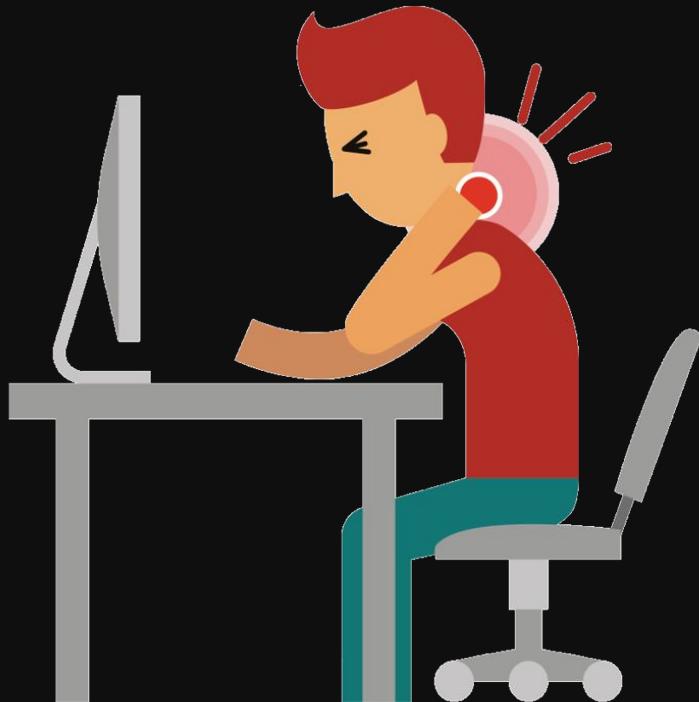


[BodyPose]

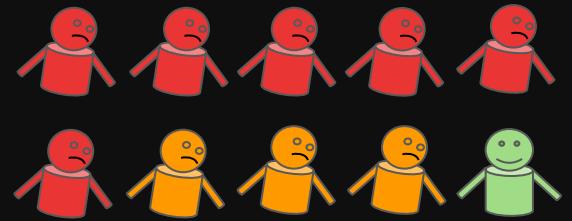
ACEAI 2019/20



Marc - suffers from back pain

due to **bad body posture habits** at
his workplace.

Motivation



60% - 90% of people will suffer from **low back disorders** at some point in their life*

* European Agency for Safety and Health at Work

Motivation

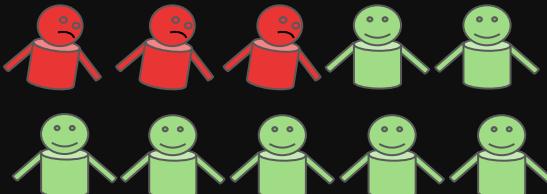
56 %

of all **employees** in EU
use computers &
internet at their
workplace (1)

30 %

of European **workers**
suffer from back pain (2)

1.



back pain tops the list
of all reported
work-related
disorders (2)

(1) Eurostat (2018)

(2) European Agency for Safety and Health at Work

Goals - which specifications are required?



Easy to use



No extra gadget



Feedback



Robust



Efficient



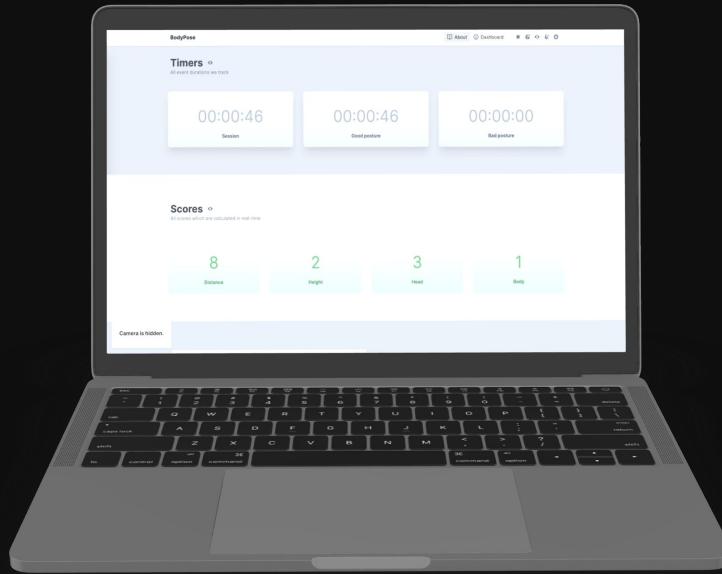
Modern Design

Solution: BodyPose

The screenshot shows the BodyPose web application interface. At the top, there's a navigation bar with links for 'About', 'Dashboard', and settings. Below the navigation, the main content area has two sections: 'Timers' and 'Scores'.
Timers: This section displays three timers: 'Session' (00:00:46), 'Good posture' (00:00:46), and 'Bad posture' (00:00:00).
Scores: This section displays four scores: Distance (8), Height (2), Head (3), and Body (1).
At the bottom left, there's a message: 'Camera is hidden.'

