

Bewegingsanalyse en slimme technologie bij mensen met chronische lage rugklachten

Prof. dr. Claudine JC Lamoth



university of
groningen



umcg

Lage rugklachten

- 60 tot 90% minstens 1 keer in het leven een episode door van aspecifieke lage rugpijn
- 2.4 miljoen volwassen (2005 RIVM)
- 1.6 milj. bekend bij de huisarts.
- 9% van werkverzuim gevolg van lage rugklachten
- 14% geregistreerde arbeidsongeschiktheid
- Door vergrijzing verwachting neem nek/rugklachten toe met 14%



Chronische Lage rugklachten

- Effectiviteit van veel behandelingen matig/minimaal of slechts effect voor ‘sommigen’
- Heterogene groep, multifactorieel probleem, onderliggende mechanismen niet eenduidig.

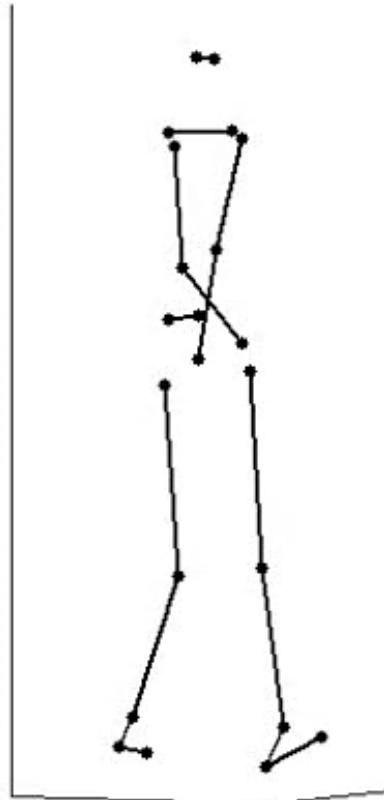
Deel van de mensen verhoogde gevoeligheid van het pijn systeem (centrale sensitisatie), overgevoelig voor prikkels

- Effect op alledaagse taken zoals lopen, tillen, mobiliteit en werk uitoefening groot

