

## Yoga-Trainer mittels Pose-Estimation

**Einleitung:** Yoga ist eine uralte Übungsmethode, ursprünglich aus dem indischen Raum. Heute ist diese praktische Lebensphilosophie für ihre vielen spirituellen, körperlichen und geistigen Vorteile weltweit bekannt. Unser Ziel ist die Entwicklung eines virtuellen Yoga-Trainers auf Basis der Schätzung der Körperhaltung mittels KI (Pose Estimation). Die Desktop-Applikation kann zuhause und zu jeder Zeit zum Erlernen, Trainieren, Auswerten und Aufzeichnen von Yoga-Asanas verwendet werden.

Bei der Pose Estimation geht es um die Lokalisierung menschlicher Gelenke in einem Bild oder Video, um eine Skelettdarstellung zu erstellen. Dies ist eine herausfordernde Aufgabe, da sie von einer Reihe von Aspekten wie Masstab und Auflösung des Bildes, Beleuchtungsvariationen, Hintergrundstörungen, Kleidungsvariationen und der Umgebung abhängt. Die Yoga-Posen beinhalten komplizierte Körperhaltungen und sind somit bestens geeignet für diese Technologie.

**Vorgehen / Technologien:** Um eine Yoga Pose klassifizieren zu können, wird zuerst mittels MediaPipe eine Schätzung der Körperhaltung durchgeführt. MediaPipe ist eine Machine Learning Pipeline für die Posenschätzung, welche von Google entwickelt wurde. Es werden 33 Merkmale (Keypoints) erkannt und durch x, y und z Koordinate, sowie einer Kennzahl für die Sichtbarkeit, definiert. Für die eigentliche Klassifizierung wird ein weiterer Machine Learning Algorithmus verwendet: der Random Forest Classifier. Random Forests sind überwachte Lernmethoden, welche für Klassifizierungsaufgaben eingesetzt werden. Ein Entscheidungsbaum benötigt nur ein Teil der Keypoints-Daten als Input, um die Wahrscheinlichkeit für die verschiedenen Posen vorauszusagen. Der Algorithmus an sich besteht aus mehreren solcher Entscheidungsbäume und generiert die Vorhersage entsprechend der Vorhersagen der einzelnen Entscheidungsbäume.

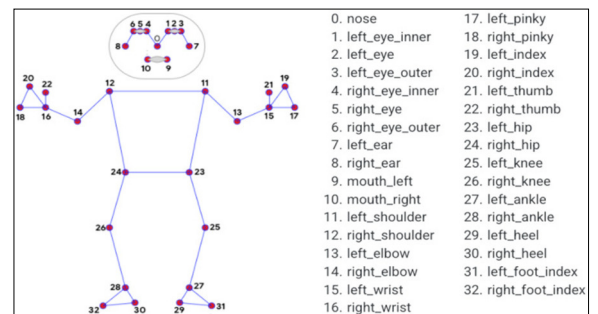
**Ergebnis:** In der Applikation kann ein Benutzer eine neue Yoga Pose erlernen, eine Trainingseinheit bestehend aus verschiedenen Posen absolvieren und die Performance absolvierter Trainings analysieren. Im Lernbereich wird zuerst eine Übersicht und Schritt für Schritt-Anleitung angezeigt bevor die Übung startet. Während der Übung wird ein Timer gestartet, sobald man sich in der richtigen Pose befindet. Wird die Pose vom Benutzer nicht exakt aufgeführt, wird ein visuelles Feedback generiert, welches anzeigt, in welche Richtung, die nicht perfekt positionierten Gelenke bewegt werden sollten. Am Ende jeder Übung erhält der Benutzer ein Feedback zur erzielten Performance anhand von drei verschiedenen Scores.

- Den Zeitscore, welcher die benötigte Zeit repräsentiert
- Den Genauigkeitscore, welcher aussagt wie exakt die Pose ausgeführt wurde
- Den Bewegungscore, welcher aussagt wie ruhig die Pose gehalten wurde

Im Trainingsmodus werden die Daten zur Performance aufgezeichnet und stehen im Statistikbereich zur weiteren Analyse bereit.

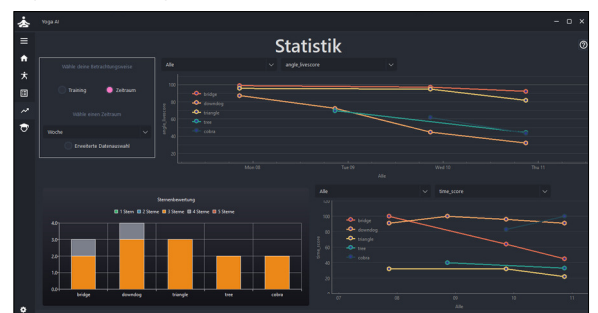
### Übersicht der erkannten Keypoints von MediaPipe

<https://google.github.io/mediapipe/solutions/pose>



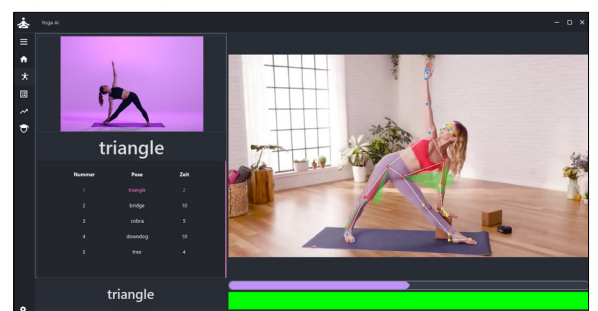
### Statistikbereich der App

Analysetool für absolvierte Trainings oder definiert Zeitintervalle  
Eigene Darstellung



### Ausführung einer Pose mit live-Feedback

Eigene Darstellung



### Diplomanden



Alex Koller



Stephan Seliner  
Referent  
Prof. Dr. Christoph Würsch

Korreferent  
Nicola Notari

Themengebiet  
Ingenieurinformatik