

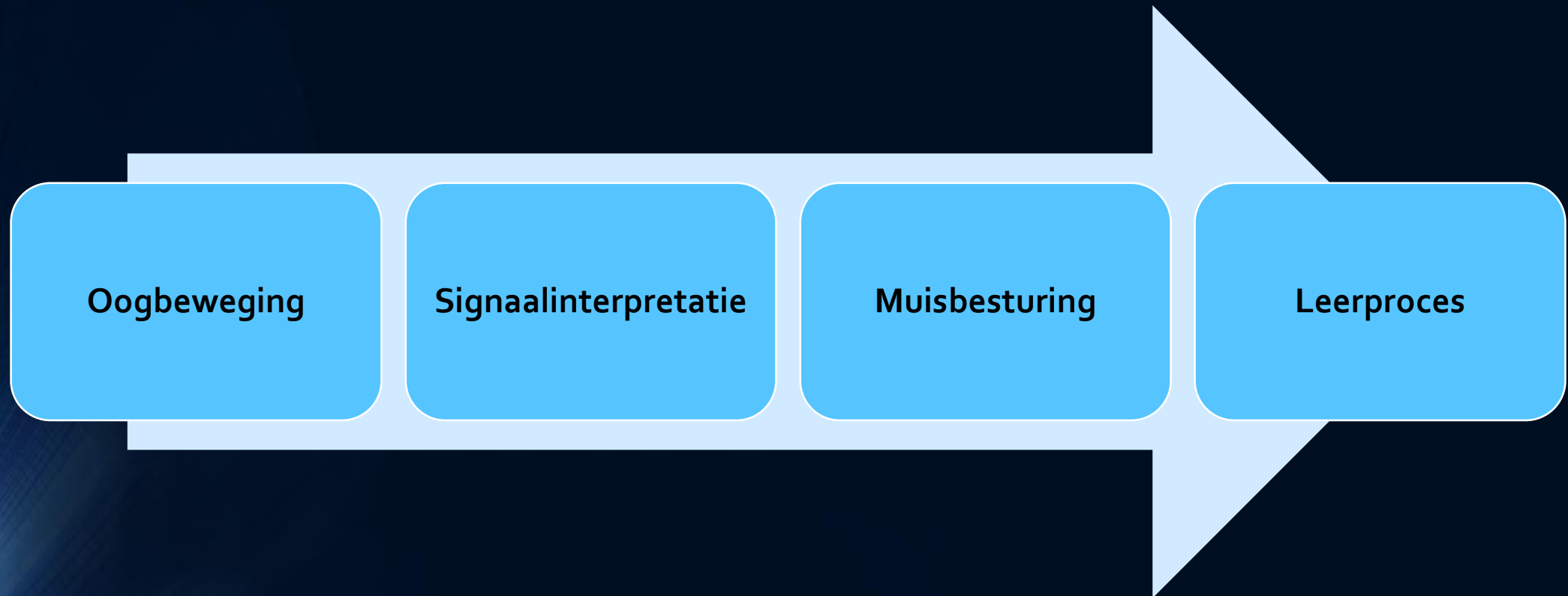
# Muisbesturing a.d.h.v. Elektro-oculografie

MICHIEL WILLEMS  
PIETER VERLINDEN

# Inhoud

- Doel
- Technologie
- Waarom Elektro-oculografie
- Probleemstelling
- Oplossingen
- Experimenten/Resultaten

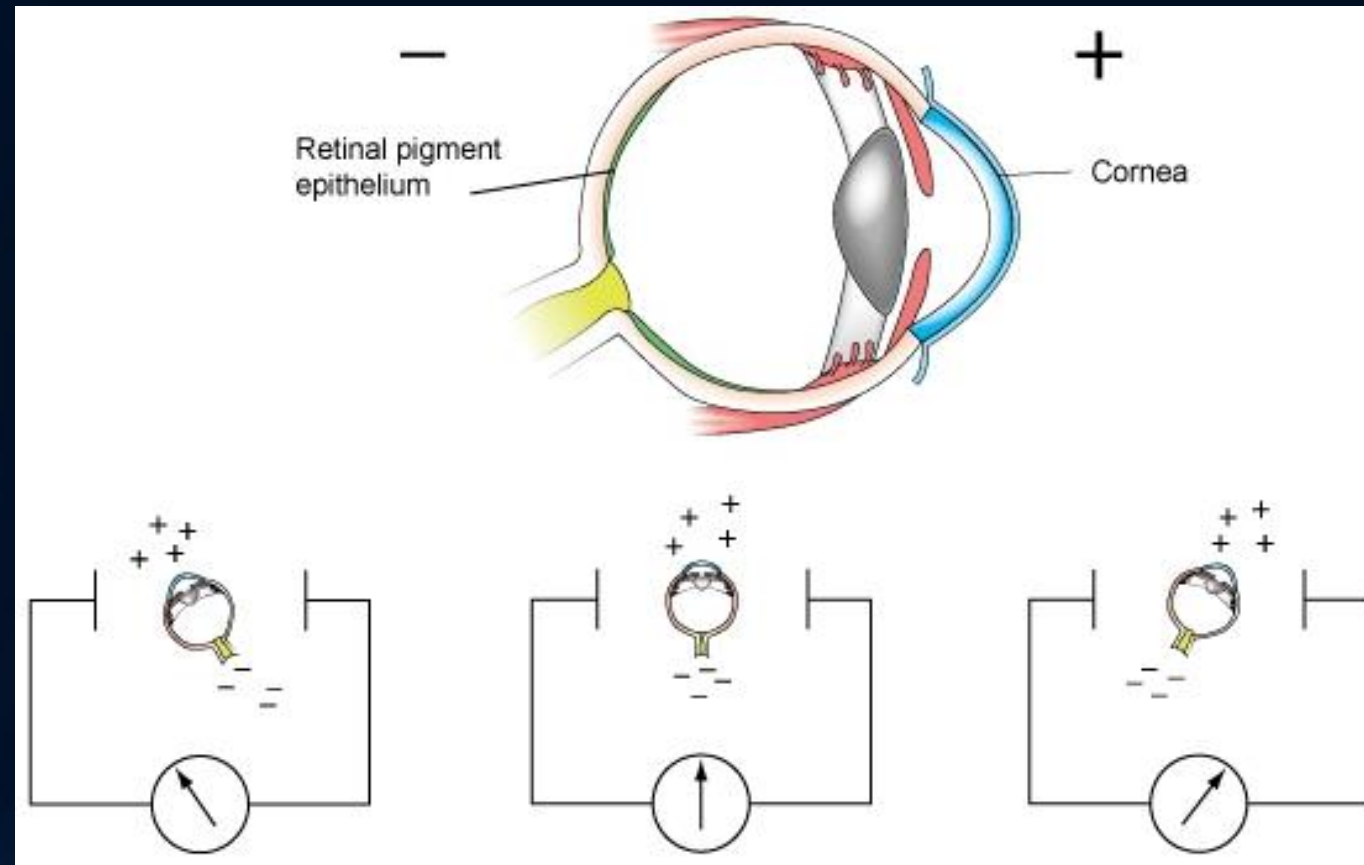
# Doel



# Inhoud

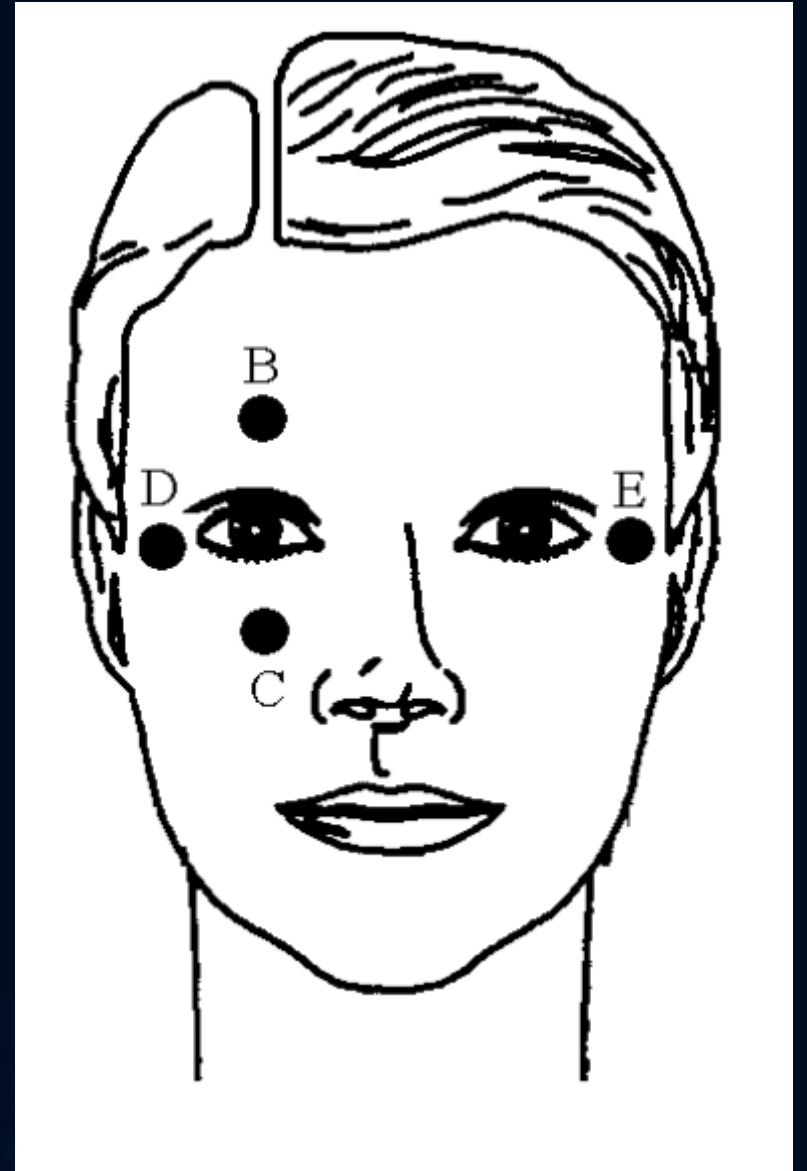
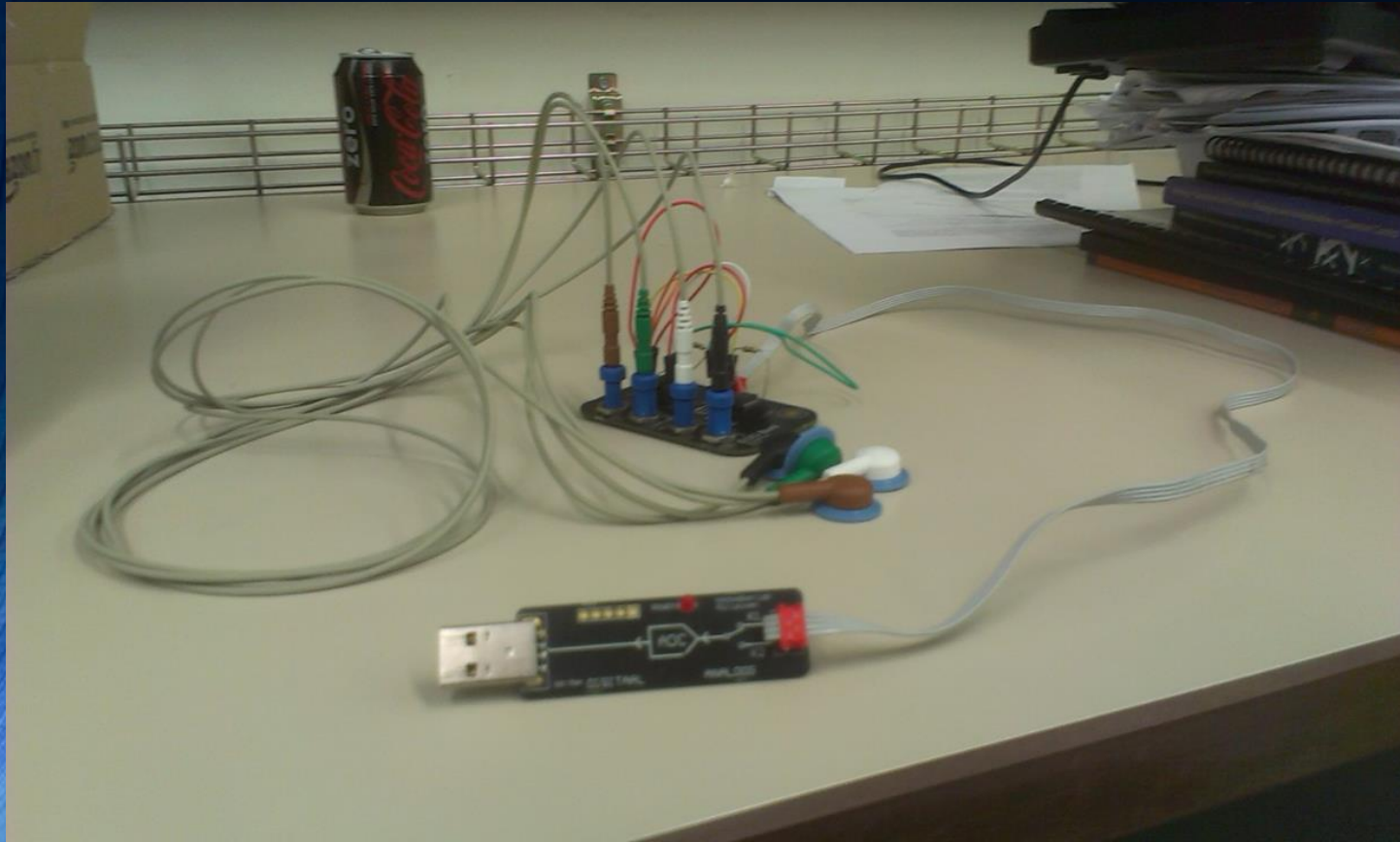
- Doel
- **Technologie**
- Waarom Elektro-oculografie
- Probleemstelling
- Oplossingen
- Experimenten/Resultaten