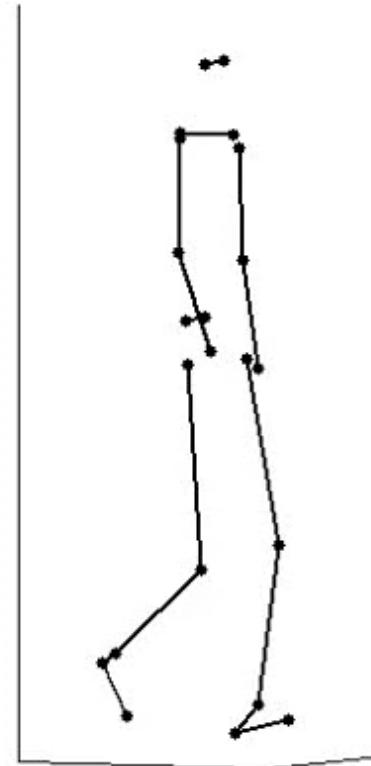


Chronische lage rugklachten

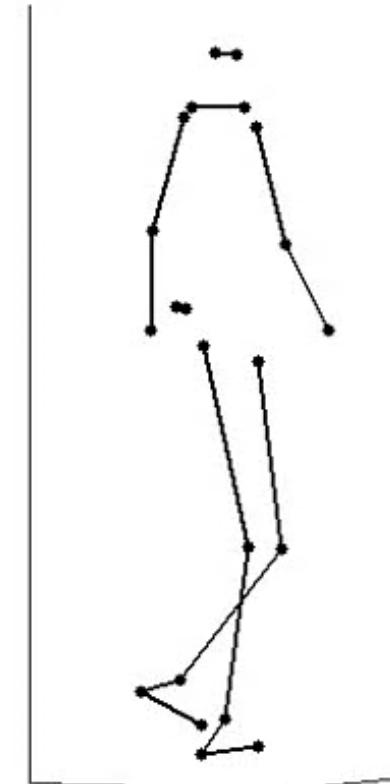
Lage rugklachten



Geen lage rugklachten



Lage rugklachten



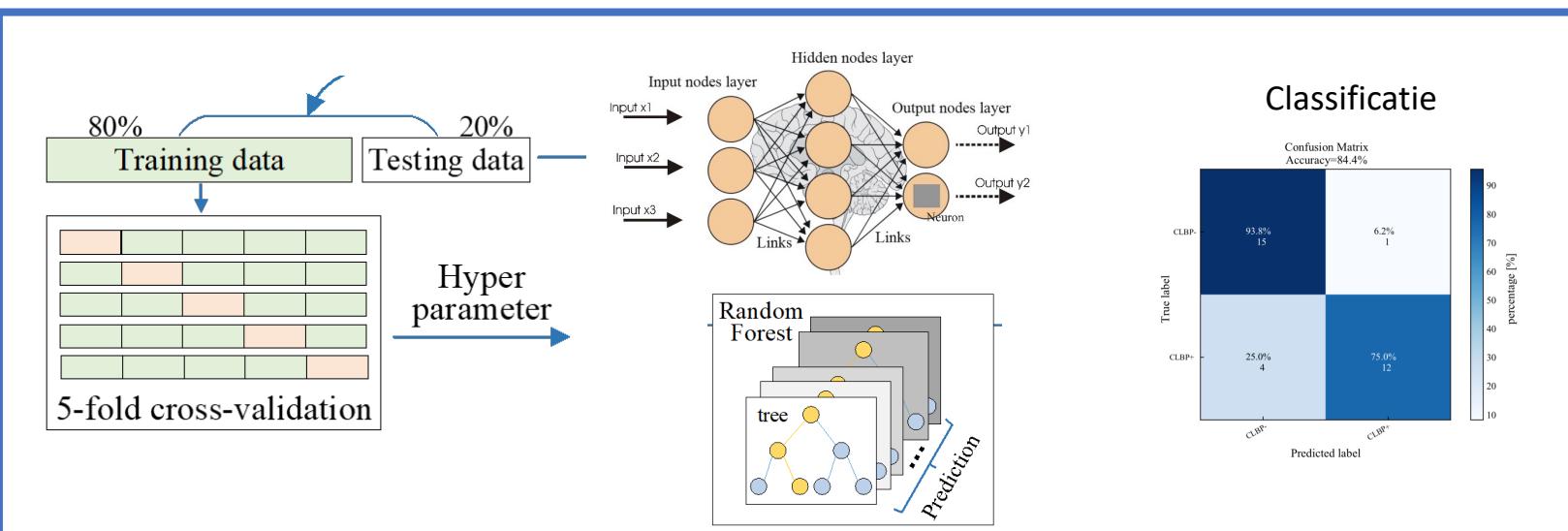
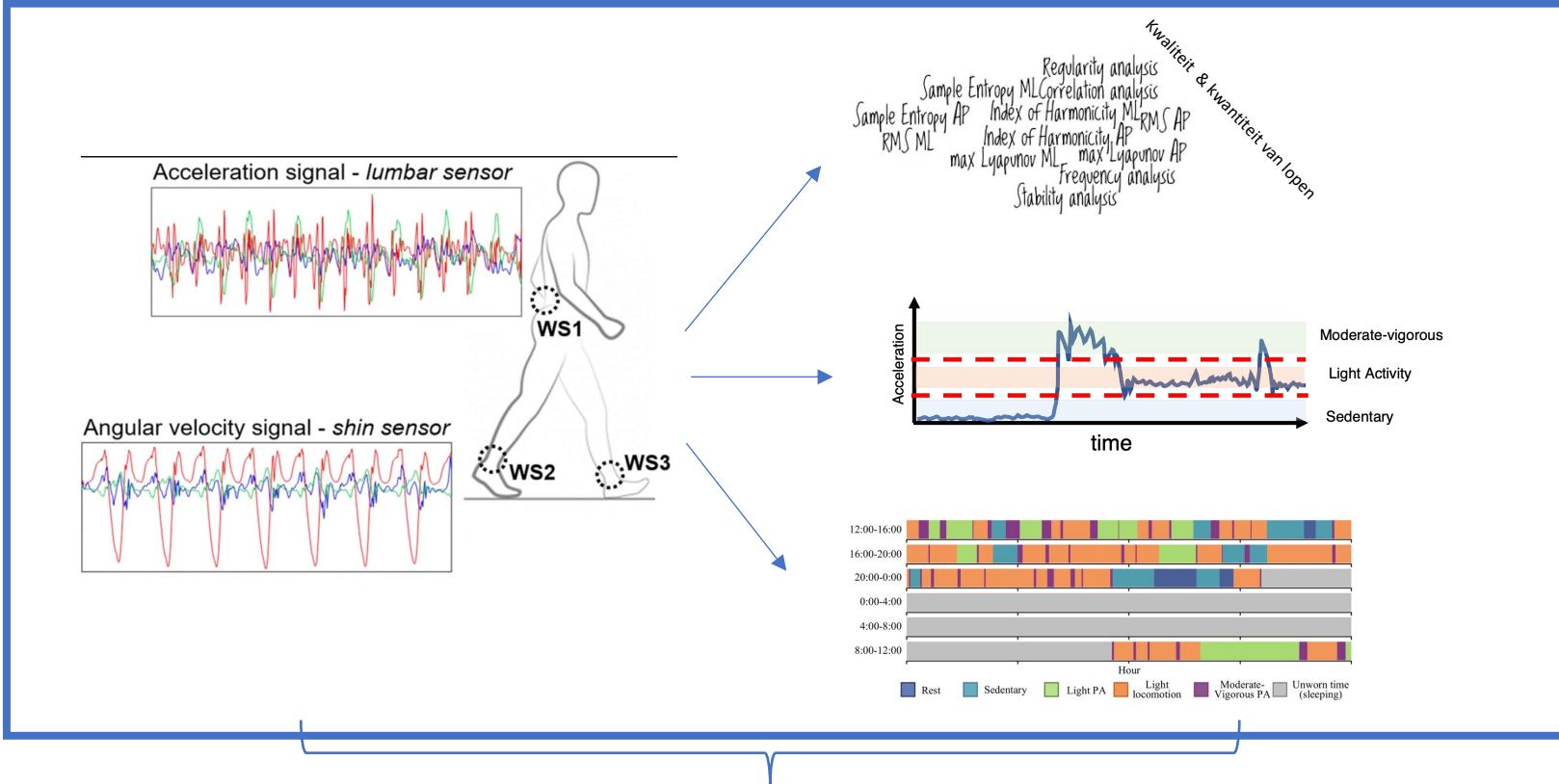
Verschillen in bewegingspatronen

- In kaart brengen van verschillen in bewegingspatronen, tijdens werk en bij activiteiten van het dagelijks leven.
- Effect van hoge / lage Central Sensitisatie (CS) op bewegen?
- Continue metingen over tenminste 4 dagen met wearable



VAN LAB naar REAL LIFE

- Generaliseerbaarheid
- Ander gedrag in leefomgeving dan testomgeving



Verschillen in beweegpatronen tussen mensen met lage rugklachten

- Deelnemers: N=49, chronische lage rugklachten (UMCG).
- Central Sensitization Inventory
- Hoog CS level groep (CLBP+) ≥ 40
- Laag CS level groep (CLBP-) < 40
- Accelerometer voor tenminste 4 dagen

FEATURES GAIT

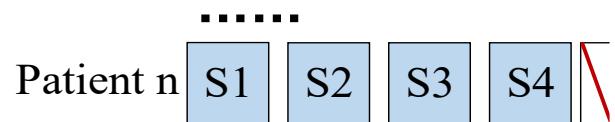
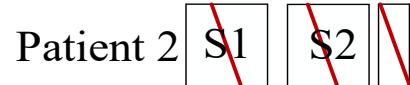
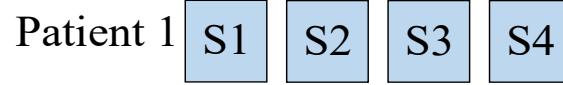
Kwalitatieve maten