A responsive WebApp
that **improves**
body posture habits at
the workplace

Main Components



- **PoseNet Model**
 - Observe body posture via webcam
- **Rule-based System**
 - Evaluate body posture
- **Feedback**
 - Real time data
 - Notifications
- **Statistics**
 - Evaluate of body posture over time

PoseNet*



```
{"score": 0.32371445304906,  
 "keypoints": [  
     {  
         "position": {  
             "y": 76.291801452637,  
             "x": 253.36747741699  
         },  
         "part": "nose",  
         "score": 0.99539834260941  
     },  
     {  
         "position": {  
             "y": 71.10383605957,  
             "x": 253.54365539551  
         },  
         "part": "leftEye",  
         "score": 0.98781454563141  
     },  
     ... }
```

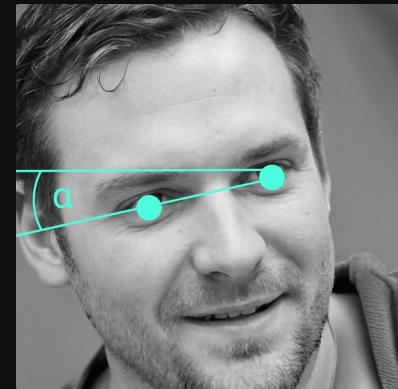
* <https://github.com/tensorflow/tfjs-models/tree/master/posenet>

Rule-based system & Feedback

Example: *Calculation of head inclination*

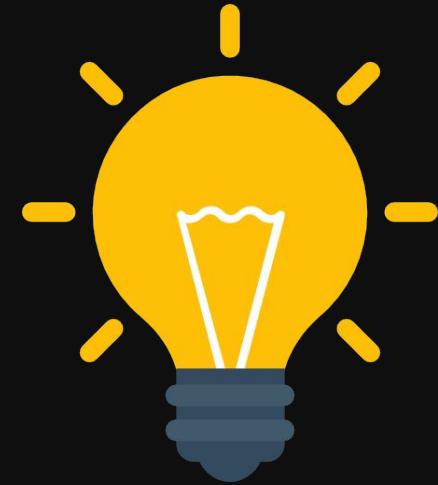
Every frame:

1. Calculate `angle` of line between two keypoints (e.g. “`leftEye`”, “`rightEye`”)
2. Calculate `median` for `angles` of last X frames.
3. `median ≥ threshold` ?
4. If `median ≥ threshold` for Y seconds → **Bad posture**



Lessons learned

- “Slim” Deep Learning models still have high power consumption
- Embedding a pretrained model
- Adjusting a pretrained model for better performance



User-Study: Setup



User-Study: Task

Task 1: Bitte bearbeite die folgenden Aufgaben, während die App aktiviert ist.

In-App Aufgaben:

Aufgabe 1:

Lass dir dein Kamerabild in der App anzeigen.

Aufgabe 2:

Schalte die Notifications aus und wieder ein.

Aufgabe 3:

Gehe zu den Einstellungen, verändere die Threshold-Parameter nach Belieben und beobachte, welchen Effekt diese Veränderung auf die Funktionsweise der App hat.

Out-of-App Aufgabe:

Aufgabe 4:

Schreibe dein Lieblingsrezept in Word auf und füge ein passendes Bild (aus dem Internet) zu deinem Text hinzu.