# Technologie





# Technologie



# Inhoud

- Doel
- Technologie
- **Waarom Elektro-oculografie**
- Probleemstelling
- Oplossingen
- Experimenten/Resultaten

# Waarom Elektro-oculografie

- Goedkoop
- Uitwendig
- Blokkeert het zicht relatief weinig
- Hoofd kan vrij bewegen



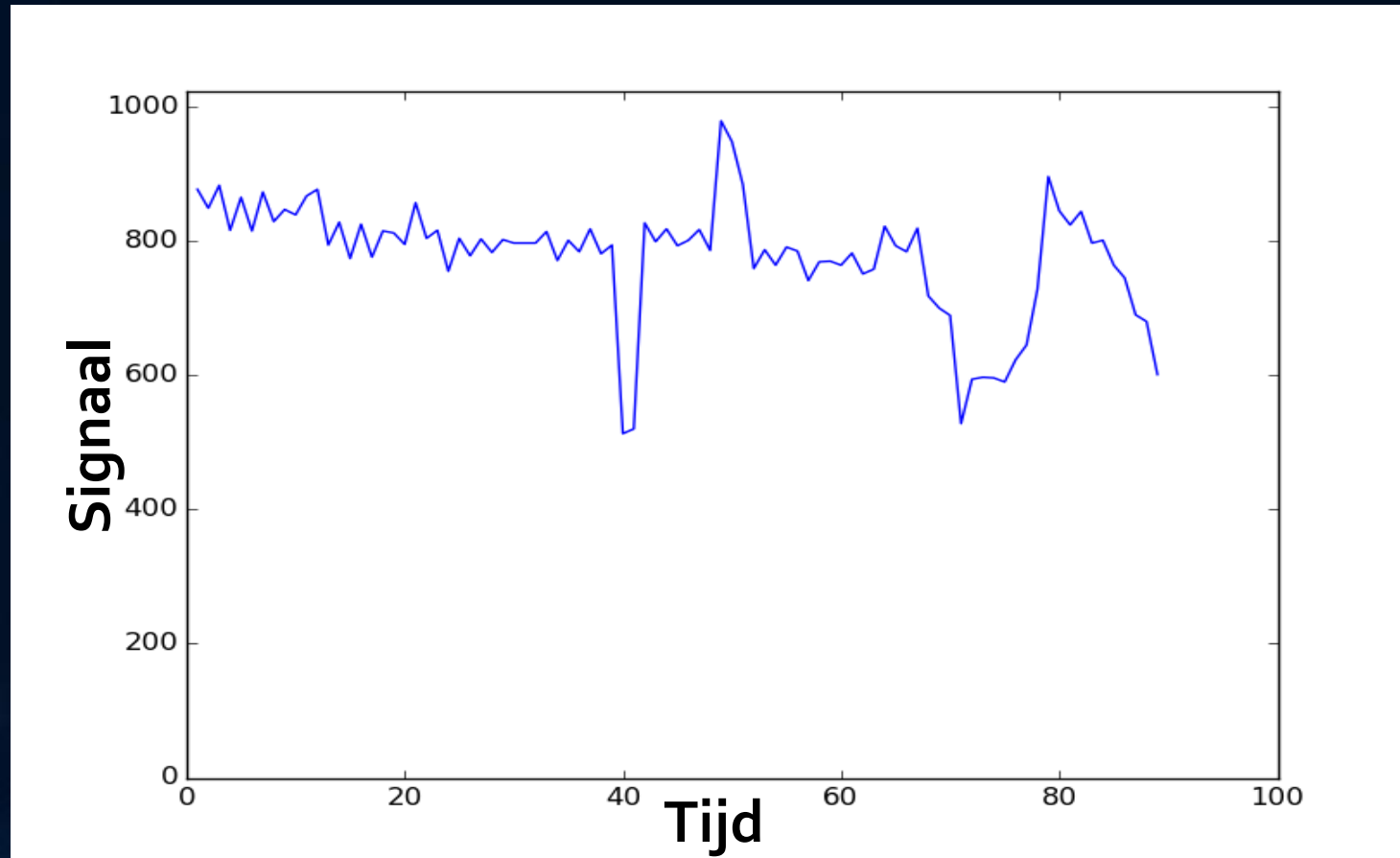
# Inhoud

- Doel
- Technologie
- Waarom Elektro-oculografie
- **Probleemstelling**
- Oplossingen
- Experimenten/Resultaten

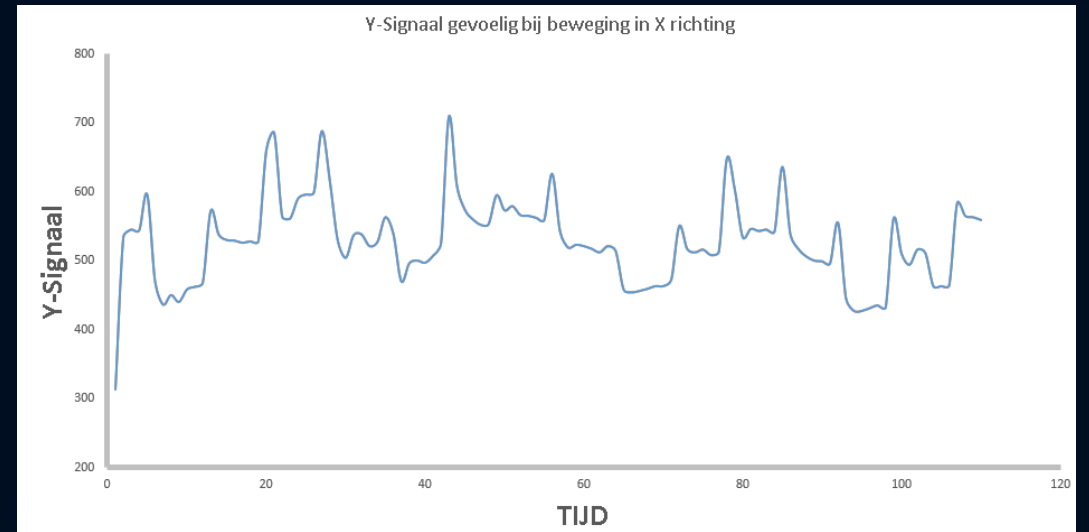
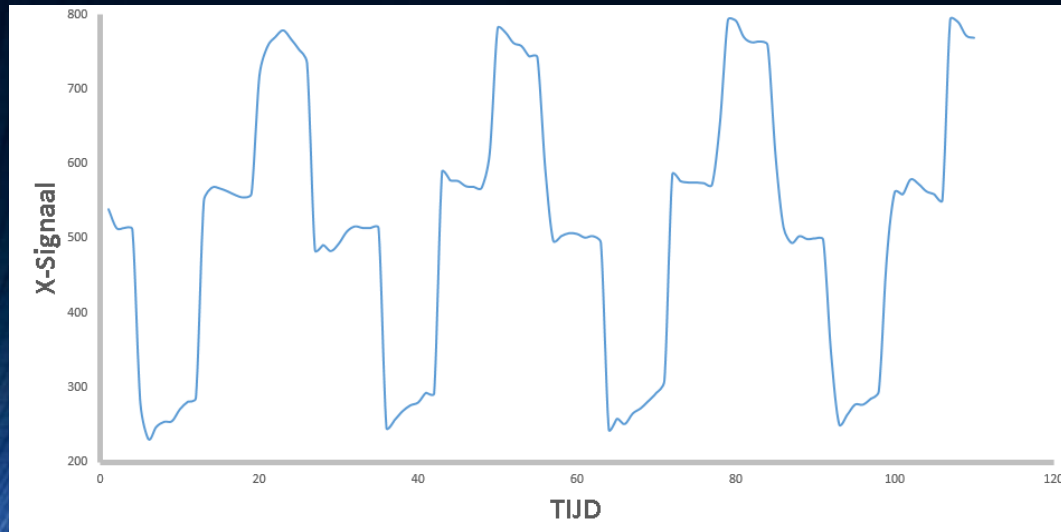
# Probleemstelling

