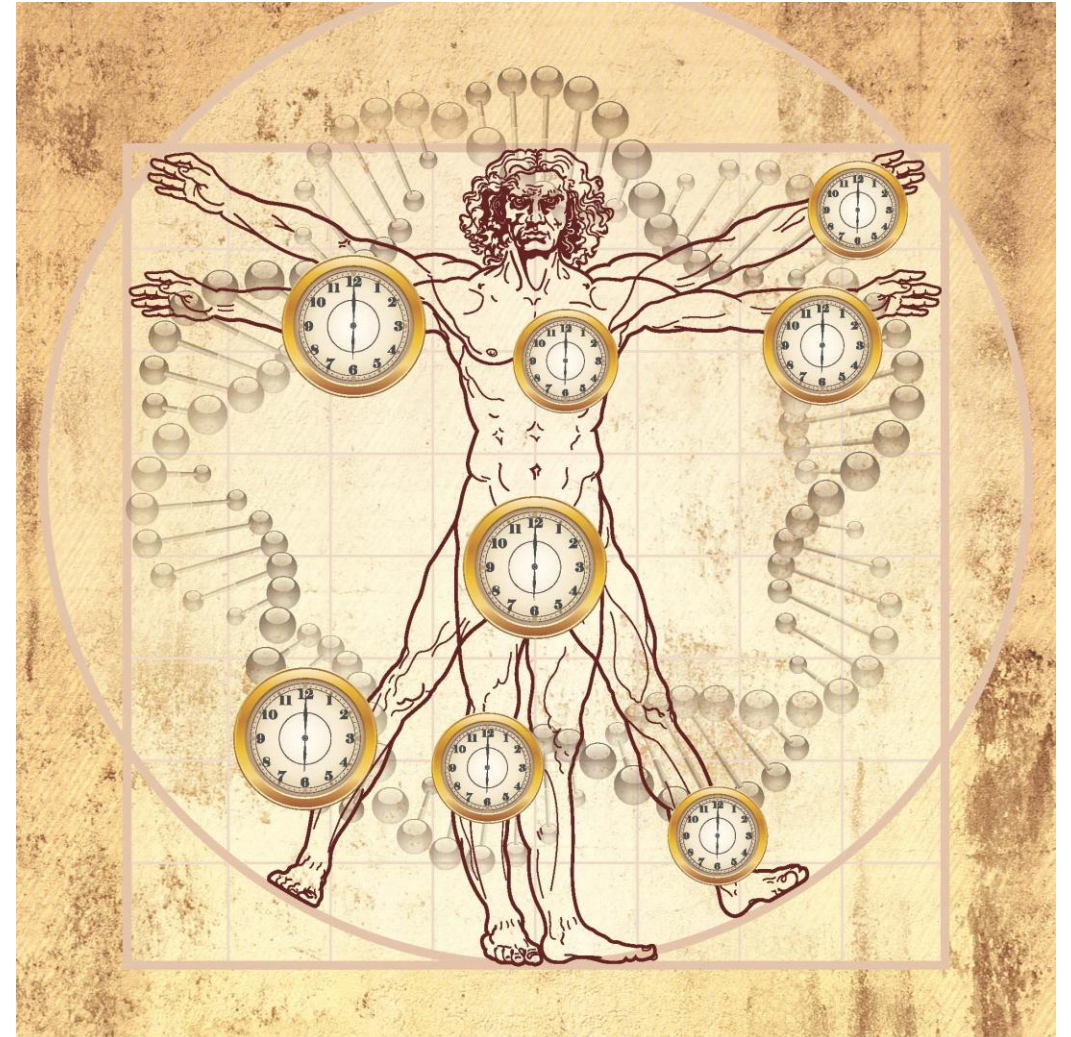


Hoorcollege 11

Ubiquitous research & measuring humans

Jeroen Ooge

(Credits: gebaseerd op slides Christof Van Nimwegen)



Waar zitten we in de cursus?

Methodes voor (vooral) usability engineering

HC 1: Introductie usability engineering & UX
HC 2: Usability testing & inspection
HC 3: Performance & self-reported metrics

Methodes voor (vooral) user experience

HC 4: UX & working with human participants
HC 5: Surveys & interviews
HC 6: Focus groups & diary studies
HC 7: Ethnography & case studies
HC 9: Experiments

Methodes voor dataverzameling in UX-onderzoek

HC 10: Automated data collection & online research
HC 11: Ubiquitous research & measuring humans

Limitaties van zelfgerapporteerde metrieken

(Credits: slides *Persuasive Technologies*)

- *Sociaal wenselijke antwoorden*: deelnemers antwoorden zoals ze verwachten dat ze moeten antwoorden
- *Persoonlijke verschillen*: sommige mensen zijn geneigd vooral extreme (vs neutraal) waarden te kiezen of het voornamelijk eens (vs oneens) te zijn met stellingen
- *Gebrekkige zelfreflectie*: mensen kunnen vaak niet goed inschatten wat hun gevoelens of acties zijn
- *Ontbrekend referentiepunt*: hoe zijn antwoorden geijkt?

Zie hoorcollege 3



Van menselijk gedrag naar mensen *zelf* meten

Zie hoorcolleges 7 en 10

“Wat mensen zeggen, wat mensen doen, en wat mensen zeggen dat ze doen zijn totaal verschillende dingen”

(Margaret Mead)

Geziene oplossingen: observaties (ethnografie) + menselijk gedrag loggen (geautomatiseerd data verzamelen)

Uitbreiding: mensen *zelf* meten om inzicht te krijgen in hun aandacht, emoties, hersenactiviteit ...



Opbouw van dit hoorcollege

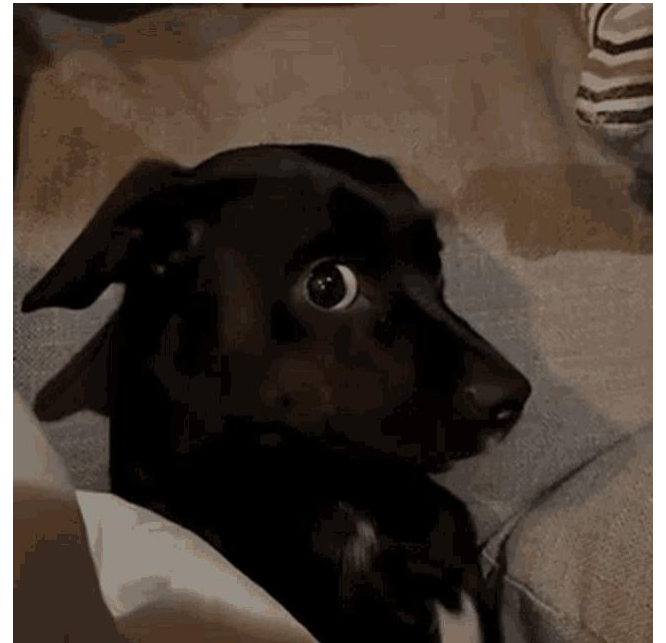
Deel 1: eye-tracking

Deel 2: andere fysiologische tracking

Deel 3: concreet verzamelen en analyseren

Literatuur:

Lazar et al.: H13, H14



Waarom eye-tracking?

Aanname: de aandacht van mensen is gericht op waar ze naar kijken en dat geeft inzichten in hun gedrag

