[BodyPose] ACEAI 2019/20

Andreas Ellwanger
Timo Erdelt
Samantha Kühn
Johannes Tochtermann

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

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)

User-Study: Results (User Experience)

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

Short-term motivation

Long-term motivation

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 fehlertolerant?

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, erholsam oder mühselig?

Zeitliche Anforderung

Gering — Hoch

Wie viel Zeitdruck empfanden Sie hinsichtlich der Häufigkeit oder dem Takt mit dem die Aufgaben oder Aufgabenelemente auftraten? 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 verärgert (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

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 fehlertolerant?

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, erholsam oder mühselig?

Zeitliche Anforderung
Gering — Hoch
Wie viel Zeitdruck empfanden Sie hinsichtlich der Häufigkeit oder dem Takt mit dem die Aufgaben oder Aufgabenelemente auftraten? 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 verärgert (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

* NASA-TLX - Hart et al. 1988, 2006

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 fehlertolerant?

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, erholsam oder mühselig?

Zeitliche Anforderung

Gering — Hoch

Wie viel Zeitdruck empfanden Sie hinsichtlich der Häufigkeit oder dem Takt mit dem die Aufgaben oder Aufgabenelemente auftraten? 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 verärgert (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

* Sense of control scale - Dong et al. 2015

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 fehlertolerant?

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, erholsam oder mühselig?

Zeitliche Anforderung

Gering — Hoch

Wie viel Zeitdruck empfanden Sie hinsichtlich der Häufigkeit oder dem Takt mit dem die Aufgaben oder Aufgabenelemente auftraten? 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 verärgert (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*

* Creativity Support Index - Cherry et al. 2014

User-Study: Ext. NASA-TLX - Results

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

(1) (2) (3)

(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?