- Ruis
  - Witte ruis
  - Y-signaal gevoelig bij X-beweging
- Blinks
- Drifting
- Bepalen & Verbeteren van Thresholds

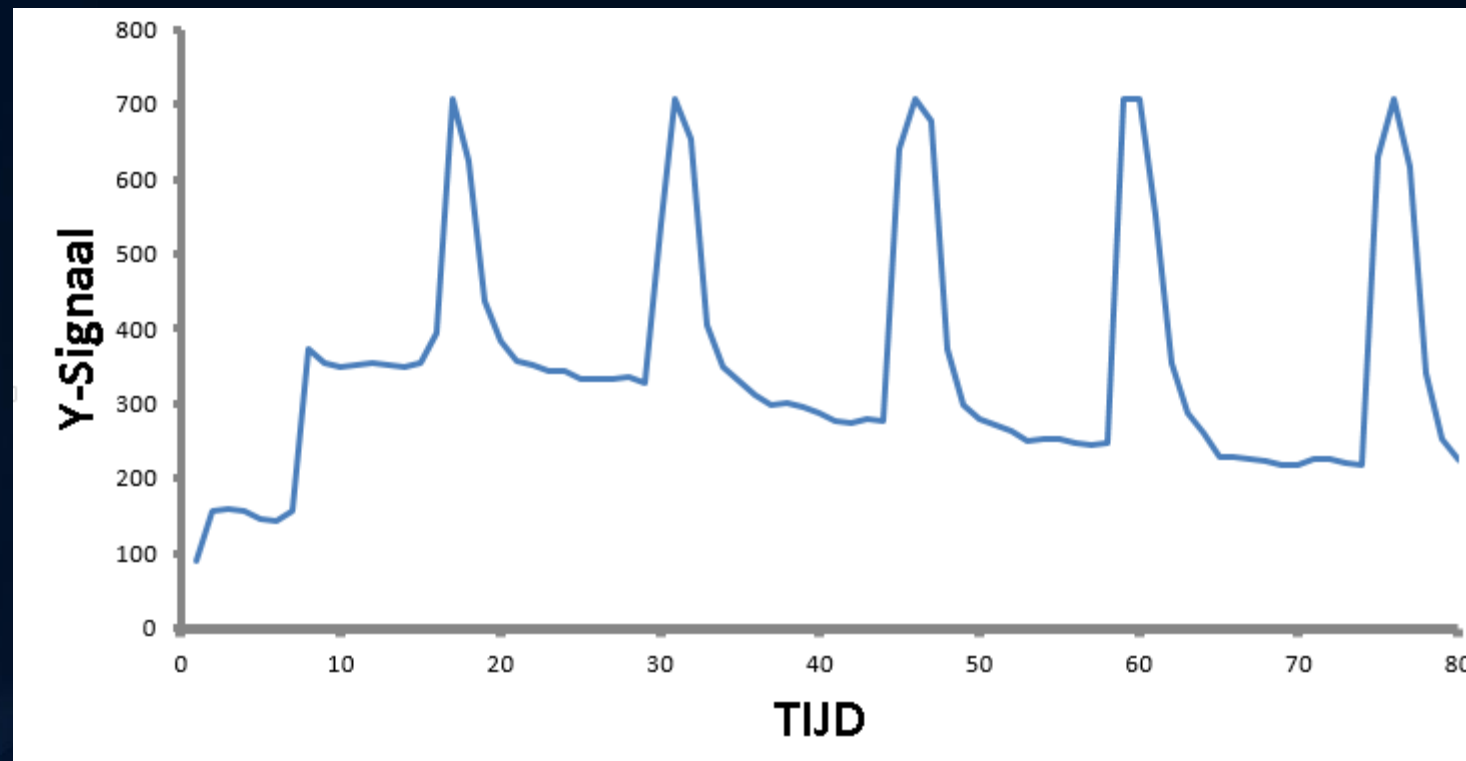
# Witte ruis



# Ruis – Gevoeligheid Y-sigitaal

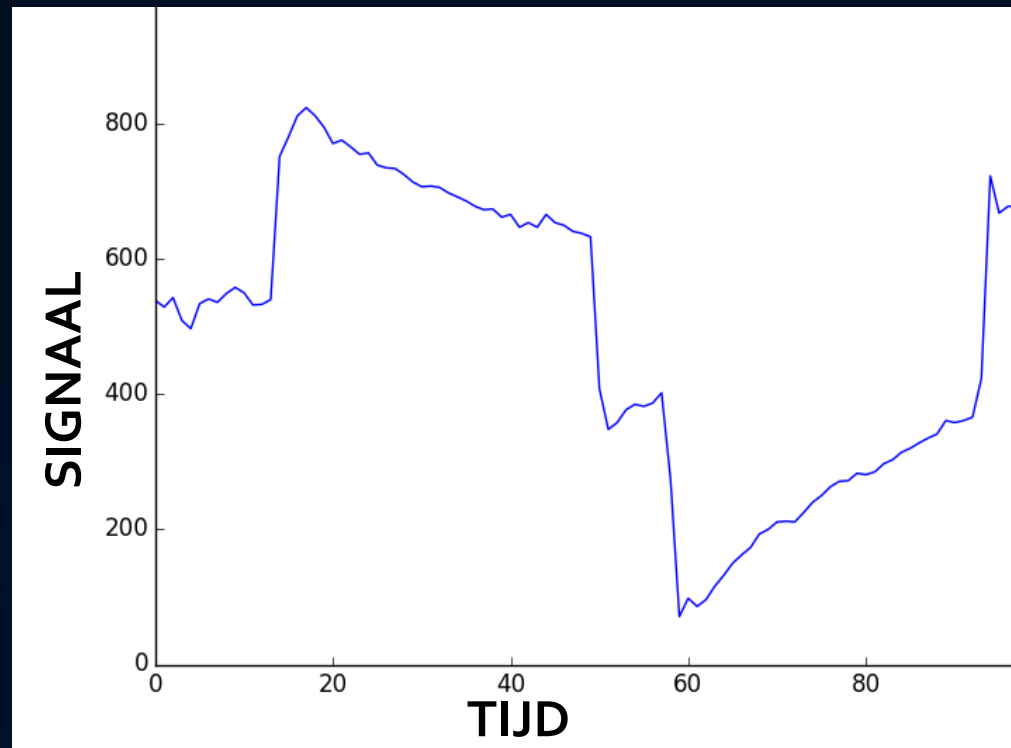


# Blinks





# Drifting



# Inhoud

- Doel
- Technologie
- Waarom Elektro-oculografie
- Probleemstelling
- Oplossingen
- Experimenten/Resultaten

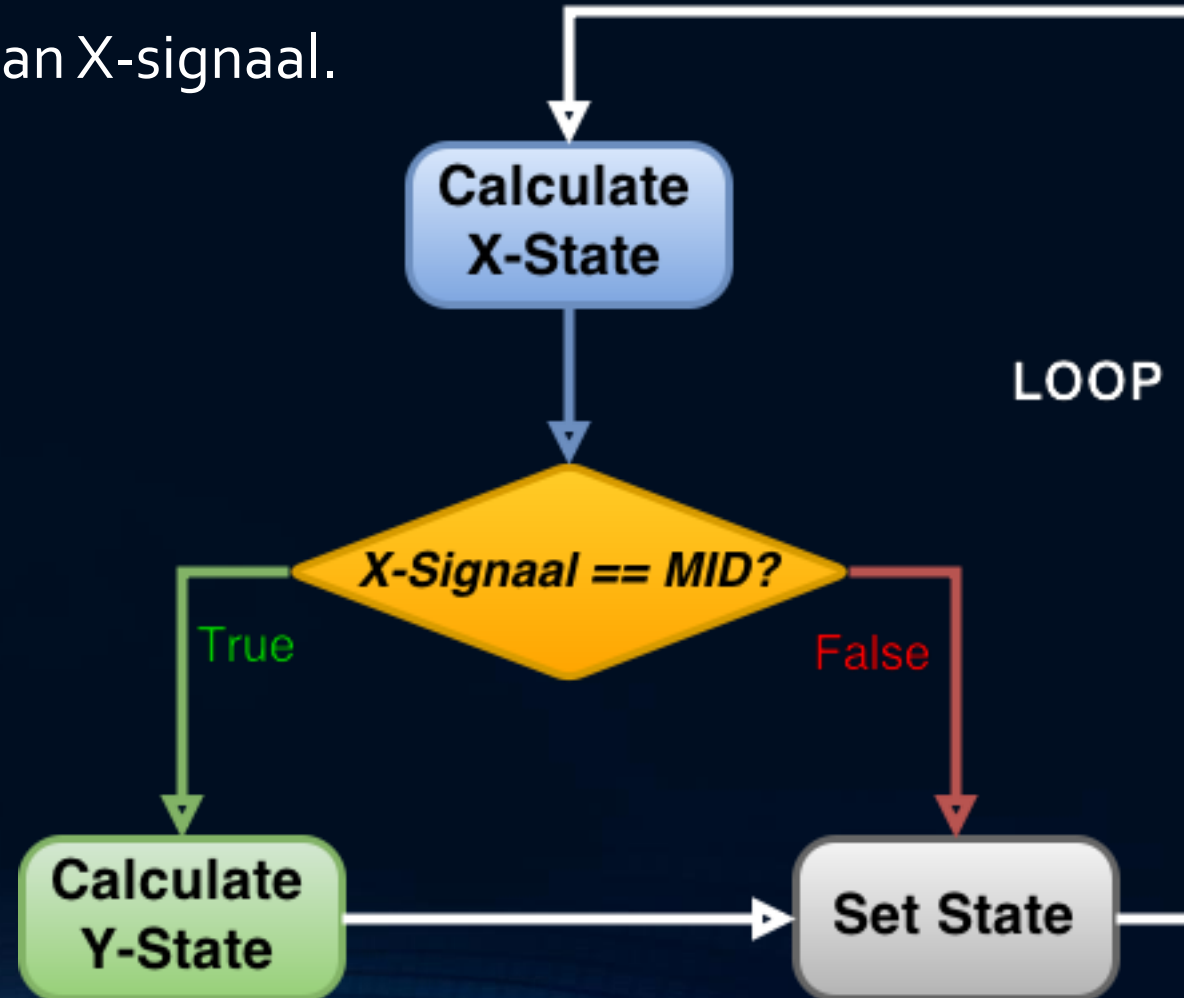
# Oplossing – Witte Ruis

- Normaliseren bij onmogelijke toestanden:

X-State	Y-State	Output State
MID	MID	MID
RIGHT	MID	RIGHT
LEFT	MID	LEFT
MID	UP	UP
MID	DOWN	DOWN
RIGHT	UP	NORMALISING
RIGHT	DOWN	NORMALISING
LEFT	UP	NORMALISING
LEFT	DOWN	NORMALISING

# Oplossing – Gevoeligheid Y-sigitaal

- Prioriteit geven aan X-sigitaal.



