

Technologie doet de grens tussen toeschouwer en performer vervagen

Duetten met spiegels en sensoren

In september ging de voorstelling DUETTEN van Marloeke van der Vlugt in première in het Veem Theater in Amsterdam. Dave Gönner beschrijft de technologie achter de voorstelling.

Dat *DUETTEN* anders is dan andere voorstellingen wordt al meteen duidelijk uit de flyer die bij binnenkomst in het Veem theater wordt uitgereikt. 'Bewegen in je stoel is toegestaan', lees ik. Dat maakt nieuwsgierig. In de zaal zal plaats zijn voor maximaal 24 personen, dus ik verwacht een intieme setting. Anders dan anders is ook dat we niet allemaal tegelijk de zaal in gaan maar een voor een worden opgehaald, kort na elkaar. Als ik aan de beurt ben blijkt dat we via de achteringang de theaterzaal binnengaan. Daar krijg ik eerst korte uitleg over een sensor op de rugleuning van elke stoel in de zaal. Daarmee zal ik ondermeer een lichtvlek op de vloer kunnen bedienen. Vervolgens moet ik mijn naam in een microfoon inspreken en krijg ik een wit blanco pasje uitgereikt. Dan mag ik mijn weg vervolgen om te ontdekken wat mijn rol in deze voorstelling zal zijn. Ik kom nu in een gangetje waar twee hoge spiegels tegenover el-

kaar staan opgesteld. Ik steek mijn pasje in de lezer, waarop een beeldscherm mij instrueert om een pose aan te nemen. Onderaan loopt een teller af. Ik sta wat onwennig om mij heen te kijken en besluit dan om door te lopen. Was dit de bedoeling? Heb ik het goed gedaan? Ik vraag me af of het misschien een individuele ervaring wordt, of dat ik de rest van het publiek toch nog terug zie. Dan kom ik in de zaal. Op de tribune zit iedereen twee aan twee naast elkaar. Vlak voor de eerste rij hangt een gaasdoek, daarachter begint de speelvloer. Achter op de speelvloer staat iets wat op een raam lijkt. Dan zie ik dat het een van de twee spiegels is waar ik net tussen stond. Ze zijn half doorzichtig, dus iedereen op de tribune heeft mij zien binnenkomen en verwonderd in de spiegel zien kijken. Zonder het te weten ben ik al onderdeel van de voorstelling geworden. Ik neem plaats en steek het pasje in de reader aan de zijkant van de stoel. Meteen

klinkt er een bel en horen we mijn naam zoals ik die net heb ingesproken. Mijn video verschijnt op het gaasdoek. De plaatsing komt precies overeen met mijn plek op de tribune. Als de zaal vol is komt tot slot de performer Keyna Nara binnen, met haar sensorkostuum. We zijn begonnen, maar het zaallicht dimt niet. Wij maken deel uit van de voorstelling, zoveel is duidelijk. Als ik naar voren ga zitten kan ik een lichtvlek op de vloer aansturen. De performer reageert op die lichtvlekken door ze op te zoeken, oogcontact te maken met wie dat licht heeft aangezet en door de 'pose' na te doen waarmee diegene op de video staat. Zo ontstaat een spel tussen haar en de toeschouwers. Onze activiteit stuurt wat er op de vloer gebeurt, stuurt de beelden die geprojecteerd worden en bepaalt hoe onze namen in de ruimte klinken. Onze video's verschijnen en verdwijnen weer, worden soms door de performer verplaatst. We bepalen met zijn allen het ►



De bezoekers zien projecties van zichzelf. | FOTO: © STEPHAN VAN HESTEREN |



Performer Keyra Nara met het sensorkostuum. | FOTO: © STEPHAN VAN HESTEREN |

verloop van de voorstelling, maar de samenhang tussen actie en gevolg is niet altijd duidelijk, het toeval speelt een grote rol. Het eindigt ermee dat Keyra Nara het toneel verlaat. De zaaldeuren gaan open, we krijgen niet de kans om te applaudiseren. We blijven nog wat afwachtend zitten. Dan trek ik mijn pasje uit de lezer. Er klinkt een bel en mijn video verdwijnt van het scherm.