Vloeidendheid, regelmatigheid, stabiliteit, variabiliteit, voorspelbaarheid

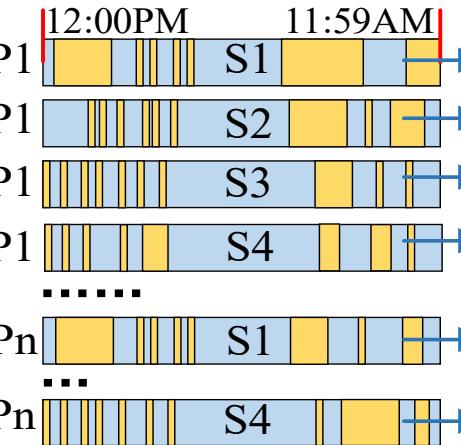
Kwantitatieve maten

Snelheid; aantal stappen; duur

a



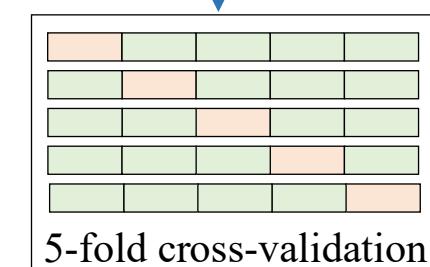
b



c

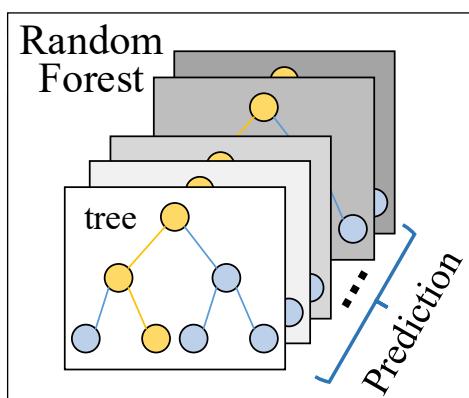
P1-1 [36gait outcomes]
P1-2 [36gait outcomes]
P1-3 [36gait outcomes]
P1-4 [36gait outcomes]
.....
Pn-1 [36gait outcomes]
...
Pn-4 [36gait outcomes]

d



Hyper parameter

Classificatie



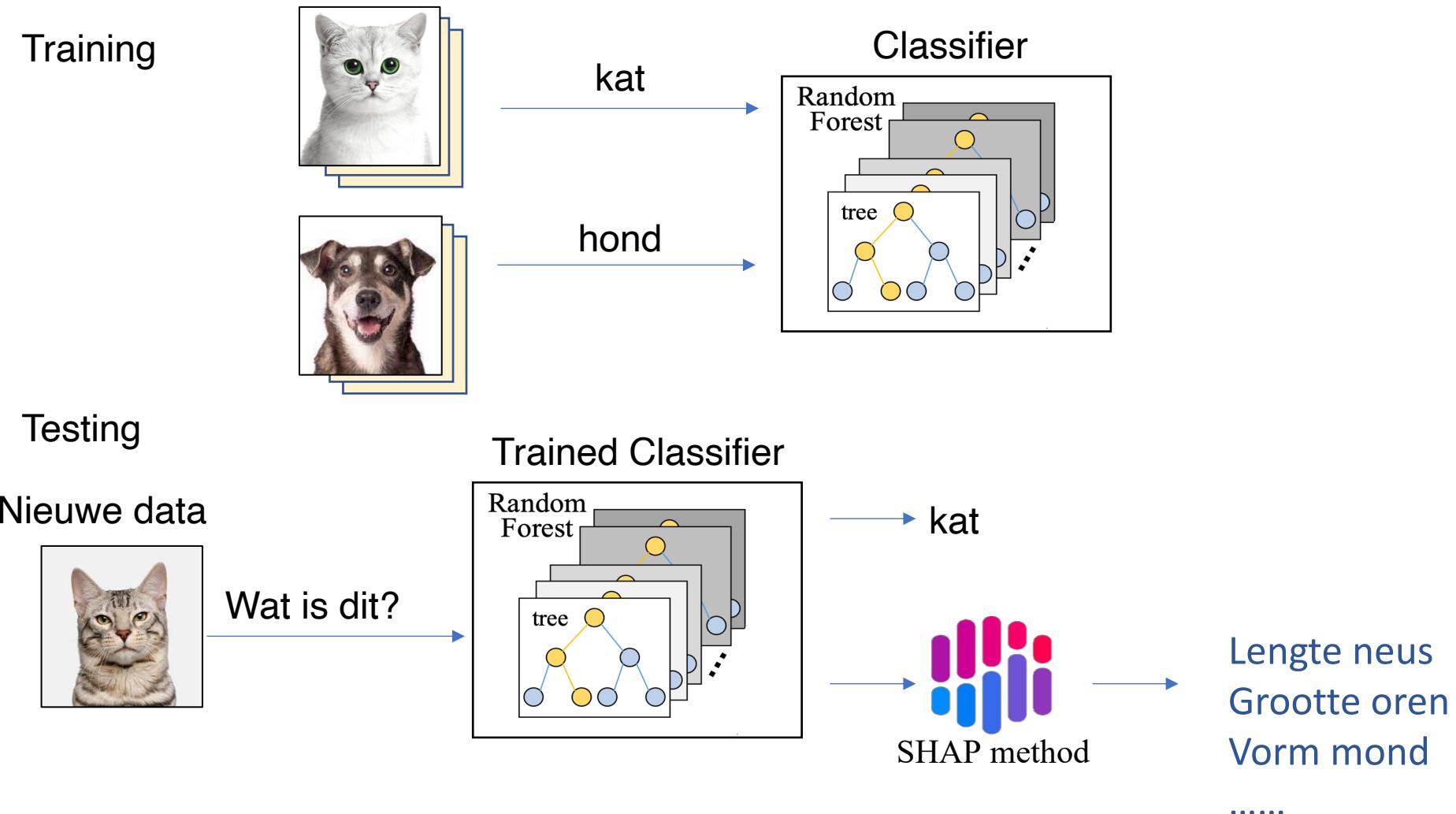
f

- AUC, ROC, F1, Accuracy,...