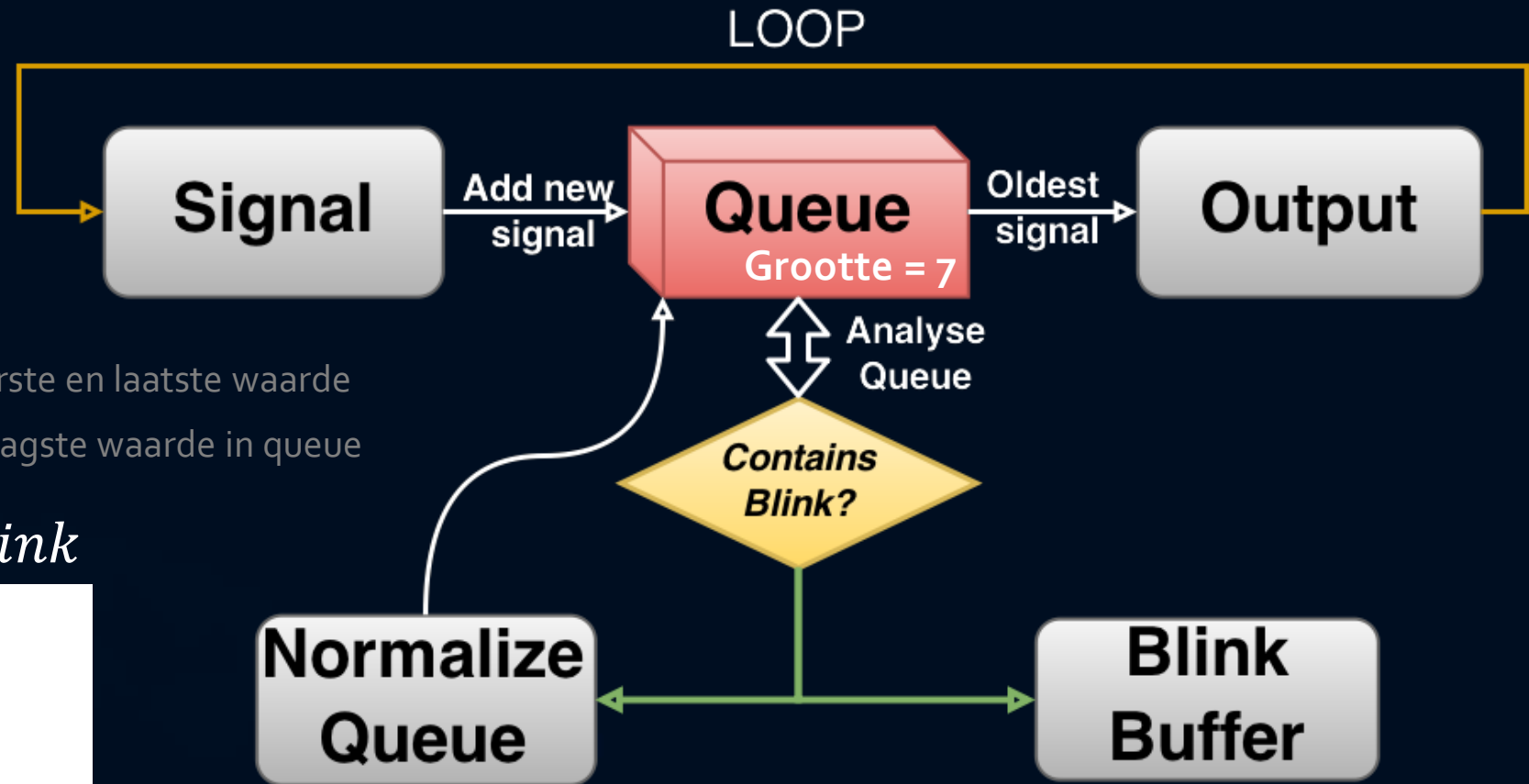
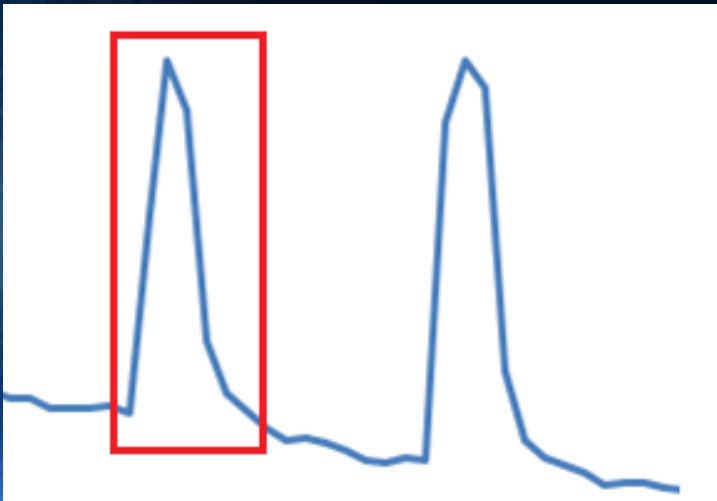
# Oplossing – Blinks

Analyse Queue algoritme:

*D: Difference* #Verschil tussen eerste en laatste waarde

*P: Peak value* #Relatief hoogste/laagste waarde in queue

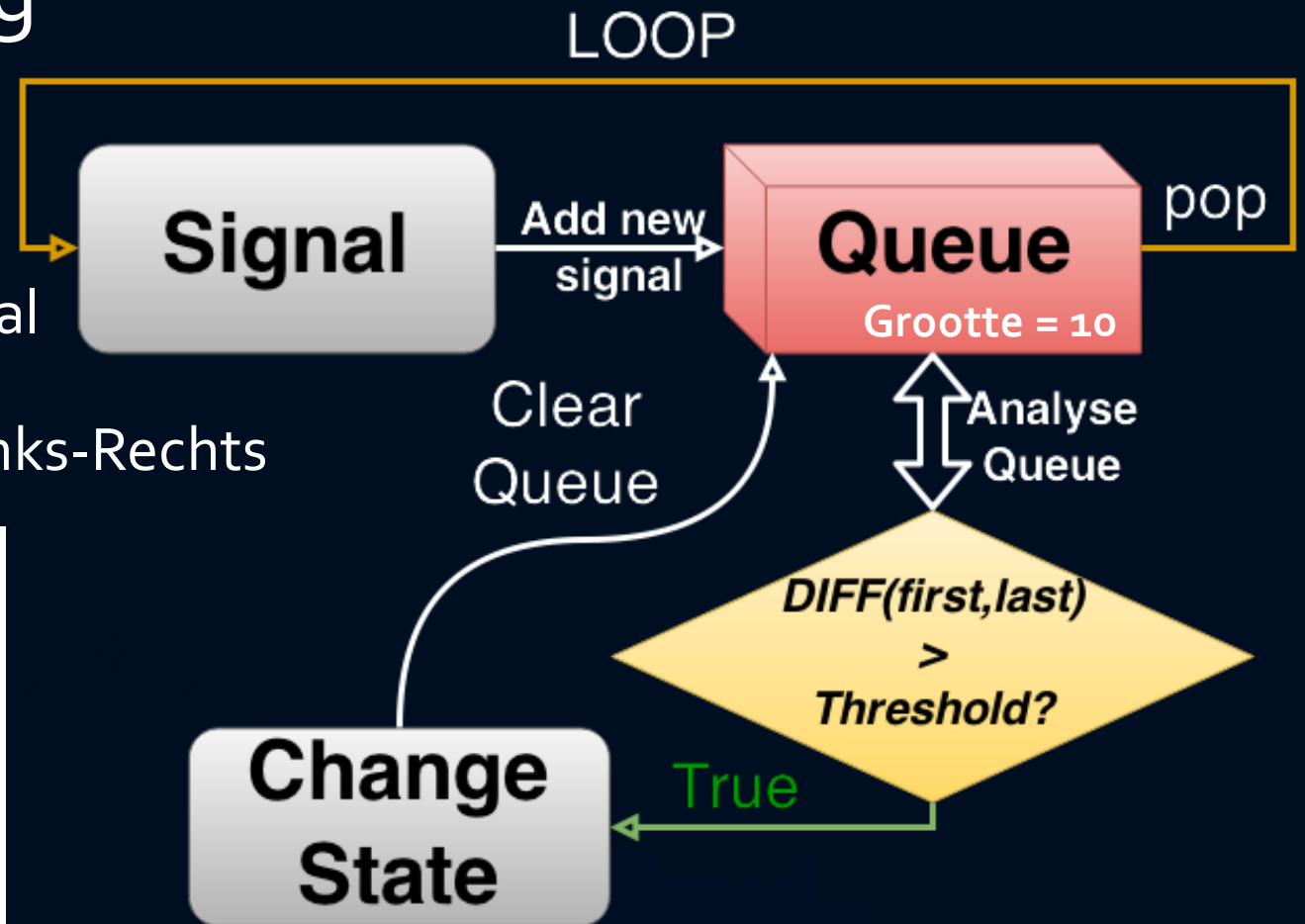
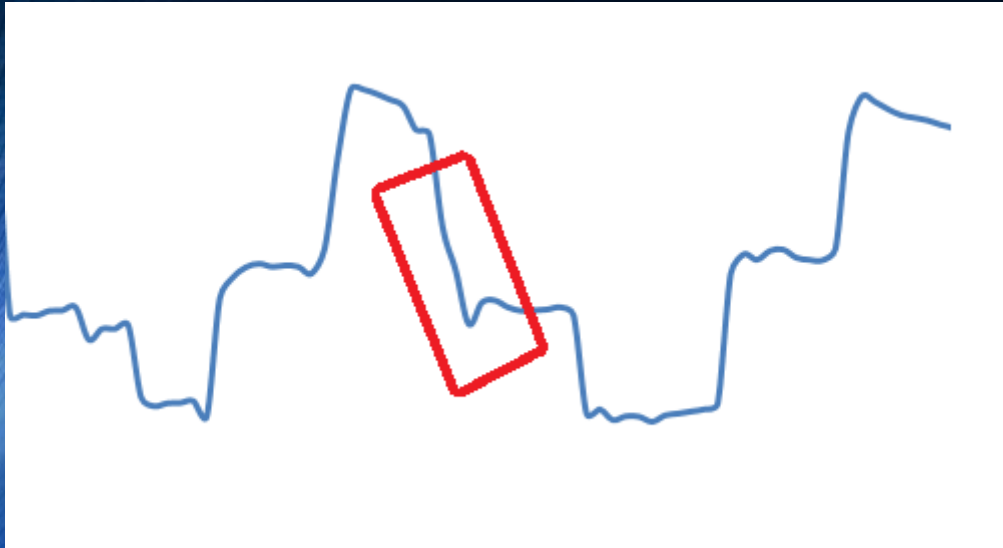
$(D < 50) \wedge (P > 200) \Rightarrow \text{Blink}$