Sensorkostuum

DUETTEN is geen klassieke theatervoorstelling waarin het publiek passief toekijkt. Het is een samenspel tussen 24 toeschouwers en 1 performer, die samen tot een interactief duet komen van bewegingen, gebaren, lichtbeelden, video-filmpjes en klanken. Naast spiegels en gaasdoek zijn het vooral moderne technologische hulpmiddelen waarmee dit gerealiseerd wordt. Het sensorkostuum dat de performer draagt is letterlijk een stukje draagbare technologie. Het is geen volledig kostuum maar een hybride tussen mode en elektronica, met net voldoende stof om alle sensoren, bedrading, accu en elektronica onzichtbaar weg te werken. Het wordt over de kleding heen gedragen. De sensoren in het kostuum worden draadloos uitgelezen:

- vijf infrarood lichtsensoren op schouder en rug
- wrijfsensor in de nek
- druksensoren op de borst en buik

Arduino's

Arduino boards worden veel toegepast door kunstenaars en ontwerpers, bijvoorbeeld om snel een prototype te maken of een object te besturen. Je kunt er ook complexe interactieve systemen mee bouwen, zoals robots. Schema's en software zijn vrij beschikbaar onder een open source licentie. Er is een



grote en levendige groep van Arduino gebruikers die hun kennis en ervaring online delen, waardoor de meeste problemen snel op te lossen zijn. Wat bijna alle Arduino boards gemeen hebben is de *form factor*: de aansluitingen voor uitbreidingen zitten op dezelfde plaats. De mogelijkheden zijn groot. Je kunt sensoren aansluiten die temperatuur, luchtdruk, lichtintensiteit, kompasrichting, tilt of versnelling meten, of zelfs sensoren die de GPS-positie bepalen. Er zijn uitbreidingsboards voor communicatie met de buitenwereld via Ethernet, Wifi, Bluetooth, ZigBee, GSM, RS-485, RS-232, CAN of DMX512. Er zijn boards voor

sluiten van SD-cards. En omdat de software open source is en veel programma's al geschreven zijn, is alles gemakkelijk in een project te integreren.

Backstage automatisering

Als het zaalsysteem met de sensoren het zenuwstelsel is, dan zijn de computers backstage de hersenen van de voorstelling. Hier staan drie Apple laptops en een zware Windows computer. Alle inputs vanuit de zaal worden hier verwerkt: de metingen van alle stoelsensoren, de kaartlezers, de sensoren op het kostuum, de beelden van de camera die boven het speelveld hangt. De verwerking is opgedeeld in subsystemen, ieder met

een specifieke taak. Een systeem analyseert de camerabeelden om de positie van de performer op de vloer te bepalen. Er is een systeem voor opslag, bewerking en afspelen van de beelden van de bezoekers. Andere systemen handelen de informatie van het kostuum en de stoelsensoren af. De gebruikte software hiervoor is Max van Cycling74. De opdeling in subsystemen zorgt voor scheiding tussen functionaliteiten en vergemakkelijkt het programmeren. Bovendien



- buigsensor in de hand
- wrijfsensor op het bovenbeen
- accelerometer om de voet.

De drager van het kostuum kan hiermee licht, geluid en video aansturen. Zo kan met de buigsensor (hand) en de accelerometer (voet) de grootte en positie van de filmpjes op het scherm veranderd worden. De lichtsensoren (schouder en rug) reageren op lichtverandering en zorgen voor het afspelen van geluiden. De kern van het kostuum bestaat uit een Arduino Mega microcontroller, een programmeerbare minicomputer. Arduino's worden in de wereld van kunst en entertainment veel toegepast voor het besturen van installaties en objecten, het bouwen van robots. Omdat de software open source is, zijn de programma's voor het uitlezen van de sensoren meestal al geschreven. Die mogen zonder kosten worden gebruikt en dat heeft de ontwikkeling van het kostuum vergemakkelijkt. Uit de grote familie van Arduino control boards is de Mega gekozen voor het kostuum omdat hij meer geheugen en meer analoge aansluitingen heeft dan de 'standaard' Arduino Uno. Voor de draadloze communicatie van het kostuum met de rest van het systeem wordt gebruik gemaakt van een ZigBee module. Het ZigBee protocol is bedoeld voor de relatief trage communicatie tussen batterijgevoede apparaten en sensoren op korte

afstand tot ongeveer 40 meter. Het werkt net als Bluetooth en Wifi op een frequentie van 2,4 GHz en mag zonder licentie gebruikt worden.

