

Saxion Hogeschool Enschede

# Project : NAO-bot “catwalk”

Onderzoeks rapport

Thomas van Schooten  
9/21/2011

## Versie beheer

Versie	Aanpassingen	Datum
0.1	Eerste opzet	21-9-2011

## Inhoudsopgaven

Inhoudsopgaven.....	2
Inleiding.....	3
Probleemstelling .....	4
Onderzoeks plan .....	5
8.1 De onderzoeks fase.....	5
8.2 De evaluatie fase.....	5
8.3 De prototype fase .....	5
Interactie.....	6
Non-verbale vormen.....	6
Invloed van sekse .....	7
leeftijd.....	7
geluid.....	8
Kleur .....	8
Veld onderzoek .....	9
Opzet.....	9
De programma's.....	10
Resultaten .....	10
Psychologische resultaten.....	10
Technische resultaten.....	11
Conclusie.....	13

## Inleiding

Mijn naam is Thomas van Schooten en ik ben informatica student aan de Saxion Hogeschool in Enschede. In de periode van 31-08-2011 tot en met 14-01-2012 heb ik onderzoek uitgevoerd binnen het Kenniscentrum Design en technologie in het kader van het project Future Store en de Minor Omgevingsintelligentie en Interactie . In dit onderzoek speelt de NAO bot een grote rol als onderdeel van een slimme omgeving. Slimme omgevingen , ofwel Ambient Intelligence , komen in onze samenleving steeds meer voor. Slim verborgen en aan het oog onttrokken hebben wij meer van doen met intelligente systemen dan waar wij ons soms van bewust zijn.

## Probleemstelling

Automatisering is in volle vaart aan de gang waar computer systemen steeds meer onderdelen zullen overnemen. Steeds vaker zullen mensen bij het zoeken en kopen van kleding communiceren met apparaten dan met echt winkel personeel. Zo is het ook gegaan in het geldverkeer. Waar men vroeger nog naar een bank ging om geld op te nemen bij een medewerker achter een balie, helpen mensen zich zelf met behulp van pinautomaten en internet bankieren. Een belangrijk punt hiervan is dat er voor gezorgd moet worden dat een systeem op een gebruikersvriendelijke manier de mensen interactie heeft.. Een nieuwe stap in deze ontwikkelingen is het technologie te betrekken in de winkel ervaring

Stel dat een potentiële klant een winkel binnenloopt om daar kleding te kopen. Eenmaal binnen gekomen ziet de klant een kleine robot staan die hem enthousiast begroet door te zwaaien. De klant kijkt verder rond en ziet dat de kleine robot een sjaal aanrijkt aan de klant die hem daarna nader onderzoekt. Deze grappige ervaring laat de klant met een glimlach achter en de klant koopt de sjaal. Deze situatie geeft aan wat er in het huidige project beoogd wordt. Interactiviteit zal er voor moeten zorgen dat een apparaat zoals een robot de aandacht kan vestigen op een product en een klant kan beïnvloeden om een product te kopen. De vraag is of dit kan en zo ja op welke manier?

Hiermee raken wij de kern van ons probleem. hoe kan een humanoid robot interactief worden gebruikt bij mensen. En wat betekent interactief? Deze twee hoofdvragen vormen de kern van dit onderzoek waar gekeken wordt naar concrete definities en beschrijvingen van interactie en hoe een programmeerbare robot daarbij goed ingezet kan worden. Maar weten wat interactie is is niet genoeg. Er zijn vormen van interactie die sterker overkomen dan andere en hoe sterk iets overkomt is afhankelijk van de persoon met wie interactie gepleegd wordt. In dit onderzoek gaan wij kijken naar een definitie van het woord en in welke vormen wij dit zouden kunnen gebruiken.

Naast psychologie is ook technologie een belangrijk onderdeel van dit onderzoek. Want ook al zouden wij effectieve interactie kunnen realiseren, dan kunnen technische problemen een hinderpaal kunnen vormen . Als de batterij na 15 minuten leeg is, dan kost het teveel moeite om geregeld batterijen te vervangen of op te laden.. Bij gebruik van kabels kan het gebruik van de robot ernstig belemmerd worden in een winkelomgeving waar mensen rondlopen. . DE vraag is of het praktisch haalbaar is om een vrij bewegende robot in de winkel te gebruiken zonder dat het veel onderhoud kost.