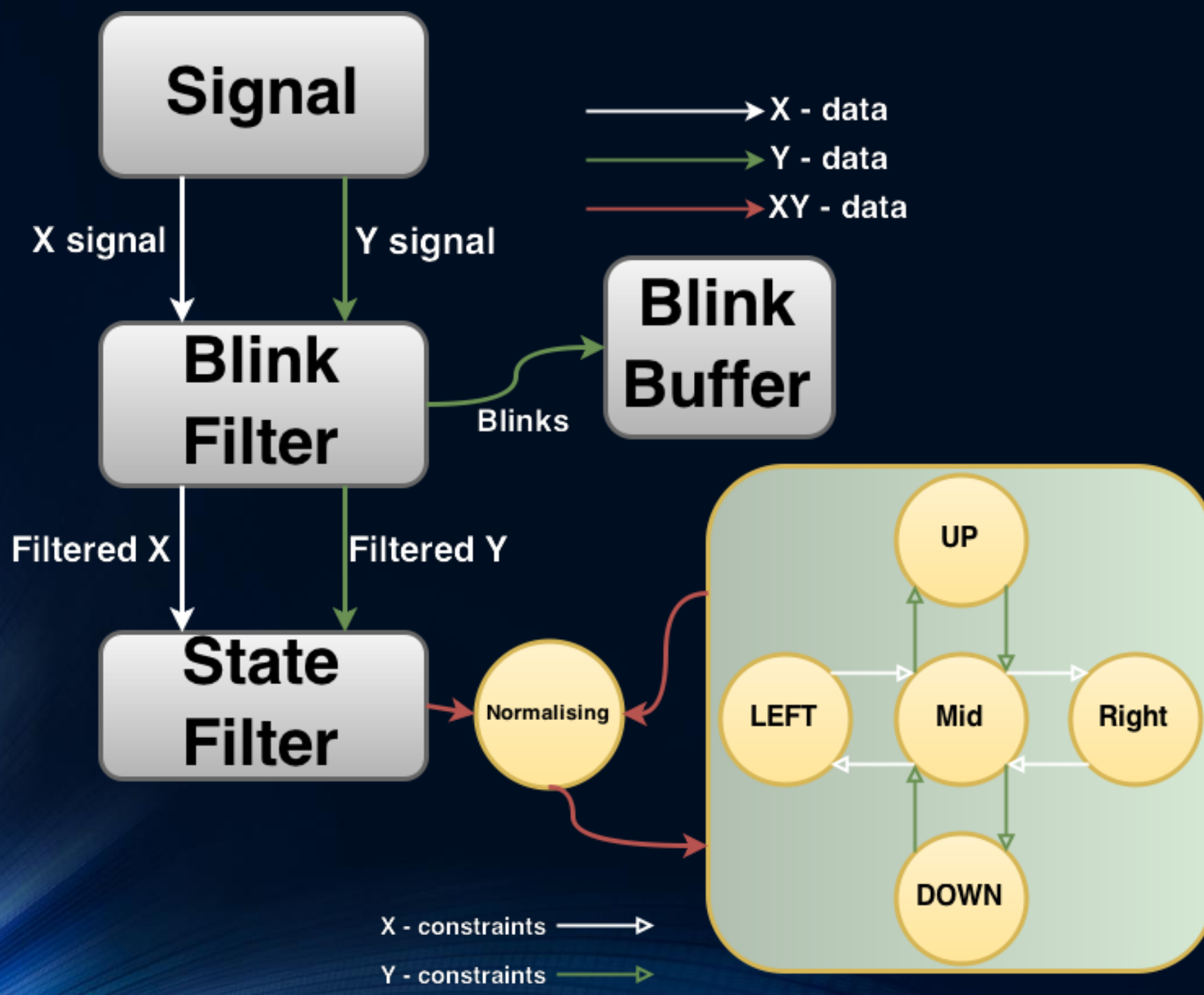




# Oplossing - Drifting

- **Vershil** in signaal gebruiken i.p.v. signaal waarden
  - Thresholds voor Boven-Onder en Links-Rechts





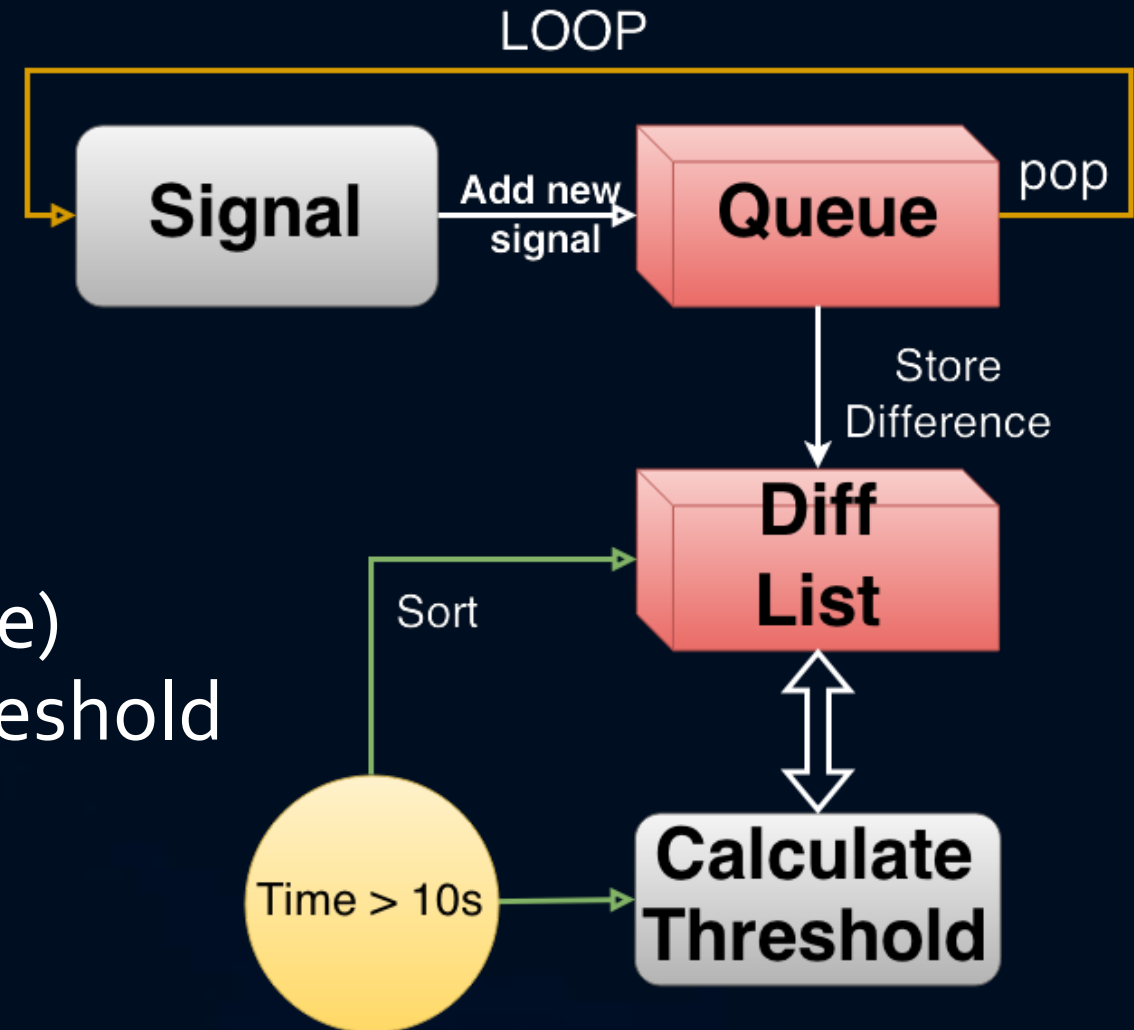
# Thresholds bepalen

Trainingsalgoritme:

Calculate Threshold:

- Fractie van lijst (50% grootste)
- Gemiddelde van fractie = Threshold

Voor elke richting:



# Probleemscenario

G: Gebruiker  
S: Systeem  
X: Toestand

BEWEGING NIET  
HERKEND DOOR  
SYSTEEM



# Thresholds verbeteren

- Threshold trainer (verlaging)

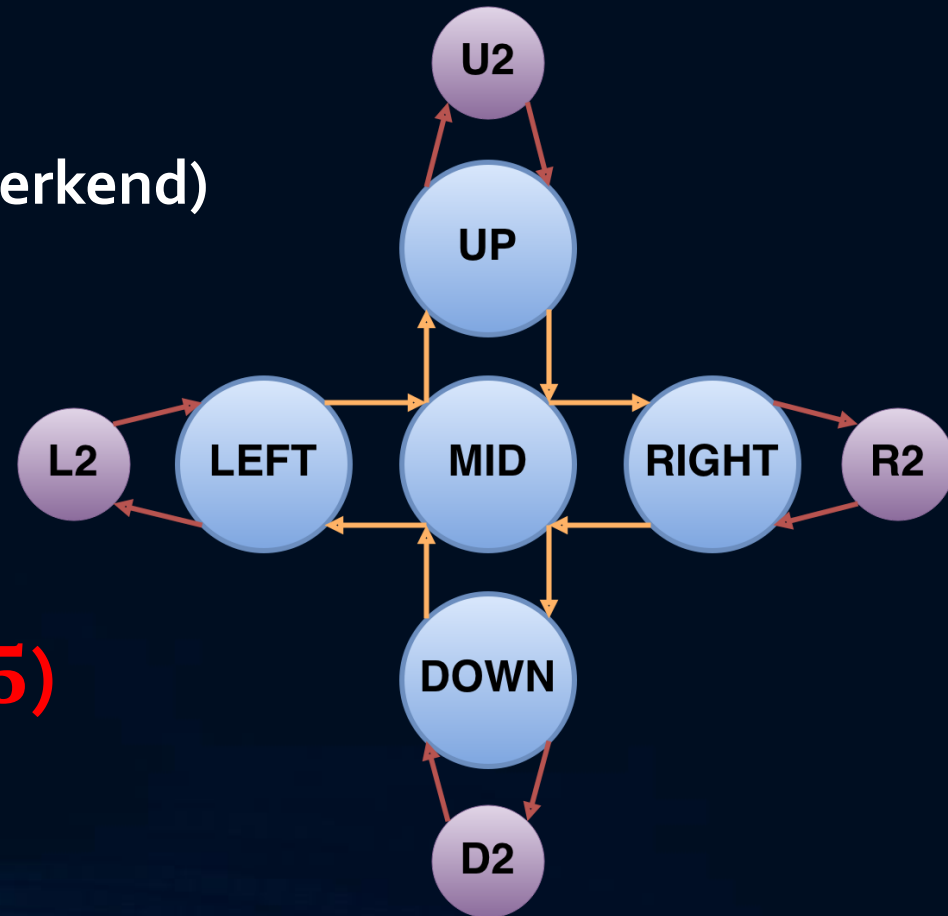
Threshold te hoog (beweging werd niet herkend)  
Gebruiker ziet dit door visuele feedback