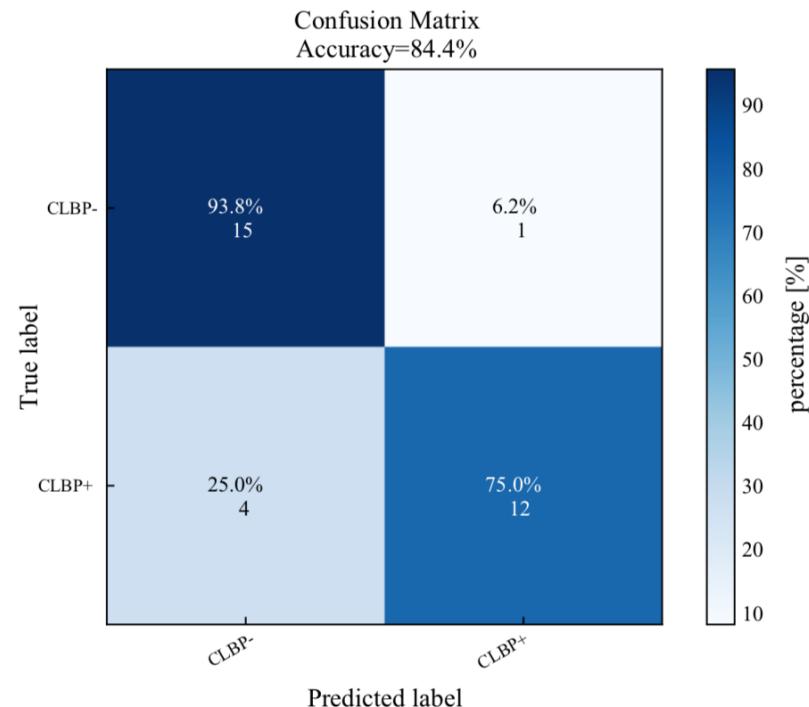
SHAP method

Classifier voorbeeld



- Zijn de groepen verschillend?
- Wat zijn de verschillen tussen de groepen ?

Resultaten classificatie op basis van looppatroon

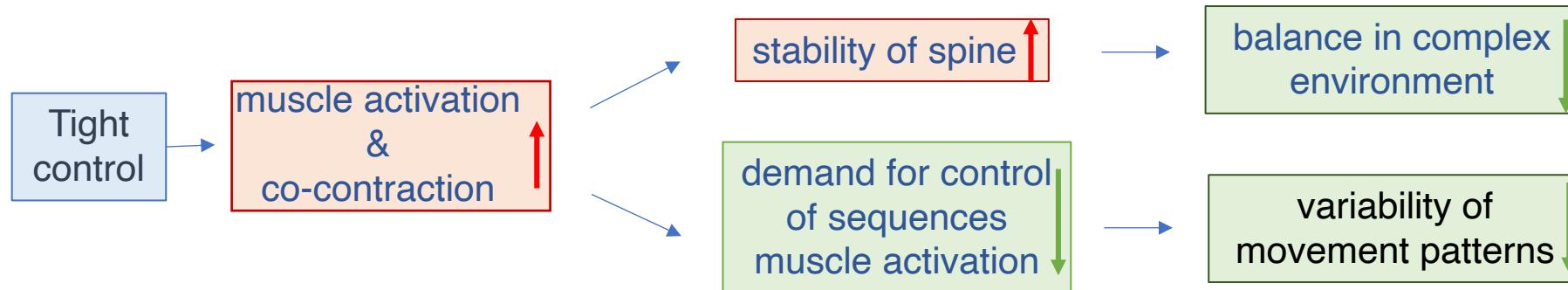


Classification results for random forest: the confusion matrix and accuracy (84.4%)

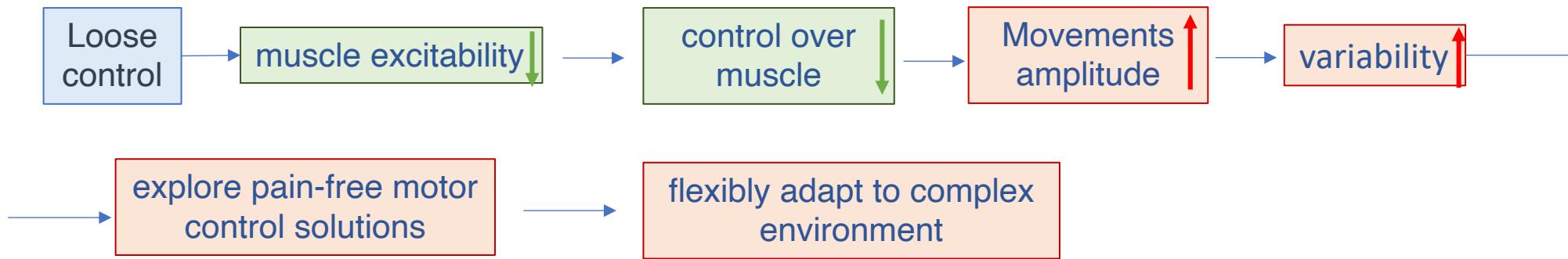
Sensitivity	Specificity	Precision	F1
75.0%	93.0%	92%	82.6%

Conclusion: Tight & Loose Motor Control

CLBP+ minder variabel, meer voorspelbaar, erg regelmatig patroon

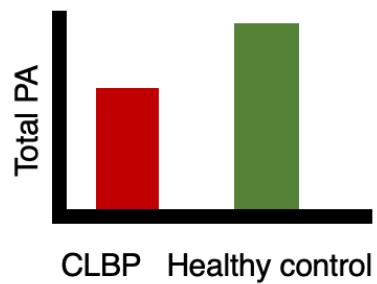


CLBP- stabiever en vloeiender looppatroon.

