Gezichtsexpressies voor een nieuwe Furby

Auteur:
Marleen de Vries

Datum: april 2011

UNIVERSITEIT TWENTE.
Industrieel ontwerpen (CTW)

The next Furby
Gezichtsexpressies voor een nieuwe Furby

Student:
H.M. de Vries
s0123706

Datum bachelorexamen:
6 mei 2011

Opdrachtgever:
Universiteit Twente
vakgroep Ontwerptechniek (CTW)

Eerste begeleider: Hans Tragter
Tweede begeleider: Arthur Eger

VOORWOORD

Dit is een bachelor eindopdracht van de opleiding Industrieel Ontwerpen. Hij is intern bij de vakgroep Ontwerp Techniek uitgevoerd. Voor deze opdracht heb ik gekeken welke gezichtsexpressies het beste weergegeven kunnen worden en hoe deze weergegeven kunnen worden bij een nieuwe versie van de furby.

De furby is een speeltje dat ik vroeger erg leuk vond. Het was voor mij nostalgisch om aan dit elektronische knuffeldier te werken. Ik vond het erg interessant om uit te zoeken hoe de communicatie tussen mensen en speelgoed te verbeteren is door middel van gezichtsexpressies. Ergens koester ik de hoop dat deze gezichtsexpressies ook later gebruikt kunnen worden bij communicatie op afstand tussen mensen.

Ik wil van de gelegenheid gebruik maken om de volgende mensen te bedanken;
Als eerste Hans Tragter, mijn begeleider, die door het gehele onderzoek heen kritisch met me mee heeft gekeken en me veel advies heeft gegeven. Arthur Eger, voor het controleren van mijn verslag.
Daarnaast wil ik Gerrit Eisma en Sandra Bos bedanken die bij de furby meeting met me mee hebben gedacht. Ik wil graag Edwin Dertien bedanken omdat hij me heeft meegenomen in de wereld van elektronica en Jeroen Blok omdat hij mij heeft laten zien wat cartoon tekenen echt is. Als laatste wil ik Frank Verhoef bedanken die mij gedurende het gehele proces bij mijn zijde heeft gestaan en met me mee heeft gedacht.

Inhoudsopgave

Voorwoord 3
Inhoudsopgave 4
Samenvatting 5
Summary 6
Inleiding 7
1. Verkenning 9
1a. Gezichtsexpressies algemeen 9
1b. Gezichtsexpressies volgens Paul Ekman 10
1c. Gezichtsexpressies bij animaties 12
1d. Humanoid robots 14
2. Vooronderzoek 18
2a. Gezichtsexpressies bij mensen 18
2b. Gezichtsexpressies bij Dieren 24
2c. Gezichtsexpressies bij humanoid robots 28
2d. Visuele weergave nieuwe furby 31
3. Verificatie 36
3a. Virtueel model 36
3b. Reëel model 38
3c. Gezichtsexpressies met materialen 40
3d. Worden de emoties herkend? 41
3e. Gemoedstoestanden mechanisme 44
4. Conclusie 46
5. Aanbevelingen 48
6. Bronnen 50
7. Bijlagen 51

Samenvatting

Dit verslag gaat over de weergave van gezichtsexpressies voor een nieuwe furby. Er bestaat nu een Emoto-Tronic furby met gezichtsexpressies, maar deze gezichtsexpressies zijn erg slecht te zien.
Als eerste is er een literatuur onderzoek gedaan om te inventariseren welke informatie bekend is over gezichtexpressies en wat er al op de markt is van apparatuur met gezichtexpressies, namelijk humanoid robots.
Uit het literair onderzoek is gebleken dat er zes universele gezichtexpressies zijn; blij, bedroefd, boos, bang, verbaasd en walging. Deze emoties zijn geanalyseerd aan de hand van foto's bij mensen en dieren. De gezichtsexpressies van de bestaande humanoid robots Kismet, iCat en Emoto-Tronic furby zijn ook geanalyseerd. Er is ondervonden dat dieren geen goede groep zijn om de gezichtsexpressies voor de nieuwe furby op te baseren.
Gebaseerd op de resultaten van de analyses en het literatuur onderzoek zijn er acht gemoedsexpressies voor furby getekend. Met deze tekeningen is uitgezocht of de furbies het beste weergegeven kunnen worden met of zonder wenkbrauwen en met ronde of amandelvormige ogen. De beste manier om de furby weer te geven is met amandelvormige ogen en wenkbrauwen. Tijdens het onderzoek bleek dat uitdrukkingen van bang en walging slecht herkend worden . Uit onderzoek met de foto's van de gezichtexpressies van mensen, is gevonden dat mensen deze emoties ook bij andere mensen slecht herkennen.
De furbies zijn uitgewerkt in kleimodellen en Mayamodellen. Deze modellen werden beter herkend dan de foto's van mensen zelf. De modellen zijn ook met bont uitgevoerd. Hier is uitgekomen dat het, het beste is om het gezicht van de furby niet met bont te bedekken.
Aan het einde van dit verslag is gekeken hoe deze expressies mechanisch uitgevoerd kunnen worden.

Summary

This report is about the design of facial expressions for a new furby. There is already a furby with facial expressions, the Emoto-Tronic furby, but the facial expressions are hard to recognise.
At first a literature research is performed to discover what is known about the facial expressions and which electronic devices with facial expressions, humanoid robots, are already on the market.
The conclusion of this research is that there are six universal facial expressions; happiness, sadness, anger, fear, surprise and disgust. Recognisability of these emotions is tested with photos of people and animals. The facial expressions of the existing humanoid robots Kismet, iCat, Emoto-Tronic furby are also analysed. The research showed that animals are not the right group to base the facial expressions of the new furby on.
There are eight facial expressions drawn based on the results of the analyses and the literature research. The sketches of the eight facial expressions were each drawn four times; with eyebrows and without eyebrows, with round eyes and with almond eyes. The best way to show the expressions is with eyebrows and with almond eyes. In this research was found that disgust and fear are badly recognised. With research with the photos of the facial expressions of the people and in literature, it is proved that it is common to recognise these emotions badly.
The resulting Furbies are represented in a clay model and in a Maya render. These models are better recognised, with a higher success rate, than the photos of human faces. The models were also tested while covered with fur. The conclusion from this test is to preferably leave the face of the furby free of fur.
At the end of this report some ideas are presented about how these expressions can be performed mechanically.

Inleiding

Een van de laatste rages van het afgelopen millennium is de furby (figuur 0.1). De furby is in 1998 op de markt gekomen en is een geëvolueerde vorm van de Tamagotchi (figuur 0.2). De ontwerpers van de furby vonden dat de Tamagotchi, die twee jaar eerder was uitgebracht, drie dimensionaal moest worden gemaakt en een betere mens–robot- interactie moest hebben. De ontwerpers hebben een elektronisch speelgoeddier gemaakt dat verzorgd moet worden door de eigenaar.
De furby is ongeveer 15 centimeter hoog en is qua uiterlijk een kruising tussen een bergtarsier en een uil. De furby heeft menselijke ogen maar ook een snavel, grote beweegbare oren en is helemaal bedekt met bont. De furby heeft verschillende sensoren om op zijn omgeving te reageren; druksensoren zodat hij weet wanneer hij geaaid of gevoerd wordt, een geluidsensor zodat hij kan horen, lichtsensor zodat hij weet of het licht of donker is en evenwichtsensor zodat hij weet of hij opgepakt wordt. De furby kan ook praten, als hij net nieuw is praat de furby vooral 'Furbisch', dit is een soort gebrabbel, gaandeweg wordt dat steeds meer met Engelse woorden vermengd.

Figuur 0.1: Furby

Figuur 0.2: Tamagotchi

Figuur 0.3: Emoto- Tronic Furby

De laatste versie van de furby, de Emoto-Tronic furby, kwam in 2005 op de markt, deze is te zien in figuur 0.3. De Emoto-Tronic furby deed het veel minder goed dan zijn voorganger. Er zijn nog meer verschillende uiterlijke vormen van de furby maar dit zijn de twee grote soorten. De Emoto-Tronic furby heeft in tegenstelling tot zijn voorganger geen lichtsensor maar in plaats hiervan een uit/ aanknop, ook heeft hij gezichtsexpressies en kan hij bewegen (dansen). In dit verslag worden dit soort apparaten humanoid robots genoemd, omdat ze de gezichtsexpressies en de taal van de mensen hebben (Eisma, 2010).

In dit onderzoek is gezocht naar een effectieve manier om gezichtsuitdrukkingen weer te kunnen geven in een nieuwe furby. Bij communicatie tussen mensen zijn gezichtsexpressies belangrijk. Bij het ontwerpen van een robot, die interactie heeft met mensen, is het belangrijk om hiermee rekening te houden. De Emoto-Tronic furby heeft al gezichtsexpressies, de gezichtsexpressies zijn echter erg slecht te zien en te herkennen. Dit onderzoek is niet opgesteld als verbetering van de Emoto-Tronic furby, maar om het ontwerpproces vanaf het begin te doorlopen. Het doel is om verschillende expressies te maken die gebruikt kunnen worden in een nieuwe furby.
Dit verslag is vooral geschreven als aanbeveling bij het ontwerp van een nieuwe furby, maar kan ook gebruikt worden bij het ontwerpen van andere humanoid producten.

Het eerste hoofdstuk beschrijft welke emoties universeel worden weergegeven en wat de literatuur hierover zegt. Er wordt ook gekeken welke humanoid robots op de markt zijn.
In het tweede hoofdstuk is geanalyseerd hoe de universele emoties worden weergegeven bij mensen, honden, apen en humanoid robots. Daarna wordt er aan de hand van een enquête getest hoe de gezichtsexpressies het beste weergegeven kunnen worden bij een furby; met of zonder wenkbrauwen en met ronde- of amandelvormige ogen.
Het derde hoofdstuk beschrijft de twee gebruikte methodes voor het drie dimensionaal weergeven van deze expressies. De eerste is een virtueel model, gemaakt in Maya, de tweede een fysiek kleimodel. Ook wordt er getest of de gezichtsexpressies nog herkenbaar zijn met nepbont of pluche op de furby. Beide modellen zijn getest op herkenbaarheid aan de hand van een enquête. Als laatste wordt er gekeken hoe deze expressies mechanisch weergegeven kunnen worden.
Hoofdstuk vier bevat de conclusies van het onderzoek en hoofdstuk vijf de aanbevelingen voor het ontwerp van de nieuwe furby.