⇓ oplossing

Gebruiker kijkt terug in zelfde richting  
Systeem herkent **inconsistentie**

⇓

**Threshold verlagen (\* 0,95)**





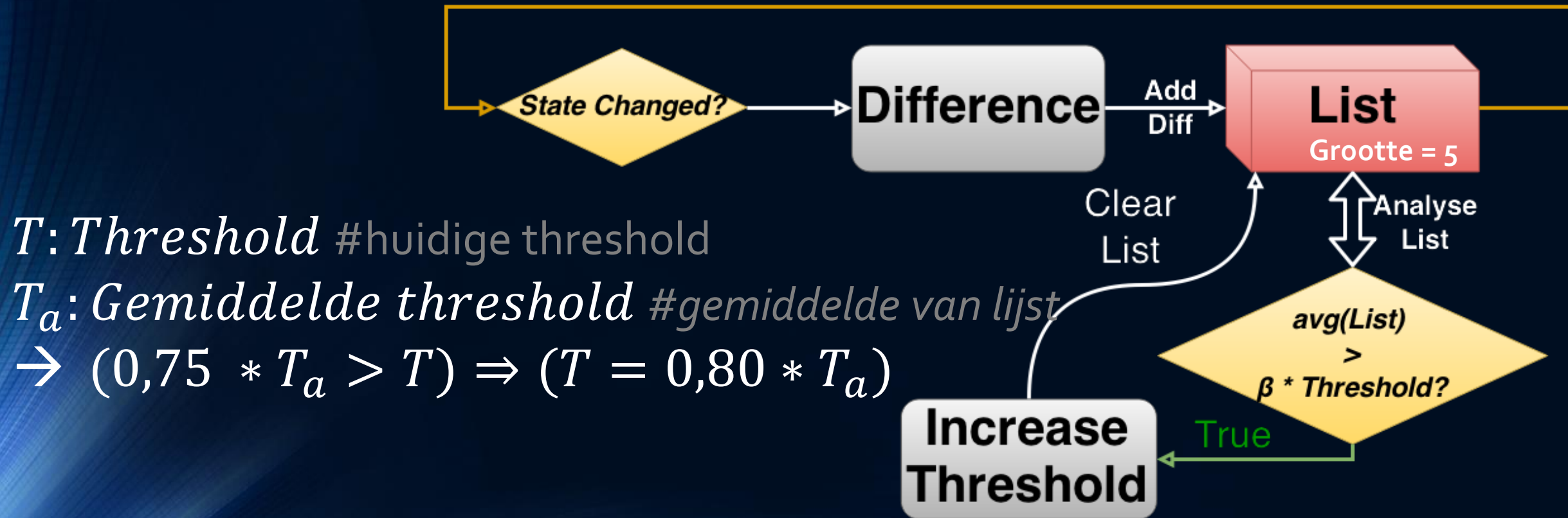
G: Gebruiker  
S: Systeem

## Voorbeeld scenario



# Thresholds verbeteren

- Threshold trainer (verhoging)



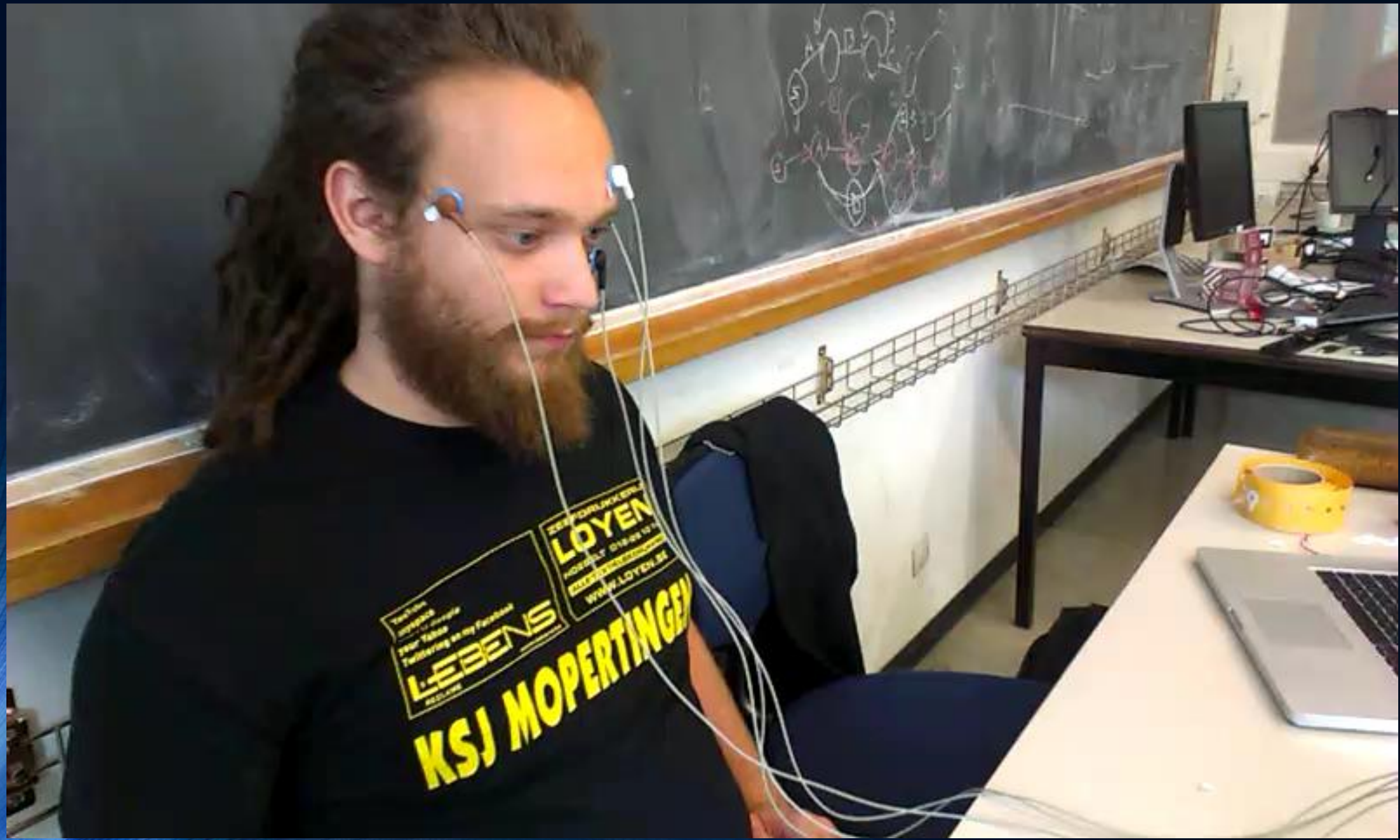
# Inhoud

- Doel
- Technologie
- Waarom Elektro-oculografie
- Probleemstelling
- Oplossingen
- Experimenten/Resultaten

# Experiment opstelling

- Experiment.
  - Paint applicatie (Kivy)
  - Navigeren naar *random goals*
  - Tijd en afstand worden genormaliseerd en bijgehouden