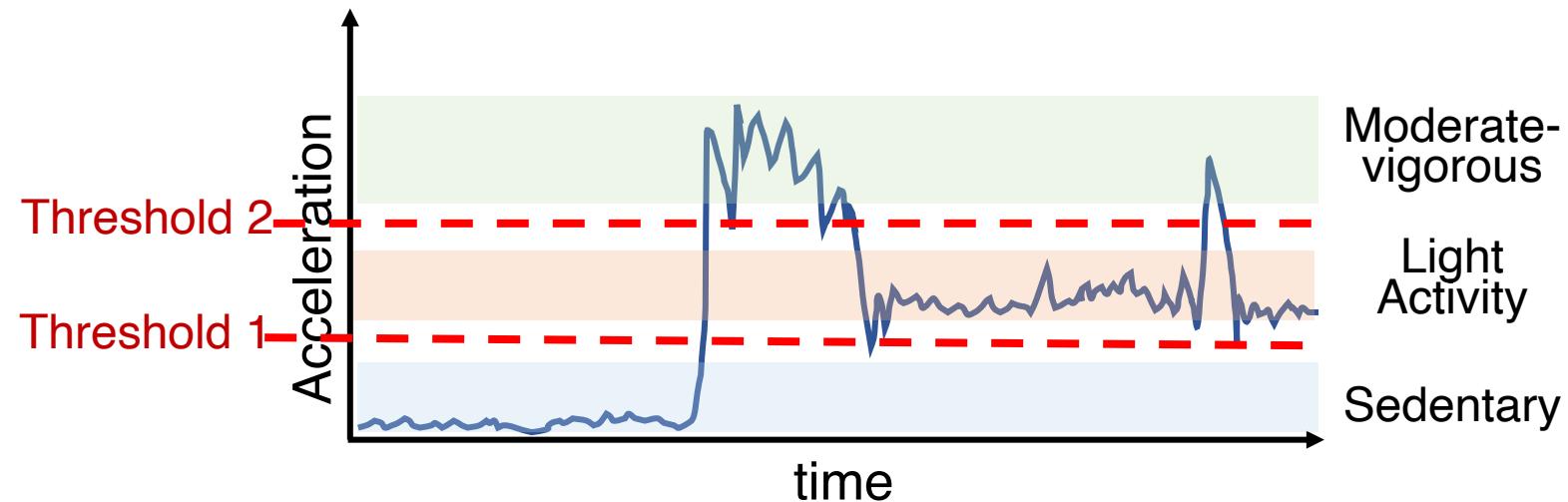


Beweegrichtlijn

- Minstens 150 minuten per week matig intensieve inspanning, verspreid over diverse dagen. Langer, vaker en/ of intensiever bewegen geeft extra gezondheidsvoordeel.
- En: voorkom veel stilzitten.



