

# Lesbrief Sensoren



vrije Universiteit amsterdam

## Inleiding:

In het dagelijks leven zijn wij continue bezig met het opnemen van informatie uit onze directe omgeving. We gebruiken daarvoor onze zintuigen. Als we voor een rood stoplicht staan, kunnen we dat zien. We weten dat we niet moeten doorrijden.

Automobilisten die de sirene van een naderende politie-auto horen, realiseren zich dat ze daarvoor aan de kant moeten gaan. Door middel van zien, horen, voelen, proeven en ruiken krijgen wij telkens allerlei informatie tot ons. Schoon aardgas is, indien ontdaan van de zwavelwaterstof, reukloos. Omdat gas gevaar kan opleveren, voegen we daar een geur aan toe. Zo kunnen we ruiken of er sprake is van een gaslek.



Onze zintuigen zou je kunnen vergelijken met sensoren. Sensoren nemen dingen waar en geven deze informatie door. Er zijn eenvoudige maar ook ingewikkelde sensoren. Dat hangt af waarvoor ze gebruikt worden en de hoeveelheid gegevens die een sensor moet kunnen verwerken. Sensoren zijn vaak gekoppeld aan computers, maar dat is niet altijd het geval. Denk in dat laatste geval maar eens aan een eenvoudige bewegingssensor die registreert of er sprake is van een beweging. De tuinlamp die aangaat als er iemand de tuinpoort openmaakt. Het licht dat automatisch gaat branden wanneer er in een ruimte een beweging wordt waargenomen. Het zijn enkele voorbeelden.

## Homelab:

Onder de noemer 'Intertain Experimental Research Homelab' heeft de Vrije Universiteit in 2010 een gloednieuw lab gecreëerd. Hier kan bijvoorbeeld de huiskamer van de toekomst worden gesimuleerd en geëxperimenteerd worden met intelligente leefomgevingen. In dit lab wordt veel meetapparatuur gebruikt. Deze meetapparatuur maakt daarvoor gebruik van diverse soorten



sensoren. Over deze ruimte en specifiek over de verschillende typen sensoren die hier gebruikt worden, heeft de NPS een uitzending gemaakt voor het programma Klokhuis.

Bekijk de klokhuisuitzending die gaat over het onderwerp sensoren. Maak daarna de onderstaande opdrachten waarbij je gebruik mag maken van internet.

### Opdrachten:

1. Een rookmelder laat een signaal afgaan als er rook wordt waargenomen. Een rookmelder wordt soms ook wel een brandmelder genoemd. Er zijn diverse typen melders in gebruik om mogelijke brandhaarden te detecteren. Er bestaan hittemelders die afgaan als de omgevingstemperatuur boven een bepaalde waarde stijgt, maar er zijn ook rookmelders die afgaan wanneer er rook wordt waargenomen.

Welke van de onderstaande beweringen zijn waar? Kijk voor je antwoord geeft ook eens op wat er op Wikipedia te vinden is over rookmelders.

- a. De sensor in een rookmelder reageert behalve rook ook op warmte.
  - b. De sensor in een rookmelder reageert nooit op warmte
  - c. Voor het detecteren van rook wordt gebruik gemaakt van licht
- 
2. Een deel van de uitzending gaat over het zeehondje.
    - a. Hoeveel verschillende typen sensoren zijn in dit zeehondje verwerkt?
    - b. Omschrijf kort waar de zeehond deze sensoren allemaal voor gebruikt.
- 
3. Zoek op internet naar informatie over het iCat project van Philips uit 2006. In hoeverre lijken de iCat en de zeehond uit het Homelab op elkaar? Waarin verschillen ze van elkaar?
- 
4. In de televisie-uitzending wordt het principe van eye tracking besproken.
    - a. Wat verstaan we onder eye tracking?
    - b. Bekijk de video over eye tracking op:  
[http://www.youtube.com/watch?v=lo\\_a2cfBUGc&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=lo_a2cfBUGc&feature=related)  
  
Wat is het verschil tussen een sessionmap en een heatmap.
    - c. Leg uit waarom het onderzoek naar eye-tracking interessant kan zijn voor de reclame-industrie.