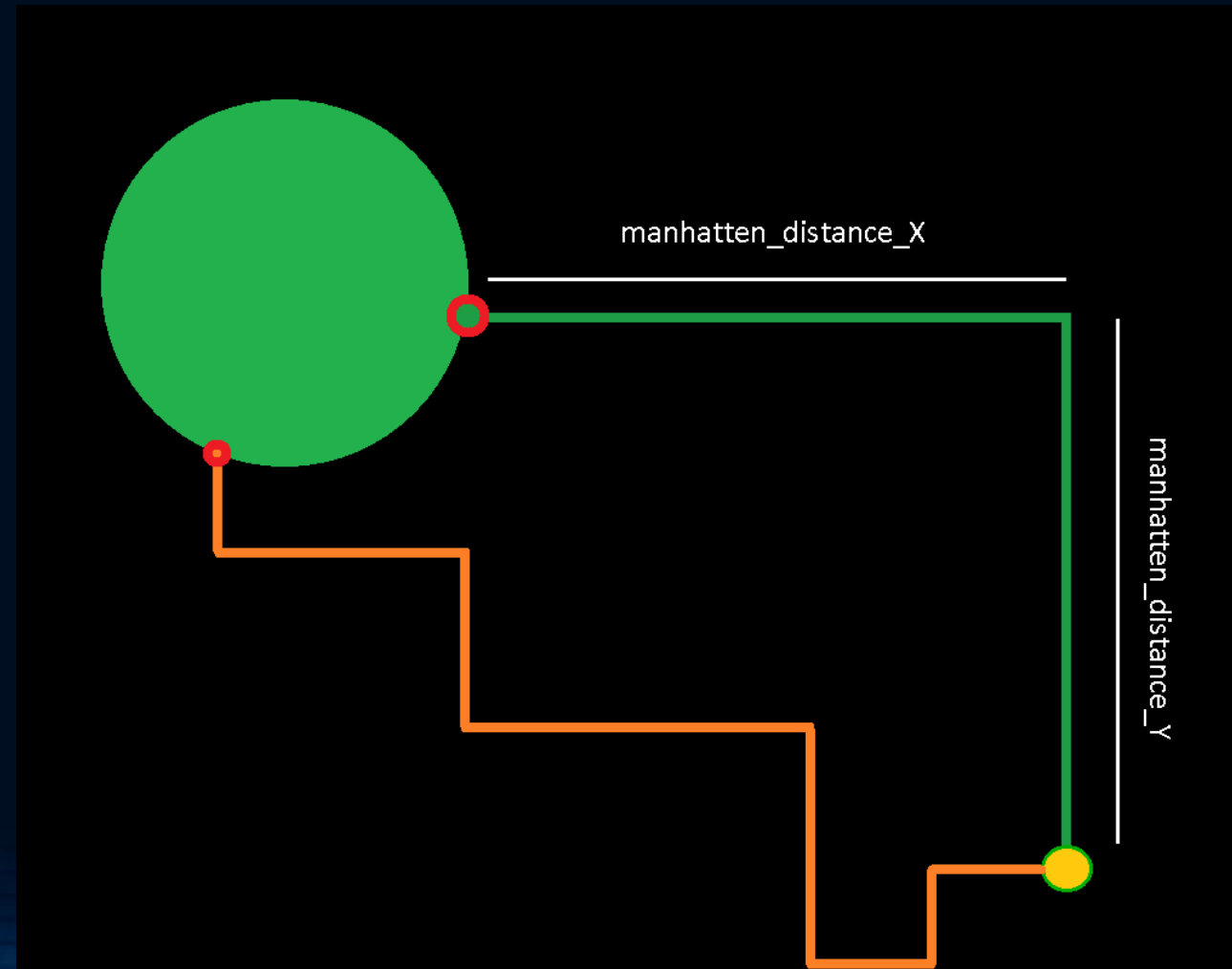




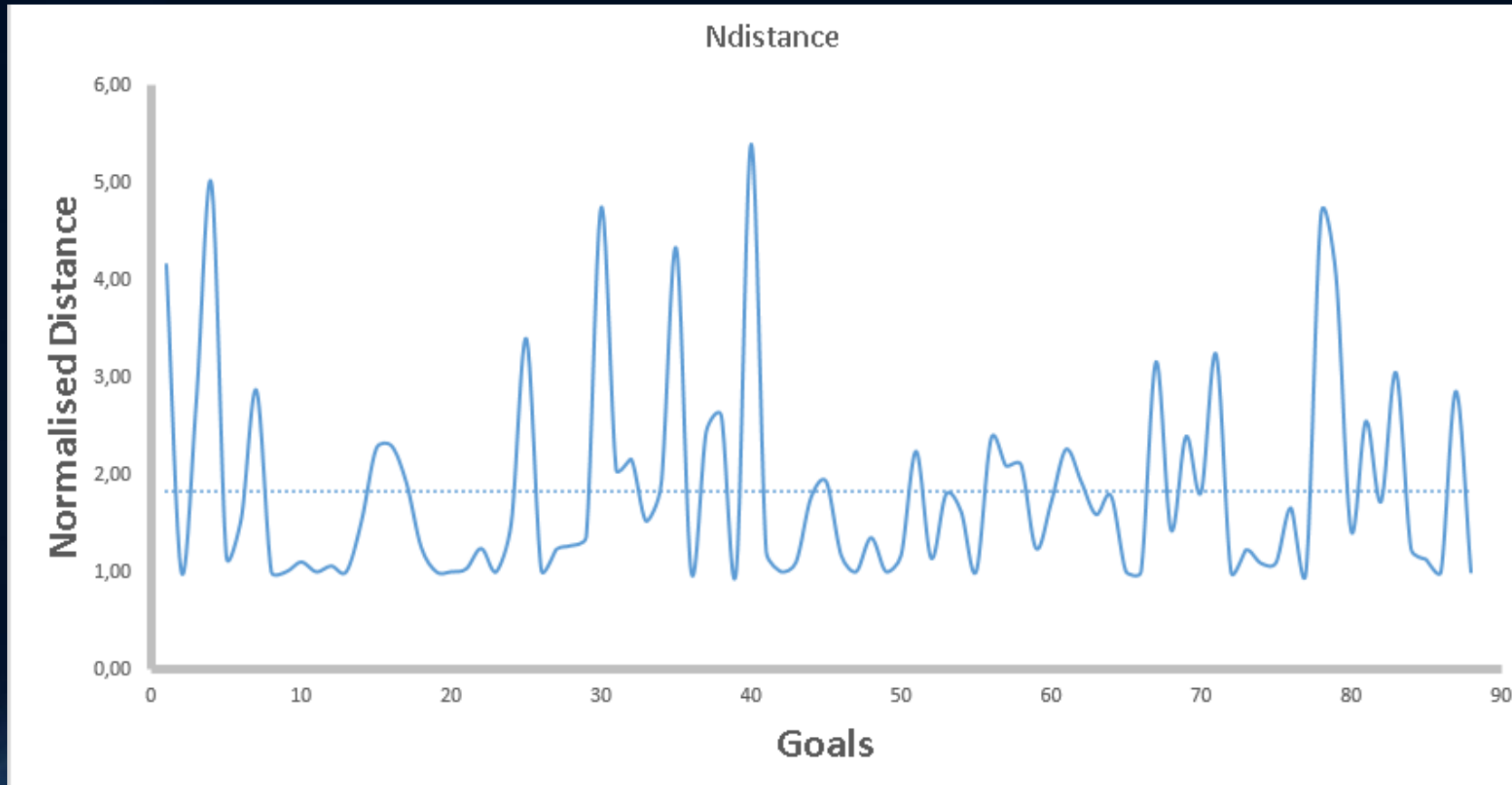


# Geteste waarden

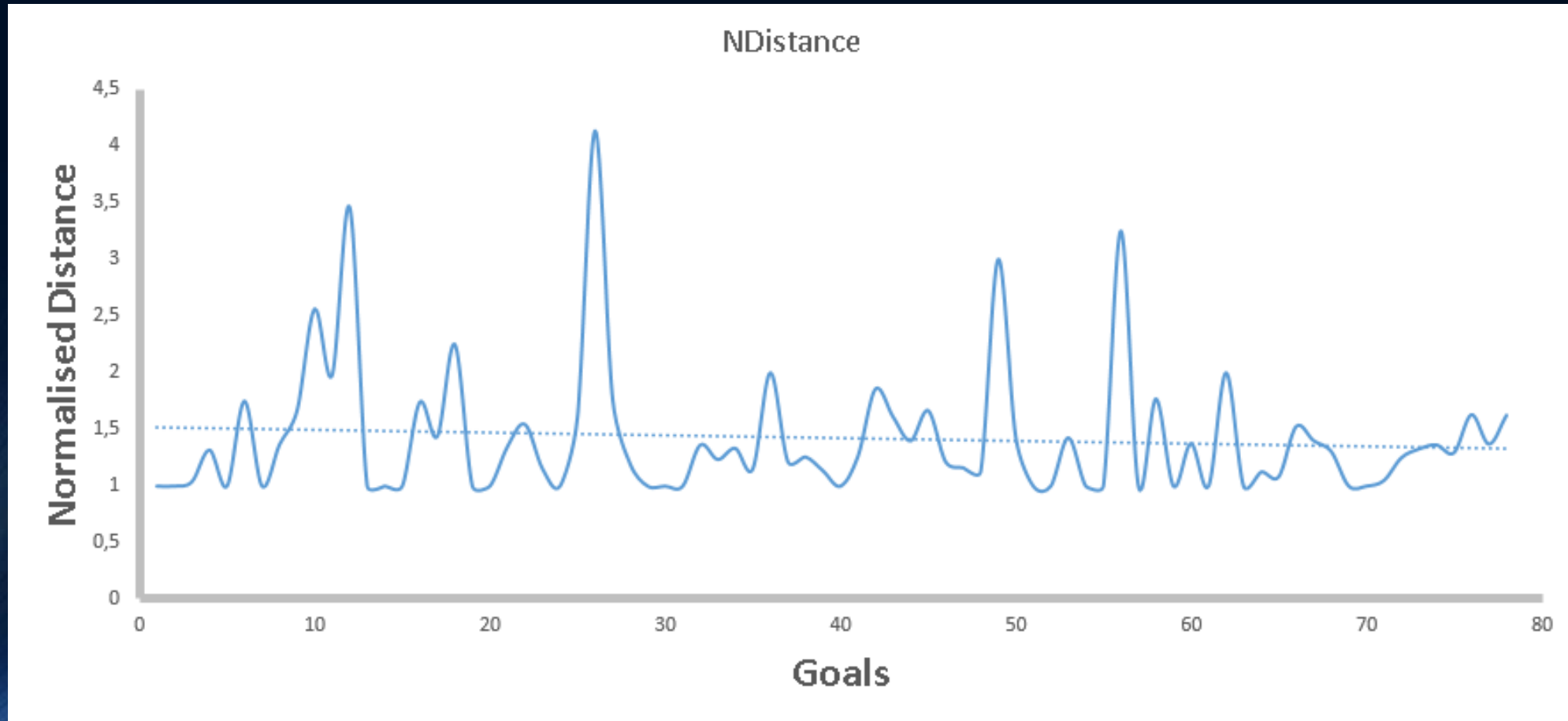
- Afstand
  - Genormaliseerd op volgende manier:
    - $D_t$ : *Totale afgelegde afstand*
    - $D_o$ : *Optimale afstand*
    - $D_n = \frac{D_t}{D_o}$
- Tijd
  - Genormaliseerd op volgende manier:
    - $T_t$ : *Totale tijd nodig voor 1 goal*
    - $T_o$ : *Optimale tijd*
    - $T_n = \frac{T_t}{T_o}$