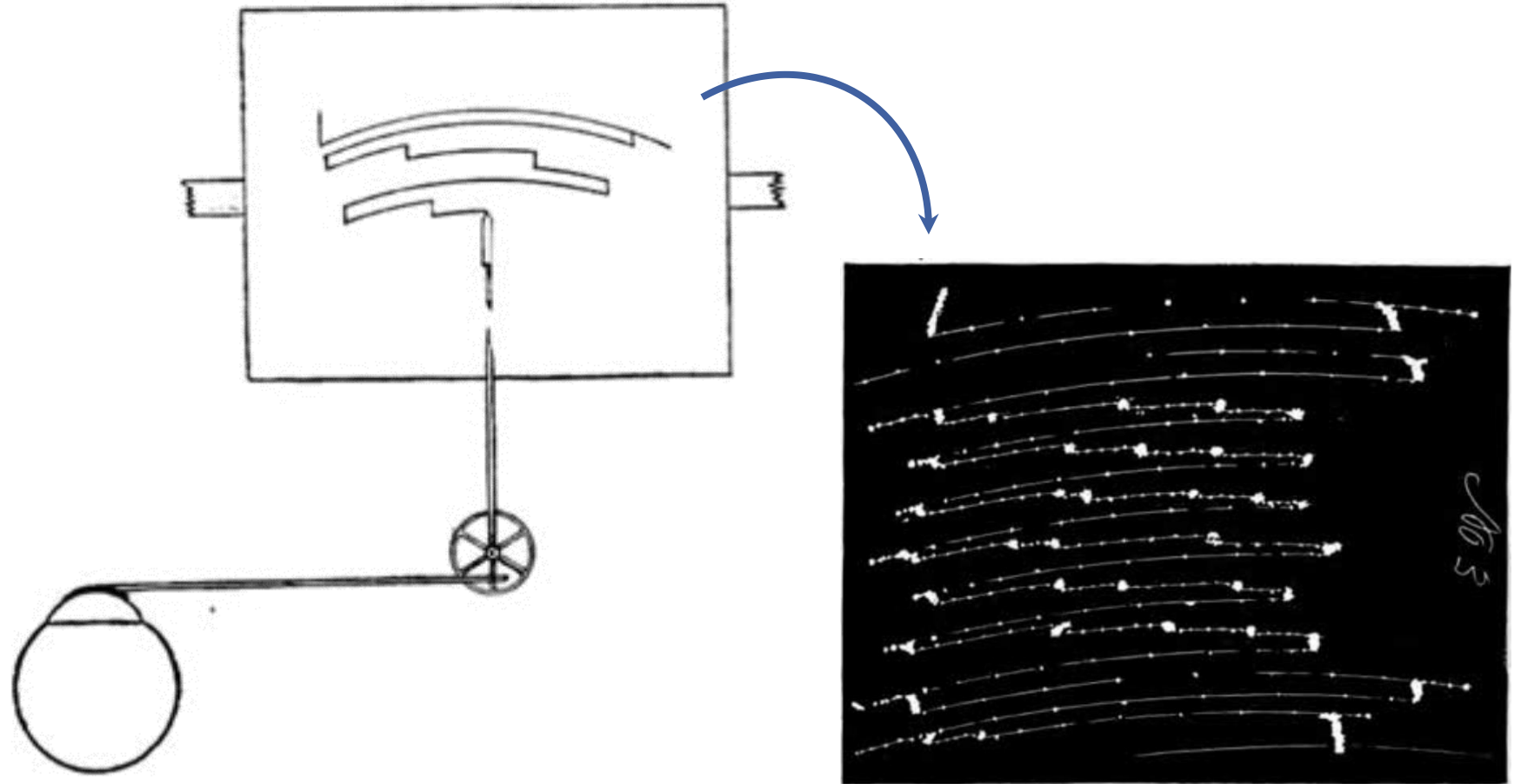
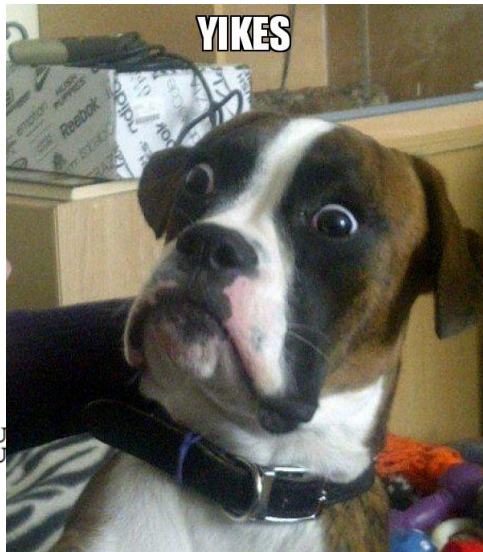
Gewenste voordeel: eye-trackingdata vult de “wat”-inzichten van logdata aan met “waarom”-inzichten, bv.

- Waar kijken mensen naar voordat ze ergens op klikken?
- Welke delen van websites trekken de meeste aandacht?

Historische achtergrond: eerste voorbeelden van eye-tracking

Huey (1908): een soort le op het oog beweegt een kymograaf

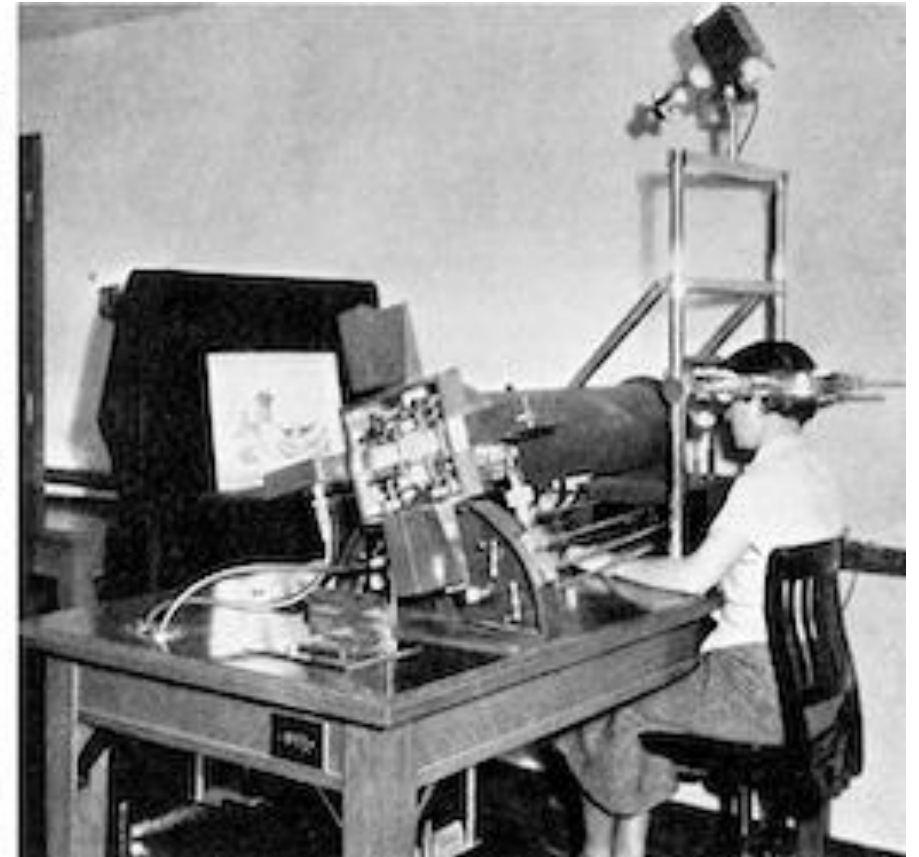
doi.org/10.1515/9789048550753-015



Historische achtergrond: eerste voorbeelden van eye-tracking

Buswell (1935): licht gereflecteerd door ogen vastleggen op film

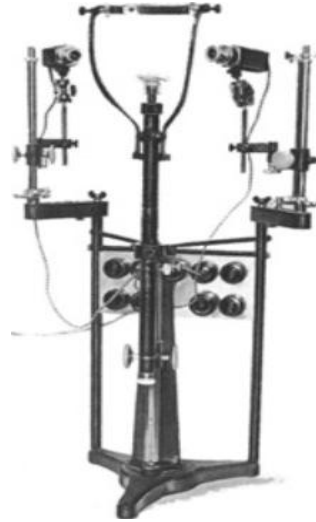
[doi.org/10.1515/
9789048550753-015](https://doi.org/10.1515/9789048550753-015)



Historische achtergrond: een voorbeelden van eye-tracking

Yarbus (1965): paden bij het bekijken van schilderijen

doi.org/10.1515/9789048550753-015



(b)



(c)



(d)



(e)



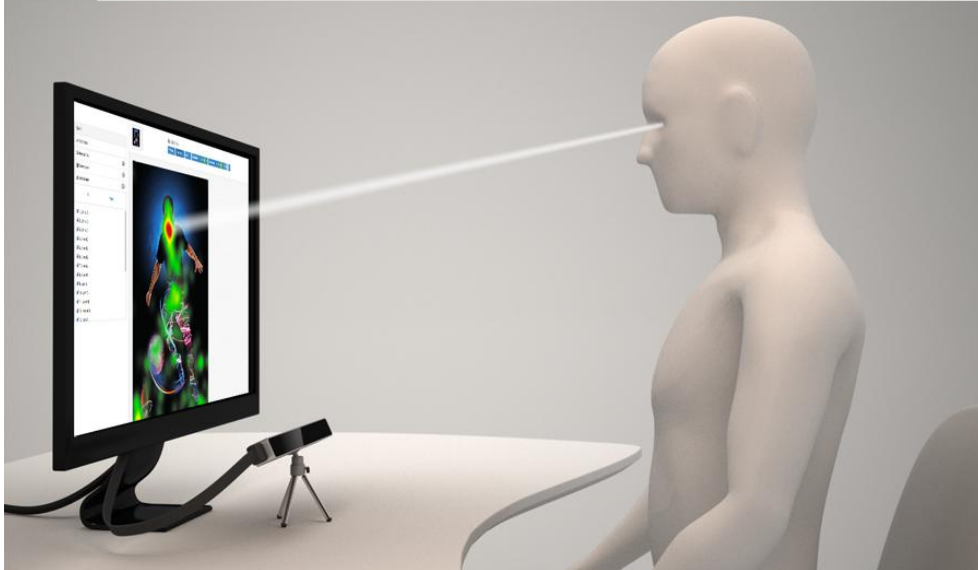
(f)



(g)