## Onderzoeks plan

De totale tijds span voor dit project is ongeveer 16 weken en in deze tijdsperiode wil ik graag een drietal fases afwerken.

### 8.1 De onderzoeks fase

Deze fase zal gaan over het verzamelen van informatie en mij verdiepen in de Naobot. Hierin Het doel van deze fase is dat ik een goed gericht onderzoek kan doen op mijn deelvragen. De planning voor de duur van deze fase zal 5 weken zijn om een goed beeld te vormen In deze fase wordt dus gewerkt aan

- Het verzamelen van informatie op internet door de door school aangereikte databases
- Het spreken van mensen die mij kunnen sturen op het gebied
- Werken aan de plan van aanpak
- Het opzetten van het onderzoeksdocument met vragen

### 8.2 De evaluatie fase

Deze fase zal gaan over het goed doorlezen en structureel selecteren van informatie die ik ga gebruiken voor het schrijven van mijn onderzoek. De verzamelde informatie van de eerste fase zal hier dus stapsgewijs afvallen of gebruikt worden. De planning voor deze fase zal ongeveer 4 weken zijn. Met het oog op dat er veel lees tijd inzit en notatie tijd. Ik hoop na deze fase een goed beeld te hebben en misschien al bepaalde deelvragen te hebben beantwoord.

In deze fase wordt gewerkt aan

- Het lezen en valideren van al het verzamelde werk
- Verwerken van de gevoerde gesprekken
- Verder bijwerken van het onderzoeksdocument
- Onderzoek en kennismaking met de NAO-bot in technisch aspect
- Opstellen van het plan voor de “proof of concept”

### 8.3 De prototype fase

Deze afsluitende fase zal zijn om al de opgenomen kennis te combineren in een goed functionered “proof of Concept” die gebruikt gaat worden bij de eind presentatie. De resterende tijd zal hiervoor worden gebruikt. 7 weken ongeveer. Ik neem voor deze fase iets meer de tijd omdat wij gebruik gaan maken van een ombekend apparaat voor zowel leerlingen als docenten. Dus technische problemen die zich voordoen kunnen langer duren dan gewenst om op te lossen. Vandaar om niet in tijdsnood te komen reken ik hiervoor meer tijd

In deze fase wordt gewerkt aan

- Het opzetten van de “Proof of Concept”.
- Het programmeren van de NAObot volgens het proof of concept.
- Afmaken van eventuele belangrijke documenten voor volgende onderzoekers
- Het maken en houden van een eind presentatie.

## Interactie

Interactie is het kernwoord van het onderzoek en daarom moet eerst de definitie duidelijk zijn. Wanneer er een woordenboek op nageslagen wordt voor een concrete definitie dan staat daar dat interactie “wederzijdse actie op elkaar, wisselwerking” is. (<http://www.encyclo.nl/begrip/interactie>, 4) de bekende site Wikipedia beschrijft interactie als “de wijze waarop mensen en groepen ten opzichte van elkaar handelen, op elkaar reageren en elkaar proberen te beïnvloeden” ([http://nl.wikipedia.org/wiki/Sociale\\_interactie](http://nl.wikipedia.org/wiki/Sociale_interactie)) en (<http://www.imperial.edu/~gary.rodgers/pdf/SOC1CH5.pdf>, sheet 2) zegt dat interactie is “het process waar mensen handelen naar of reageren op anderen”. Deze drie beschrijving delen dat het een vorm van interactie omschrijft van interactie met andere mensen of groepen van mensen. Maar dit project draait om interactie tussen robot en mens dus zal er voor dit onderzoek een eigen definitie omschreven moeten worden. Voor dit onderzoek wordt uitgegaan van de definitie “Interactie is het process van wederzijds handelen en communiceren naar iets anders”. Het begrip “iets anders” houdt in dat je kunt communiceren naar allerlei andere objecten. Zij het menselijk of mechanisch.