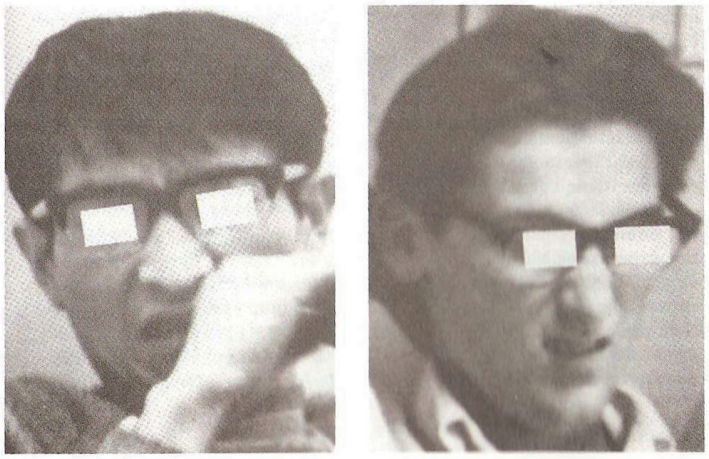
1. Verkenning

Dit hoofdstuk geeft als eerste een samenvatting van het literatuuronderzoek naar de beschrijving en weergave van gezichtsexpressies. De vraag in dit verslag is hoe gezichtsexpressies het beste nagebootst kunnen worden. Alvorens deze vraag te beantwoorden is het nuttig eerst het concept gezichtsexpressies te onderzoeken.
Hierna volgt er een inventarisatie van wat er al op de markt is aan apparaten met gezichtsexpressies (humanoid robots).

1a. Gezichtsexpressies algemeen

Met tachtig gezichtsspieren kunnen mensen meer dan 7.000 expressies maken. Mensen kunnen zelfs emotioneel beïnvloed worden door hun eigen gezichtsexpressies, zo concludeerde Chris Kleinke en zijn collega's in 1998. (Brehm, Kassin en Fein, 2005)

Deze 7.000 expressies worden echter niet overal ter wereld herkend. Er worden echter wel enkele gezichtsexpressies universeel herkend.
Eible- Eibesfeldt constateerde in 1973 dat een blind en doof kind op dezelfde manier huilt en lacht als een niet gehandicapt kind. Deze kinderen kunnen deze gezichtsexpressie niet gezien en gehoord hebben om het na te doen. Hieruit valt te concluderen dat gezichtsexpressies van huilen en lachen aangeboren zijn. De gezichtsexpressies van lachen en huilen van doof blinde kinderen zijn echter minder expressief dan van andere kinderen. Andere gezichtsexpressies zijn in verhouding tot huilen en lachen nog meer aangeleerd.
Paul Ekman is professor en gerenommeerd expert op het gebied van gezichtsexpressies. Hij heeft aangetoond dat er zes universele gezichtexpressies zijn, namelijk: blij, bedroefd, bang, boos, walging en verbazing. In alle culturen trekken mensen hierbij dezelfde gezichten.
Paul Ekman en W.V. Friesse toonden in 1975 aan dat in geletterde en niet geletterde culturen aan gezichtsexpressies dezelfde emoties worden toegekend. Hieruit kan geconcludeerd worden dat zowel de weergave als de herkenning van gezichtsexpressies van mensen enige aangeboren en enige evolutionaire achtergrond hebben.
Voor de overleving is het belangrijk emoties te kunnen aflezen bij anderen, zoals boosheid en walging. In figuur van 1.1 is te zien dat in verschillende delen van de wereld op dezelfde wijze met het gezicht wordt gereageerd op een spannende film. (Kanazawa, 1996)
Er zijn verschillende onderzoeken gedaan naar de weergave van gezichtsexpressies. Het meest bekende is het boek van P. Ekman en W.V. Friesen, 'Unmasking the face'. Het gaat vooral over de zes basis emoties. Het is geschreven zodat mensen beter de emoties van anderen en van zichzelf begrijpen aan de hand van de kortdurende gezichtsexpressies. Gezichtsexpressies kunnen namelijk onder controle worden gehouden, maar meestal geeft het gezicht wel een fractie van een seconde de ware emotie weergeeft (micro-expressions). Paul Ekman heeft met deze praktijk voor de CIA leugens ontmaskerd. (Unmasking the face, 2003)



Figuur 1.1: Voorbeeld van spontane gezichtsuitdrukkingen van een Japanner (links) en een Amerikaan (rechts) tijdens het kijken naar een spannende film keken.

De meeste emoties zijn maar enkele seconden zichtbaar, tenzij ze intens zijn. Het boek 'Unmasking the face' geeft ook aan dat er vaak sprake is van een mengeling van gezichtsexpressies. Iemand kan boos verrast zijn maar ook blij verrast. Het is duidelijker voor de persoon die met speelgoed speelt, als het speelgoed alleen pure gezichtsexpressies bezit. (Unmasking the face, 2003)
De analyses van P. Ekman en W.V. Friesen zijn verder weergegeven in hoofdstuk 1B, Gezichtsexpressies volgens Paul Ekman.

1B. Gezichtsexpressies volgens Paul Ekman

In dit hoofdstuk wordt er gekeken wat er in de het boek 'Unmasking the face' van P. Ekman en W.V. Friesen staat over de weergave van de zes universele emoties.
Ekman en Friesen hebben in hun boek de modellen van hun foto's niet gevraagd een emotie na te bootsen maar precies opgedragen hoe de modellen hun gezicht moeten houden voor een bepaalde expressie. Deze expressies hadden ze ontdekt na een lang onderzoek onder vele mensen die de emoties op dat moment voelden. De ondervindingen van Ekman en Friesen zijn hieronder weergegeven (Ekman en Friesen, 2003).

Verbaasd
- De wenkbrauwen zijn opgetrokken, zodat ze gebogen en hoog zijn.
- De huid onder de wenkbrauw is gerekt.
- Er ontstaan horizontale rimpels over het voorhoofd.
- De oogleden zijn geopend; Het bovenste ooglid is opgetrokken en het onderste verlaagd, zodat er oogwit te zien is boven de iris en vaak ook onder de iris.
- De kaak valt open zodat de lippen en de tanden van elkaar zijn, de mond is ontspannen.

Bang
- De wenkbrauwen zijn opgetrokken en bij elkaar getrokken.
- De rimpels in het voorhoofd zijn alleen in het midden.
- Het bovenste ooglid is opgetrokken en het onderste ooglid is gespannen en ook opgetrokken, hierdoor is er oogwit te zien boven de iris.

- De mond is geopend en de lippen zijn of gespannen en terug getrokken, of gestrekt en terug getrokken.

Walging
- De bovenste lip is opgetrokken.
- De onderste lip is opgetrokken en/ of omhoog gedrukt tot de bovenlip. Het is ook mogelijk dat de onderste lip een klein beetje is laten zakken en iets oversteekt.
- De neus is gerimpeld.
- De wangen zijn opgetrokken.
- Er zijn rimpels onder het onderste ooglid en het ooglid is omhoog opgetrokken en gespannen.
- De wenkbrauw is gezakt, waardoor het bovenste ooglid gezakt is.

Boos
- De wenkbrauwen zijn verlaagd en naar elkaar getrokken.
- Verticale lijnen verschijnen tussen de wenkbrauwen.
- Het laagste ooglid is gespannen en kan opgetrokken zijn.
- Het bovenste ooglid is gespannen en kan verlaagd worden door de wenkbrauw.
- De ogen hebben een harde staar en kunnen uitpuilend zijn.
- De lippen zijn in een van deze twee posities: strak tegen elkaar gedrukt met de hoeken recht of gedaald, of gespannen geopend in een vierkante vorm (lijkt op gillen).

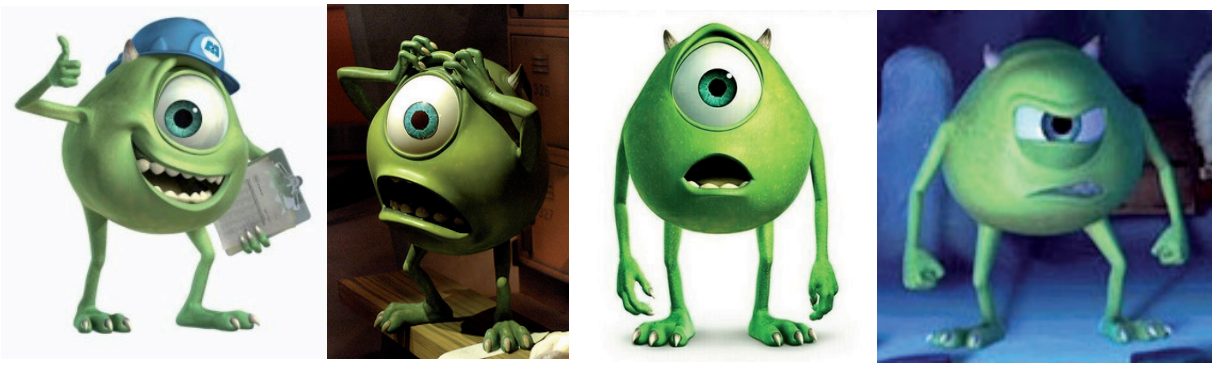
Blij
- De mondhoeken zijn omhoog en naar achter getrokken.
- De lippen kunnen iets van elkaar af zijn en hierdoor kunnen de tanden te zien zijn.
- Een rimpel loopt van de zijkanten van de neus tot naast de mondhoeken.
- De wangen zijn opgetrokken.
- Onder het onderste ooglid zitten rimpels, en het ooglid kan opgetrokken zijn maar niet gespannen.
- Kraaienpoot rimpels zitten in de ooghoeken.

Bedroefd
- De binnenste hoeken van de wenkbrauwen zijn opgetrokken.
- De huid onder de wenkbrauw is driehoekig met de lange zijde schuin omhoog.
- De hoek van het bovenste ooglid is opgetrokken.
- De hoeken van de lippen zijn naar beneden gericht of de lip trilt.

Figuur 1.2: Het boek 'Unmasking the face'

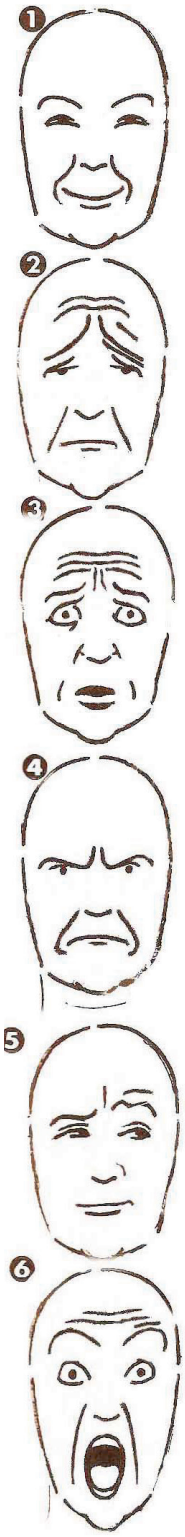
1C. Gezichtsexpressies bij animaties

In dit hoofdstuk wordt onder cartoons de getekende en de 3D animaties verstaan. Het is goed om bij deze studie over gezichtsexpressies ook naar cartoons te kijken. Bij cartoons zijn de emoties overdreven uitgevoerd en soms met minder gezichtskenmerken (zoals wenkbrauwen, neus enz). Zie bijvoorbeeld Mike Wazowski van Monster Inc. (figuur1.3), hij heeft maar één oog en een mond maar wel veel uitdrukkingen.