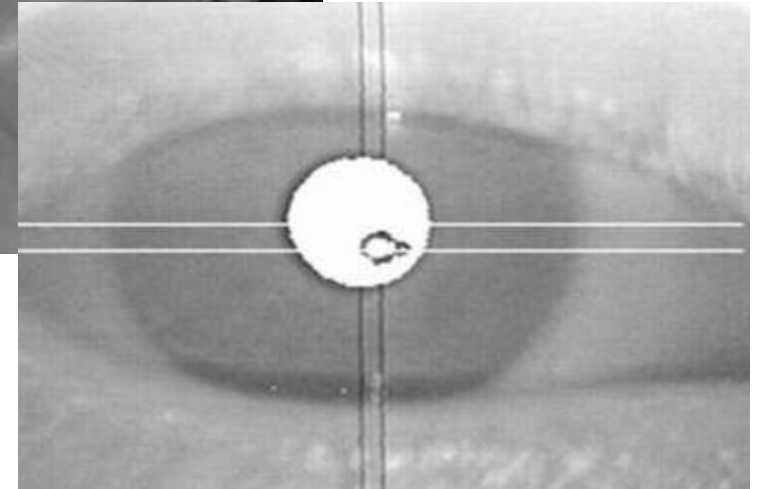
Eye-tracking vandaag

Minder invasief,
nauwkeurig en goedkoop



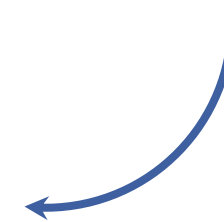
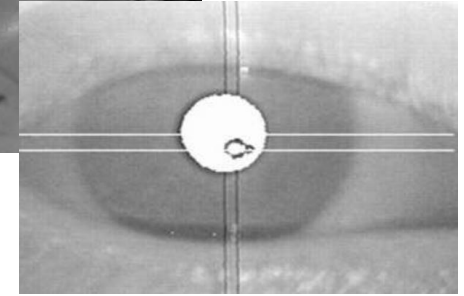
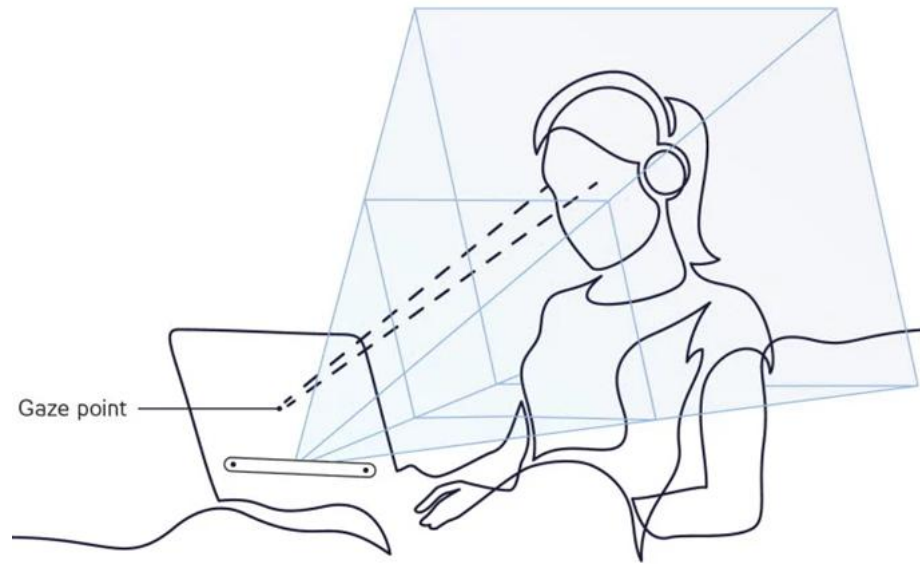
Hoe werkt eye-tracking?

1. Detecteer pupillen met infrarood licht
2. Kijkrichting bepalen
3. Kijkrichting omzetten naar (x, y)-coördinaten op de bekeken interface



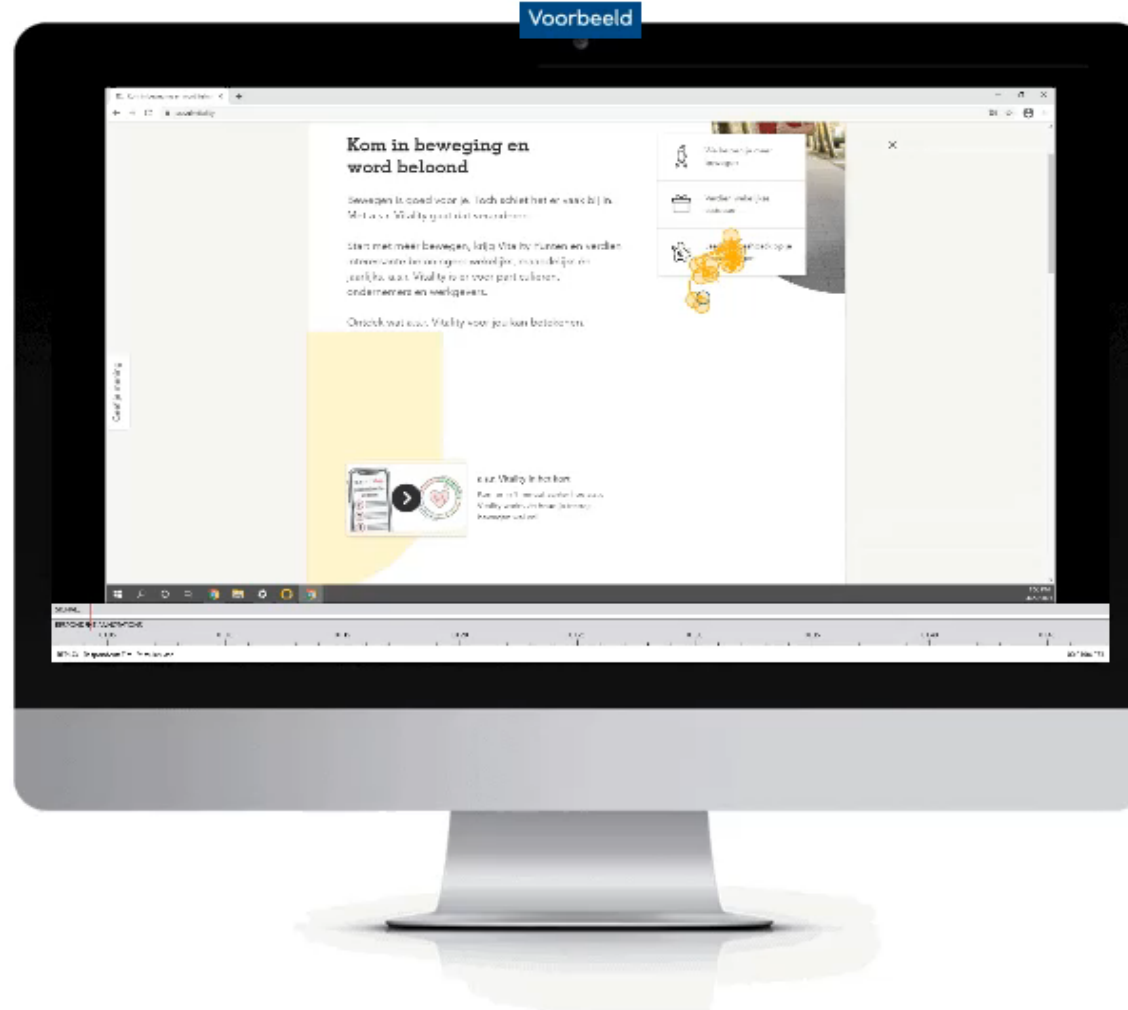
Hoe werkt eye-tracking?

1. Detecteer pupillen met infrarood licht
2. Kijkrichting bepalen
3. Kijkrichting omzetten naar (x, y)-coördinaten op de bekeken interface



Hoe werkt eye-tracking?

1. Detecteer pupillen met infrarood licht
2. Kijkrichting bepalen
3. Kijkrichting omzetten naar (x, y)-coördinaten op de bekeken interface



Eye-tracking is niet evident: ogen bewegen voortdurend

Saccade = de pupil beweegt snel van de ene naar de andere plek; visuele perceptie is onwaarschijnlijk

Fixatie = de pupil focust op een specifiek gebied; visuele perceptie is mogelijk

Micro-saccade = zelfs tijdens fixatie maakt de pupil kleine bewegingen; zorgt voor ruis in de metingen



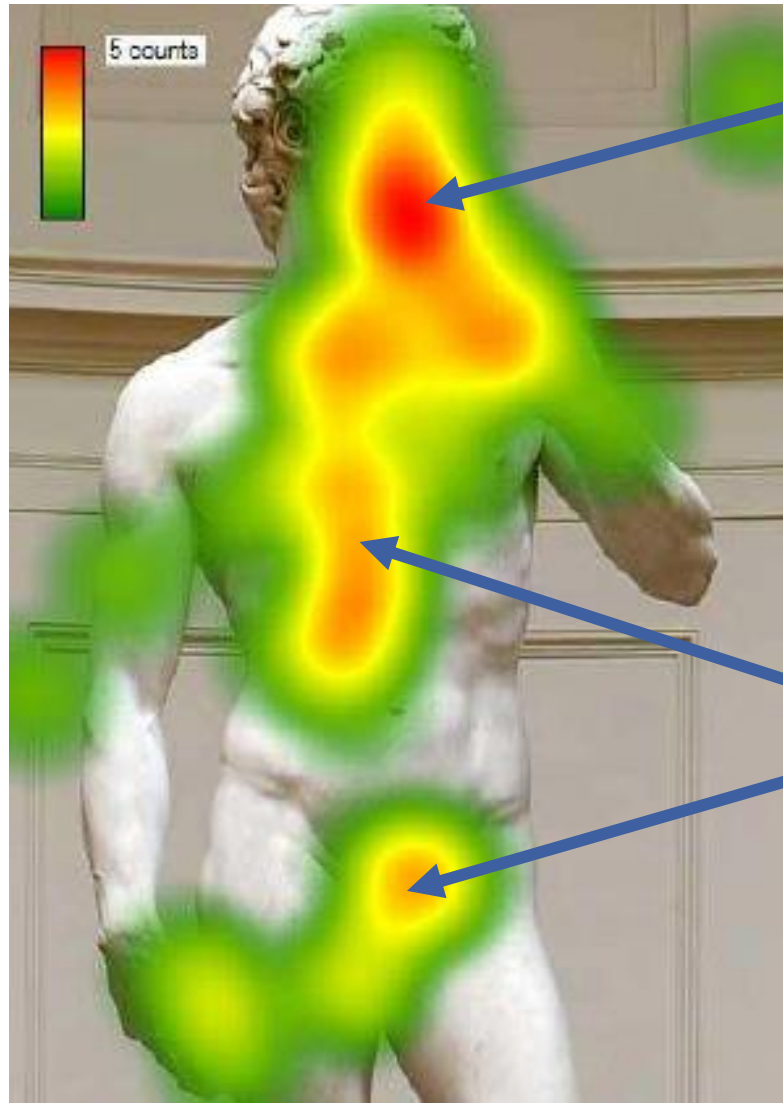
<https://www.youtube.com/watch?v=VYDwYoMtFcE>

Welke inzichten geeft eye-tracking?

