

# Human Pose Estimation met OpenPose: een toepassing

Mathieu Vanooteghem, Isaac Venus  
en Stan vanhecke  
KU Leuven Kulak  
Academiejaar 2020 – 2021



# 0 Overzicht

- ① Inleiding
- ② Theoretische achtergrond
- ③ Toepassing 1: Opvolgen van revalidatie na schouderoperatie
- ④ Toepassing 2: Fietspositie bepalen
- ⑤ Toepassing 3: Correct uitvoeren van fitnessoefeningen
- ⑥ Besluit

# 1 Overzicht

- ① Inleiding
- ② Theoretische achtergrond
- ③ Toepassing 1: Opvolgen van revalidatie na schouderoperatie
- ④ Toepassing 2: Fietspositie bepalen
- ⑤ Toepassing 3: Correct uitvoeren van fitnessoefeningen
- ⑥ Besluit

# 1 Inleiding

- ▶ stevig prijskaartje aan medische apparatuur
- ▶ werken met alledaagse technologie
- ▶ HPE: schatten van lichaamspositie
- ▶ verschillende toepassingen

## 2 Overzicht

- ① Inleiding
- ② Theoretische achtergrond
- ③ Toepassing 1: Opvolgen van revalidatie na schouderoperatie
- ④ Toepassing 2: Fietspositie bepalen
- ⑤ Toepassing 3: Correct uitvoeren van fitnessoefeningen
- ⑥ Besluit

## 2 HPE, revolutionair?

### 3D motion capture pak

- veel rekenkracht
- hoogtechnologische apparatuur
- mensen ter plaatse aanwezig
- + heel precieze lichaamspositiebepaling

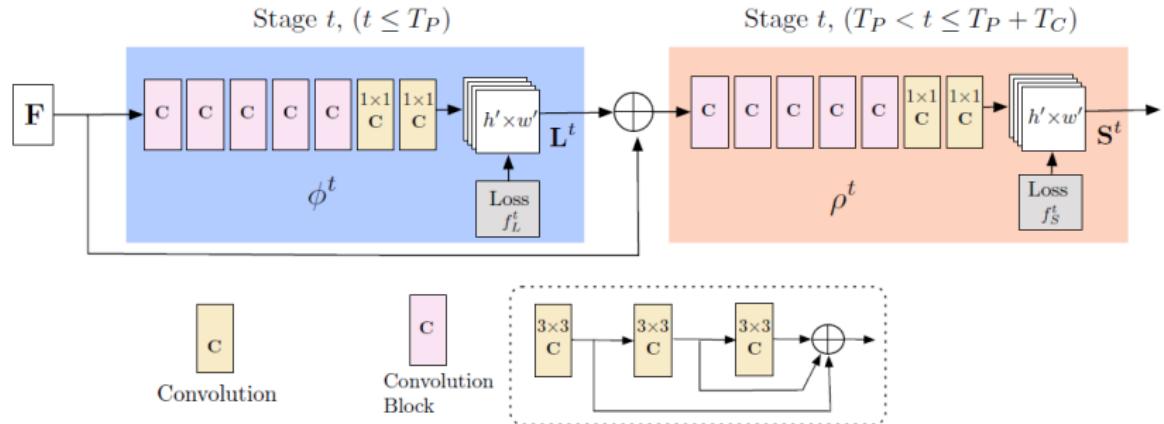
### Human pose estimation

- + HPE mogelijk met gewone laptop
- + alleen laptop en camera nodig
- + vanop afstand via foto of video
- ruwe schatting van lichaamspositie

## 2 Werking van Openpose: Bepalen van de lichaamspositie

Top-down aanpak	Bottom-up aanpak
<ol style="list-style-type: none"><li>1. personendetector</li><li>2. pose schatten per persoon</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. belangrijke knooppunten bepalen</li><li>2. punten op juiste manier linken =&gt; poses bepalen</li></ol>
<ul style="list-style-type: none"><li>- runtime <math>\sim \#</math>personen</li><li>- fout in stap 1 niet goed te maken in stap 2</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>+ veel efficiënter dan Top-down</li></ul>