Figuur 1.3: Mike Wazowski

In het boek 'stripfiguren tekenen' heeft Jack Hamm met de spieren aangegeven wat er gebeurd in het gezicht bij de zes universele gezichtexpressies. Voor dit onderzoek is het niet van belang hoe de spieren heten en waar ze precies zitten, maar wel wat de gevolgen daarvan zijn in het gezicht. Hieronder is beschreven wat de gevolgen zijn.



1. Blij
De ogen sluiten iets, waardoor de kringspier rimpeltjes rond het oog kan maken. De mond hoeken en de bovenlip worden iets op getild wat de wangplooi versterkt en vlees ophoopt onder de ogen.

2. Bedroefd
Een spier in het voorhoofd trekt het voorhoofd midden omhoog waardoor er plooien ontstaan. De wenkbrauwen draaien aan de binnenkant omhoog. De bovenoogleden gaan gedeeltelijk dicht en de mondhoeken gaan naar buiten.
De lippen worden samengedrukt, de mondhoek bewegen neerwaarts en soms kan daarbij ook nog de onderlip omhoog en naar voren worden getrokken wat kinrimpels kan veroorzaken.

3. Bang
De spier in het voorhoofd trekt het voorhoofd naar boven, hierdoor tillen de wenkbrauwen op en plooit het voorhoofd. Dezelfde spier draait de wenkbrauwen naar boven, daardoor trekt de ooglidhuid op en strak. De huid van de slapen kan terugtrekken waardoor de oogbal groter lijkt. De wangen worden samengeperst en de lippen samengetrokken al blijft de mond wel open.

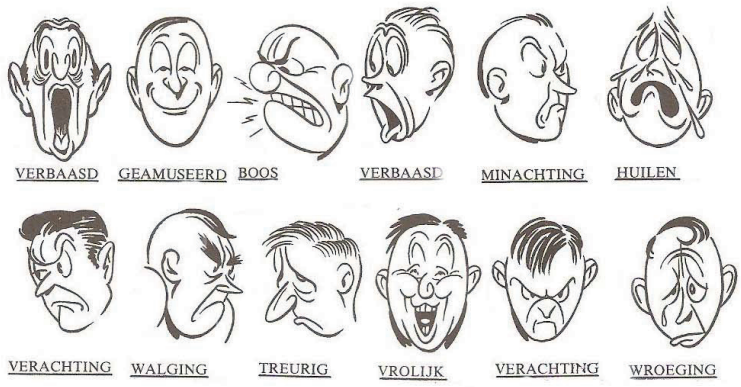
4. Boos
De wenkbrauwen worden naar binnen en naar beneden getrokken tot er verticale vouwen ontstaan. Er ontstaan horizontale dwarsplooien op de neusbrug, de neusplooien trillen of verwijden in de plooi naast de neus wat het grom effect versterkt. De lippen worden opeen geperst en tegen de tanden gedrukt, waarbij de mondhoeken neer en achterwaarts worden getrokken.

5. Walging
Het voorhoofd kan slechts aan één kant opgetild worden en plooien. De wenkbrauwen bewegen in tegengestelde richting waardoor een plooi kan ontstaan. Het ene oog kan meer dicht gedaan worden terwijl het andere mee opgetild wordt. Eén mondhoek kan omhoog getrokken worden, waarbij de kaken dichtklemmen en de wangen samentrekken.

6. Verbaasd
De hoofdhuid trekt naar voren en het voorhoofd naar boven, waardoor de wenkbrauwen opgetild worden en het voorhoofd geplooid. Het bovenooglid gaat omhoog als de uitdrukking sterker wordt. De neusgaten verwijden en de mond wordt opengetrokken waardoor de plooien aan weerszijden van de mond verlengd worden.

Figuur 1.4: Jack Hamms tekeningen

Conclusie
Deze analyse lijkt veel op de bevindingen die Paul Ekman heeft gedaan. Volgens Hamm vallen enkele van de gelaatsspieren op bij sommige mensen die bij anderen geheel of gedeeltelijk ontbreken, hierdoor komen er verschillen in uiterlijk tussen mensen voor.
Bij cartoons zijn de gezichtsexpressies echter overdreven weergegeven, dus met alle gelaatspieren. Dit is te zien in figuur1.4 waar een aantal vergelijkbare emoties van de zes universele gezichtexpressies weergegeven zijn. (Hamm, 2003)



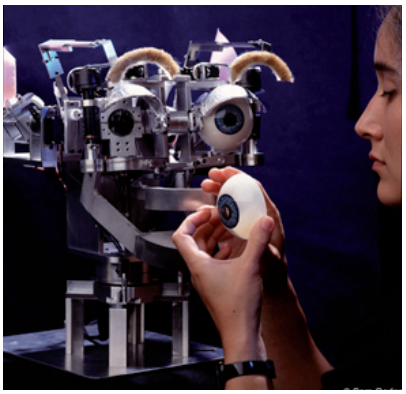
Figuur 1.5: Cartoons

1D. Humanoid robots

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de markt van elektrische apparaten met gezichtsexpressies (humanoid robots). Er wordt vooral gekeken naar nu populaire humanoid robots.

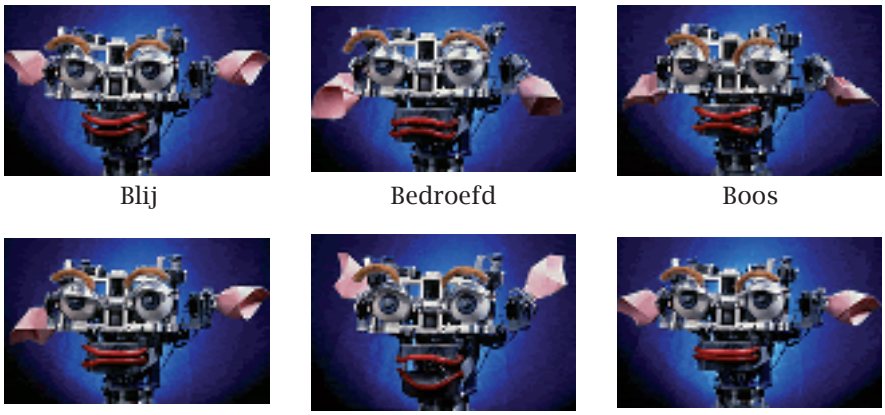
Kismet

De 'Sociable Machines Project' ontwikkelt een expressieve robot genaamd Kismet. Het project heeft als onderzoeksgebied de natuurlijke interactie door middel van het gezicht. Men vindt hierin veel inspiratie door sociale ontwikkeling van baby's.
Voor interactie maakt Kismet gebruik van visuele en auditieve signalen, en geeft signalen naar de 'menselijke verzorger' door middel van kijkrichting, gezichtsexpressie, lichaamshouding en gebrabbel. Kismet kan naast communiceren ook leren van een 'menselijke verzorger'. De robot is ontworpen om verschillende sociale aspecten en vaardigheden te hebben, die uiteindelijk een belangrijke rol zouden kunnen spelen in het ondersteunen van het leren van sociale interactie.
Om de natuurlijke interactie te vergemakkelijken verwerkt de robot signalen van visuele -, audiovisuele- en plaatsbepalingssensors. De output van de robot bevat stemgeluid en gezichtsexpressies. De motor kan



Figuur 1.6: Kismet en zijn 'menselijkeverzorger'

ook de kijkrichting van de ogen en de stand van het hoofd aanpassen. Het motor systeem dient ervoor om de visuele en audiovisuele sensoren op de bron van de stimulus te richten.
Kismet heeft drie graden van vrijheid voor zijn kijkrichting en drie graden van vrijheid voor zijn nek, die controle heeft over de positie van het hoofd. Dit geeft de robot de mogelijkheid om zijn ogen te bewegen en te oriënteren net als mensen. Dit is niet alleen een voordeel op het gebied van visuele verwerkingsprocessen, maar mensen hechten veel waarde aan deze oogbewegingen.
Kismet heeft een gezicht dat een breed assortiment aan gezicht expressies weergeeft. Naast ogen en hoofd kan Kismet ook zijn oren, wenkbrauwen en mond bewegen. Zijn oren zijn in expressies meer gebaseerd op het gedrag van dieren. (Humanoid Robotics Group, 2000)

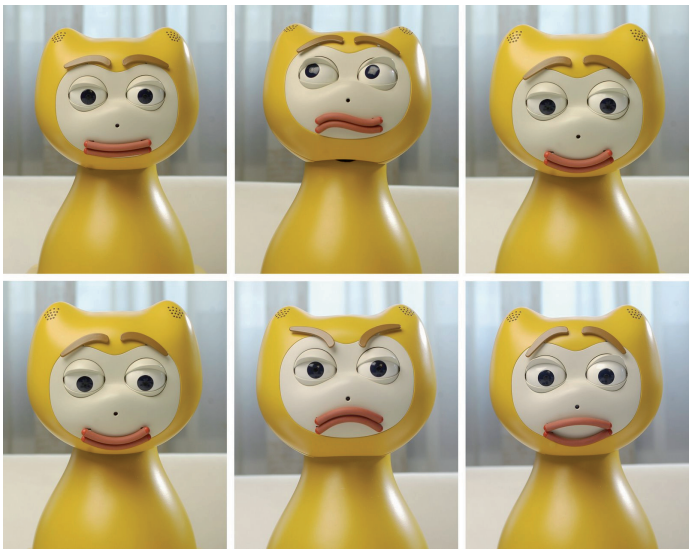


Figuur 1.7: Kismet zijn emoties

iCAT

Bij Phillips research wordt onderzoek gedaan naar sociale interactie tussen humanoid robots en mensen. De iCat is een onderzoeksplatform voor het bestuderen van mens-robot interactie onderwerpen.
De Smart Companion, zoals Phillips de iCat noemt, zal fungeren als een vriend in het huis, als een gemakkelijk te gebruiken interface met de digitale wereld.
De iCat heeft alle kenmerken van een Japanse speelgoed robot, en is uitgerust met dertien servomechanismen die de verschillende delen van het gezicht bedienen, zoals de wenkbrauwen, ogen, oogleden, mond en hoofd positie. De iCat kan daardoor bijvoorbeeld blij, verrast, boos en verdrietig kijken, dit helpt bij de mens- robot dialogen.
Een camera is geïnstalleerd in het hoofd van de iCat, deze kan o.a. gebruikt worden voor herkennen van voorwerpen en gezichten. Elke voet bevat een microfoon om geluiden op te nemen, spraakherkenning uit te voeren en om de richting van de geluidsbron te bepalen. Een luidspreker en geluidskaart zijn geïnstalleerd om geluiden en spraak af te spelen. Ten slotte zijn touch-sensoren geïnstalleerd in de voeten en de oren om te voelen of de gebruiker de robot aanraakt en multi-color LED's om verdere informatie te kunnen verstrekken door verschillende kleuren licht.