Er is nu een goede definitie voor dit onderzoek gekomen. In de komende koppen zullen we vele verschillende vormen van communicatie en interactie bekijken. In dit onderzoek wordt gefixeerd op de non-verbale kant van communicatie

### *Non-verbale vormen*

Non-verbale communicatie betekend communicatie zonder woorden. Dit houdt niet in dat een schreeuw niet mag. Als wij willen weten hoe wij non-verbale communicatie kunnen gebruiken in ons onderzoek voor de robot moeten wij eerst de verschillende vormen van non-verbale communicatie behandelen

#### *Herhaling*

Wanneer een persoon iets zegt en vervolgens een beweging maakt die het ondersteunt dan wordt dit gezien als een herhaling. Stel dat iemand de weg vraagt en de persoon antwoordt ga recht door zal de persoon dit herhalen door met de arm in de zelfde richting te wijzen. Op deze manier herhaalt de persoon met zijn beweging wat zojuist is gezegd

#### *Tegenstrijdig*

Onbewust of bewust kan het lichaam ook tegenstrijdige berichten geven. Iets zeggen terwijl je lichaam iets anders vertelt. Stel dat iemand zou vragen hoe iemand zich voelt. Die persoon kan antwoorden dat het goed gaat. Maar door een ingezakte houding en gezichtsuitdrukking zie je wel duidelijk dat dit niet het geval is.

### *Complimenterend*

Natuurlijk kan een beweging naar iemand toe ook een compliment betekenen. Stel een nerveus persoon toch door gaat met zijn presentatie en deze gaat heel goed. Dan wordt er gezegd "goed gedaan" en geven een complimenteus schouder klopje. De kleinste aanraking kan stimulerend overkomen.

### *Vervangend*

Vervangende non-verbale communicatie houdt in dat je woorden vervangt door een beweging. Bijvoorbeeld wanneer iemand wil dat je weg gaat een zwaai van de armen gebruikt om dat te zeggen.

### *Regelend*

Wij gebruiken onze lichaamstaal ook om een regeling weer te geven in onze spraak. Wanneer er een opsomming komt maken sommige een stekende beweging met de hand om de opties duidelijker aan te geven als de verschillende opties. Pauzes in zinnen is hier ook een onderdeel van

### *accentueren en modereren*

het benadrukken van een woord is iets wat vaak gepaard gaat met een bijpassende beweging. Wanneer je een punt duidelijk probeert te maken in een discussie of in een gesprek willen wij graag een soort underscore of *schuingedrukte* nadruk aan geven zodat we dat in schrijf taal willen doen. Zoals bijvoorbeeld "één deze dagen pak ik je nog wel" en dan bedenken dat bij het woord pak iemand een vuist maakt. Of iemand indringend aankijkt terwijl hij naar hem wijst.

## *Invloed van sekse*

Onderzoek heeft uitgewezen dat vrouwen beter zijn in het herkennen van non-verbale signalen van mensen en de betekenis er van. (Hall, 1984; McClure, 2000). Het verschil met mannen is niet groot maar is zeker wel aanwezig. Vrouwen zijn met name goed met het oordelen van gezichts uitdrukkingen. Desondanks dat gezegd wordt dat liegen sporen nalaat in het gezicht. Heeft onderzoek uitgewezen dat vrouwen niet een voordeel hebben in het oordelen of iemand liegt of niet.

## *leeftijd*

Leeftijd is zeker van invloed als het aankomt op zien van non-verbale signalen en de betekenis er van. Onderzoek heeft uitgewezen dat babys van slechts 7 maanden oud al hebben laten zien dat ze verschillende signalen kunnen onderscheiden. (boek referentie???) Hoewel het natuurlijk vaak nog wel gokken blijft in hoe verre de betekenis overkomt. Een opvallend resultaat is dat kinderen van rond de leeftijd 6, 7 niet kon onderscheiden wanneer een glimlach oprecht was. Een niet oprechte glimlach heeft andere trekken rond de ogen. Kinderen van rond de 8,9 konden dit onderscheid wel maken. Door de jaren heeft groeit onze kunnen van het zien en onderscheiden van non verbale signalen. De groei hiervan is te vergelijken met een boog aangezien ouderen mensen steeds meer moeite krijgen met de signalen.