Threshold/cut-point methode

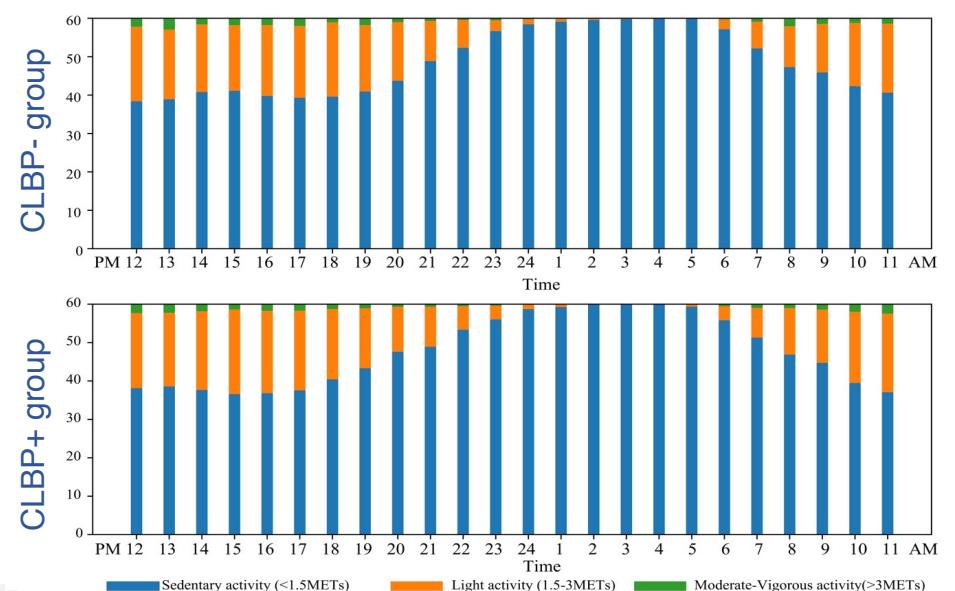


Gemiddeld over tijd, dag en/of dagen

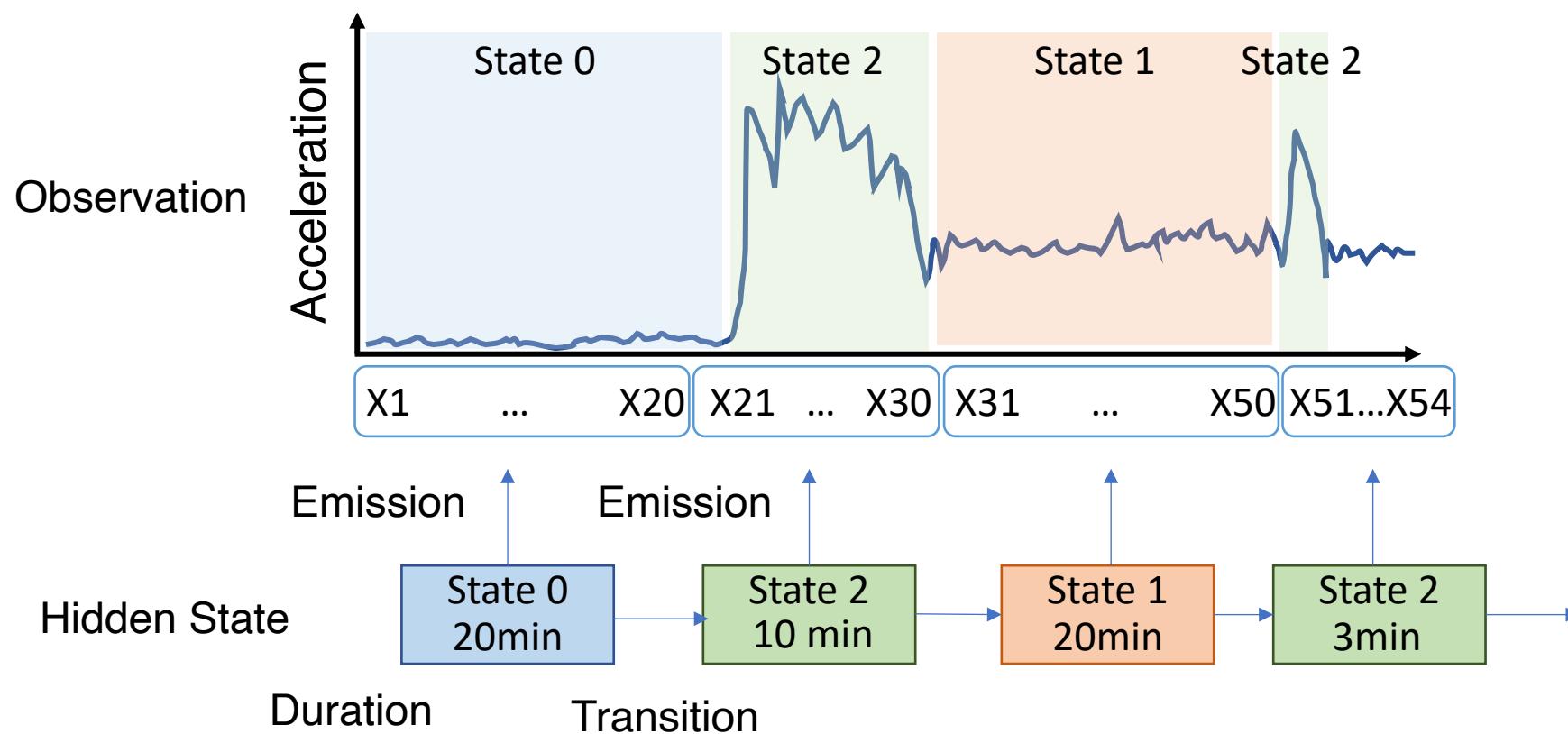
Nadeel:

- Vaste drempelwaarde; weinig sensitief
- Geen inzicht in transities tussen activiteiten

Geen verschil tussen de groepen



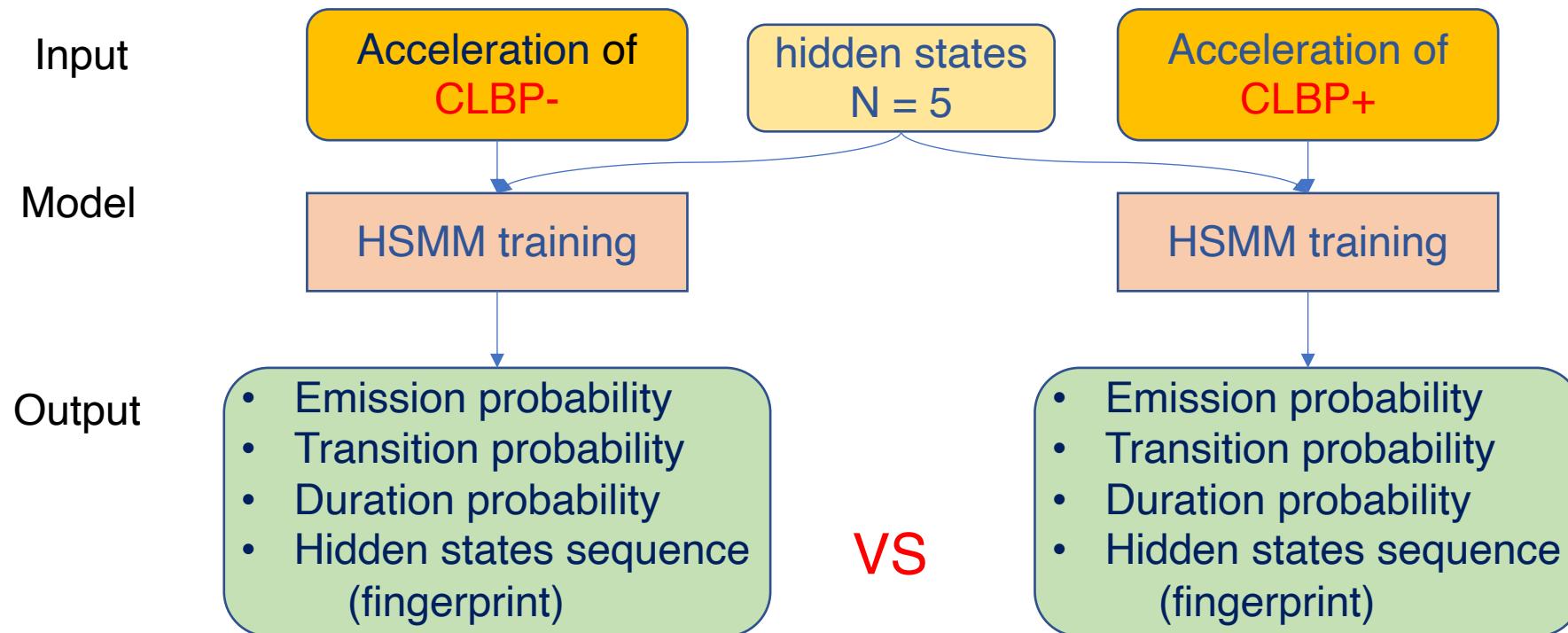
Data-driven methode: Hidden Semi Markov Model (HSMM)