5. Een bewegingssensor registreert of er sprake is van een beweging. In een ruimte kan met behulp van een bewegingssensor worden waargenomen of er iemand aanwezig is. De sensor kan daarbij gebruik maken van infrarood. Hoe werkt dat?
6. Lees de tekst over dijkbewaking waar aan de UvA onderzoek naar wordt verricht:

## **Sensoren als moderne dijkbewaking**

**Op Science Park Amsterdam werken wetenschappers aan dijkonderzoek. Kilometers dijk worden volgestopt met sensoren. Droge voeten over de hele wereld is het doel.**

Wat zou het mooi zijn als overstromingsrampen zoals in Wilnis en New Orleans voorkomen kunnen worden. ‘Ja, daar willen we uiteindelijk naartoe’, zegt Rob Meijer, senior strateeg bij TNO, die tevens op Science Park Amsterdam werkt als deeltijdhoogleraar bij het Informatica Instituut van de Universiteit van Amsterdam. ‘Maar zo ver zijn we nog niet, daarvoor is vooral de benodigde ict-infrastructuur op dit moment nog te omvangrijk en te gecompliceerd.’

### **Hansje Brinker**

Ict-infrastructuur? Jazeker, we zijn de tijd van Hansje Brinker met zijn vinger in de dijk ver voorbij. Moderne dijkbewaking begint bij sensortechnologie. Meijer legt uit: ‘Het menselijk oog en oor zijn accuraat, maar ze zijn duur en niet dag en nacht beschikbaar. Een sensor kan op relatief goedkope wijze de klok rond waardevolle informatie verschaffen op de meest uiteenlopende parameters. Je stopt een dijk vol met sensoren en laat die continu metingen doorgeven over bijvoorbeeld waterpeil, beweging en temperatuur. De analyses van die waarden vertellen je dat er iets aan de hand is. Dit kost een fractie van wat je uitgeeft voor dijverzwaren. Pas als het nodig is, kom je in actie.’

### **Dijkbeschermer**

Dat klinkt simpeler dan het is. Zo moet je als moderne dijkbeschermer weten welke gevaren voor dijken er op de loer liggen. ‘Overstromingen zijn relatief zeldzaam, maar dijken kunnen verzwakt raken door bijvoorbeeld uitdroging. Om kwetsbare plekken op te sporen, moet je combinaties van sensormetingen kunnen identificeren. Daarna moet je de toekomst van een stuk dijk uitrekenen. Dat noemen we datafusie en multiscale computing, specialiteiten van ons instituut.’

### **Fundamentele vragen**

De moderne dijkgraaf kan dat niet met pen en papier. ‘Je praat over honderdduizenden sensoren alleen al voor een rivier als de Rijn’, vervolgt Meijer. ‘Dijken worden grensoverschrijdende slimme infrastructuren die gigantische hoeveelheden data produceren en die waarschuwen als er iets fout gaat. Het realiseren hiervan is een heel nieuw vraagstuk in de informatica, een ware vernieuwingsimpuls. Ook vanwege de omvang ervan.’

## **Reikhalzend**

Het buitenland kijkt reikhalzend uit naar de resultaten van dit dijkonderzoek. Geen wonder, de belangen zijn enorm. ‘Verreweg het grootste deel van de wereldbevolking leeft aan zee, rivier of delta. Zo heeft China het afgelopen jaar al 198 miljard euro geïnvesteerd in zijn dijken, maar nóg kampen ze daar met problemen. Bovendien, dijkverzwaring kost zo’n 1500 tot 3000 euro per meter. Het loont dus om strategisch investeringen te plegen. Dit systeem helpt daarbij. We kunnen berekenen welke investeringen waar nodig zijn en zetten dat af tegen het economische en maatschappelijke voordeel.’

## **Slimme dijken**

Ook de rest van de wereld is geïnteresseerd in de sensortechnologie voor dijkmonitoring. In november zijn wetenschappers van Amerika, Australië en India present op een congres van het Informatica Instituut. Sinds begin dit jaar is de Universiteit van Amsterdam de aanjager van Urban Flood, een door de Europese Commissie gefinancierd project waaraan ook Britse en Russische onderzoeksinstituten deelnemen. ‘Met sensortechnologie worden veilige dijken in de toekomst vooral slimme dijken.’