Het onderzoeksteam heeft de iCat laten verschillen in expressies, bewegingen, spraak en taalkundige stijl. Uit deze studies komt dat een extraverte iCat waargenomen wordt als vriendelijker. Een introverte iCat is beter wanneer er meer actie van de gebruiker nodig is dan bij een extraverte iCat (high user control). Dit betekend dat de gebruiker bijvoorbeeld zelf kiest over welke films hij/zij informatie wil in plaats van dat de iCat een paar films voorstelt (research.philips.com, 2005).



Figuur 1.8: emoties iCat
V.l.n.r. neutraal, denkend, blij, blij, boos en verbaasd.

Emoto-Tronic furby

Hier wordt gekeken naar de Emoto- Tronic furby, omdat dit de enige uitvoering van de furby is met gezichtsexpressies.
De Emoto-Tronic furby is in 2005 gemaakt als laatste versie van de furby. Deze werd echter niet zo massaal verkocht als de eerste versie van de furby. Deze furby kon emoties tonen door middel van gezichtsexpressies en kon communiceren met mensen door middel van spraakherkenning. De Emoto-Tronic furby kan net als de andere furbies geaaid, gevoerd en gekieteld worden. Hij reageert echter niet op harde geluiden en heeft ook geen lichtsensor of bewegingssensor. De Emoto-Tronic furby heeft een aan/ uit schakelaar in tegenstelling tot eerdere versies en kan gaan slapen door een verbaal commando. Deze furbies zijn meer gemaakt voor communicatie met de mens, ze kunnen minder goed met elkaar communiceren dan eerdere versies en ze kunnen niet met eerdere versies communiceren.

Blij Verbaasd Bedroefd Slaperig Bang

Figuur 1.9: gezichtsexpressies van Emoto-Tronic Furby

Diversen

Er zijn nog veel robots gemaakt met gezichtsexpressies. Hieronder zijn er een paar weergegeven.

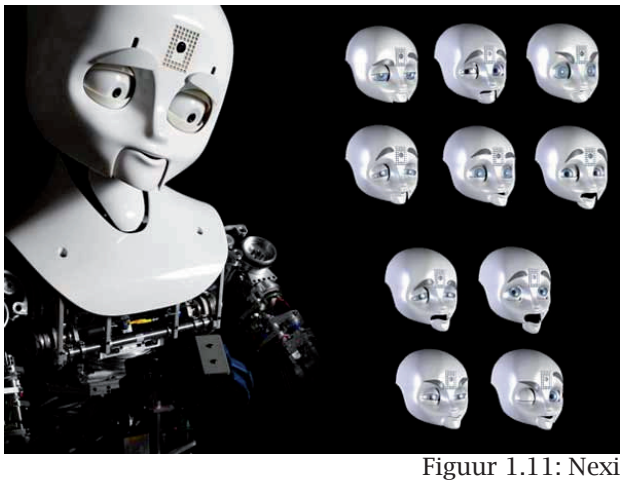
Figuur 1.10: Actroid

Actriods

Een bijzondere robotvorm is de Actroids (zie figuur1.17), gemaakt door het Osaka University Ishigro Researchteam. Vanaf 2003 zijn er steeds jongere zusjes gemaakt die iets meer geoptimaliseerd zijn. De Actroids zijn bedoeld om sprekend op een mens te lijken. Ze maken ademhalingsbewegingen, praten met hun handen en hebben andere menselijke trekjes. Het onderzoeksteam maakt de Actroids voor drie richtingen; een onderzoeksplatform, ontwikkeling voor praktische toepassingen en voor vermaak. Voor het onderzoeksplatform is Repliee Q1 Expo gemaakt, die gebruikt wordt om gezichtsexpressies van patiënten na te bootsen, om zo te bestuderen welke gezichtsexpressies patiënten maken. Tegenwoordig kunnen de Actroids gehuurd worden (Kokoro Company LTD, 2008).

MIT Lab

HetMITMediaLabheeftookveelverschillenderobotsgemaaktmetgezichtuitdrukkingen. Sommigen leken meer op mensen en andere meer op dieren. Zie voor een voorbeeld figuur 1.18 Dit is Nexi, een MDS robot (Mobile Dexterous Social), de nieuwste robot. Het doel is om robots sociale vaardigheden aan te leren in een menselijke omgeving in plaats van mensen te leren hoe ze met robots om moeten gaan (Personal Robot group, 2008).


Figuur 1.11: Nexi

Conclusie

Uit dit hoofdstuk blijkt worden dat de zes universele emoties terug komen in de bestaande humanoid robots. Bij de meeste humanoid robots hebben ook een neutrale gezichtsexpressies. De iCat heeft een expressie voor denkend, dit is nodig omdat iCat gebruikt wordt bij spelletjes. Bij de Emoto-Tronic furby is slaperig één van de emoties, dit komt omdat de furby slapen als een gemoedstoestand heeft.
In het volgende hoofdstuk wordt er gekeken naar hoe de gezichtsexpressies worden weergegeven.

2. Vooronderzoek

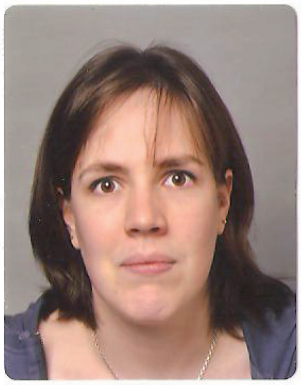
In dit hoofdstuk wordt er gekeken naar wat er in het gezicht gebeurd bij verschillende gezichtexpressies. Het gezicht wordt hier in het brede zin van het woord opgevat, met het gezicht kunnen ook koppen van dieren en van humanoid robots verstaan worden.
Om te bekijken naar een mogelijke manier van het weergeven van emoties bij furbies, wordt er onderzocht hoe in dit en andere domeinen emoties worden weergegeven. Dit hoofdstuk beschrijft de expressies van emoties aan de hand van drie verschillende domeinen; mensen, dieren en humanoid robots.

Hierna wordt uitgezocht welke van de expressies ontworpen worden voor een furby en hoe dit eruit komt te zien. Dit wordt gedaan aan de hand van schetsen van de expressies. Deze schetsen worden uitgewerkt en proefondervindelijk vast gesteld of ze wel herkend worden.

2A. Gezichtsexpressies bij mensen

Hoe laat een mens emoties zien en hoe verandert het gezicht daarbij vanuit een neutrale stand? (zie figuur 2.1)
Om te onderzoeken wat er in een gezicht gebeurd, zijn er van verschillende mensen foto's gemaakt. Over de foto's zijn lijnen getrokken die de stand van de wenkbrauwen, de ogen, de wangen en de mond weergeven. In figuur 1.6 zijn de foto's eronder vandaan gehaald. Nu zijn sprekende emoties nog steeds herkenbaar. Hierdoor kan nog beter gezien worden hoe de kenmerken in het gezicht veranderd zijn.
Zoals al eerder gezegd zijn blij, bedroefd, bang, boos, walging en verbazing de zes universele basisemoties voor gezichtsexpressies volgens Ekman. De volgende experimenten hebben deze emoties als onderwerp.

Sommigen mensen hebben een meer sprekend gezicht dan anderen. De foto's met degenen waar, volgens de meeste ondervraagden, de emoties het beste naar voren komen zijn uitgekozen om verder uit te werken. De minder sprekende gezichten zijn te zien in figuur 2.6.
Onder de meer uitgesproken gezichten bevinden zich een toneelspeler, een fotomodel en een niet geoefend persoon. Er is gekozen voor twee mannen en een vrouw van verschillende leeftijden omdat bij het onderzoek de factoren als ouderdom en sekse niet meegenomen zijn