## 2 Architectuur van het algoritme



## 2 Voorbeeld van *heatmap* en *part affinity field*



## 2 Voorbeeld van *heatmap* en *part affinity field*

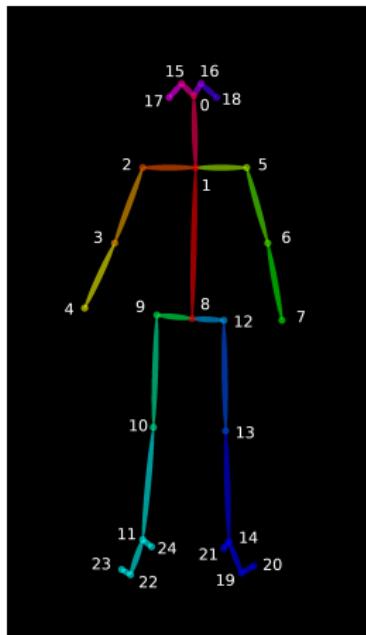


### 3 Overzicht

- ① Inleiding
- ② Theoretische achtergrond
- ③ Toepassing 1: Opvolgen van revalidatie na schouderoperatie
- ④ Toepassing 2: Fietspositie bepalen
- ⑤ Toepassing 3: Correct uitvoeren van fitnessoefeningen
- ⑥ Besluit

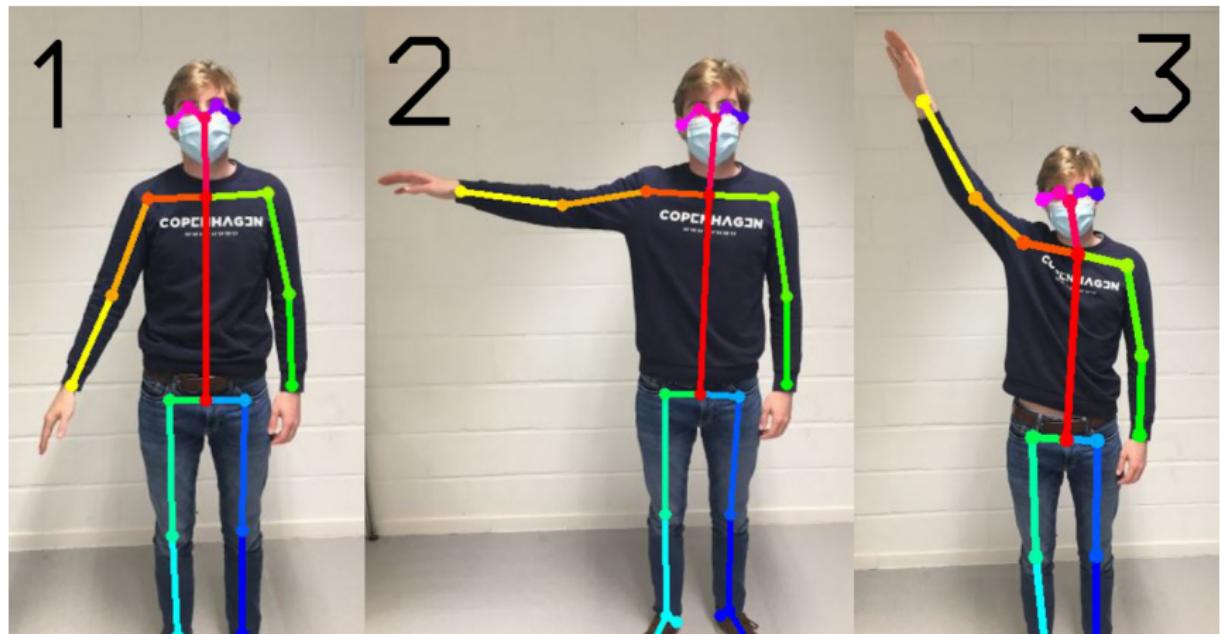
### 3 Bepalen van de hoek tussen arm en borst

- ▶ hoek tussen [32] en [21] of [15] en [56]
- ▶ m.b.v. cosinusregel via coördinaten



### 3 Resultaten en conclusies

- ▶ foto recht nemen (Openpose werkt in 2D)
- ▶ telkens vanuit zelfde positie om revalidatie te evalueren

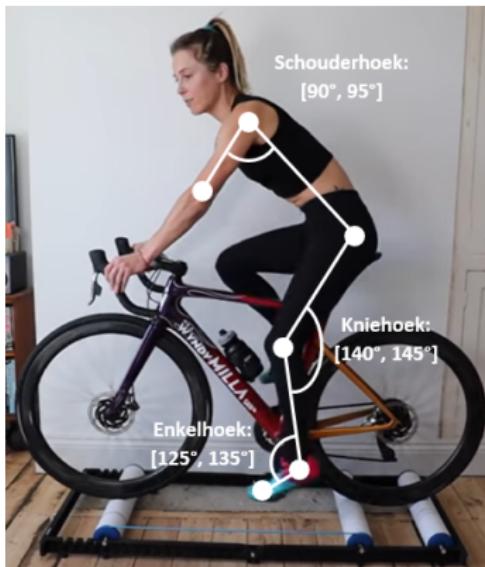


## 4 Overzicht

- ① Inleiding
- ② Theoretische achtergrond
- ③ Toepassing 1: Opvolgen van revalidatie na schouderoperatie
- ④ Toepassing 2: Fietspositie bepalen
- ⑤ Toepassing 3: Correct uitvoeren van fitnessoefeningen
- ⑥ Besluit

