

Handout: Pose2Sim-Pipeline

1 Aufnahme vorbereiten

Mindestens zwei Kameras im L-Setup platzieren und so ausrichten, dass die Person von Kopf bis Fuß sichtbar ist. Markieren Sie den Bewegungsbereich, in dem die Person permanent sichtbar bleibt. Jede Bewegung muss von beiden Kameras zumindest zeitweise erfasst werden, damit jede Extremität in beiden Perspektiven erscheint.

- **Sichtbarkeit:** Kein Körperteil darf länger außerhalb des Bildes sein; jede Extremität muss in beiden Kameras wenigstens kurz sichtbar sein.
- **Kamerastand:** Kameras nach der Kalibrierung nicht mehr bewegen. Bereits Millimeter-Verschiebungen entwerfen die extrinsische Kalibrierung.
- **Smartphone-Kameras:** Variable Frame Rate (VFR) abschalten. Tipp: In der Kamera-App 1080p/30fps und "Konstante Bildrate" bzw. "Fixe Framerate" aktivieren; alternativ per Open Camera (Android) oder Pro-Video-Modus (iOS) mit CFR aufnehmen.
- **Belichtung/Kontrast:** Helle, homogene Beleuchtung; Kleidung mit hohem Kontrast zum Hintergrund; enganliegende Kleidung vermeidet Artefakte.
- **Synchroner Start:** Kurzer Klatsch oder LED-Blitz zu Beginn erleichtert die Sichtprüfung der Synchronisation.

2 Kalibrierung

2.1 Checkerboard (allgemein)

Ungleiche Seitenlängen verwenden (rechtwinkliges Rechteck, kein Quadrat). In `Config.toml` müssen die inneren Ecken eingetragen werden: Bei 9×7 Feldern sind es `[8, 6]`; gilt für `intrinsics` und `extrinsics`.

2.2 Intrinsische Kalibrierung

- Checkerboard auf eine starre, plane Unterlage kleben, damit sich das Muster nicht verzieht.
- Langsam führen, Bewegungsunschärfe vermeiden; Ziel: Reprojektionsfehler < 0.5 px.
- Das Board durch den Bildausschnitt bewegen (von links nach rechts und umgekehrt).
- Das Board zu verschiedenen Winkeln und Seiten kippen, um unterschiedliche Perspektiven zu erfassen.

- Genügend unterschiedliche Perspektiven aufnehmen, aber ohne schnelle Schwenks.

2.3 Extrinsische Kalibrierung

Kurzes, aber kritisches Teilstück. Das große PVC-Board muss gleichzeitig komplett in allen Kameras sichtbar sein und darf in keiner Kamera diagonal liegen; ideal ist parallel/perpendicular zur Blickrichtung. Manuelle Punktwahl ist sehr unsicher und sollte vermieden werden.

- 2 Sekunden Video genügen; danach Board entfernen und Szene für die eigentliche Aufnahme freiräumen.
- Nach der Berechnung prüfen, ob die Punktnummerierung in allen Perspektiven übereinstimmt (z. B. nordöstlicher Punkt = 1 in allen Kameras, südwestlicher = 64).
- Wird eine Kamera nach der Extrinsik bewegt (selbst ≈ 1 mm), Extrinsik erneut aufnehmen; Intrinsik bleibt gültig, solange Kamera und Linse unverändert bleiben.

3 Häufige Fehlerquellen

- Zu dunkle Szene, geringe Beleuchtung, dunkle Kleidung oder geringer Kontrast.
- Zu schnelle Bewegungen, starke Bewegungsunschärfe.
- PVC-Banner während der Extrinsik diagonal oder nur teilweise sichtbar.
- Manuelle Auswahl der Extrinsik-Punkte; führt oft zu Fehlkalibrierungen.
- Hoher Kalibrierfehler nach Intrinsik/Extrinsik ignoriert.
- Proband verlässt den Bildausschnitt oder wird von anderen Personen verdeckt; Personen kreuzen sich und verdecken sich gegenseitig.
- Lange, weite Kleidung (Mantel, weites Shirt) verdeckt Gelenke.
- Falsche `frame_rate` in `Config.toml`; bei Unsicherheit auf `auto` oder exakt auf die Aufnahmefrequenz setzen.

4 Ausführungsschritte

4.1 Vorbereitung

Nach der Installation von Miniconda (siehe Hauptbericht und <https://github.com/perfanalytics/pose2sim>) müssen alle erforderlichen Dateien im Projektverzeichnis vorliegen:

- Ordner mit Kalibrierungsvideos und Bewegungsaufnahmen.
- Config.toml mit angepassten Parametern.
- pose2sim_cli.py (aus <https://github.com/PhilippSG/Markerlose-Bewegungserfassung/tree/main/Pose2Sim>).

4.2 Pipeline starten

1. Anaconda Terminal öffnen und zum Projektverzeichnis navigieren:
`cd path/to/your/directory`
2. Umgebung aktivieren:
`conda activate pose2sim`
3. **Kalibrierung prüfen** (empfohlen):
`python pose2sim_cli.py -c`
Überprüfen, ob Intrinsik-Fehler < 0.5 px und Extrinsik-Punkte automatisch und korrekt erkannt wurden.
4. Vollständige Pipeline starten:
`python pose2sim_cli.py`
5. Für alle verfügbaren Flags und Funktionen:
`python pose2sim_cli.py -h`

4.3 Erwartete Ausgabe

Nach Abschluss der Pipeline sollten sich im Ordner `kinematics` folgende Dateien befinden:

- .sto
- .osim (OpenSim Model).
- .mot (Motion File für OpenSim).

Detaillierte Dokumentation, weitere Use-Cases und erforderliche Versionen finden sich im GitHub-Repository unter <https://github.com/perfanalytics/pose2sim>.

5 Parameter-Cheatsheet

Nur die kritischsten Einstellungen in `Config.toml`. Für Vollständigkeit siehe Hauptbericht und GitHub-Dokumentation.

5.1 Unter `[project]`

- `multi_person`: Kann als `true` belassen werden (funktioniert für Single- und Multi-Person-Aufnahmen).
- `frame_rate`: Auf `auto` setzen oder exakt die Aufnahmefrequenz eingeben.
- `frame_range`: Auf `all` setzen, damit alle Frames verarbeitet werden (`auto` ist unzuverlässig bei Personen, die während der Aufnahme ins Frame kommen).

5.2 Unter `[pose]`

- `vid_img_extension`: Auf die korrekte Dateityp überprüfen (z. B. `.mp4`, `.mov`).
- `mode`: Auf `performance` setzen (`balanced` funktioniert auch, ist aber langsamer).
- `tracking_mode`: `sport2d` liefert bessere Ergebnisse als `deepsort`.

5.3 Unter `[synchronization]`

- `synchronization_gui`: Auf `false` setzen, wenn OBS Studio + Source Record verwendet wird. Auf `true` und schnelle Handbewegung (Klatschen) während der Aufnahme, wenn manuell synchronisiert wird.

5.4 Unter `[calibration]`

- `type`: Immer `calculate`.
- `method`: Auf `board` setzen (`scene` ist unzuverlässiger).
- `intrinsics`: Nur einmal nötig, wenn die Kameras dieselben bleiben.