## *geluid*

hoewel geluid niet erg centraal staat in dit onderzoek is het wel een belangrijk onderdeel in onze waarneming van non-verbale signalen. Geluid heeft op vele manieren invloed op ons leven. Zowel bewust als onbewust. Wanneer er een gespannen situatie is helpt het opzetten van rustige muziek van het ontspannen van mensen. Wanneer mensen gemotiveerd willen worden helpt vrolijke dans muziek nog wel. Op deze manier zijn er veel mogelijkheden om iemands gemoedstoestand te beïnvloeden door middel van muziek. Maar er zijn ook al onderzoeken geweest waar het aan komt op het beïnvloeden van koopgedrag. In een Brits restaurant zijn er avonden geweest waar er klassiek , pop of geen muziek was voor 18 dagen. En er is gebleken dat op de avonden waar gebruik werd gemaakt van klassieke muziek er zeker wel meer gekocht wordt. (North, Shilcock, & Hargreaves, 2003)

## *Kleur*

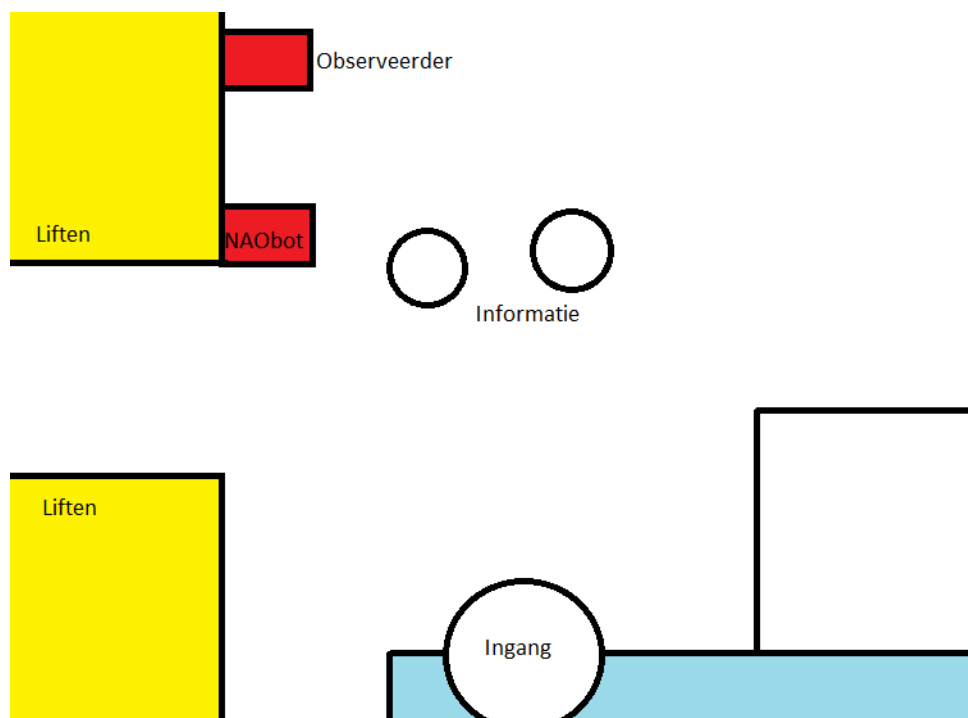
Er bestaan veel veronderstellingen als het aan komt op kleur.veronderstelling als het aan komt op kleur. Wanneer iemand iets romantisch zou moeten doen voor zijn of haar partner kiezen wij vaak voor rood, want rood wordt geassocieerd met romantiek. Op deze manier zijn er wel meer aangenomen kleur combinaties. Maar dit is toch lastig te onderzoeken. Desalnietemin is er een onderzoek geweest in gevangenissen in Amerika waar de celblokken van de gevangen andere kleuren werden gegeven. Licht blauwe muren of roze muren. Knalgele deuren. Enzovoort. Er zijn gevangenissen die hebben kunnen concluderen dat het kleuren van muren en andere dingen uit de omgevingen van de gevangenen zeker wel een rustgevend effect zouden hebben op de gemoedstoetanden van de inzittende. Maar er zijn ook gevangenissen waar het aanbrengen van kleur juist een averechts effect heeft op de mensen. Echt bewezen acht ik de stelling dus nog niet dat kleur een sturend effect zou kunnen hebben.