Zaal

Elke stoel in de zaal is voorzien van een sensor en een reader. De sensor maakt het mogelijk om de 'activiteit' of beweeglijkheid van elke bezoeker individueel te meten en in de voorstelling te gebruiken. De identiteit van de bezoeker wordt met het persoonlijke pasje aan de stoel gekoppeld. Aan de zijkant van de stoel zit een bakje waar het pasje, een zogenaamde RFID-kaart, in gelegd wordt. RFID staat voor Radio Frequency Identification, dit houdt in dat de informatie draadloos op korte afstand (+/- 10 cm) uitgelezen kan worden. Alleen het unieke serienummer van het pasje wordt uitgelezen, zo weet het systeem precies waar iedere bezoeker is gaan zitten. Deze informatie wordt weer gebruikt in de beelden die geprojecteerd worden en de namen die klinken. In *DUETTEN* wordt gebruik gemaakt van een RFID-reader van Stronglink. De losse units zijn via een netwerk (RS-485) verbonden met de centrale computer.

Op iedere stoel is bovenop de rugleuning een infrarood afstandssensor bevestigd, met een bereik van 50 cm. Hij geeft een analogoog signaal af dat overeenkomt met hoe ver de bezoeker naar voren leunt.

Het meten van die beweeglijkheid van de bezoeker is in het ontwikkelproces een hele klus geweest. Hoe meet je objectief hoeveel iemand in zijn stoel beweegt? Met een camera boven iedere stoel kun je, na bewerking in de computer, de beweging omzetten in getallen. Maar bij maximaal vijftig zitplaatsen wordt dat een kostbare en complexe zaak. Een andere optie is om in iedere stoelpoot druksensoren te plaatsen die samen vaststellen naar welke kant iemand leunt. Uiteindelijk is besloten om per zitplaats één enkele infrarood afstandssensor te gebruiken. Dit bleek de simpelste, goedkoopste en vooral betrouwbaarste oplossing.

Tot slot

In dit artikel hebben we gefocust op de technologie, maar wie *DUETTEN* bijwoont, blijft met een aantal interessante vragen zitten. De rolverdeling tussen toeschouwer en performer vervaagt. Wie bekijkt en wie wordt hier bekeken? Heeft iedereen de regie of niemand? Is de technologie een hulpmiddel en verlengstuk van de mensen die de voorstelling sturen? Of stuurt de technologie ook ons? ◀

Met dank aan Marloeke van der Vlugt, Tim van Elferen, Bas Withagen en Waag Society.

www.marloekevandervlugt.com

kan een subsysteem opnieuw opgestart worden zonder de rest te beïnvloeden, dus ook als het vastloopt. Communicatie tussen de subsystemen loopt via Open Sound Control. De kern van het hele systeem is de zogenaamde Statemachine. Die interpreteert de binnenkomende informatie en bepaalt hoe die in de voorstelling verwerkt wordt. Dit werkt met 'invloedssferen': de activiteit van de performer of van een bezoeker beïnvloedt een proces meer of minder, het eindresultaat is een samenspel tussen alle sensoren onderling. Er is niet altijd een direct een-op-een verband tussen oorzaak en gevolg. Zo voorkom je dat het proces voor het publiek



voorspelbaar wordt. Aan de Statemachine hangen de outputs naar video, licht en geluid. De videoprojector is direct op de videokaart aangesloten. De communicatie met de lichtinstallatie verloopt via een interface van USB naar DMX. Het afspelen van de audio gaat vanuit Ableton Live op een aparte Apple laptop die met de mengtafel verbonden is.

Technische materialen DUETTEN

24 Kaartlezer en sensor voor de stoelen

- 1 Kaartlezer en sensor bij de entree
- 1 Kaartlezer en sensor bij de spiegels
- 3 RS-485 naar USB-interface, in verband met oplopende latency, UTP CAT5-kabels om de kaartlezers met elkaar en de computers te verbinden
- 1 Canon DV camera met Firewire aansluiting voor opname achter de spiegel
- 1 Sony PlayStation Eye camera voor tracking boven het podium
- 1 Powered-USB verlengkabel voor PlayStation Eye
- 1 Projector op de spiegel (beamer

- van het theater)
- 1 Projector op het gaasdoek (2800 ANSI met groothoeklens)
- 1 Microfoon
- 1 USB naar DMX-512 interface, Enttec USB DMX Pro compatible
- 1 Apple Macbook Pro (Ableton Live)
- 1 Apple Macbook Pro (capturing achter de spiegel)
- 1 Oude opengewerkte laptop (voor beeldscherm bij de spiegel)
- 1 HP Z210 Workstation (video-engine en Statemachine)

www.arduino.cc
cycling74.com
www.stronglink.cn
www.sparkfun.com
opensoundcontrol.org