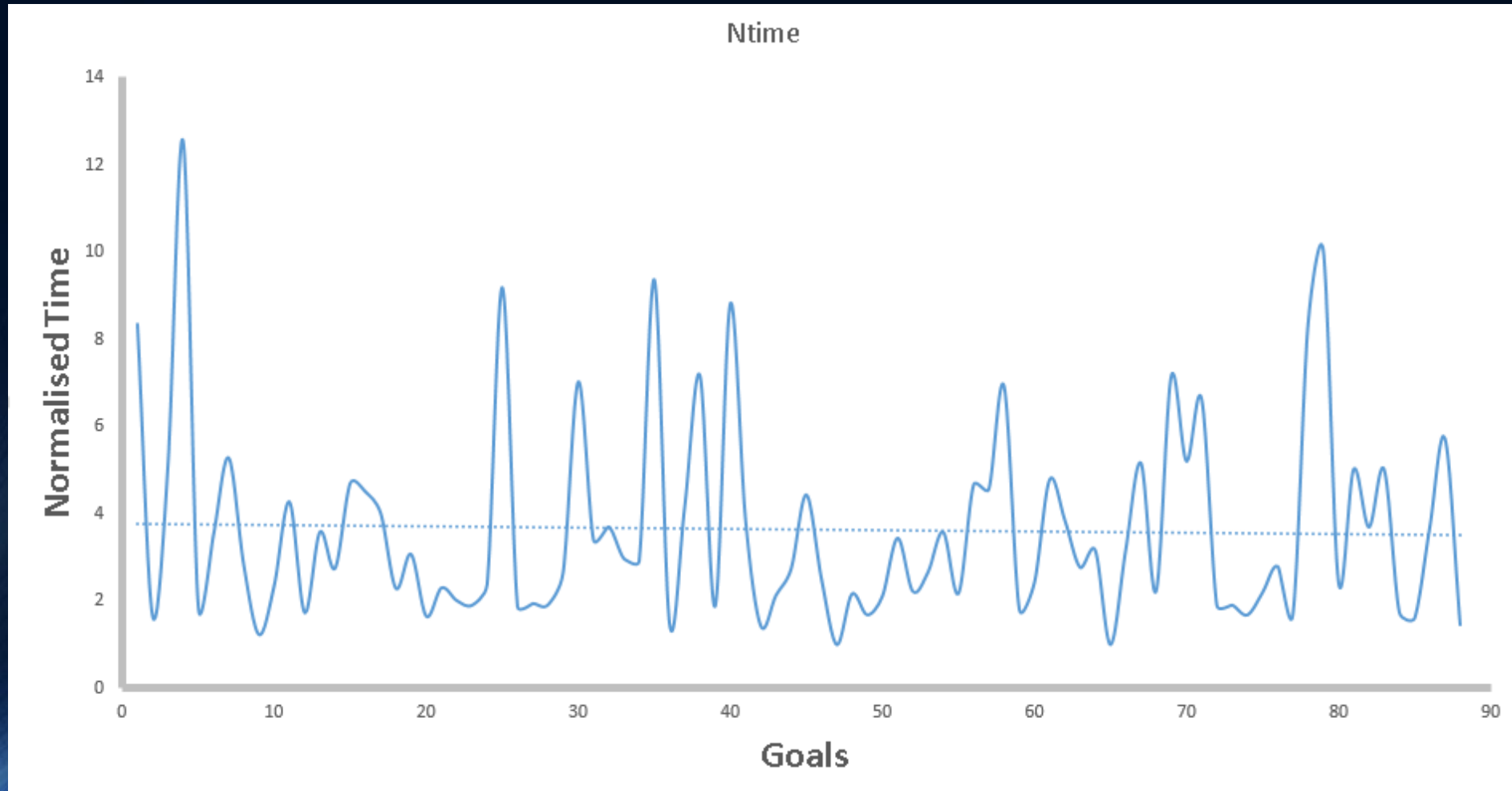
# Resultaten – Genormaliseerde afstand (zonder threshold training)



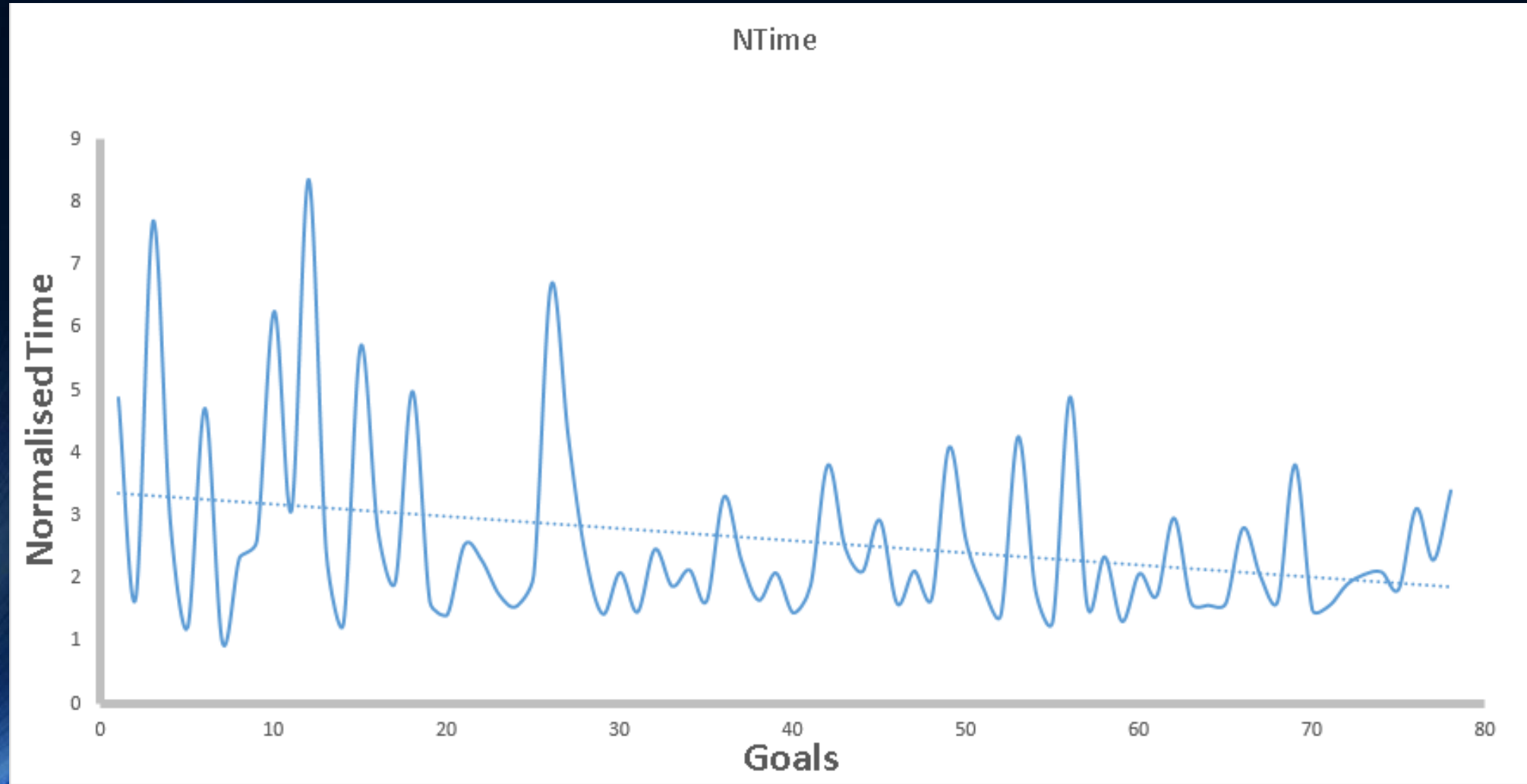
# Resultaten – Genormaliseerde afstand (met threshold training)



# Resultaten – Genormaliseerde tijd (zonder threshold training)



# Resultaten – Genormaliseerde tijd (met threshold training)



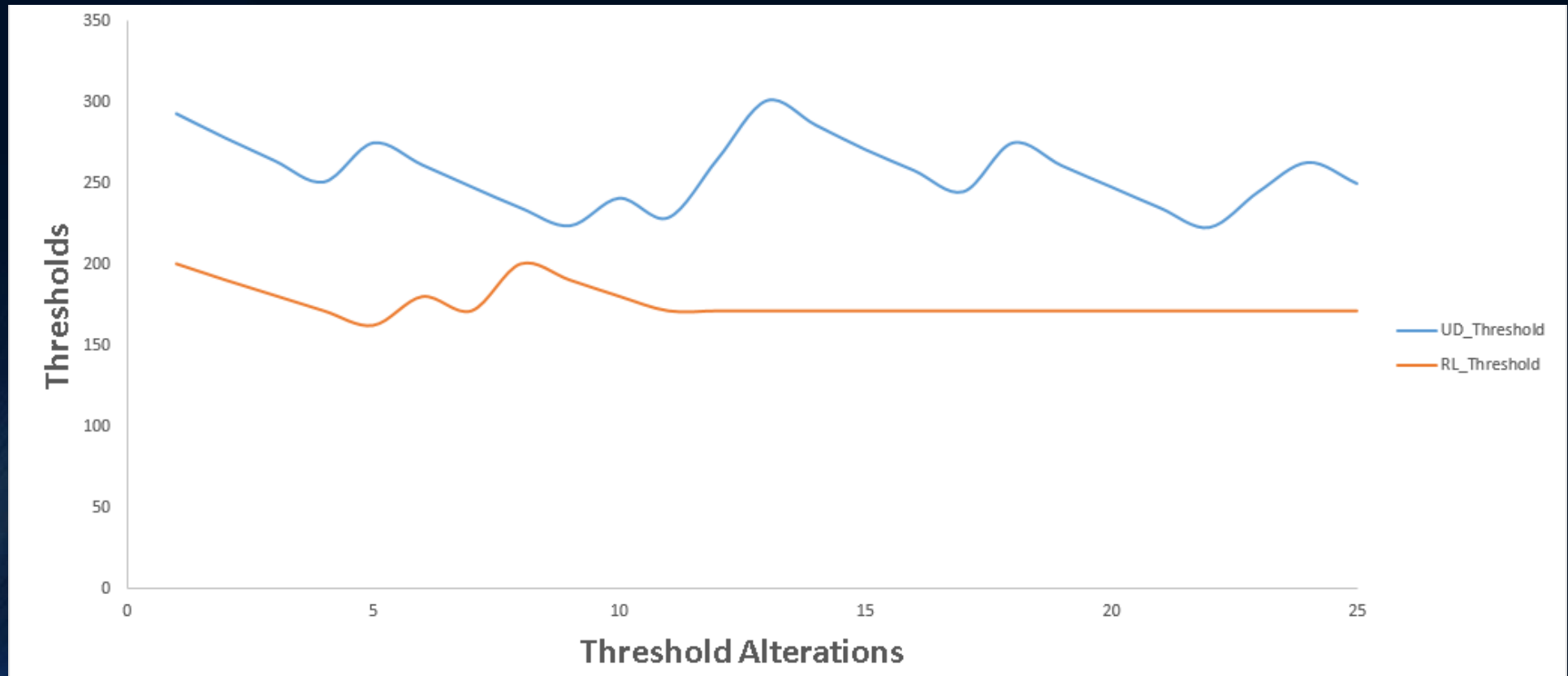
# Vergelijking

	Genormaliseerde Afstand	Genormaliseerde Tijd
Zonder Training	1,83	3,64
Met Training	1,42	2,61
<b>Verbetering</b>	<b>29%</b>	<b>39%</b>

**Gemiddelde verbetering van 34% !**



# Resultaten – Threshold training



# Conclusie

- **Vertraging** op Y-Signaal door blinkfilter (0,7s)
- **Vertraging** na toestandsverandering (1s)
- Training applicatie levert goede **startwaarden** voor thresholds
- Thresholdtrainer **verbetert interpretatie** significant (34%)
- Veel parameters  $\Rightarrow$  Veel ruimte voor **bijkomend onderzoek**