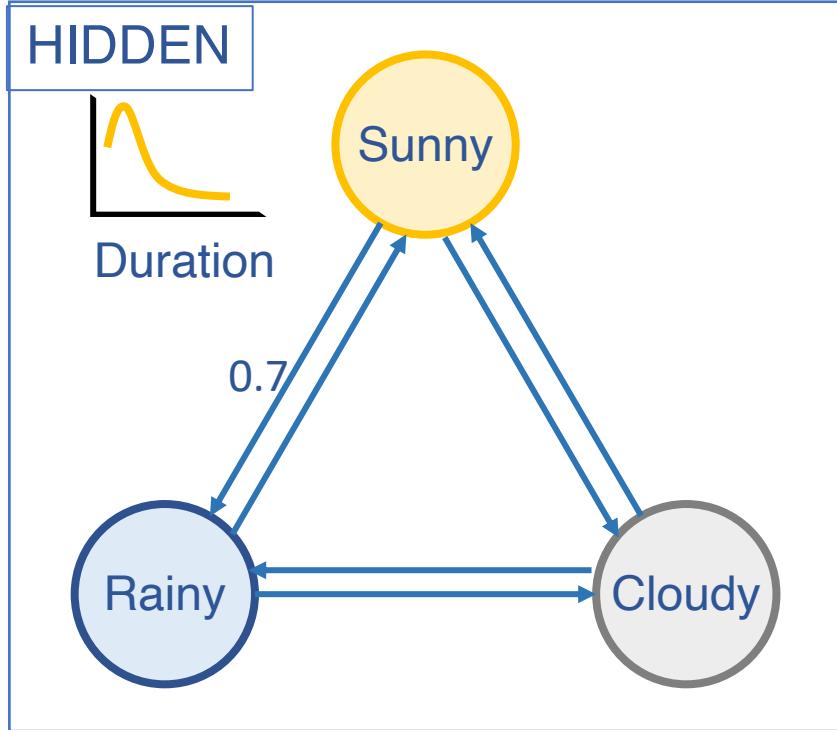


PA features:

- Temporele organisatie en transitie tussen 'hidden states'
- Emission / duration / occupation of hidden states.
- PA fingerprints.

Method & Uitkomsten





- Transition Probability Matrix

$$\begin{bmatrix} P(\text{Sunny, Rainy}), & P(\text{Sunny, Cloudy}) \\ P(\text{Rainy, Sunny}), & P(\text{Rainy, Cloudy}) \\ P(\text{Cloudy, Sunny}), & P(\text{Cloudy, Rainy}) \end{bmatrix}$$
- Duration Probability

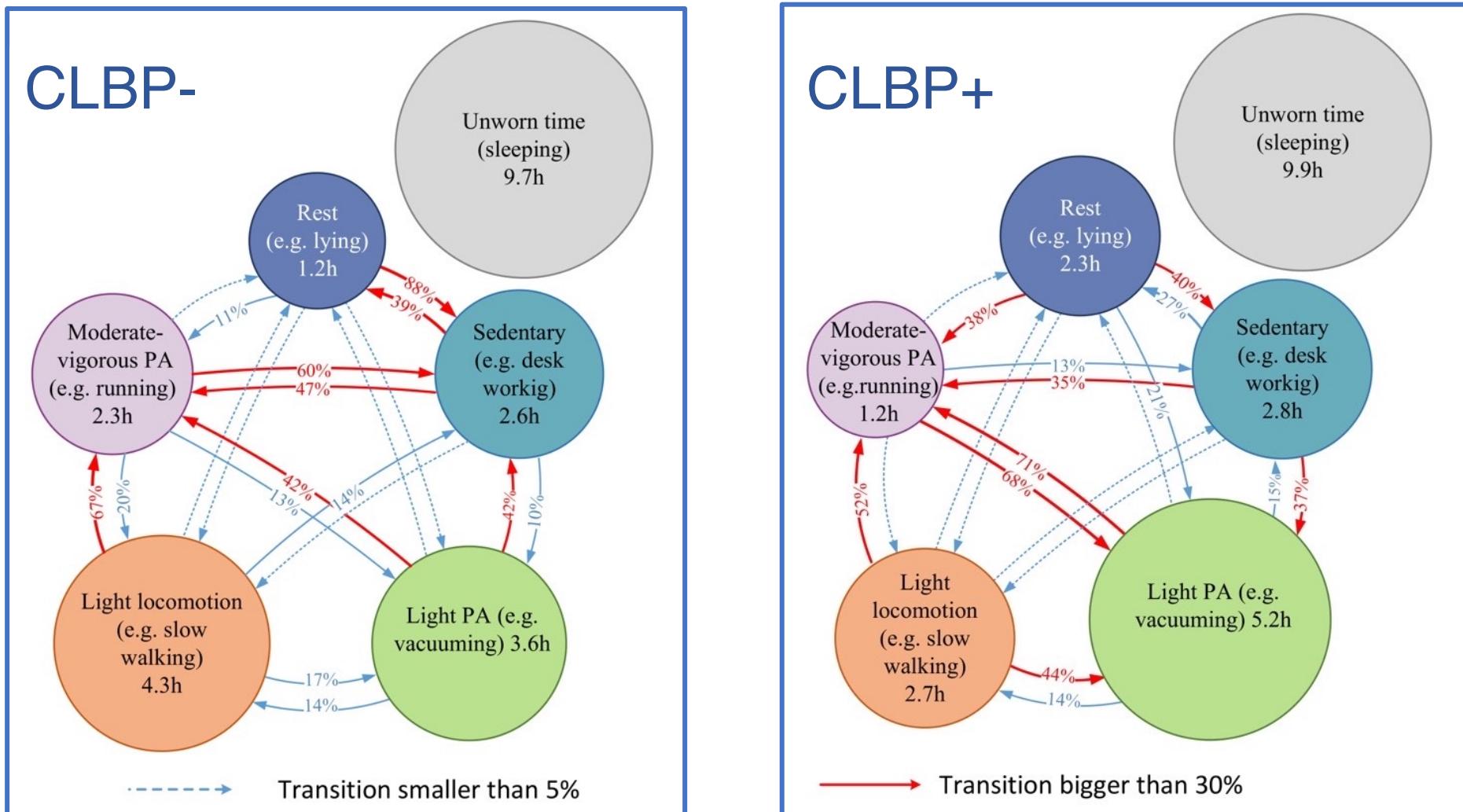
Sunny: $P(\text{duration time})$
 Rainy: $P(\text{duration time})$
 Cloudy: $P(\text{duration time})$
- Emission/Observation Probability

$$\begin{array}{ll} P(\text{Hot} | \text{Sunny}) & P(\text{Cold} | \text{Sunny}) \\ P(\text{Hot} | \text{Rainy}) & P(\text{Cold} | \text{Rainy}) \\ P(\text{Hot} | \text{Cloudy}) & P(\text{Cold} | \text{Cloudy}) \end{array}$$