- Waar kijken mensen naar?
- Wat zien mensen wel en niet?
- Hoelang kijken mensen ergens naar?
- In welke volgorde kijken mensen naar dingen?
- Richten mensen een muis op de dingen die ze bekijken
- Hoe reageren pupillen op verschillende stimuli?
- Worden mensen ergens door afgeleid?
- Hoeveel inhoud bekijken mensen?
- Hoe vaak kijken mensen weg van een scherm?
- Wanneer en hoe vaak knipperen mensen met hun ogen?



Waar kijken mensen het vaakst naar?



Mensen kijken vaak
naar Davids gezicht ...

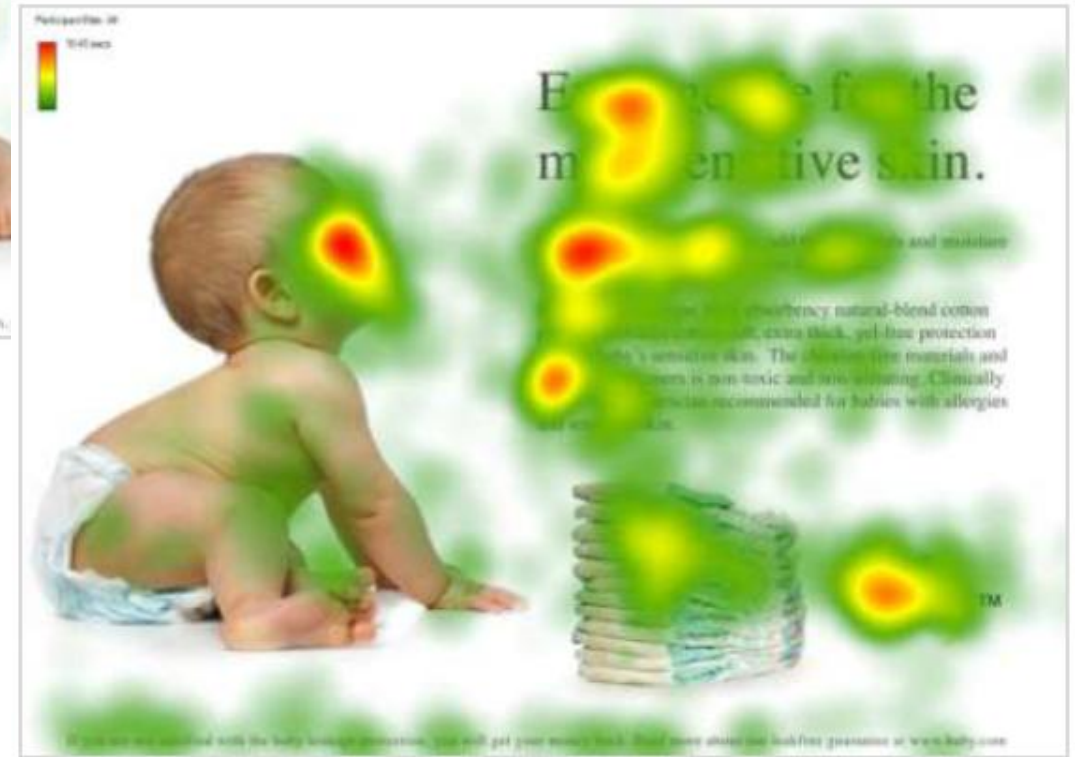
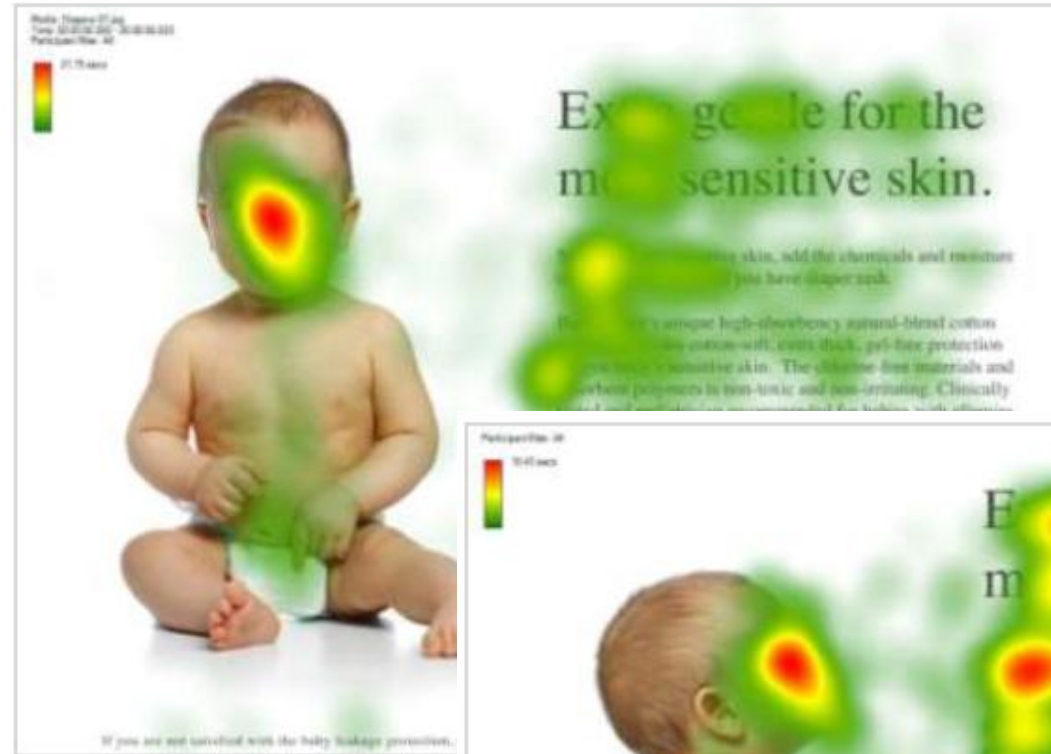
... en andere delen 🙈

vb. Aandacht van mensen sturen

Als de baby lezers aankijkt, dan kijken die naar de baby

Als de baby naar de tekst kijkt, dan doen lezers dat ook

Conclusie: mensen volgen de blik van anderen



vb. Welke delen van websites trekken de meeste aandacht?

The **key visual** got lots of attention.

The **main navigation** and its options got **almost no attention**.