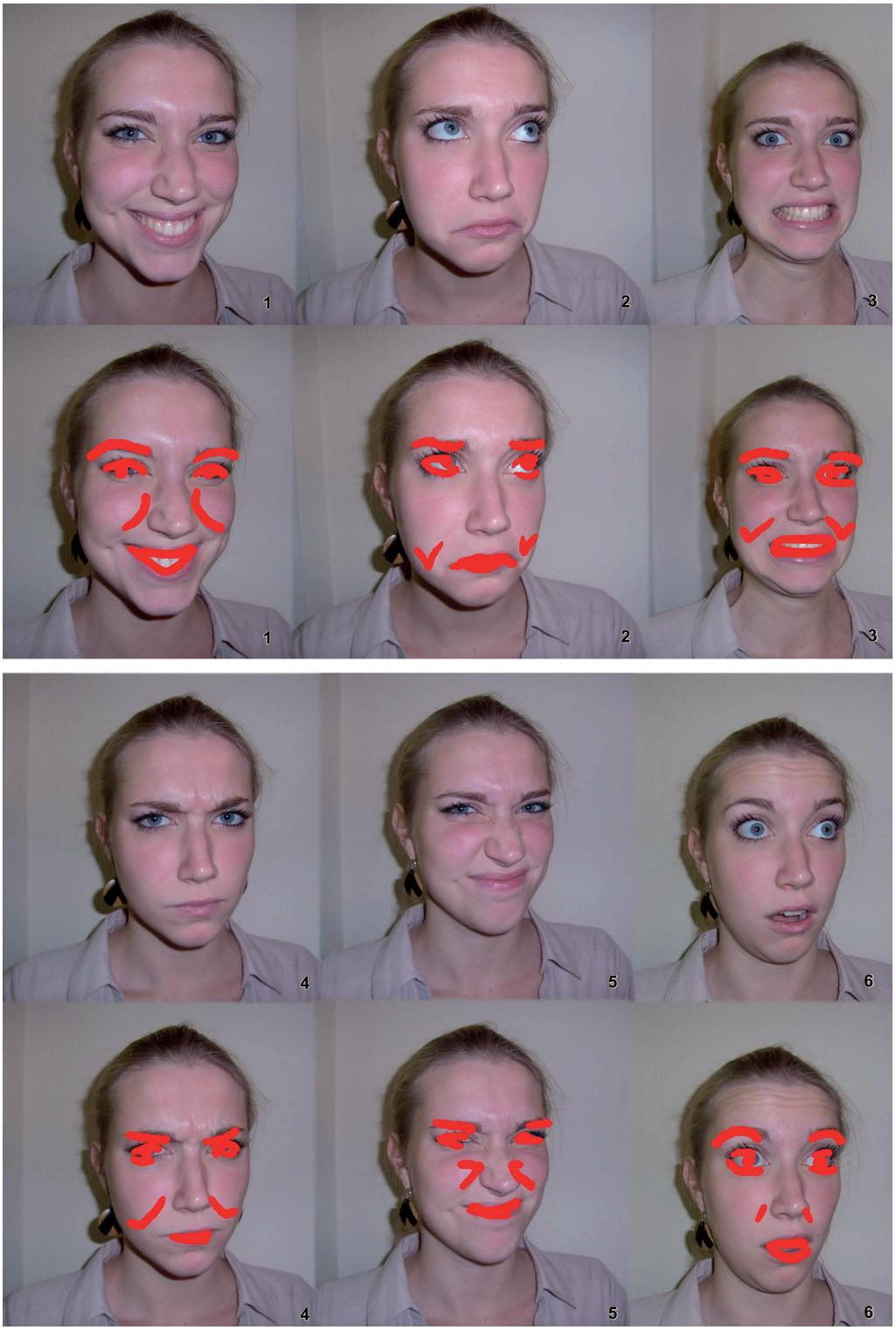
Figuur: 2.1: Neutraal

Figuur 2.2: Zes universele gezichtexpressies van Peter

1. Blij	2. Bedroefd	3. Bang
1. Blij	2. Bedroefd	3. Bang
4. Boos	5. Walging	4. Verbaasd
4. Boos	5. Walging	4. Verbaasd

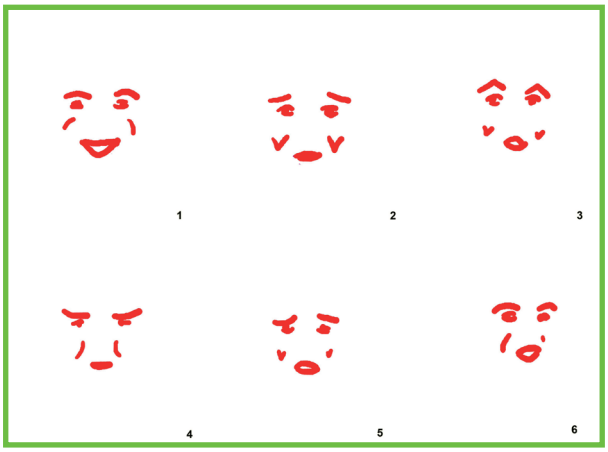
Figuur 2.3: Zes universele gezichtexpressies van Maarten

1. Blij	2. Bedroefd	3. Bang
1. Blij	2. Bedroefd	3. Bang
4. Boos	5. Walging	4. Verbaasd
4. Boos	5. Walging	4. Verbaasd

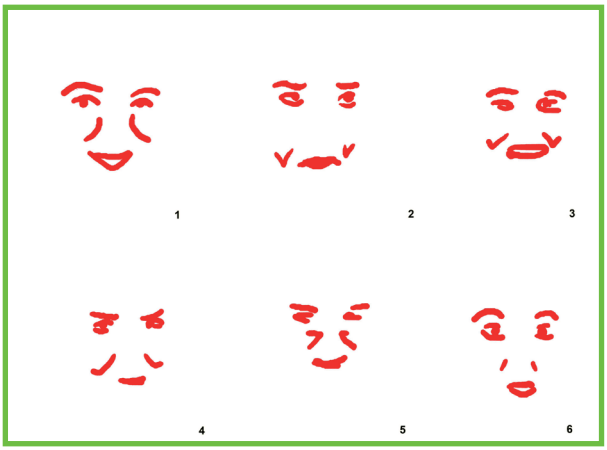


Figuur 2.4: Zes universele gezichtexpressies van Marie Louise

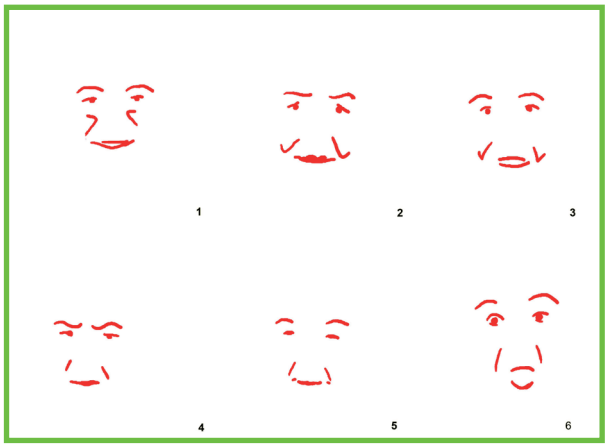
1. Blij	2. Bedroefd	3. Bang
1. Blij	2. Bedroefd	3. Bang
4. Boos	5. Walging	4. Verbaasd
4. Boos	5. Walging	4. Verbaasd



1. Blij	2. Bedroefd	3. Bang
4. Boos	5. Walging	4. Verbaasd



1. Blij	2. Bedroefd	3. Bang
4. Boos	5. Walging	4. Verbaasd



1. Blij	2. Bedroefd	3. Bang
4. Boos	5. Walging	4. Verbaasd

Figuur 2.5: Zes universele gezichtexpressies

Zoals er in de foto's te zien is, werken naast de wenkbrauwen, de mond en de ogen ook de wangen mee aan de gezichtsexpressies. De wangen zijn belangrijk omdat ze weergeven wat er in het hele gezicht gebeurt; drukt het gezicht zich samen (walging) of strekt het zich uit (verbazing). Deze bewegingen zijn ook te zien in de rimpels in het voorhoofd, vooral bij figuur 1.3 en 1.4. Dit is echter niet belangrijk voor de herkenning, dit is te zien bij figuur 1.5 waar de rimpels in het voorhoofd minder sprekend zijn.
De stand van het hoofd is ook belangrijk, al is dit verschil maar erg klein.

Hieronder worden per emoties de kenmerken van de gezichtsexpressie besproken.

1. Blij
De mondhoeken krullen omhoog, waardoor er bolle wangen ontstaan. De wenkbrauwen blijven op dezelfde plek waardoor de ogen wel kleiner worden vanwege de opbollende wangen. Daarbij kan de nek langer gemaakt worden.

2. Bedroefd
De mondhoeken gaan naar beneden en daarbij ook de wangen, hierdoor wordt het gezicht langer. De buitenste punten van de wenkbrauwen gaan naar beneden en de middelste punten omhoog, hierdoor worden de ogen aan de buitenste punten kleiner maar in het midden van het gezicht groter. Het hoofd kan naar beneden gedraaid worden.

3. Bang
Bij angst vergroten de ogen maar de wenkbrauwen gaan niet omhoog. De mond kan open of dicht zijn. De wangen zijn normaal. Het belangrijkste kenmerk in het gezicht voor angst zijn de ogen. De emotie wordt beter herkend in combinatie met de gehele lichaamstaal, zoals ineen krimpen, terug trekken enzovoort. Het hoofd gaat naar beneden.

4. Boos
Wat opvalt bij boosheid is dat het gehele gezicht zich samen drukt. De wenkbrauwen, vooral de middelste stukken, drukken zich zelf naar beneden en naar binnen. Hierdoor ontstaat er een verticale lijn tussen de wenkbrauwen en worden de ogen smaller. De mond drukt zich samen tot een 'smalle' lijn. Hierdoor worden de wangen iets boller, maar niet zo bol als bij 'Blijheid'. Het gezicht kan naar voren bewogen worden.

5. Walging
Wat opvalt bij walging is dat de gezichtexpressie verschilt in alle drie de gezichten. Als er gekeken wordt naar andere gezichten is te zien dat bij walging geen eenduidige gezichtsexpressie is. Meestal worden de wenkbrauwen naar beneden getrokken, maar soms gaat één wenkbrauw omhoog. Sommigen trekken hun mondhoeken omlaag waardoor het gezicht langer wordt, maar anderen halen juist hun neus op waardoor het gezicht kleiner is. De overeenkomst is dat bij alle foto's het hoofd achteren gebogen is. Zie figuur 1.7.

Figuur 2.6: Walging

6. Verbaasd
Bij verbazing wordt het hele gezicht uitgestrekt. De mond gaat vaak een beetje open en de wangen worden lang gemaakt. De wenkbrauwen gaan omhoog en de ogen worden groot. Hierbij kan het hoofd een beetje schuin gekanteld worden.

Conclusie
Bij veel emoties waren de gezichtsexpressies van de drie proefpersonen uit figuren 1.3, 1.4 en 1.5 goed te herkennen en in overeenstemming met elkaar. De gezichtuitdrukking van walging is echter erg lastig te analyseren omdat bij de acht proefpersonen walging er anders uitziet. Naar walging zou dus meer onderzoek gedaan moeten worden.