## Veld onderzoek.

Nu er een goed begrip is van de definitie en verschillende vormen van interactie wordt dit in de praktijk gebracht. Op de open dag van Saxion Hogeschool Enschede zal de robot geplaatst worden op een drukke locatie. Tijdens de dag zullen er drie verschillende programma's afgelopen worden om te zien hoe de mensen reageren. Het doel van deze dag is simpelweg aandacht trekken en kijken naar het verschil in aandacht per programma. Hiermee wordt gekeken of er genoeg aandacht is voor mechanische objecten in een locatie waar dit niet snel zou voorkomen om te zien of een robot ingezet kan worden voor interactieve onderdelen. Daarnaast zal er over de dag worden gekeken hoe de robot er in technisch opzicht mee om gaat. Er wordt gekeken of de hoeveel onderhoud die nodig is voor de robot in verhouding staat met de resultaten. Of technische programmatuur om kan gaan met de snel wisselende omgeving en situaties.

## Opzet

Aangezien het doel is om aandacht te trekken wordt de robot neergezet op een plek waar veel mensen passeren. Naast de liften is dan ook een geschikte plek. Om het visueel aantrekkelijk te maken is hier een schets van de opzet



Deze locatie is gekozen om de volgende redenen. Deze locatie is direct naar de ingang dus dat betekent dat iedereen het zou kunnen zien als ze interesse hebben. Het is naast de liften zodat veel mensen er langs komen om naar de andere verdiepingen te gaan. Daarnaast is het in de zaal leeg buiten de twee Saxion vrijwilligers voor de informatie. Op deze manier is er geen andere aandachtstrekker die het experiment beïnvloedt. Vermoede van deze opstelling is dat vrijwel alle bezoekers een blik zullen werpen op het apparaat. Hierdoor wordt de ratio voorbijgangers op geïnteresseerde voor duidelijker dan op een plek waar maar een kwart voorbij komt. Per programma zal worden gekeken naar de hoeveelheid interesse die getoond wordt. Dit houdt in dat er gekeken

wordt naar de hoeveelheid mannen en vrouwen die kijken en aan de hand van de reactie van de ogen, spraak en beweging wordt gekeken hoe het over komt. Dit kan "leuk" zijn of "interessant" of juist "vervelend" of "eng". Het is ook mogelijk dat er geen reactie te zien valt en dit valt onder "geen mening". Doordat het moeilijk is om alle reacties te zien wordt er een observatie regel opgenomen. Mensen worden alleen geregistreerd als die zich binnen een straal van 2 meter van de robot langs lopen. Door deze regel te hanteren is het beter te zien dat de mensen die naar de robot kijken dit doen vanwege een interesse. De hoeveelheid voorbijgangers zullen worden geturfd tijdens de open dag.

## De programma's

Programma één zal een voorbijganger zoeken en volgen zodra die gevonden is. De bewegingen zullen gelimiteerd zijn tot alleen het hoofd en houdt minimale bewegingen aan.

Programma twee zal gebruik maken van iets actievere bewegingen. De robot zal hier rond kijken tot er een gezicht is gevonden om vervolgens de voorbijganger te groeten door middel van zwaaien. Bij programma drie zal er gebruikt worden gemaakt van een vocale groet die per minuut afspeelt of wanneer er een gezicht wordt gevonden. Door middel van geen beweging, veel beweging en geluid wordt er gekeken of er aandacht op te wekken valt bij de toevallige voorbijganger.

De robot zal geplaatst worden bij de liften zodat er veel mensen langs zullen lopen en terwijl de programma's lopen zullen er statistieken bijgehouden van de dag. Hierin wordt getuift hoeveel mensen er passeren op de dag en hoeveel mensen er aandacht schenken aan de robot en hoe lang. Een onderscheid wordt gemaakt tussen mannen en vrouwen. Het gebruikte statistieken blad is te vinden onder de bijlagen.