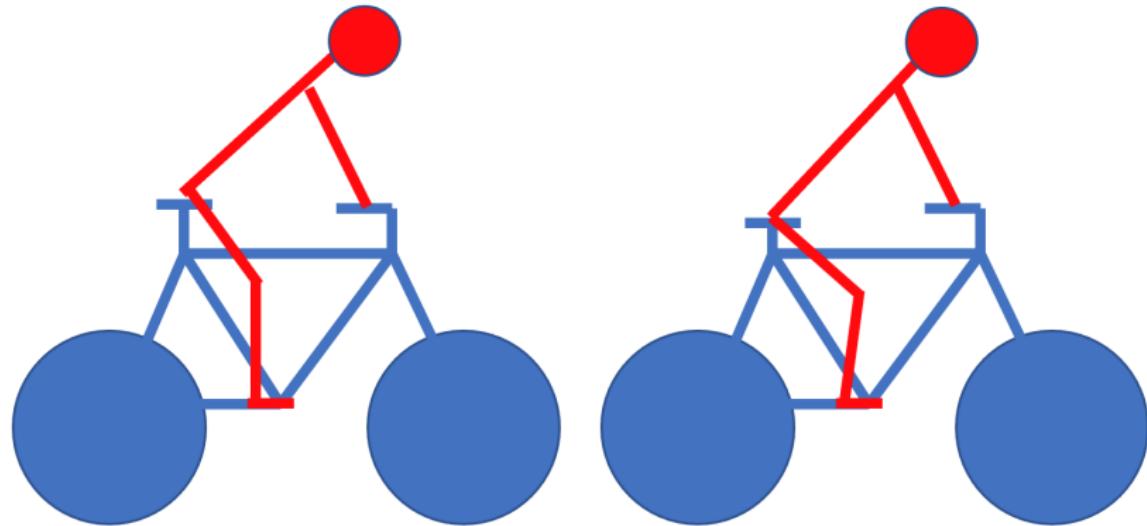
## 4 Wat is een bikefit?

- ▶ analyseren van de positie op de fiets
- ▶ eventuele aanpassingen voorstellen obv analyse
- ▶ doel: blessurepreventie en aerodynamica



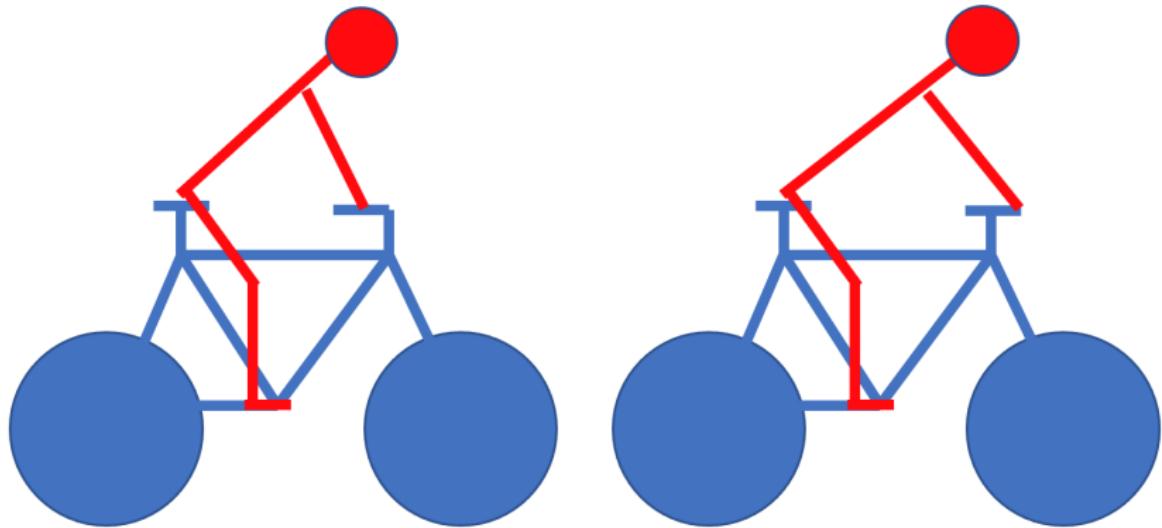
## 4 Algoritme voor het wijzigen van de zadelhoogte