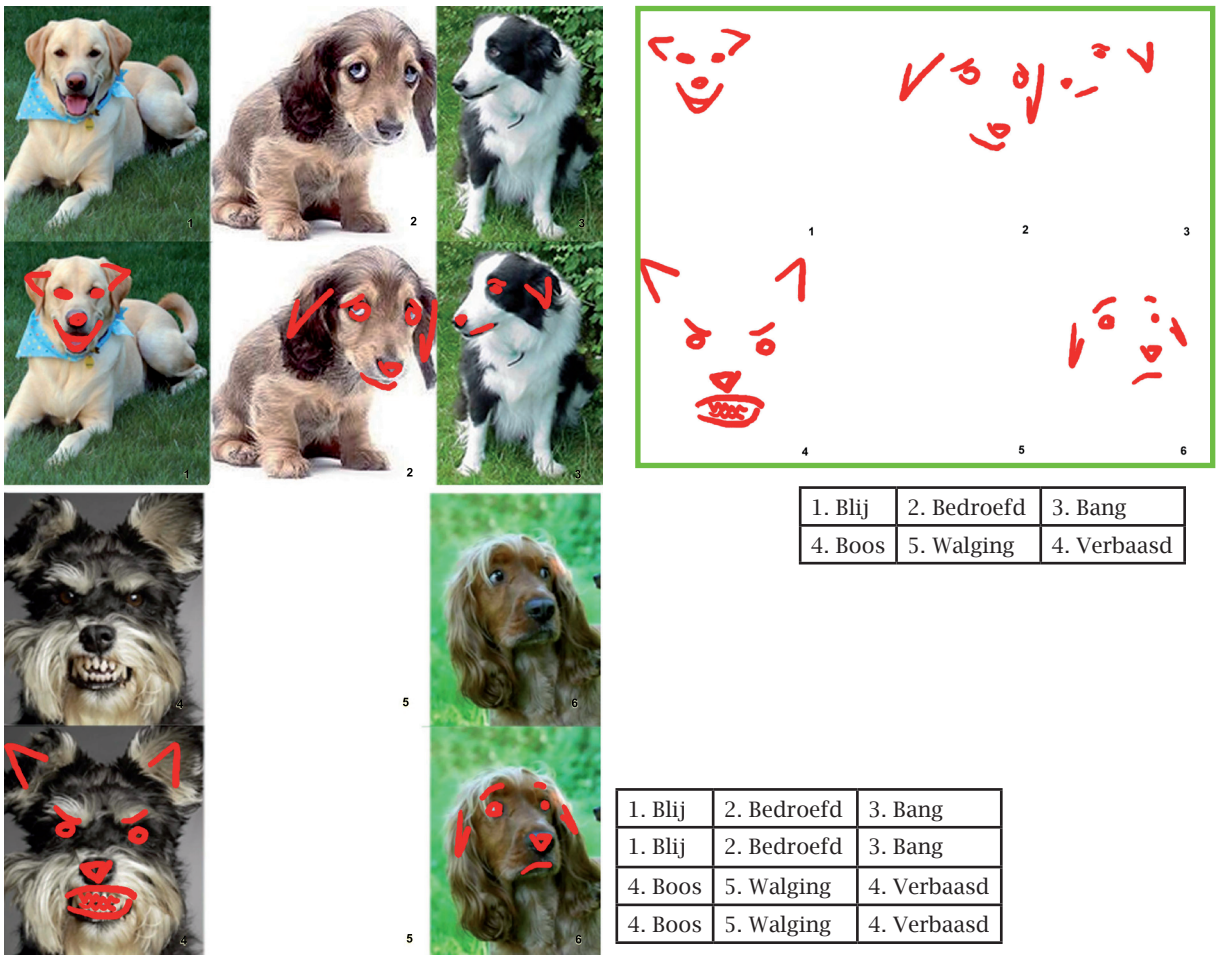
2B. Gezichtsexpressies bij Dieren

Hoe uiten dieren hun emoties en kan een kind die emoties herkennen? De groep dieren wordt beperkt tot honden en apen. Honden, katten, dolfijnen, apen en dergelijke zijn groepsdieren met sociale interactie. Het vermoeden is dat bij honden en apen de emoties beter zichtbaar zijn dan bij andere dieren. Veel onderzoeken zijn gedaan naar apen omdat ze zoveel op mensen lijken en honden zijn de meest expressieve huisdieren.

Honden

Op het eerste gezicht lijken de gezichtexpressies van honden veel op die van mensen. Dit is qua betekenis van de expressie echter niet het geval. Als er gekeken wordt naar de tweede foto van figuur 1.8 kan het hondje heel verlegen zijn (menselijke invulling), bang voor wat er naast hem staat, heel nederig doen om te voorkomen dat er iets of iemand kwaad wordt, kan naar een andere hond aangeven vooral geen conflict te willen maar kan ook gewoon pup zijn die net even niet weet hoe te reageren en op veilig speelt door zo min mogelijk uit te lokken en zich nederig op te stellen. Honden hebben veel overspronggedrag. Dit gedrag geeft weer dat de hond niet weet hoe hij moet reageren of twijfelt tussen verschillende reacties en vervolgens een geheel andere reactie geeft. Bij honden kan dus niet enkel vanuit de gezichtsexpressie gezegd worden welke emotie de hond voelt (Grip, 2010).
Dit bracht een dillemma met zich mee bij het analyseren van de expressies.
Er zijn foto's verzameld waar honden de universele emoties (behalve walging) uitbeelden, volgens mensen, zie figuur 1.8. Deze mensen hoefden geen speciale hondenkenners te zijn. Er zijn geen foto's gevonden waar honden walging uitstralen.

De foto's uit figuur 1.8 zijn weer op dezelfde manier geanalyseerd als die van de mensen in hoofdstuk 2A. Bij de honden zijn de oren, de ogen, de bek, de wenkbrauwen en neus overgetrokken. Honden hebben niet erg opvallende wenkbrauwen maar ze zijn er wel. De neus beweegt eigenlijk niet mee, maar deze is in figuur 1.8 toch getekend om de verhoudingen in het gezicht te blijven zien.



1. Blij	2. Bedroefd	3. Bang
4. Boos	5. Walging	4. Verbaasd

1. Blij	2. Bedroefd	3. Bang
1. Blij	2. Bedroefd	3. Bang
4. Boos	5. Walging	4. Verbaasd
4. Boos	5. Walging	4. Verbaasd

Figuur 2.7: Zes universele gezichtexpressies bij honden

De honden maken hun emoties kenbaar doormiddel van hun ogen, hun bek, hun oren, de positie van hun kop, hun staart bewegingen, hun postuur en hun gedrag in algemeen. Ze gebruiken hun postuur veel meer dan mensen.
Honden laten ook veel zien met hun staart, hier wordt ook naar gekeken. Dit keer niet via de foto's maar bij een levende hond. Hieronder worden per emoties de kenmerken van de gezichtsexpressie besproken.

1. Blij
Bij blijheid van een hond is de bek vaak open. De oren zijn op dezelfde hoogte en de wenkbrauwen zijn normaal. Het is ook vooral te zien aan de kwispelende staart.

2. Bedroefd
Bij verdriet maakt de hond zich klein. De oren gaan hangen. De wenkbrauwen vormen zich net als de mens, aan de buitenkant naar beneden en aan de binnenkant omhoog. Dit geeft ook hetzelfde effect op de ogen, aan de buitenste punten kleiner maar in het midden van de kop groter. De kop gaat naar beneden en de staart verdwijnt tussen de achterpoten.

3. Bang
Angst lijkt erg op verdriet, de hond maakt zich klein. Alle kenmerken bij angst zijn hetzelfde als bij verdriet alleen de wenkbrauwen komen niet zo laag.
Daarbij hoeft angst bij een hond niet altijd zo weergegeven worden. Honden kunnen om zich te beschermen, zich boos voor doen als ze bang zijn.

4. Boos
De oren gaan rechtovereind staan en de hond ontbloot zijn tanden. De wenkbrauwen bewegen zich op dezelfde manier als bij mensen, vooral de middelste stukken van de wenkbrauwen drukken zichzelf naar beneden. De staart wordt aangespannen.

5. Walging
Er is geen walging bij een hond te vinden.

6. Verbaasd
Honden trekken ook hun wenkbrauwen op en maken hun ogen groot bij verbazing. De rest van de kop (oren en bek) blijven hetzelfde. De kop kan scheef gekanteld worden. Honden hebben vervangend gedrag als ze het niet begrijpen, zoals geeuwen en zichzelf krabben.

Conclusie
Het verschil tussen honden en mensen is vooral dat honden veel gebruikmaken van hun staart en oren om emoties weer te geven, mensen doen dit meer met hun gezicht. De gezichtsexpressies lijken verder erg overeen te komen met mensen, maar dit is ook te verklaren met het feit dat hier met een menselijke kijk naar gezichtuitdrukkingen is gekeken.
Voor de stand van de oren voor een nieuwe furby kan er gekeken worden naar honden, omdat de oren van mensen niet bewegen.

Apen

Onderzoek wijst uit dat de emoties van apen verschillen met die van mensen. Apen vertonen niet dezelfde universele gezichtexpressies als mensen, maar wel herkenbare gezichtsexpressies bij hun emoties. Omdat de aap wel duidelijk emoties uitstraalt, kan hier wel gekeken worden naar de betekenis van de gezichtsexpressies volgens experts op het gebied van apen

Van Hooff onderscheidde in 1967 vier verschillende gezichtsexpressies bij apen, figuur 1.9. Deze vier zijn van links naar rechts ‘stil ontblote tanden’, ‘dreiging’, ‘gespannen bek’ en ‘neutraal’. Apen laten de ‘stil ontblote tanden’ zien als ze lekker eten zien. Apen laten de ‘dreiging’ zien als ze zich bedreigd voelen door bijvoorbeeld een soortgenoot. Apen laten de ‘gespannen- bek’ zien, bij bedreiging of dominantie. Apen laten ‘Neutraal’ zien als er geen stimulus is (Kanazawa, 1996).

Figuur 2.8: v.l.n.r. ‘stil ontblote tanden’, ‘dreiging’, ‘neutraal’ en ‘gespannen bek’.

1. ‘Stil met ontblote tanden’
Bek open en tanden ontbloot op elkaar.

2. ‘Dreiging’
Open bek, maar tanden niet op elkaar. Dit gaat meestal gepaard met krijsen.

3. ‘Neutraal’
Ontspannen gezicht met de lippen op elkaar.

4. ‘Gespannen bek’
Bij ‘gespannen bek’ zijn de lippen gespannen, dit kan van elkaar af of hard op elkaar gedrukt.

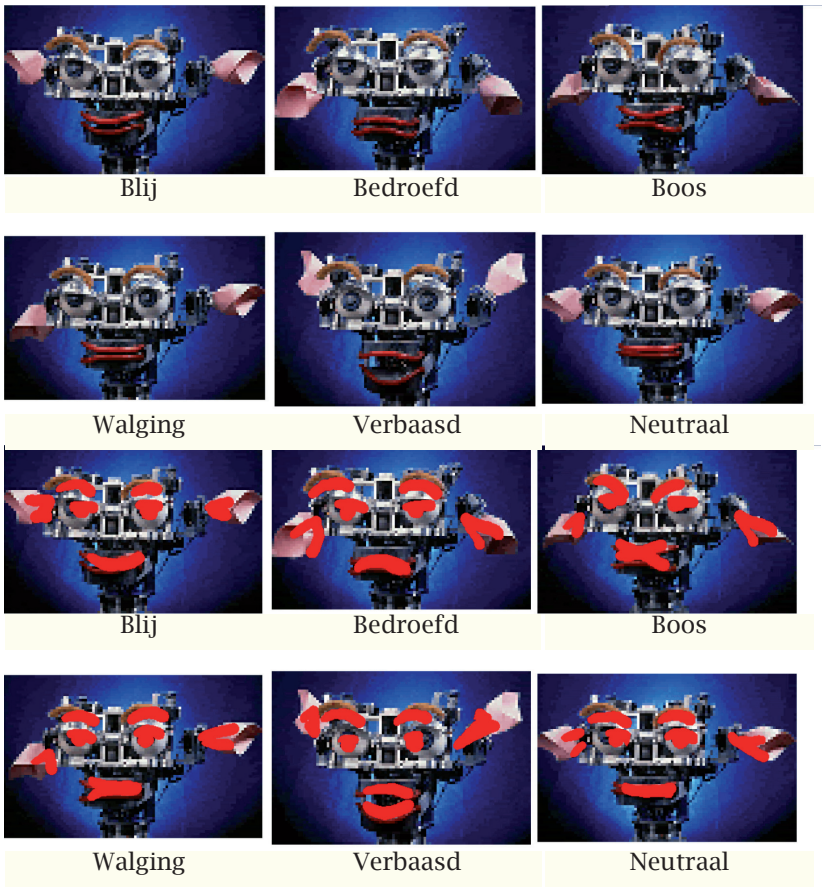
Zoals te zien is in de foto’s spreken apen veel minder met hun ogen en wenkbrauwen, vooral met hun bek.
Als er met gekeken wordt naar de foto’s door mensen die geen apen expert zijn, lijken foto 1 en 2 op blij, 4 op neutraal en 3 op verbazing. De eerste foto kan echter ook met boosheid bij honden vergeleken worden.