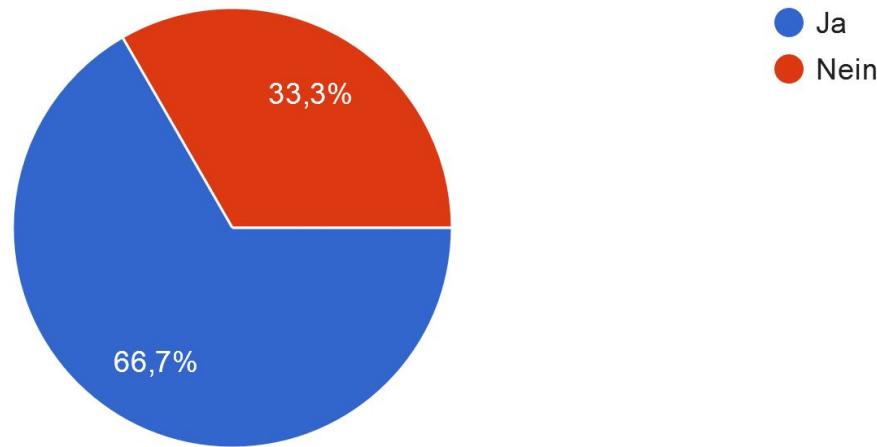
Task 2: Wenn du fertig mit der Bearbeitung der Aufgaben bist, fülle bitte die zwei Fragebogen (siehe offene Tabs im Browser) aus.

User-Study: Results (Personal Questions)

N=3 (1 female), average age 24 (ranging from 23 to 27)

Hattest du schon ein Mal Rückenbeschwerden?

3 Antworten

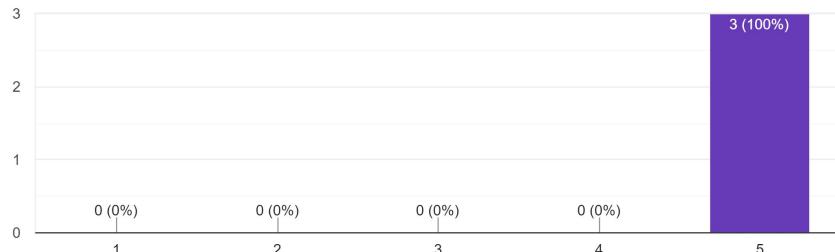


User-Study: Results (User Experience)

N=3 (1 female), average age 24 (ranging from 23 to 27)

Die App motiviert mich, meine Haltung zu korrigieren, wenn ich schief sitze.

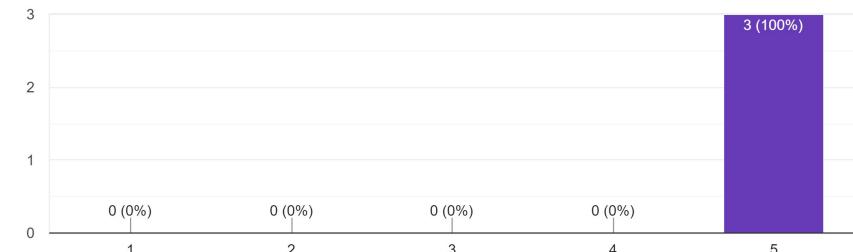
3 responses



Short-term motivation

Die App bringt mich dazu, mehr auf meine Haltung zu achten.

3 responses



Long-term motivation

User-Study: Ext. NASA-TLX*

- Workload
 - Sense of control
 - Creativity support

* Modified HTML Version of <https://www.keithv.com/software/nasatlx/>

User-Study: Ext. NASA-TLX*

Fragebogen Teil 1

Klicken sie in jeder Skale auf den Punkt, der Ihrer Erfahrung im Hinblick auf die Aufgabe am besten verdeutlicht.

Geistige Anforderung											
Gering											Hoch
Wie viel geistige Anforderung war bei der Informationsaufnahme und bei der Informationsverarbeitung erforderlich (z.B. Denken, Entscheiden, Rechnen, Erinnern, Hinsehen, Suchen ...)? War die Aufgabe leicht oder anspruchsvoll, einfach oder komplex, erfordert sie hohe Genauigkeit oder ist sie fehler tolerant?											
Körperliche Anforderung											
Gering											Hoch
Wie viel körperliche Aktivität war erforderlich (z.B. ziehen, drücken, drehen, steuern, aktivieren ...)? War die Aufgabe leicht oder schwer, einfach oder anstrengend, erholend oder mühselig?											
Zeitliche Anforderung											
Gering											Hoch
Wie viel Zeitdruck empfanden Sie hinsichtlich der Häufigkeit oder dem Takt mit dem die Aufgaben oder Aufgabenelemente aufraten? War die Aufgabe langsam und geruhsam oder schnell und hektisch?											
Leistung											
Schlecht											Gut
Wie erfolgreich haben Sie Ihrer Meinung nach die vom Versuchsleiter (oder Ihnen selbst) gesetzten Ziele erreicht? Wie zufrieden waren Sie mit Ihrer Leistung bei der Verfolgung dieser Ziele?											
Anstrengung											
Gering											Hoch
Wie hart mussten Sie arbeiten, um Ihren Grad an Aufgabenerfüllung zu erreichen?											
Frustration											
Gering											Hoch
Wie unsicher, entmutigt, irritiert, gestresst und verängert (versus sicher, bestätigt, zufrieden, entspannt und zufrieden mit sich selbst) fühlten Sie sich während der Aufgabe?											
Kontrolle											
Gering											Hoch
Wie hoch war ihr Kontrollgefühl während des Tasks?											
Exploration											
Gering											Hoch
Wie ermutigt haben Sie sich gefühlt, das Interface auszutesten und/oder alternative Wege zu finden, die Aufgabe zu lösen?											
Motivation											
Gering											Hoch
Wie sehr hat das Interface Sie motiviert, die Aufgabe zu lösen?											
Freude											
Gering											Hoch
Wie sehr hat Ihnen die Benutzung des Interfaces gefallen?											