- ▶ vooral zadelhoogte beïnvloedt kniehoek
- ▶ kniehoek moet tussen  $140^\circ$  en  $145^\circ$
- ▶ pixels  $\rightarrow$  cm



## 4 Algoritme voor het wijzigen van de stuurpenlengte

- ▶ vooral stuurpenlengte beïnvloedt schouderhoek
- ▶ bijna geen verandering aan de knie
- ▶ beschikbaar in lengte van 40 tot 140 mm



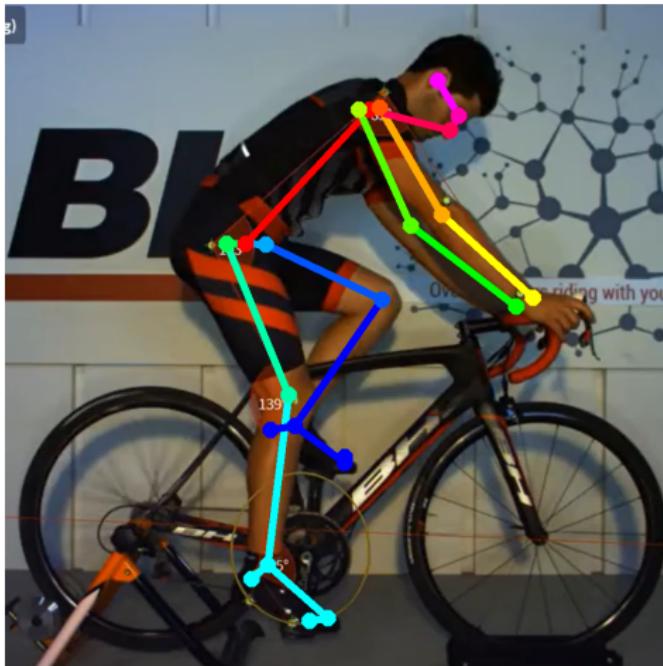
## 4 Factoren die invloed hebben op de uitkomst

- invloed van de resolutie



## 4 Factoren die invloed hebben op de uitkomst

- ▶ pose is slechts een schatting van Openpose



## 4 Factoren die invloed hebben op de uitkomst

- ▶ fouten op omzetting van pixels naar cm
- ▶ probleem met rug bij bepalen schouderhoek

Besluit: Bikefitting heeft nood aan nauwkeurigheid

<-> Openpose maakt slechts schatting

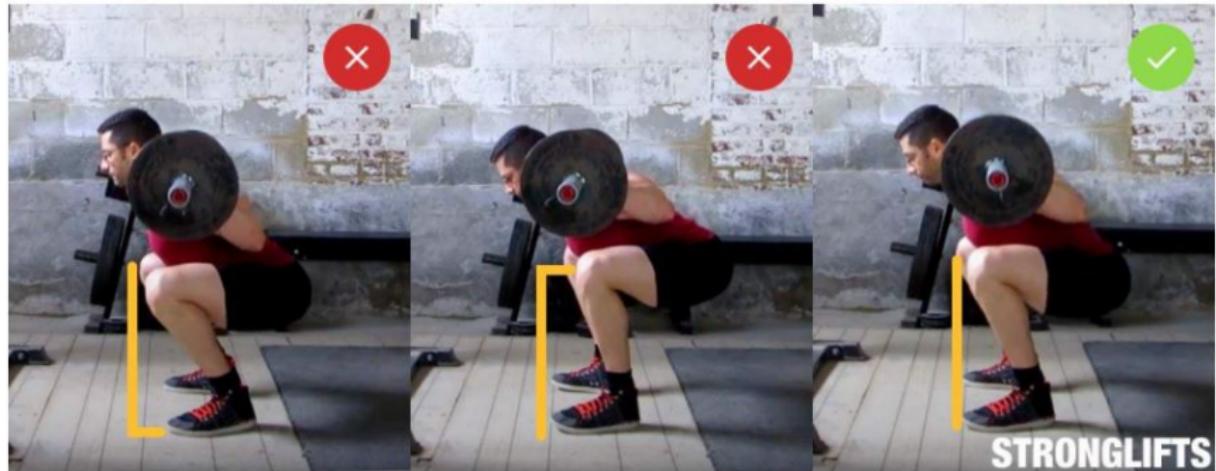
## 4 Conclusie

## 5 Overzicht

- ① Inleiding
- ② Theoretische achtergrond
- ③ Toepassing 1: Opvolgen van revalidatie na schouderoperatie
- ④ Toepassing 2: Fietspositie bepalen
- ⑤ Toepassing 3: Correct uitvoeren van fitnessoefeningen
- ⑥ Besluit