## Resultaten

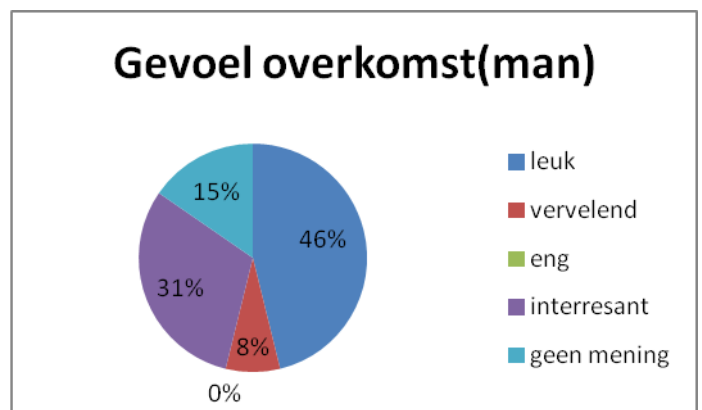
Omdat dit zowel een psychologies als een technisch onderzoek is zullen de resultaten zich gescheiden presenteren.

### Psychologische resultaten

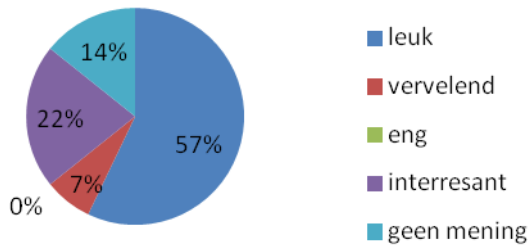
Het doel van dit project is om te zien of het haalbaar en praktisch is om een NAO bot te gebruiken om aandacht te trekken van een eventuele koper. Over de hele dag was de aantal reacties op de robot erg beperkt waar de ratio van aandacht ongeveer 1 op 15 was. Van de mensen die wel gereageerd hebben zijn de volgende statistieken naar voren gekomen

Van de aantal mannen die bleven staan vonden ge meeste het een positieve ervaring. Waar mensen hebben laten weten of laten blijken doormiddel van gezichtsuitdrukking.

Volgens de statistieken vond 67% van de voorkomende mannen het een positieve toevoeging aan de open dag.



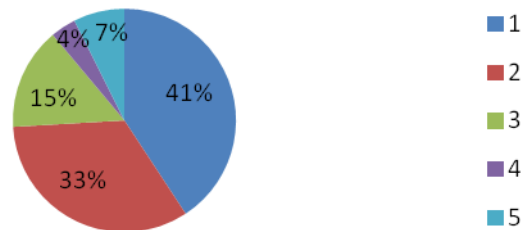
## Gevoel overkomst(vrouw)



Van de vrouwelijke bezoekers is een kleine meerderheid waar de ervaring positief werd ontvangen. Wel is waargenomen dat van het totaal aantal mensen dat is gestopt om te kijken er meer vrouwen dan mannen aanwezig waren.

Wanneer we kijken naar de aandachts span van de bezoekers is er te zien dat mensen over het algemeen niet lang stonden te kijken bij het apparaat. De overgrote meerderheid van 74% stond niet langer dan twee seconden bij het apparaat te kijken. Mensen zijn alleen in deze statistieken opgenomen

## aandachts tijd ( in secondes)



wanneer mensen actief stil stonden bij het apparaat zelf. Een blik van meer dan twee meter afstand wordt niet geregistreerd. Er waren weinig mensen die kwamen kijken bij het apparaat en tussendoor is gepoogd om extra aandacht naar het project toe te trekken door dynamisch in te spelen op situaties. Wanneer er een grote groep richting lift kwam of er stond te wachten ging de robot een dansje doen of meer bewegen of praten om te kijken dat deze actievere manier van interactie meer aandacht zou krijgen. Deze resultaten met betrekking tot het doel van dit onderzoek levert de volgende voorlopige conclusies op. Aan de hoeveelheid mensen die langs zijn gekomen tegenover de mensen die een vorm van aandacht schonken aan het apparaat is te zeggen dat er niet veel interesse is voor een robot. Van de mensen die wel aandacht schonken zijn vrouwen sneller geneigd om interesse te tonen voor de kleine robot. Maar de aandacht is lastig vast te houden als die al wordt gegeven.

