30

standard: 90



Video_03

Parameter:

max_missing_frames = 150

standard: 90



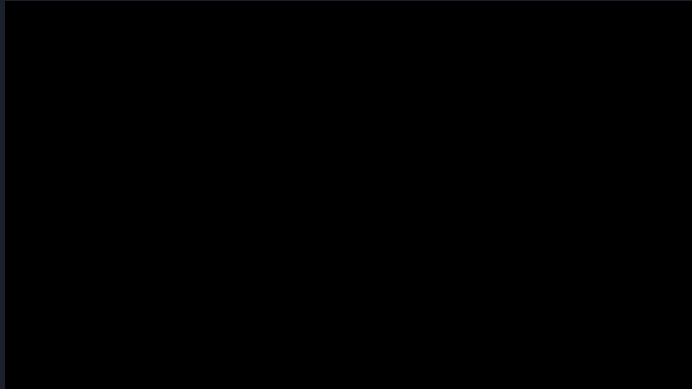
Video_04

Bewertung/Visualisierung der Ergebnisse!

Parameter:

`min_points_per_cluster = 4`

standard: 8-10



Video_05

Parameter:

`min_points_per_cluster = 15`

standard: 8-10



Video_06

Bewertung/Visualisierung der Ergebnisse!

Sequenz: Personen verfolgung mit etwas Abstand



Video_01

Bewertung/Visualisierung der Ergebnisse!

Sequenz: Personen überschneiden sich



Video_07

Bewertung/Visualisierung der Ergebnisse!

Sequenz: Personen überschneiden sich + gehen wieder ins Bild



Bewertung/Visualisierung der Ergebnisse!

Sequenz: Personen kommt ins Bild und verschmilzt mit anderer Person



Bewertung/Visualisierung der Ergebnisse!

Sequenz: Personen geht hinter einem hindernis her

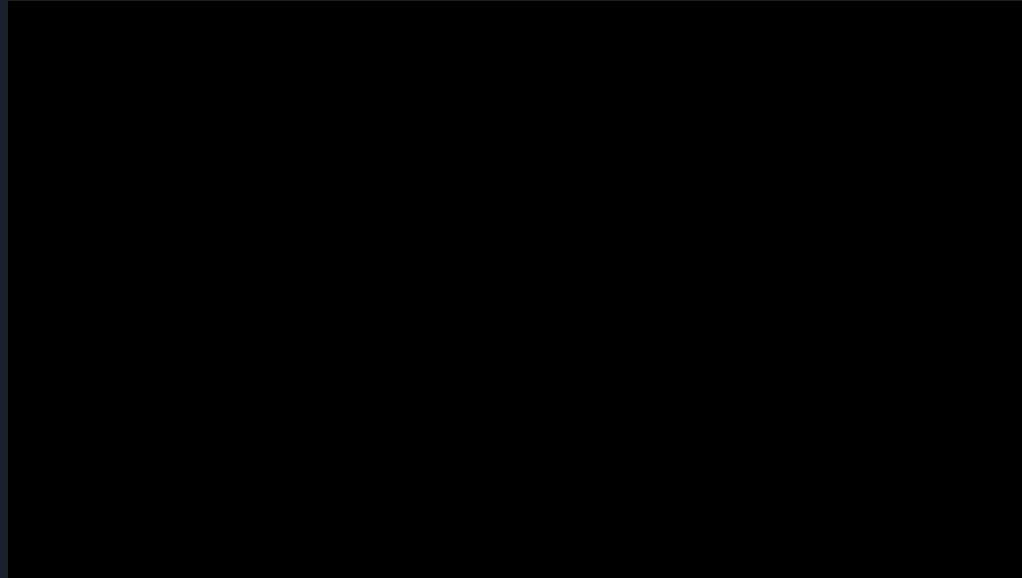


Video_10



Bewertung/Visualisierung der Ergebnisse!

Sequenz: Drittes kleines Objekt wird ins Bild geworfen.



Fragen?