- a. Waarin verschilt de traditionele manier van dijkbewaking met de manier waarop dat in de toekomst zou kunnen gaan gebeuren?
  - b. Wat is het belangrijkste voordeel van de moderne manier van dijkbewaking?
7. Bij de studie Lifestyle Informatics aan de VU combineer je kennis over de mens, zoals psychologie, met kennis van informatica. Zo kun je bijvoorbeeld een datingsite betere matches laten maken. Of een online relatietest ontwikkelen waarmee meiden kunnen checken of ze niet in handen zijn gevallen van een loverboy, zoals de LoverAlert-test van de GGD. Bij Lifestyle Informatics leer je ook om sensoren in te zetten voor het ontwikkelen van slimme leefomgevingen. De interpretatie en verwerking van de signalen is daarin erg belangrijk, want daarin zit juist de intelligentie.

Bedenk 2 nog niet in deze lesbrief genoemde voorbeelden waarbij sensoren worden toegepast om een leefomgeving slimmer te maken.

## Inleiding:

Op 17 november aanstaande zendt de NPS in Klokhuis een aflevering uit die volledig is gewijd aan het onderwerp sensoren. De opnames voor deze aflevering zijn gemaakt in het HomeLab op de VU in Amsterdam. Sensoren bepalen in toenemende mate de leefomgeving van mensen. Het leek ons dan ook een aardig idee om een lesbrief te maken die door docenten informatica in de bovenbouw gebruikt kan worden om dit onderwerp tijdens hun lessen te behandelen. We gaan uit van een les van 50 minuten. De lesbrief is bestemd voor **4 HAVO** en **4 VWO**.

De uitzending van Klokhuis kan het beste klassikaal bekeken worden via uitzending gemist. Zoek bij <http://www.uitzendinggemist.nl> onder genre jeugd naar Het Klokhuis.

Info over het programma klokhuis en het intertainlab op de VU zijn te vinden via:

<http://www.hetklokhuis.nl/tv-uitzendingen/>

<http://www.cs.vu.nl/intertain>

## Opzet les sensoren:

Introductie van het onderwerp door de docent (samen doornemen van het eerste deel van de lesbrief)

Leerlingen bekijken de aflevering van klokhuis

Leerlingen maken de bijbehorende opdrachten

## Uitwerkingen:

### 1. Waar of onwaar?

- Onwaar
- Waar
- Waar

### 2. Opdrachten zeehond

- 5 soorten sensoren:
  - trilsensoren
  - lichtsensoren
  - geluidsensoren
  - druksensoren
  - bewegingssensoren
- Trilsensoren: zitten in de snorharen. Zeehond reageert op het aanraken ervan.  
Lichtsensoren: zitten in zijn neus. Als het donker wordt, gaat de zeehond slapen

Geluidsensoren: in nek en start. Zeehond hoort zo waariemand staat  
Druksensoren: onder zijn vacht. Als die worden ingedrukt, reageert de zeehond  
Bewegingssensoren: Zeehond gaat knuffelen als hij op z'n kop gehouden is.

3. De zeehond toont net als de iCat emoties. De iCat is welliswaar niet knuffelbaar, maar bij de iCat hebben de makers bedacht dat de emoties herkenbaar zijn in de gezichtsuitdrukkingen van de iCat. De zeehond toont emoties door lichaamsbewegingen.



4.
  - Bij eye tracking wordt gemeten op welk punt iemand zich focust.
  - Een sessionmap is individueel en een heatingmap geeft de resultaten voor een hele groep weer.
  - Men kan dan met reclamecampagnes en het ontwerp van commerciële websites veel betere verkoopresultaten bereiken. Er kan bekeken worden of de lay-out van de website van een webwinkel wel goed is en of de navigatie wel in orde is. En ook of mensen zich aangetrokken voelen door een bepaalde reclameboodschap.
5. Aan de hand van de infraroodgolven die door het menselijk lichaam worden afgegeven, kan worden waargenomen of er iemand zich in een ruimte beweegt.
6.
  - Bij de traditionele manier van dijkbewaking staat de mens (dijkgraaf) centraal. In de nieuwe manier van dijkbewaking draait alles om sensortechnologie.
  - Mensen werken geen 24 uur per dag. Sensoren wel.
7.
  - sensoren in een auto die ervoor zorgen dat de auto automatisch achteruit kan inparkeren.

- Een intelligent medicijndoosje dat controleert of een patient alle medicijnen heeft geslikt.
- Ouderen kunnen langer zelfstandig blijven leven dankzij een polsbandje dat een signaal afgeeft wanneer er hulp nodig is.