Conclusie

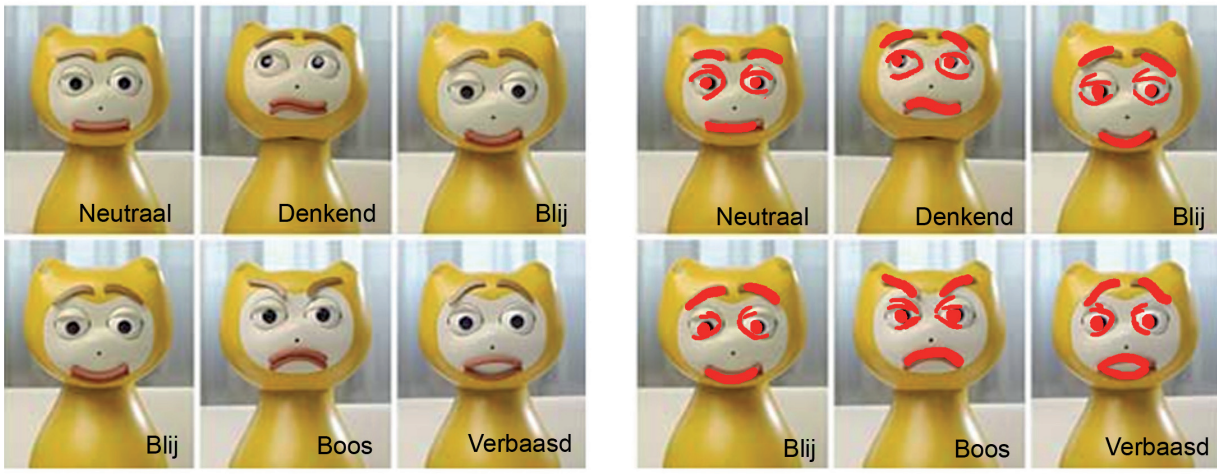
Er is weinig overeenkomst tussen de emoties van apen en de emoties van honden of mensen. Als er niet gekeken wordt met een visie van een expert naar apen, zijn de gezichtsexpressies niet goed te herkennen. Apen gebruiken maar weinig kenmerken van hun gezicht om een expressie te vormen. Daarbij komt dat kinderen niet bekend zijn met een apengezicht omdat ze deze dieren alleen in de dierentuin kunnen zien. In tegen stelling tot de hond en mens, wiens gezichten ze vaker om zich heen zien.
De gezichtsexpressies van een hond en van andere mensen zijn meer herkenbaar voor mensen zelf dan die van apen. Dit onderzoek is voor de gezichtsexpressies van een nieuwe furby, deze moet herkend worden door kinderen. Dit betekend dat het niet erg is dat er niet wordt uitgegaan van de echte emotie van dieren maar wat mensen uit de expressies halen. Het gevaar schuilt hier wel in dat mensen honden gaan interpreteren op de manier als een furby en dus verkeerd interpreteren.
Gezichtexpressies van mensen vormen het beste uitgangspunt voor het ontwerp van de furby. Bij het ontwerpen moet er gelet worden op de ogen, de wenkbrauwen, de stand van het hoofd en de mond. De ‘wangen’ bewegen dan vanzelf mee.
Bij honden kan er gekeken worden naar wat de staart en oren doen.

2C. Gezichtsexpressies bij humanoid robots

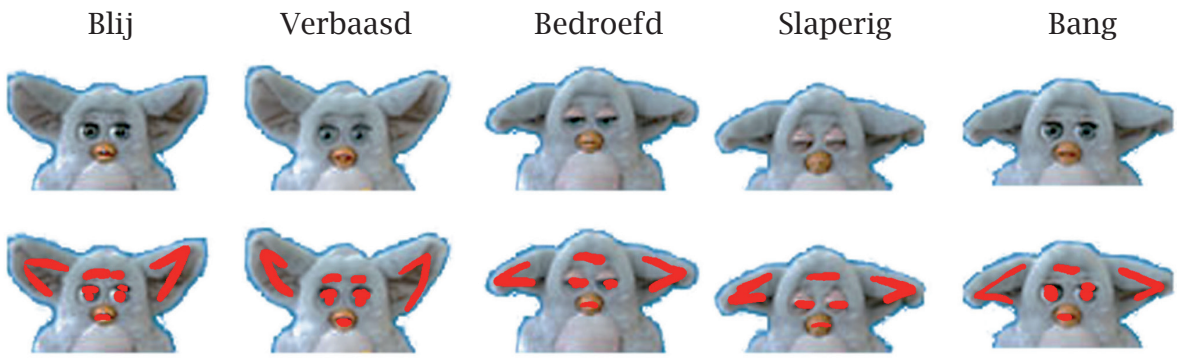
Hoe zijn de de expressies weergegeven in de humanoid robots die in het vorige hoofdstuk genoemd zijn? Dit hoofdstuk beschrijft de kenmerken van de iCat, Kismet en de Emoto-Tronic furby.



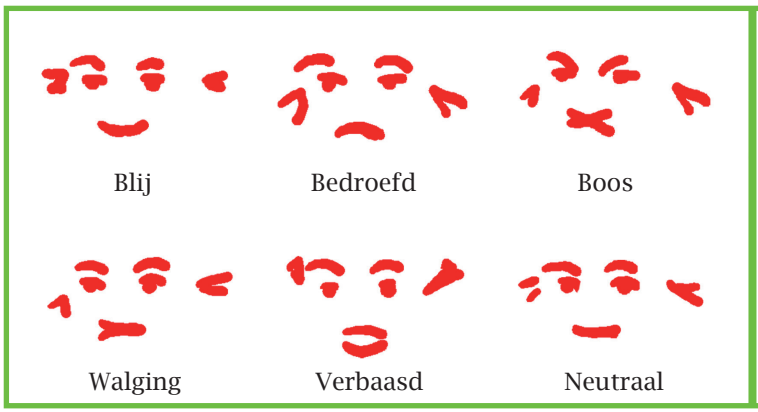
Figuur 2.9: Expresies Kismet



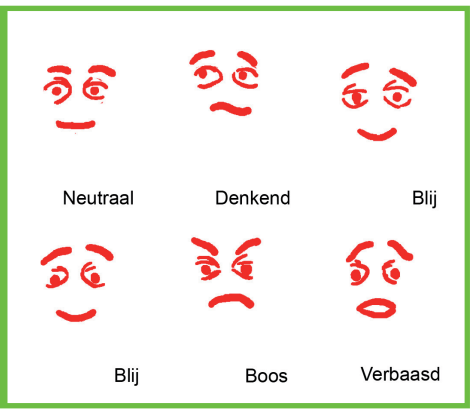
Figuur 2.10: Expresies iCat



Figuur2.11: Expresies Emoto-Tronic Furby



Figuur 2.12: Overgetrokken expresies Kismet



Figuur 2.13: Overgetrokken expresies iCat

Figuur2.14: Overgetrokken expresies Emoto-Tronic Furby

KISMET

Zie figuur 2.9 en 2.12
Kalm: Gezicht in ruststand. De wenkbrauwen normale stand, mond recht en oogleden op 1/4 dicht. Het hoofd is recht en de oren steken opzij.
Blij: De mondhoeken zijn opgetrokken (in een glimlach). De oogleden zijn ¼ dicht en de wenkbrauwen op de normale stand net als de oren.
Boos: De wenkbrauwen zijn lager, de oogleden nog wel op dezelfde hoogte als kalm. De mond is in het midden op elkaar en aan de buitenkanten van elkaar af. De oren zijn naar beneden gericht.
Verdrietig: De mondhoeken zijn naar beneden gericht net als de oren. De stand van het hoofd is dezelfde als bij kalm.
Walging: De mondhoeken zijn aan één kant van het gezicht van elkaar af, voor de rest is de mond horizontaal. Eén oor is naar beneden en één omhoog. Maar de ogen en de

wenkbrauwen zijn wel ‘normaal’; hetzelfde als kalm.
Verbazing: De wenkbrauwen, de oogleden en de oren zijn omhoog opgetrokken. De mond staat open, dat wil zeggen mondhoeken bij elkaar en de rest van de lippen uit elkaar

iCat

Zie figuur 2.10 en 2.13
Neutraal: Gezicht in ruststand. De wenkbrauwen normale stand, mond recht en oogleden op 1/4 dicht. Het hoofd is recht.
Denkend: Ogen geheel open, wenkbrauwen opgetrokken in het midden van het gezicht en mond in een s- vorm. Het hoofd is naar boven getild.
Blij: Wenkbrauwen iets opgetrokken in het midden van het gezicht, oogleden ¼ dicht, mondhoeken omhoog (in een glimlach). Het hoofd is recht.
Boos: De mond is omgekeerd dan degene van blij, dit betekend mondhoeken naar beneden. De wenkbrauwen zijn in het midden van het gezicht naar beneden gericht aan de buitenste punten omhoog. De oogleden zijn een klein stukje gedaald.
Verbaasd: De wenkbrauwen zijn erg opgetrokken, vooral in het midden van het gezicht, in een soort flauwe s- vorm. De ogen zijn helemaal open; de oogleden zijn geheel opgetrokken. De mond is open.

Emoto-Tronic furby

Zie figuur 2.11 en 2.14
Blij: Ogen open, mond een klein stukje open en de oren omhoog.
Verbaasd: De ogen zijn open, de mond is een stuk open en de oren zijn erg hoog opgetrokken.
Verdrietig: De ogen zijn half dicht, de oren zijn naar beneden gericht en de mond is dicht.
Slaperig: De ogen en mond zijn dicht en de oren zijn naar beneden.
Bang: De mond en de ogen zijn open maar de oren zijn naar beneden gericht.
Neutraal: De mond is recht, de oogleden zijn een klein beetje dicht en de oren staan op een gemiddelde stand.
De wenkbrauwen van de Emoto-Tronic furby kunnen niet bewegen.

Conclusie

De negatieve punten bij de iCat zijn dat hij mechanische geluiden maakt als hij beweegt en dat de stem niet bij het figuur past. Het is een oudere vrouwen stem terwijl het figuur op een jonge poes lijkt. Het uiterlijk is mooi, maar er kan beter een stem bij die minder op een mens en minder volwassen lijkt. Hoewel daarbij wel op gelet moet worden dat de iCat niet onprofessioneel overkomt omdat de iCat een adviserende functie heeft. De s- vorm in de mond bij denkend is misplaatst omdat mensen en dieren niet kunnen fronsen met hun mond.