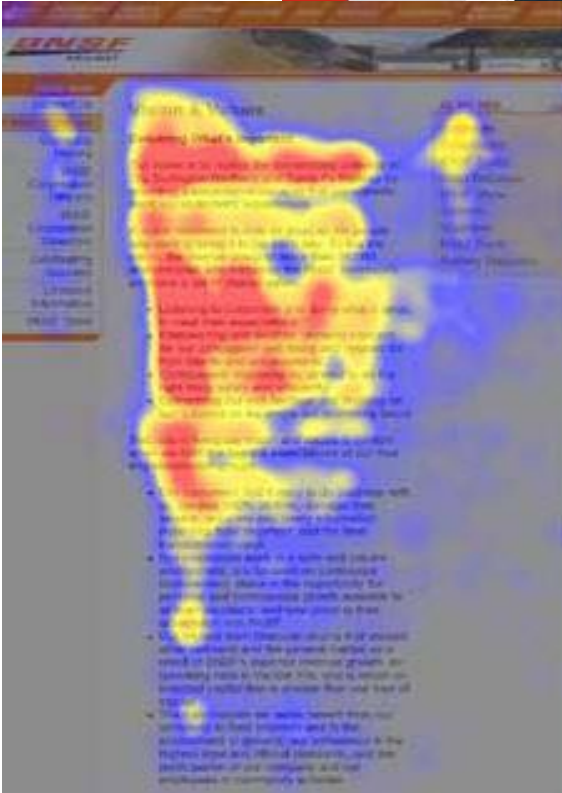
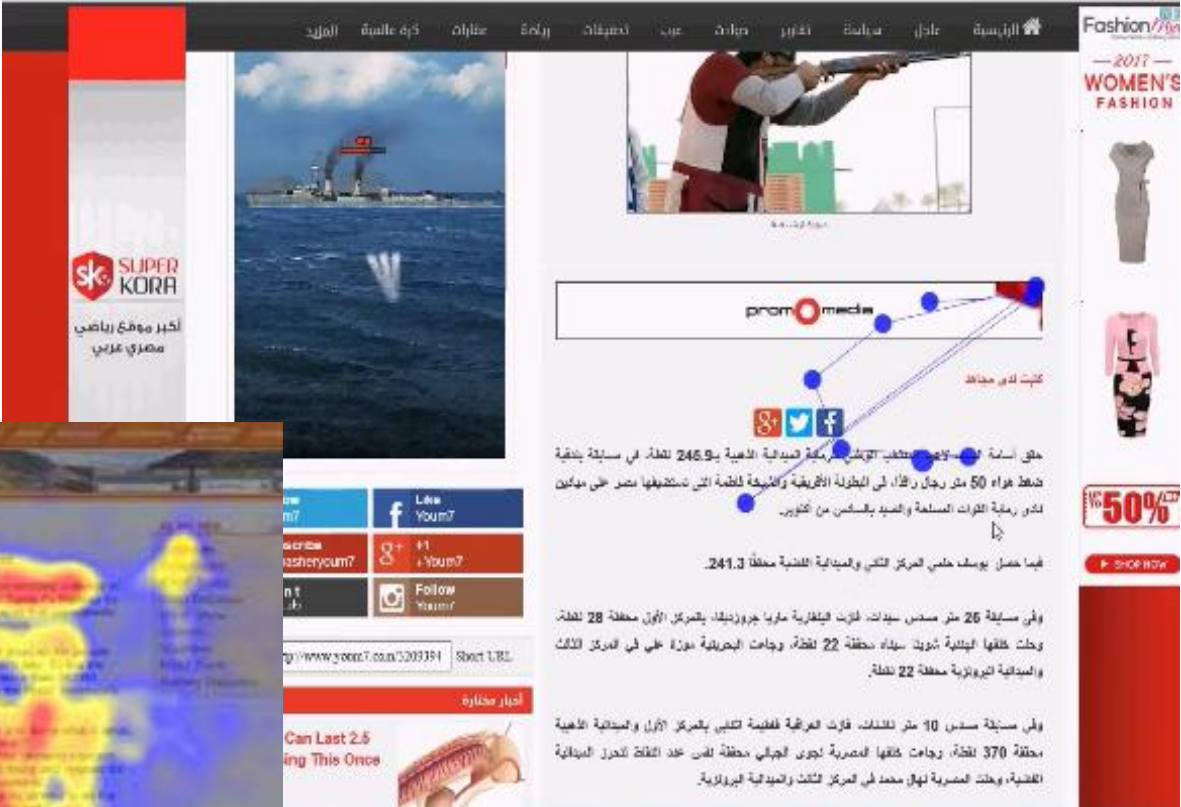
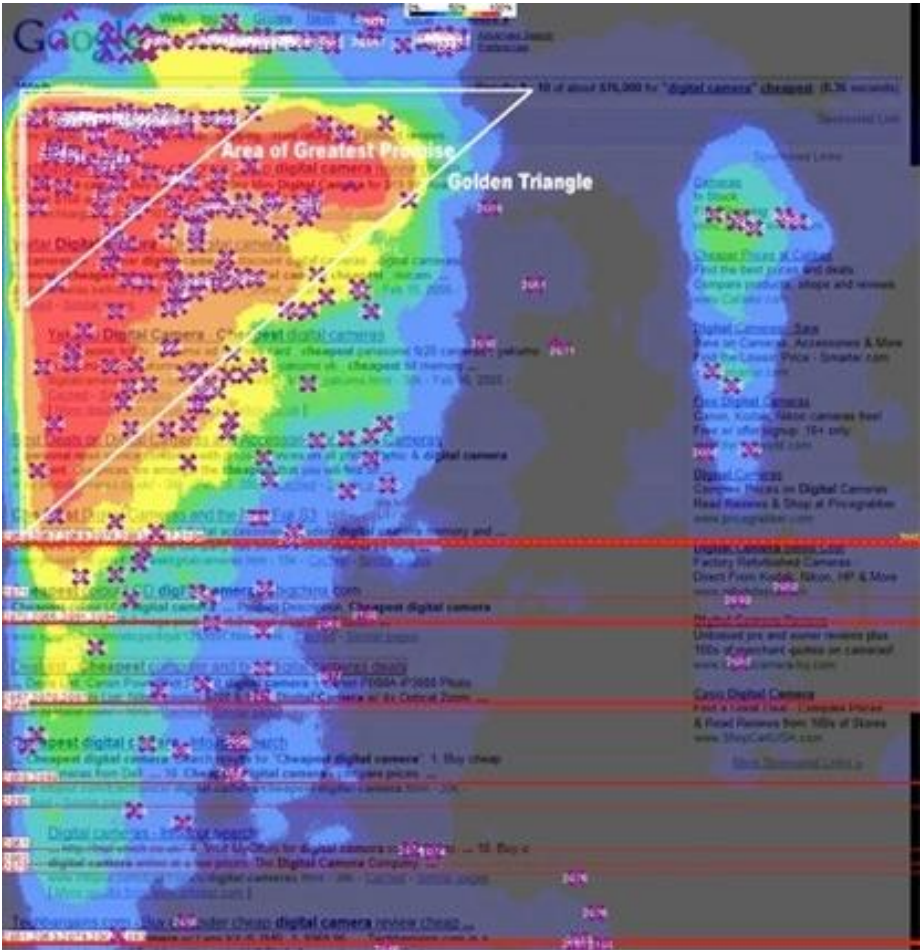


Surprising: This box got heaps of attention. It reads:

*"If you are having **trouble getting through to us on the phone**, please click here to email us, we'll get back to you within 2 business days"*

Participants got the impression that Telstra Clear has trouble with their customer service.

vb. Mensen lezen websites in een F-patroon



vb. Hoe interageren mensen met chatbots?

Wanneer mensen meerdere vragen posten, lezen ze pas achteraf alle antwoorden tegelijkertijd



The banner features a dark blue background with a hexagonal frame. Inside the frame, a portrait of Yizhou Fan is shown. Above the portrait is a graphic of a blue, faceted diamond shape with a network of white lines and dots, resembling a data visualization or a neural network. To the left of the portrait are three blue diagonal stripes. To the right of the portrait are two white gear outlines. The text 'SOLAR SOCIETY for LEARNING ANALYTICS RESEARCH' is in the top right corner. The main title '2023 ECR GRANT RECIPIENT' is in large white and blue letters. Below the title, the recipient's name and university are listed, followed by the project title in bold white text.

SOLAR
SOCIETY for LEARNING
ANALYTICS RESEARCH

2023 ECR GRANT RECIPIENT

Yizhou Fan, Peking University
for his proposed project:

***Measuring and Scaffolding Hybrid
Human-AI Regulation: Comparing
Learning Processes Facilitated by
ChatGPT and Human Experts***

Toepassing: input voor assisterende technologie



Toepassing: input voor VR-headsets



Opbouw van dit hoorcollege

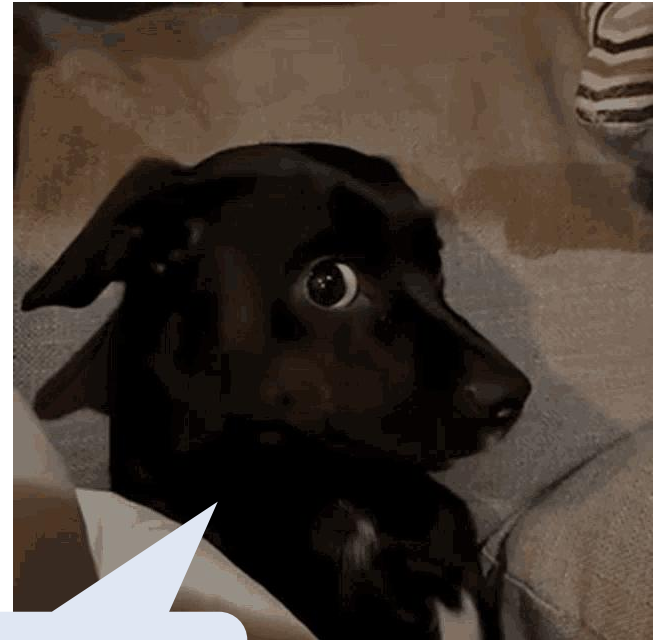
Deel 1: eye-tracking

Deel 2: andere fysiologische tracking

Deel 3: concreet verzamelen en analyseren

Literatuur:

Lazar et al.: H13, H14



Je kunt meer doen
dan ogen bekijken

Voorbeelden van fysiologische data

Elektrodermale activiteit

“Galvanic skin response” (GSR)



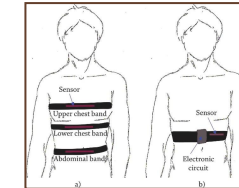
Cardiovasculaire data

Bloeddruk en elektrocardiografie



Ademhaling

Borstbewegingen



Spier- en skeletbewegingen

Beweging en positie



Spierspanning

Elektromyografie



Hersenactiviteit

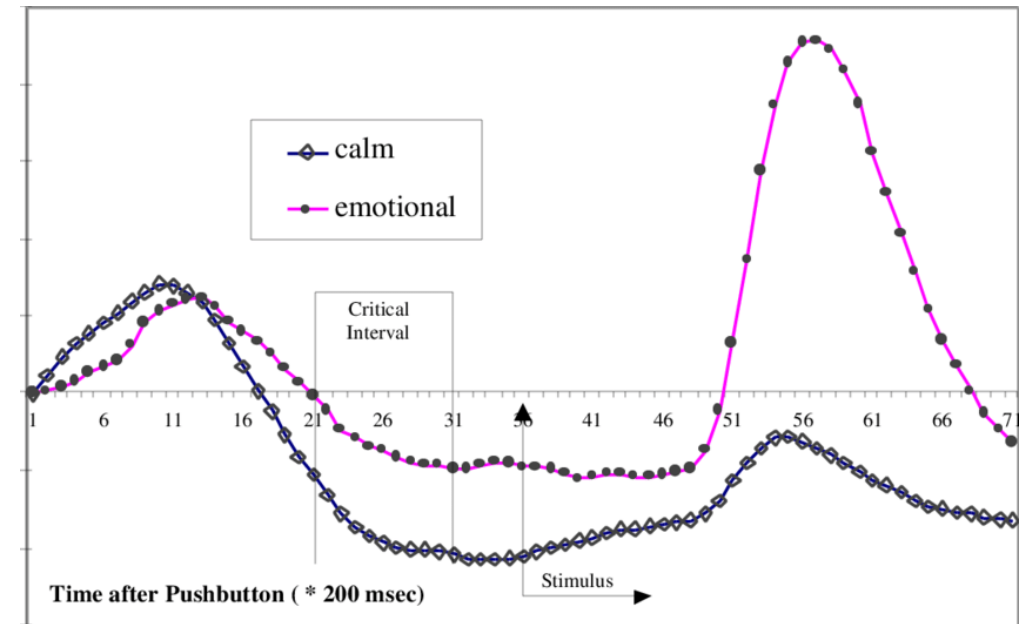
Elektroencephalografie (EEG)



