



Computergrafik II

Übungsblatt 3

Sommersemester 2018

Nico Schertler (nico.schertler@tu-dresden.de)



Abnahme Übung 2

Slots für alle kommenden Übungen (**APB 2026**, Änderungen vorbehalten):

	David Groß	Sebastian Vogt
11:10 - 11:35	Joram Brenz Fabian Bendyk	Ramon Steppat Peter Klausing
11:35 - 12:00	Christian Poppe Sami Philip Hosni	Falko Krieg Dennis Dimov
12:00 - 12:25	Mario Henze Michael Hübner	Daniel Bekele Constantin Amend
12:25 - 12:50	Robert Lech Jonas Schenke	Florian Warg Ferdinand Thiessen
12:50 - 13:15	Adam Kolodziejczyk Razan Mahamid	Julien Fischer Florian Skamrahl
13:15 - 13:40	Antonia Beutler Maximilian Starke	Alexander Pötzsch Philipp Czyborra
13:45 - 14:05	Mel-Frederic Fidorra Stefanie Krell	Jannik Presberger Lukas Klose
14:05 - 14:30	Felix Wollert Eric Oehme	Julian Stuchlik Xenia Fischer
14:30 - 14:45	Suraka Al Baradan	Sven Kleinkop



Übungsblatt 3 – Inverse Kinematik

Abgabe: 21.06.2018 23:59 Uhr

Abnahme: 22.06.2017

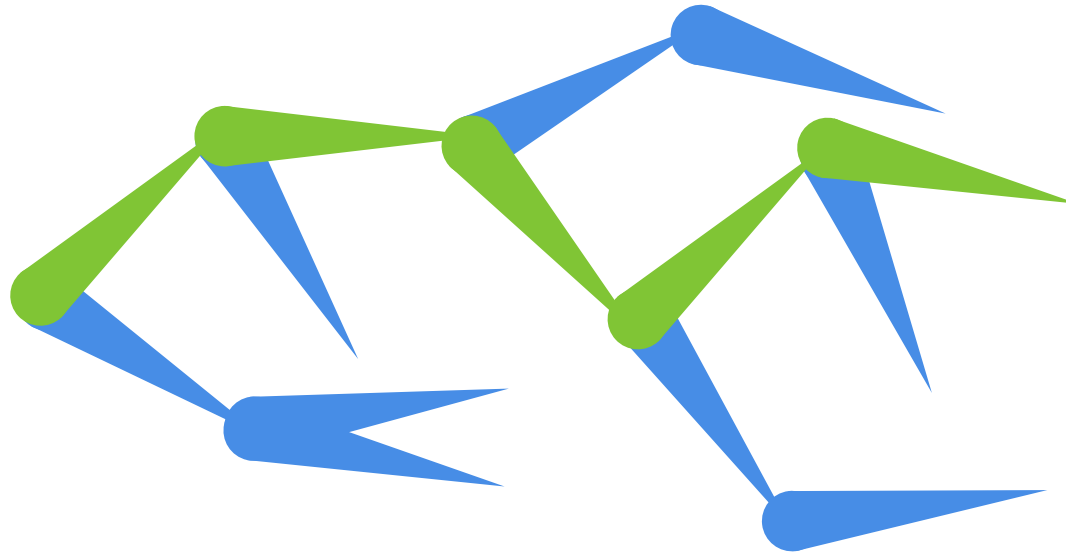
Teilaufgaben:

- Finden von kinematischen Ketten im Skelett
- CCD Implementierung
- Variable Basis





Kinematische Kette



Repräsentation durch Produkt von Matrizen:

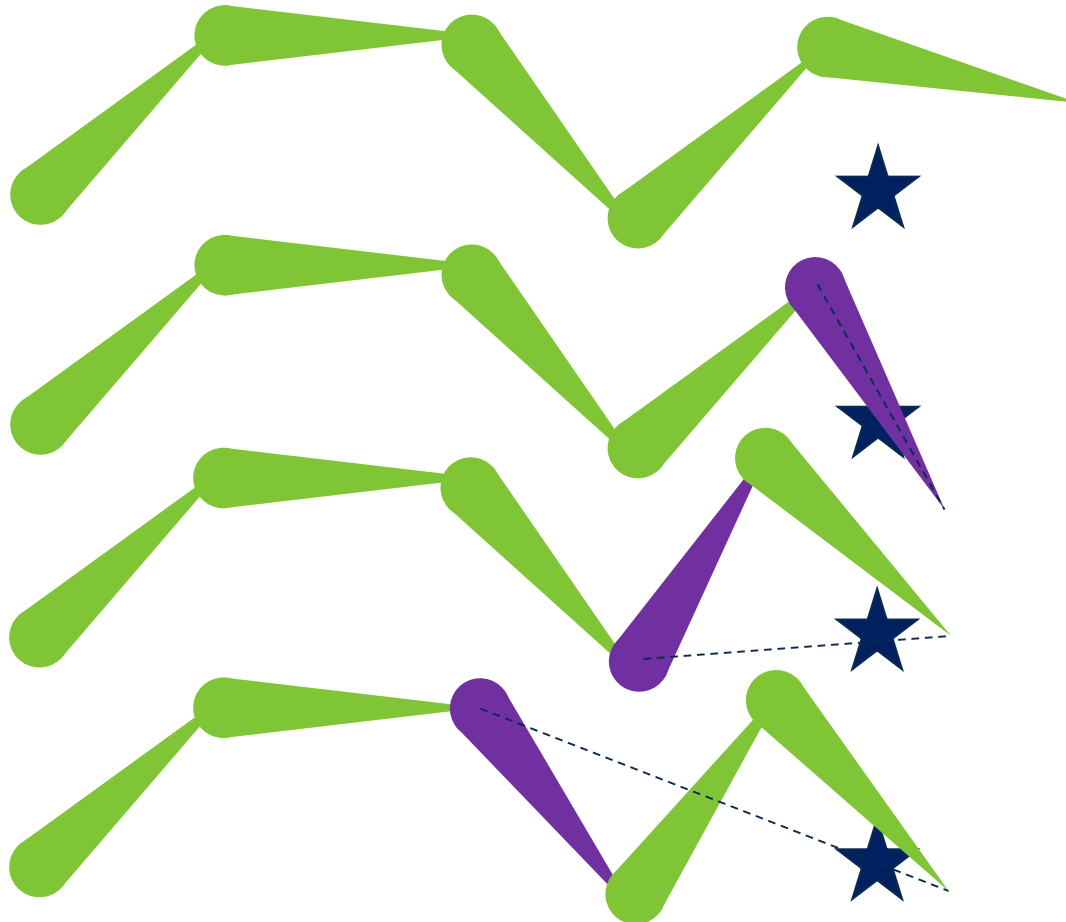
$$T_E = M_1 \cdot M_2 \cdot M_3(p_3) \cdot M_4 \cdot M_5(p_5) \dots$$