- **Workload**
- **Sense of control**
- **Creativity support**

* Modified HTML Version of <https://www.keithv.com/software/nasatlx/>

User-Study: Ext. NASA-TLX*

- Workload
 - Sense of control
 - Creativity support

* Modified HTML Version of <https://www.keithy.com/software/nasatlx/>

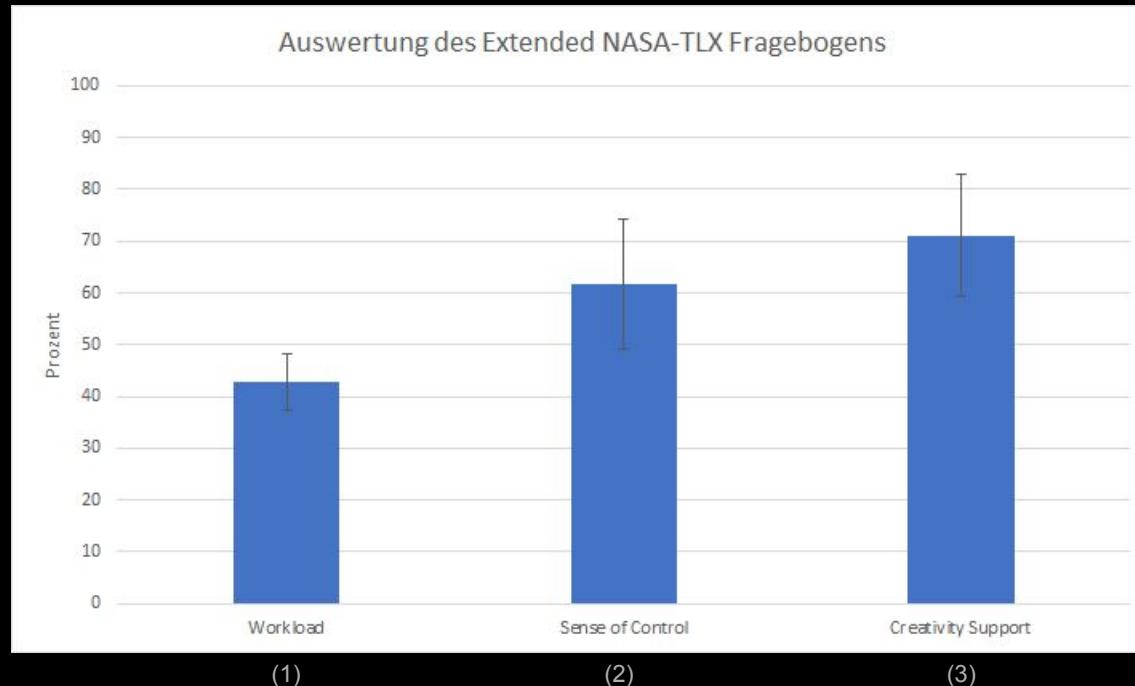
User-Study: Ext. NASA-TLX*

- Workload
 - Sense of control
 - Creativity support

* Modified HTML Version of <https://www.keithv.com/software/nasatlx/>

User-Study: Ext. NASA-TLX - Results

N=3 (1 female), average age 24 (ranging from 23 to 27)



(1) NASA-TLX - Hart et al. 1988, 2006, (2) Sense of control scale - Dong et al. 2015, (3) Creativity Support Index - Cherry et al. 2014

Demonstration

Technologies



Questions?