Voorbeelden van fysiologische data

Elektrodermale activiteit “Galvanic skin response” (GSR)

- Emotionele en cognitieve reacties veranderen zweetproductie, wat de huidgeleiding verandert
- Een sensorenpaar (bv. op twee vingers) meet huidgeleiding
- Verschillende emoties leiden tot andere effecten, bv. angst verandert huidgeleiding minder dan verdriet



Voorbeelden van fysiologische data

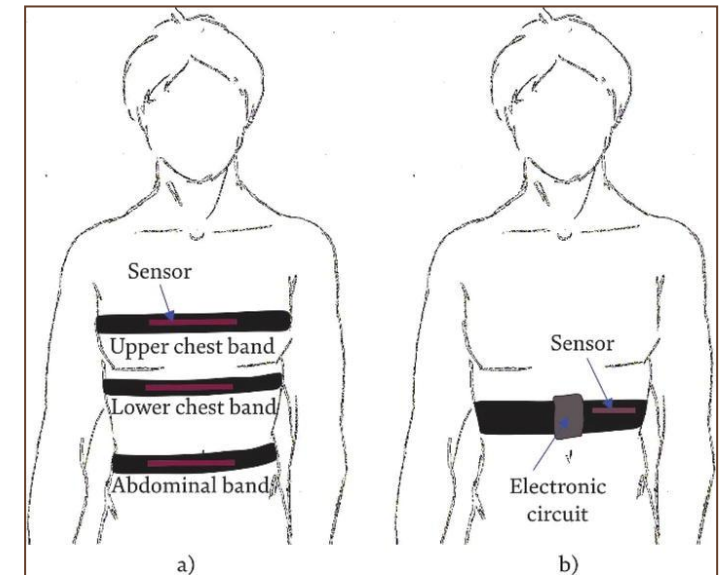
Cardiovasculaire data

Bloeddruk en elektrocardiografie

Ademhaling

Borstbewegingen

- Hartslag en ademhaling versnellen bij bv. opwinding en angst
- Eenvoudig te meten: elektrocardiogrammen meten de stroomstoten die het hart laten kloppen en sensoren meten borstbewegingen via uitzetting en inkrimping



Voorbeelden van fysiologische data

Spierspanning

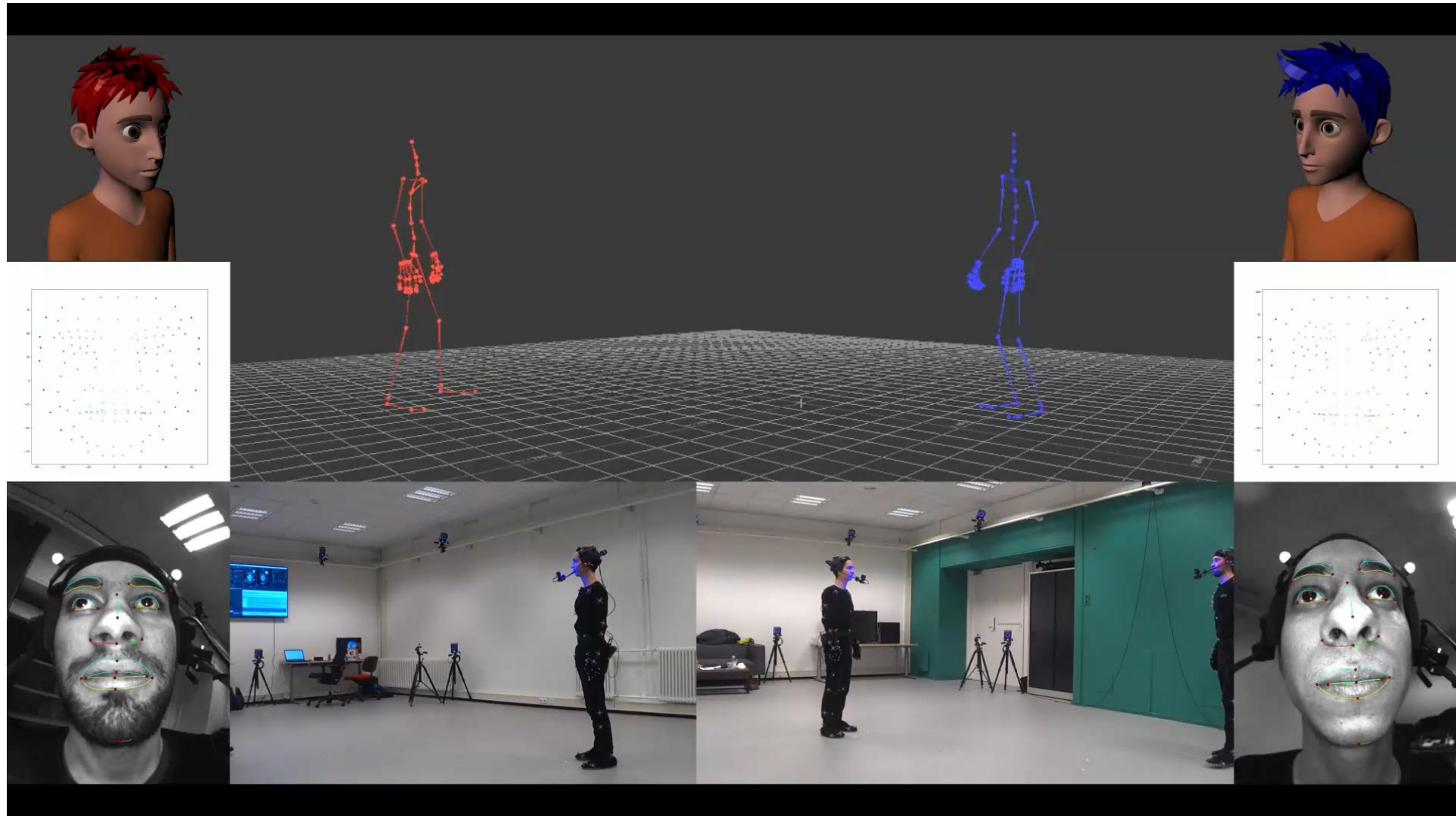
Elektromyografie

Spier- en skeletbewegingen Beweging en positie

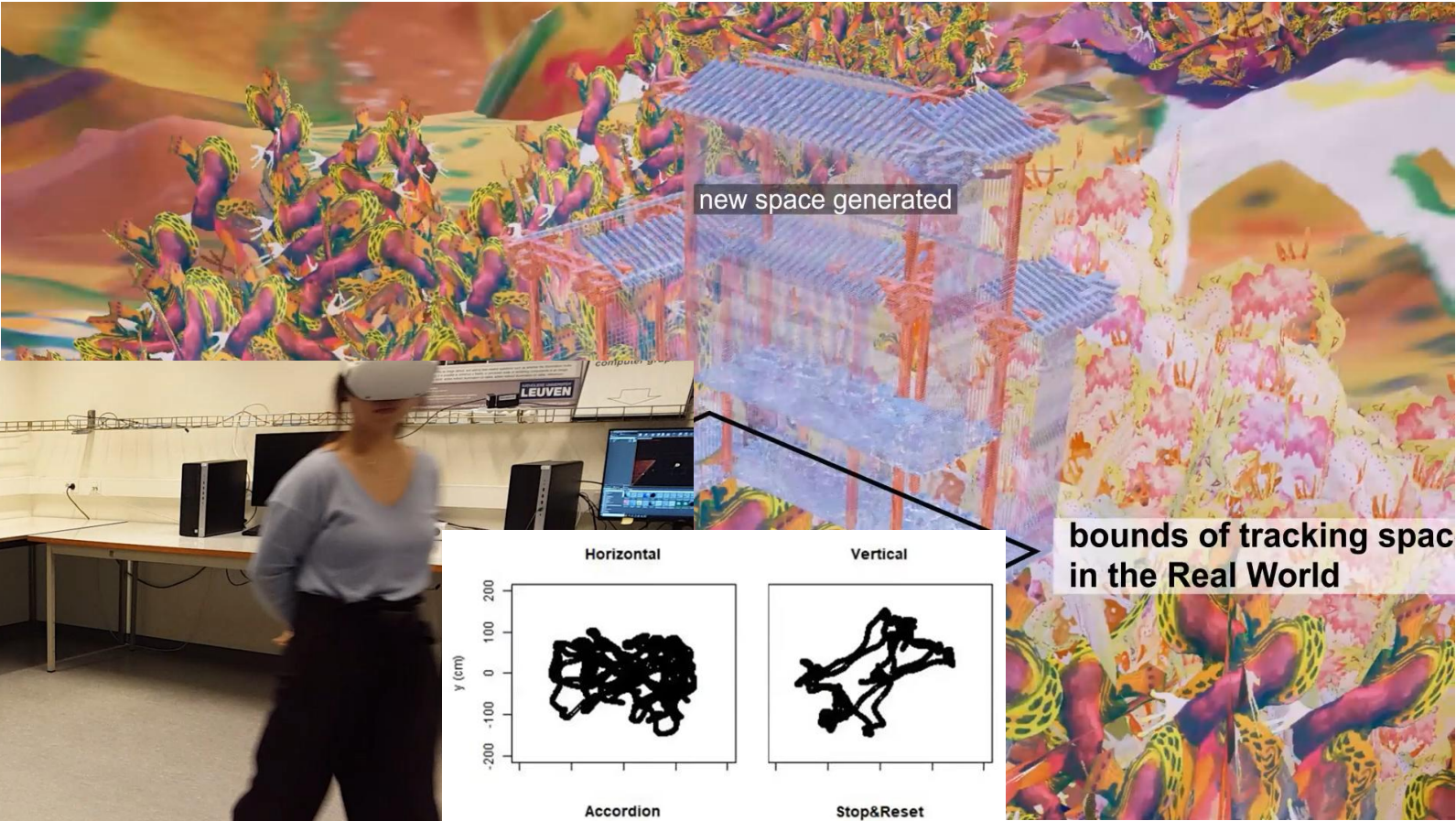
- Spierspanningen zoals glimlachen en fronsen
- Skeletbewegingen zijn bv. erg relevant in VR