## 5 Richtlijnen voor een goede squat

### 1. Knie boven de tenen



## 5 Richtlijnen voor een goede squat

2. Heup op dezelfde hoogte als knie



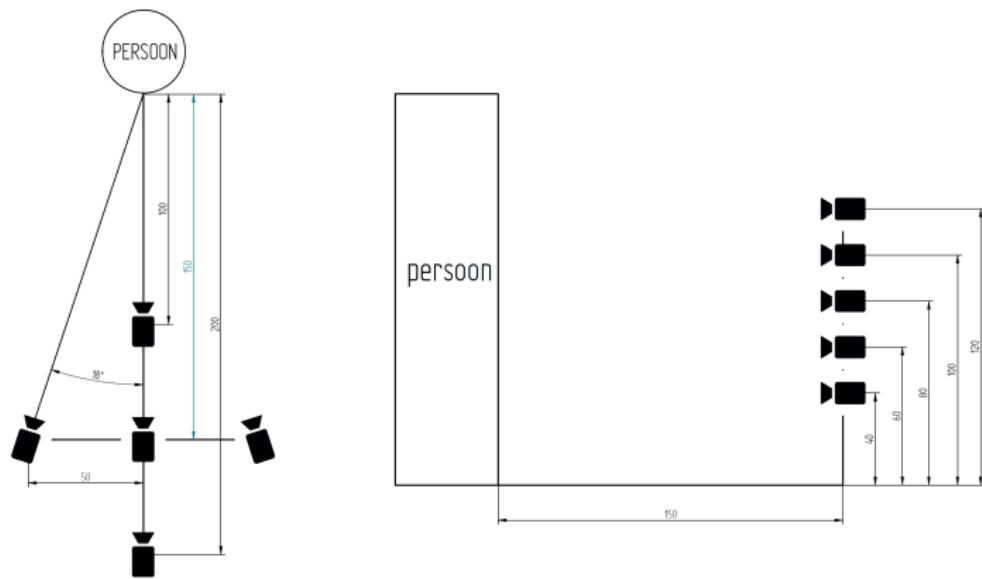
**STRONGLIFTS**

## 5 invloed van camerapositie

- ▶ concreet antwoord vinden
- ▶ systematische aanpak
- ▶ testen door het varieren van:
  - 1 afstand
  - 2 hoogte
  - 3 hoek

## 5 invloed van camerapositie

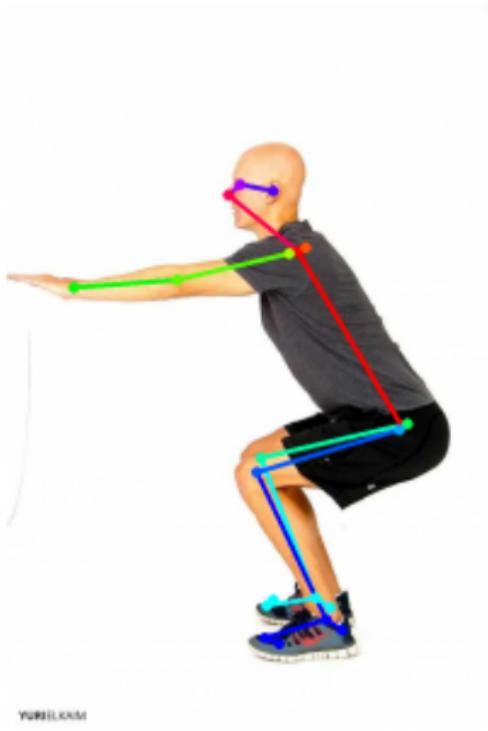
### De cameraopstelling



## 5 Conclusies

- ▶ komt niet aan op millimeters
- ▶ beter geschikt voor Openpose

## 5 Demonstratie



## 6 Overzicht

- ① Inleiding
- ② Theoretische achtergrond
- ③ Toepassing 1: Opvolgen van revalidatie na schouderoperatie
- ④ Toepassing 2: Fietspositie bepalen
- ⑤ Toepassing 3: Correct uitvoeren van fitnessoefeningen
- ⑥ Besluit

## 6 Besluit

- ▶ niet geschikt voor medische toepassingen
- ▶ wel voor minder precieze doeleinden
- ▶ bijzonder moeilijke installatie

## 7 Einde

Bedankt voor het luisteren  
Zijn er nog vragen?