## Technische resultaten.

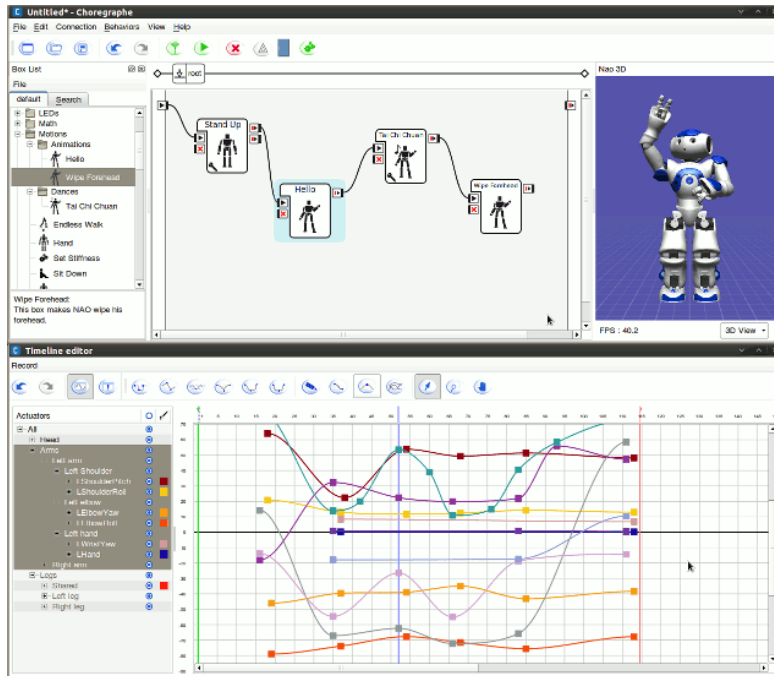
Naast psychologische doelen waren er ook een aantal technische doelen gesteld voor deze open dag. Een robot werkt op een accu dus er moet rekening gehouden worden met de batterij sterkte terwijl de robot draait. Er komen snoeren aan te pas en netwerken. Een computer die het bestuurd en de programmatuur wat er op draait. Kortom een robot zet je zo klaar.

Het doel van de open dag was te zien hoe de robot omging met de test omgeving en de verschillende test scenario's. Het doel van de robot is interactie zoeken en aandacht trekken met zijn publiek daarom zijn de volgende technische aspecten bekeken voor de veld test.

- De mogelijkheid om een gezicht te herkennen
  - De mogelijkheid het gevonden gezicht te volgen
- Het gebruik het bovenlichaam
  - Torso, armen en hoofd
- Het gebruik van geluid in de vorm van spraak.

Naast programmeer technische onderdelen zijn ook hardware onderdelen bekeken. Zo is er gekeken naar de stabiliteit van de robot, de batterij duur, praktisch gebruik van stroom en netwerk kabels en onderhouds intensiteit.

Voor het programmeren van de robot voor de open dag is gebruikt gemaakt van het programma "Choregraphe". Dit programma helpt met het systematisch bijhouden van de bewegingen die de robot maakt. Zoals op het screenshot hiernaast te zien is kan bijgehouden worden in welke staat de robot is en welke motoren er gebruikt worden bij welke bewegingen.

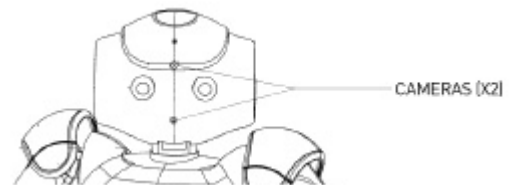


Dit programma werd geleverd aan de start van het project op een CD

Om gezichten te kunnen herkennen maakt de NAO-bot gebruik van een camera's op het hoofd.