Beweging tracken met motion tracking



Beweging en positie tracken



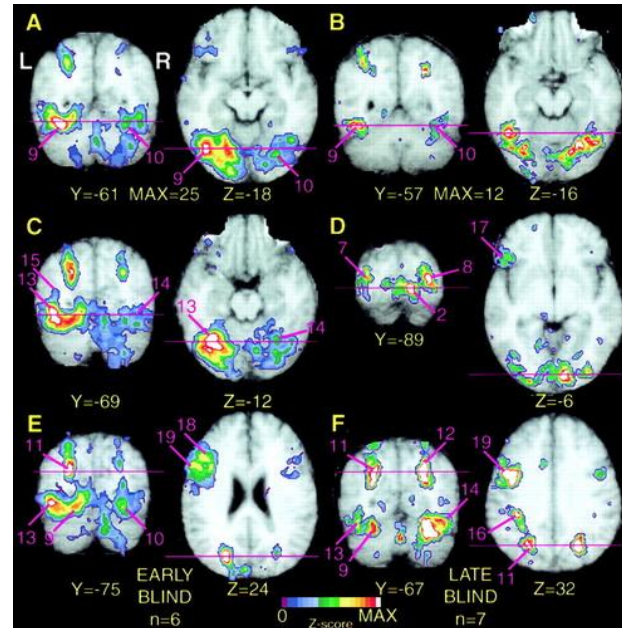
<https://youtu.be/scMCzIkIMKo?si=2QE9jglD2DwkWqS&t=248>

Voorbeelden van fysiologische data

Hersenactiviteit

- Bij EEG meten sensoren verspreid over de schedel elektrische activiteit
- fMRI-scans meten bloeddorstroming
- Specifieke hersengebieden hebben specifieke taken
- Hersenactiviteit kan bv. de moeilijkheid van taken meten

Elektroencephalografie (EEG)



Opbouw van dit hoorcollege

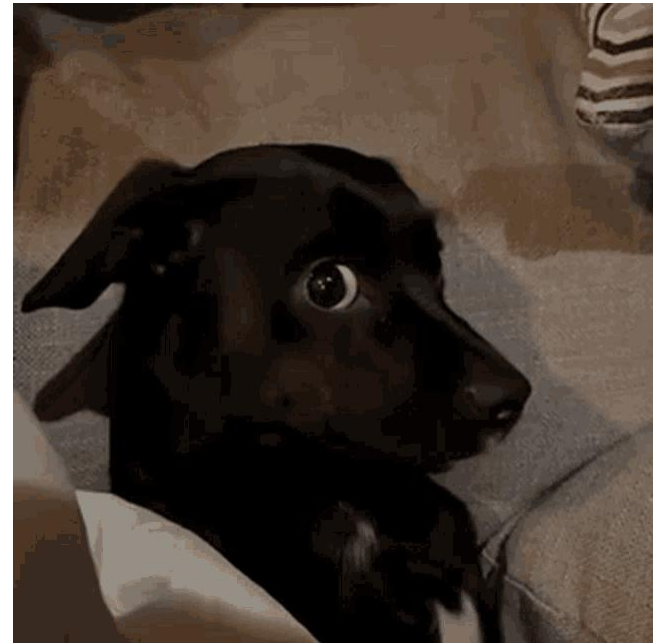
Deel 1: eye-tracking

Deel 2: andere fysiologische tracking

Deel 3: concreet verzamelen en analyseren

Literatuur:

Lazar et al.: H13, H14



Ubiquitous computing

Ubiquitous =
alomtegenwoordig,
overal aanwezig



<https://easternpeak.com/blog/smart-home-guide-for-a-connected-house>

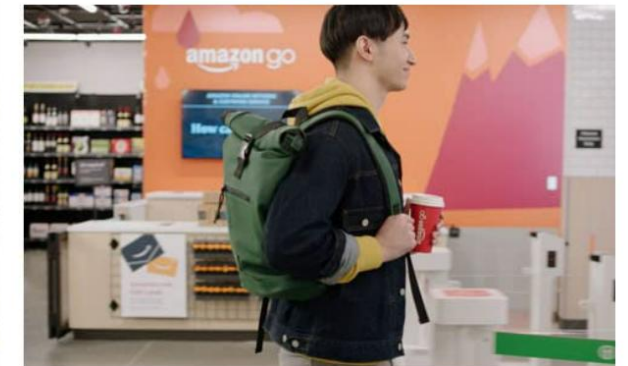
How to enjoy Just Walk Out shopping



1. Enter at gate

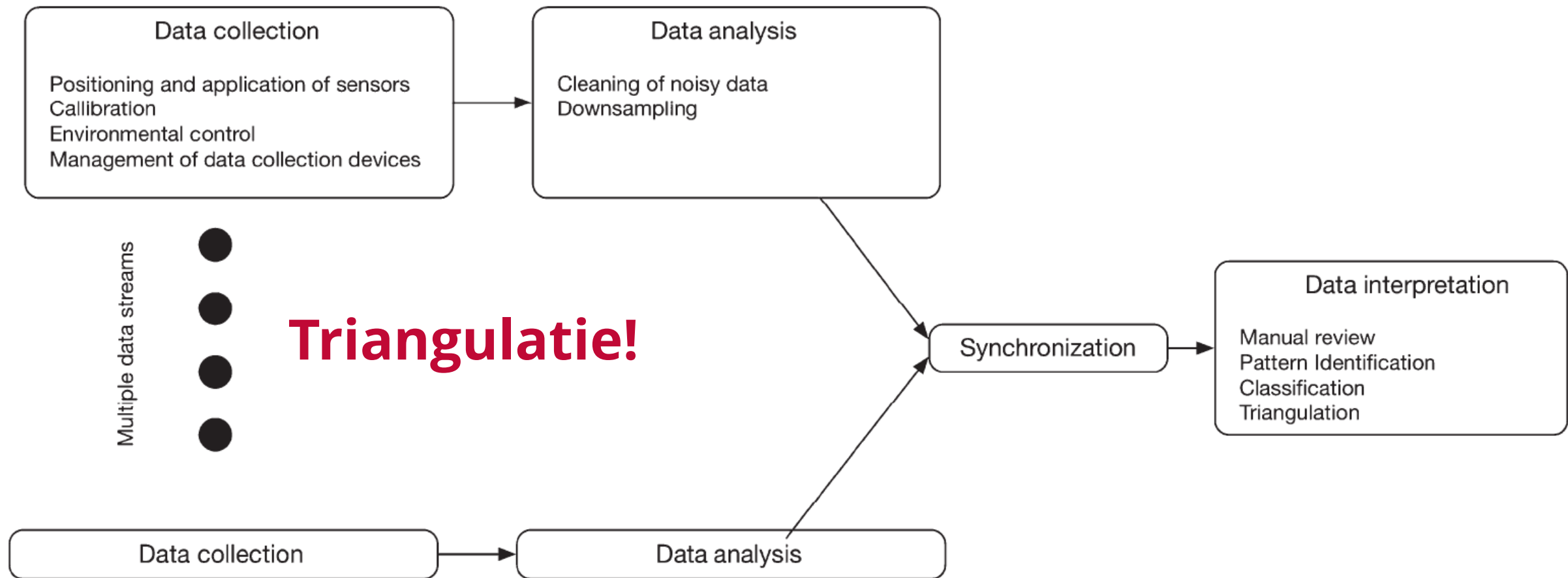


2. Shop



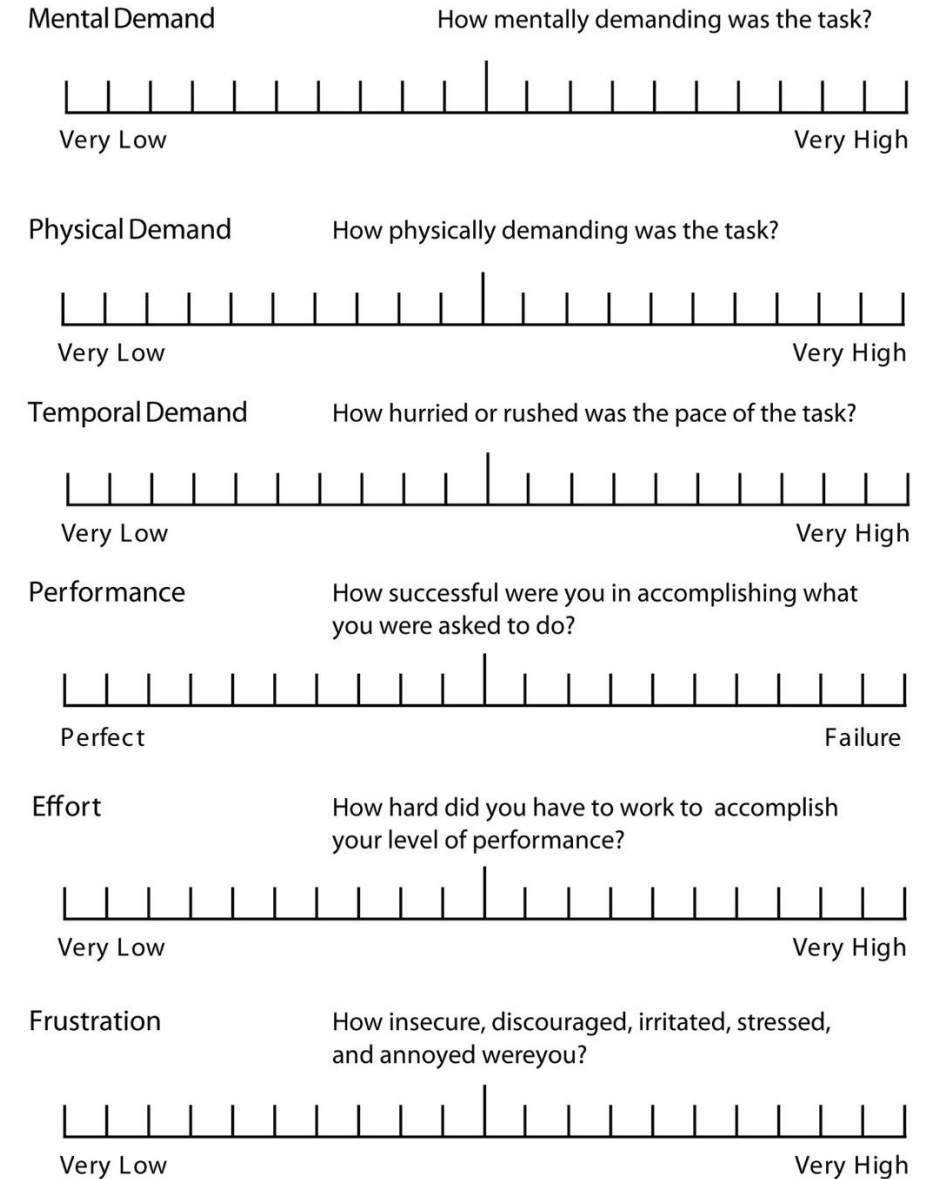
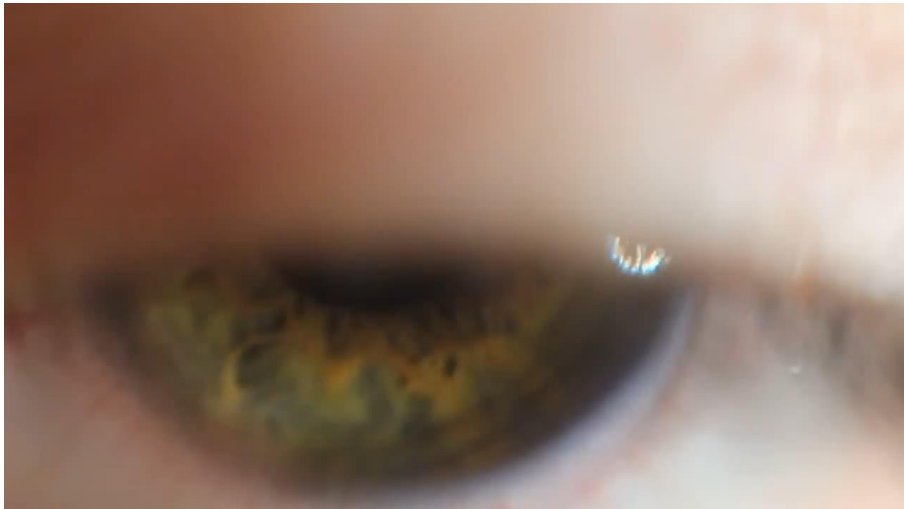
3. Walk out

<https://www.amazon.com/b?ie=UTF8&node=16008589011>



Vb. werkbelasting getrianguleerd meten

- NASA-TLX meet zelfgerapporteerde werkbelasting met een Likertschaal
- Pupilmagnitude is gecorreleerd met mentale belasting, bv. relevante informatie verwerken vergroot pupillen



Data collection

Positioning and application of sensors
Calibration
Environmental control
Management of data collection

Data analysis

Is dit niet hetzelfde
verhaal zoals altijd?

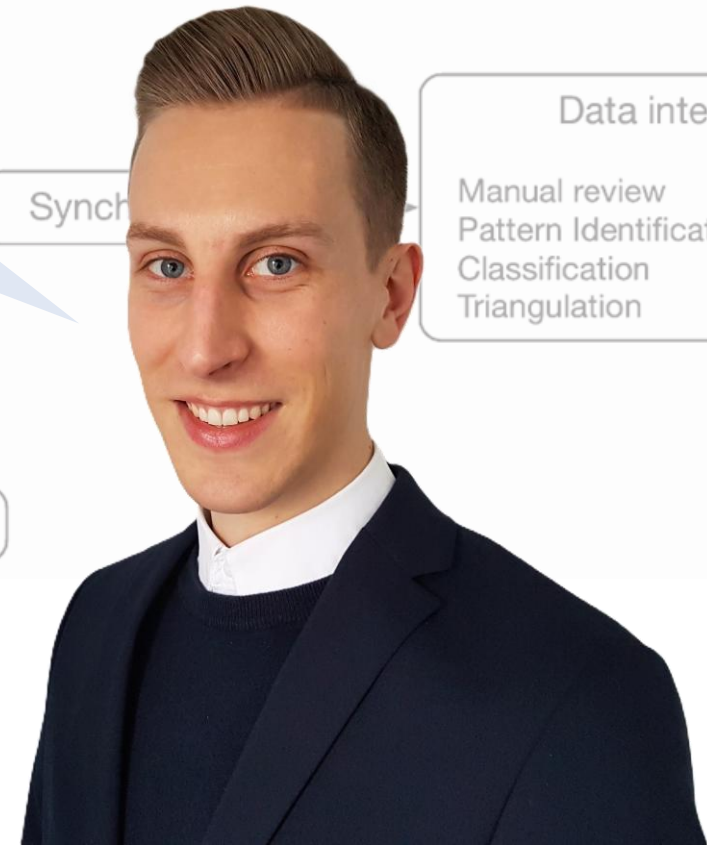
Jep

Synch

Data interpretation

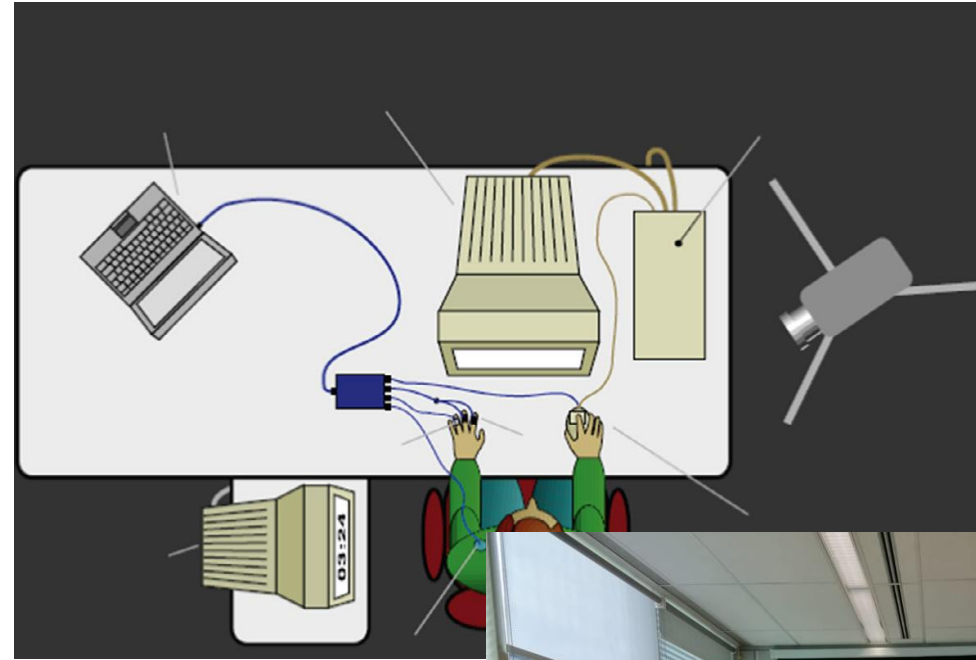
Manual review
Pattern Identification
Classification
Triangulation

Data analysis



Uitdagingen bij fysiologische data verzamelen

- Er is fysiek contact met deelnemers nodig
- Elektrodes en sensoren kunnen ongemak veroorzaken
- De experimentele opstelling kan uitdagend zijn
- Labomgevingen verminderen de ecologische validiteit



Uitdagingen bij fysiologische data analyseren

- Fysiologische data bevat vaak veel ruis
- Er is een duidelijke baseline nodig: een hart kan bv. al snel kloppen bij aanvang
- Er treedt gewenning op: reacties zijn minder sterk naarmate deelnemers gewoon worden aan de conditie(s)

Dit geldt ook voor veel andere methodes die we behandelden



Meerwaarde van fysiologische data

- Fysiologische signalen kunnen stress, frustratie, opwinding, verwarring ... meten
- Reacties kunnen live gemeten worden in plaats van achteraf zoals bij bv. vragenlijsten
- Inzicht krijgen in *waarom*-vragen in combinatie met performantiemetriecken en kwalitatieve data



Einde van de theoretische
hoorcolleges! 🥳





**Universiteit
Utrecht**

Sharing science,
shaping tomorrow