StaticTransform

AtomicTransform



Optimierung startend vom Endeffektor





Es wird immer nur eine Transformation optimiert. Teile die kinematische Kette in einen Teil davor und einen Teil danach auf:

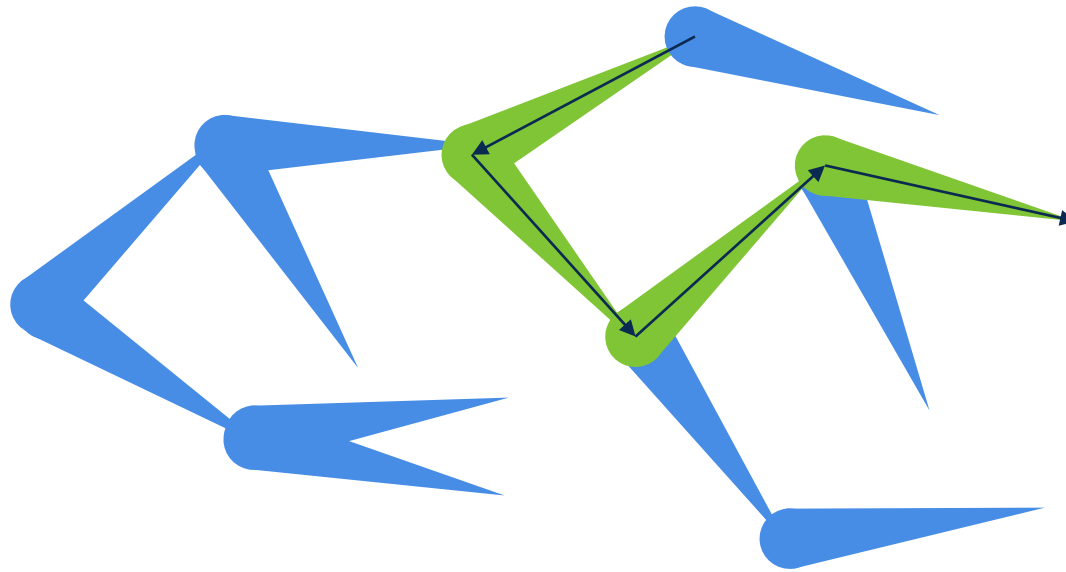
$$T_E = T_{vorher} \cdot T_{opt} \cdot T_{nachher}$$

Insgesamt soll die zusammengesetzte Transformation zum Zielpunkt führen:

$$\begin{aligned} \text{ziel} &= T_E \cdot (0 \ 0 \ 0 \ 1)^T \\ &= T_{vorher} \cdot T_{opt} \cdot T_{nachher} \cdot (0 \ 0 \ 0 \ 1)^T \\ &= T_{vorher} \cdot T_{opt} \cdot v_{local} \\ T_{vorher}^{-1} \cdot \text{ziel} &= T_{opt} \cdot v_{local} \\ \text{ziel}' &= T_{opt} \cdot v_{local} \end{aligned}$$

Die zu optimierende Transformation muss also so optimiert werden, dass sie einen lokalen Vektor auf eine Zielposition transformiert (AtomicTransform::optimize_value).

Die Rotationstransformationen lassen sich im 2D durch Definition eines lokalen drehachsen-ausgerichteten Koordinatensystems optimieren.



Zusätzliche Probleme:

Gemeinsamen Elternknochen finden,

Kinematische Kette aufbauen (enthält inverse Transformationen),

Globale Skelettposition muss evtl. angepasst werden.



Gemeinsamen Elternknochen finden:

- Lowest Common Ancestor Problem
- Effizient lösbar über zwei Traversierungen Richtung Wurzel und Speicherung der Knoten in einem HashSet.

Kinematische Kette bilden

- Die zwei Teilketten können wie bisher gebildet werden ($T_{LCA \rightarrow B}$, $T_{LCA \rightarrow E}$)
- Gesucht ist $T_{B \rightarrow E} = T_{B \rightarrow LCA} \cdot T_{LCA \rightarrow E}$
- Erinnerung: $(M_1 M_2 M_3)^{-1} = M_3^{-1} M_2^{-1} M_1^{-1}$

Globale Skelettposition anpassen

- Halte die Basisposition $T_{origin} \cdot T_{root \rightarrow LCA} \cdot T_{LCA \rightarrow B} \cdot (0 \ 0 \ 0 \ 1)^T$ konstant