Observation: Hot Hot Hot Cold Cold Hot Cold Hot Cold

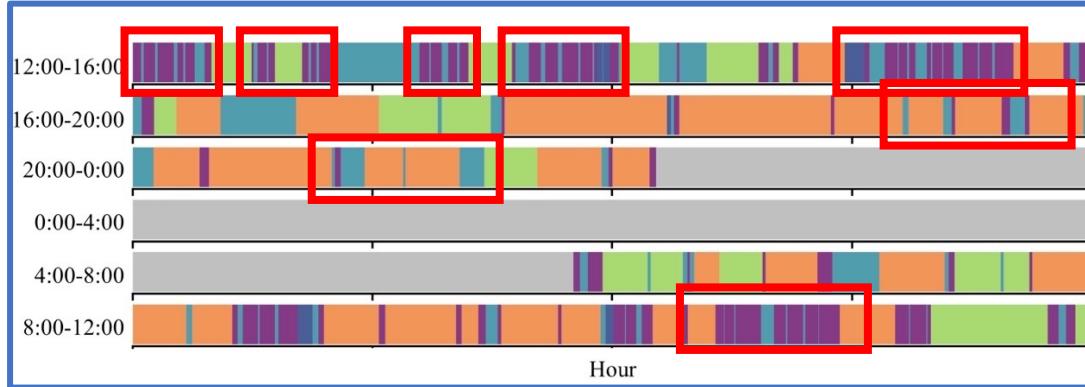
Deduced: Sunny Rainy Cloudy Rainy

Transities tussen activiteiten niveaus



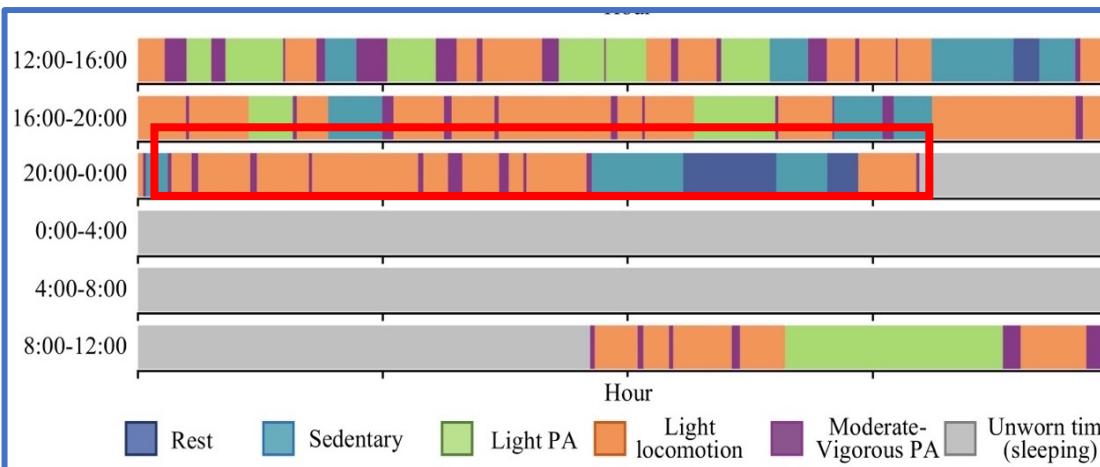
Fingerprints:

CLBP-



shorter duration & higher transition of sedentary

CLBP+

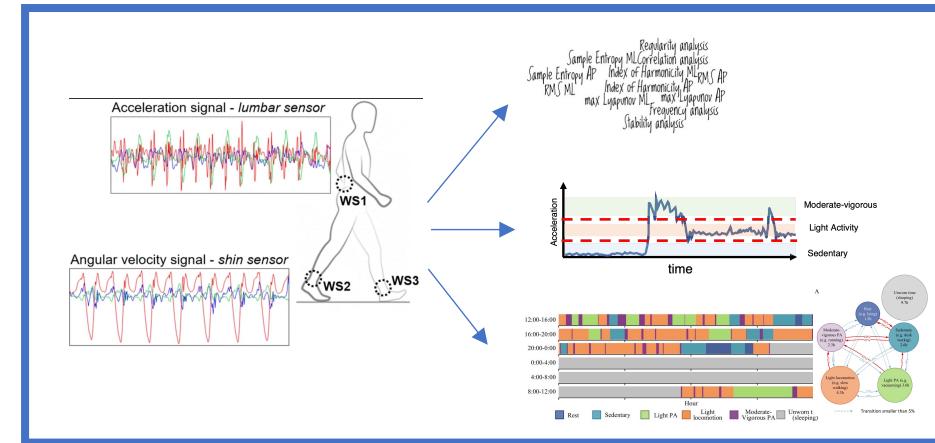


higher duration & transition of active state

prolonged activity engagement and then a long period of rest

Conclusie / Discussion

Monitoren met sensor 24/7 veel informatie over patroon van fysieke activiteit



- Data-driven, persoonlijke signaturen, in termen van ‘fingerprints’
- Gepersonaliseerde “Fingerprints” visualiseren patronen en veranderingen daarin
- Niet alleen hoeveelheid activiteit maar transities tussen en duur activiteit van belang.
- Belangrijk in werk omgeving , belasting te verdelen, aanpassen.
- Behandeling, coaching, feedback



Xiaoping Zheng
PhD student



Michiel Reneman



Rita Schiphorst Preuper



Egbert Otten



Herbert Kruitbosch



Jone Ansuategui Echeita