De bovenste van de twee camera's kijkt recht vooruit en de onderste kijkt richting de grond

voor het herkennen van gezichten gebruiken we alleen de bovenste van de twee camera's. Door middel van een herhaaldelijke beweging van het hoofd blijft de nao oneindig rondkijken zolang er geen gezicht is. Zodra een gezicht in het zichtveld van de camera komt zal de animatie stoppen en zal de nao dit gezicht blijven volgen. Dit is getest door middel van een video kanaal open te zetten op de besturende computer. Die de beelden van de camera's lieten zien. Hierdoor was te zien wat de naobot zag tijdens de programma's. Op deze manier kan er worden gezien wanneer de robot een gezicht had moeten herkennen en wanneer de robot dit dus wel of niet doet. Aan de hand van de robot reacties is dan te zien wanneer er een gezicht wordt herkend en of de verschillende drie programma's op de juiste volgorde worden afgewerkt.



Voor het testen van de camera zijn er twee verschillende manieren van observeren gebruikt. Ten eerste werd gekeken vanuit de ogen van de robot zelf . waar de observeerder gebruikt maakt van de computer om via video beelden te zien wat de robot ziet. Op deze manier kan de observeerder bepalen wanneer er een detectie plaats had moeten vinden en daarnaast kan ook de beleving worden geturfd door naar de ogen en gezichts trekkingen te kijken van de mensen. Doordat de camera van de robot net een slag trager is dan de oog van de mens zal ook worden gekeken door de ogen van de observeerder zelf. Dit zorgt voor andere specifiekere informatie als het neer komt op de beleving van de voorbijgangers.

Uit de veld test is gebleken dat de camera's achterblijft in snelheid. Als een persoon voorbij liep dan was het programma niet snel genoeg om een gezicht er uit te halen. Daarnaast heeft de naobot moeite van het zien van een gezicht vanaf de zijkant en zal dus niet reageren dat er een persoon staat. Deze resultaten maakten het extra lastig om te reageren op de omgeving. Als er wel een gezicht werd gevonden werkte de programma's verder naar behoren. Nog een ondervonden punt is de accu duur van het apparaat. Het apparaat gaat met gemiddeld gebruik ongeveer 30 minuten mee. Op een gemiddelde dag van 8 uur is dat niet lang. Heropladen van de NAO robot duurt ongeveer 20 minuten. Laten we zeggen dat de heroplaad tijd en opnieuw opzetten van de robot ongeveer 30 minuten in totaal is. Dan is een werknemer van een zaak dus de helft van de dag kwijt om de robot te onderhouden. Conclusie is dan ook dat is vrij inefficiënt is voor de tijd die je er mee bezig moet zijn. Daarnaast is het mogelijk dat door een onenigheidje de robot een misplaatste beweging doet en kan het voorkomen dat de robot een keer omvalt. Niet alleen levert dit beschadegingen op maar ook kost dit weer extra tijd om de robot te onderhouden en weer klaar te zetten.

De technische conclusie van de test dag is dat hoewel programma's wel vrij goed en soepel werken. Het qua onderhoud en tijd dat een gemiddelde werknemer er mee bezig moet zijn niet echt efficiënt is om de robot op dit moment in gebruik te nemen.

## Conclusie

Door de behaalde resultaten kan de volgende voorlopige conclusie worden verbonden. De hoofdvraag van dit onderzoek, "kan de nao bot interactief en effectief worden gebruikt in een winkel setting" wordt getest door op de open dag verschillende programma's af te werken. De hypothese voor deze dag luid "de NAO bot kan interactief gebruikt worden door middel van interactieve programma's". Na de dag te hebben gehad en de resultaten naast de hoofdvraag en hypothese te leggen kan geconcludeerd worden dat zowel aan de interactieve kant als de technische kant er mankementen zijn die de robot niet "interactief en effectief" laten lopen. Door technische min punten is het lastig belangrijke onderdelen te detecteren en ook qua onderhoud is het inefficiënt. Daarnaast is er op dit moment weinig tot geen aandacht voor het apparaat te vinden. Na dit onderzoek is de voorlopige conclusie dus dat dit apparaat op dit moment niet geschikt is om te gebruiken in een winkel setting.