Het positieve bij Kismet is dat hij veel interactie kan hebben met de mensen, dit brengt echter wel een ingewikkeld en duur besturingssysteem met zich mee. Ook positief is dat hij zijn eigen taal heeft, dat maakt hem realistischer. Het uiterlijk is niet mooi.
Bij Kismet en Emoto-Tronic furby zijn de oren weergegeven op dezelfde manier als honden hun emotie laten zien. iCat kan zijn oren niet bewegen. Dit is als mens wel goed te herkennen omdat het lijkt op de bewegingen van het hoofd van een mens. De 'boze mond' van Kismet is ook vergelijkbaar met boosheid bij honden, het lijkt alsof hij zijn tanden wil laten zien. Dit is bij mensen minder snel te herkennen.
De Emoto-Tronic furby klinkt mechanisch bij het bewegen, maar minder dan de iCat. Bij de Emoto-Tronic furby is een nadeel dat de wenkbrauwen niet bewegen, hierdoor lijken veel gezichtsexpressies op elkaar. De bewegingen van de mond vallen niet op, vooral hierdoor zijn de verschillende uitdrukkingen slecht te herkennen.

Positief	*Negatief*	*Slecht herkenbare expressie*
Kismet		
Kan leren van mensen	Uiterlijk niet mooi	Boos
Gemakkelijk programeerbaar	Ingewikkeld besturingssysteem	
iCat		
Mooi uiterlijk	Niet passende stem	Denkend
Gemakkelijk programeerbaar	Mechanisch geluiden	
Emoto- Tronic furby		
Zachte vacht	Mechanische geluiden	Alle uitdrukkingen
In verhouding goedkoop	Slecht herkenbare uitdrukkingen	

Tabel 2.1: Vergelijking iCat, Kismet en Emoto-Tronic furby

Uit deze analyse blijkt dat de wenkbrauwen en de mond van belang zijn. De oogleden zijn alleen belangrijk voor de emotie verbazing en om weer te geven dat het apparaat 'slaapt'. De mond is net als de wenkbrauwen van belang voor de emotie weergave. De oren kunnen de wenkbrauwen en de mond niet vervangen.

2D. Visuele weergave nieuwe furby

In dit hoofdstuk wordt gekeken hoe de gezichtsexpressies van de nieuwe furby het beste weergegeven kunnen worden. Deze weergaves worden onder verscheidene mensen getoetst naar de herkenbaarheid.

Verschillende expressies

In de hoofdstukken hiervoor zijn de zes universele gezichtsexpressies geanalyseerd. Het is vanzelf sprekend dat deze emoties allemaal terug komen bij de nieuwe furby. De Emoto-Tronic furby kan blij, verbaasd, verdrietig, slaperig en neutraal kijken. De

eerste drie vallen al onder de zes universele emoties de laatste twee (slaperig en neutraal) niet. Slaperig en neutraal worden daarom aan de zes universele emoties toegevoegd.

Het is belangrijk om de gezichtsexpressies bij de nieuwe furby simpel te houden, maar wel overdreven. Dit wordt ook gedaan bij animaties en cartoons. Hierdoor is de nieuwe furby gemakkelijker te begrijpen door de gebruiker (het kind dat met hem speelt) en is de programmering gemakkelijker.

Zoals in de vorige hoofdstukken naar voren is gekomen, is het belangrijk om de gezichtexpressies op mensen te baseren. Dit wordt beter begrepen door kinderen. Voor het weergeven van de expressies wordt vooral gekeken naar de analyses van mensen in hoofdstuk 2A en wat Ekman en Friesen hebben onderzocht, zie hoofdstuk 1B.

Er is al eerder genoemd dat de meeste emoties maar enkele seconden zichtbaar zijn, tenzij ze intens zijn. Bij een speelgoed robot is het van belang om alleen intense emoties te laten zien. Zo kunnen de emoties beter begrepen worden. Het is goed mogelijk dat een kind emoties van enkele seconden niet opvangt.

Figuur 2.15: Bergtarsier

Er is ook gekeken naar de bergtarsiers omdat ze zoveel om de furby lijken. In figuur 2.15 is te zien hoe bergtarsier eruit zien.

Onderzoek

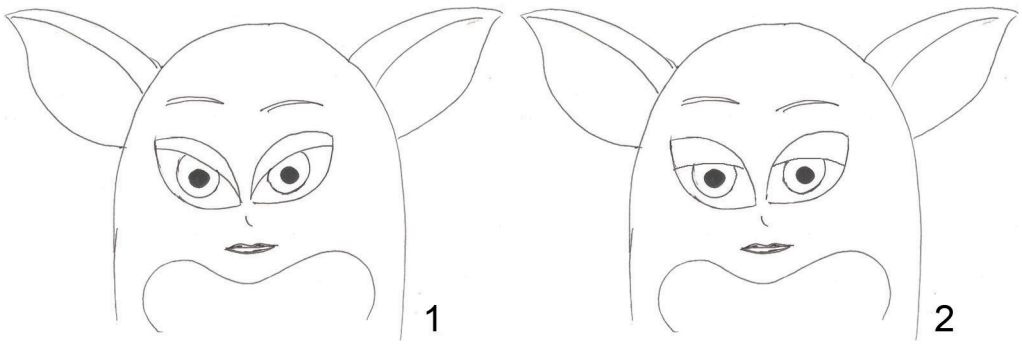
Er is eerst gekeken hoe de gezichtsexpressies herkend worden zonder wenkbrauwen en daarna met wenkbrauwen. Voor de productiekosten zijn beweegbare wenkbrauwen erbij duurder, dus als de gezichtsexpressies goed herkend worden zonder wenkbrauwen kan er overwogen worden om ze niet toe te voegen bij de nieuwe furby. Er wordt ook gekeken naar het verchil in herkenbaarheid tussen ronde ogen en amandelvormige ogen. De neus en de wangen zijn onbeweegbaar wat productiekosten scheelt. In hoofdstuk 1 is al geconcludeerd dat deze delen van het gezicht niet belangrijk zijn bij de herkenning van gezichtsexpressies.

De snavel van de furby is vervangen voor een mond. Gezichtuitdrukkingen weergeven met een snavel is erg moeilijk, wat blijkt bij de Emoto-Tronic furby.

	Zonder wenkbrauwen		**Met wenkbrauwen**	
Gemoedstoestand	**Amandelvormig Goed**	**Ronde Goed**	**Amandelvormig Goed**	**Ronde Goed**
Bedroefd	92%	69%	96%	77%
Blij	88%	96%	92%	92%
Bang	35%	32%	38%	50%
Boos	88%	96%	96%	92%
Verbaasd	42%	85%	73%	96%
Walging	31%	8%	31%	15%
Slaperig	0%	96%	0%	92%
Neutraal	88%	38%	92%	50%
Totaal	58%	64%	65%	71%

Tabel 2.2: Uitslagen enquête mogelijke gemoedstoestanden

In tabel 2.2 zijn de resultaten te zijn van de enquetes uit bijlage A. Deze twee figuren zijn omstebeurt laten zien aan 26 verschillende personen. Uit deze tabel vallen een paar punten meteen op. De slaperige furby met amandelvormige ogen is met en zonder wenkbrauwen door geen van de geïnterviewden herkend. Dit kan verholpen worden door het veranderen van de vorm van de oogleden. In de enquête zag de slaperige furby met amandelvormige ogen eruit als 1 in figuur 2.16. Uitdrukking 2 zal beter te herkennen zijn als slaperig.



Figuur 2.16: slaperige furby met amandelvormige ogen

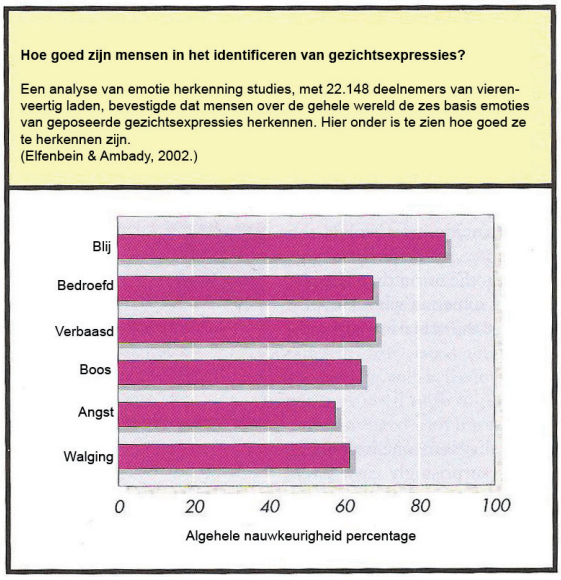
In tabel 2.3 zijn de resultaten van slaperig buiten beschouwing gelaten om te zien welke optie beter is zonder dat de resultaten beïnvloed zijn door de lage resultaten van de slaperige amandelvormige ogen.

	Zonder wenkbrauwen		**Met wenkbrauwen**	
Gemoedstoestand	**Amandelvormig Goed**	**Rondvormig Goed**	**Amandelvormig Goed**	**Rondvormig Goed**
Totaal	**58%**	**52%**	**65%**	**59%**

Tabel 2.3: Uitslagen enquête mogelijke gemoedstoestanden zonder slaperig

Uit tabel 2.3 blijkt dat met wenkbrauwen de gemoedtoestanden beter te herkennen zijn. Bij de furbies zonder wenkbrauwen worden 58% en 52% van gemoedstoestanden goed ingevuld en bij de furbies met wenkbrauwen is dit respectievelijk 65% en 59%. In tabel 2.3 is ook te zien dat de amandelvormige ogen beter te herkennen zijn dan de ronde ogen. De amandelvormige ogen werden als 'lief' bestempeld, wat positief is in een knuffelrobot. Bij de furbies met wenkbrauwen worden bij de amandelvormige ogen in 65% goed in geschat terwijl ronde ogen in 52% van de gevallen juist zijn geinterpreteerd.

Gemoedstoestanden die veel werden fout gezien in de enquête waren bang en walging. Voor walging was dit te verwachten, omdat in het eerste hoofdstuk deze emotie door veel mensen anders werd nagebootst. Daarnaast kan het niet herkennen van walging en bang ook uitgelegd worden aan de hand van bestaande studies. In een oorspronkelijke studie van Elfenbein en Ambady (2002) moesten 22.148 deelnemers uit 44 verschillende landen de zes basis emoties toekennen aan foto's van mensen. In figuur 2.17 is te zien welke van de zes basis emoties het beste werden herkend bij dit onderzoek en welke het slechtste. Hier scoren bang en walging het laagst, net als bij de enquête van de furby. (Brehm, Kassin en Fein, 2005)



Figuur 2.17: Percentage van herkenning van gezichtsexpressies

Bij het programmeren van de furby moet rekening worden gehouden met dat sommige emoties slechter te herkennen zijn. Er kan bijvoorbeeld verbale communicatie geprogrammeerd worden die samen met de gezichtsexpressies gaan, om het herkenningspercentage te verhogen.
De foto's van echte mensen die te zien zijn in figuur 2.2, 2.3 en 2.4 zijn ook geanalyseerd. Deze zijn als enquête getoond aan een aselecte groep mensen. De foto's zijn gebruikt om te kijken hoe goed mensen andere menselijke emoties herkennen, zie tabel 2.4. De steekproefgrootte was 10 personen. Deze kleine hoeveelheid is omdat dit onderzoek alleen een bevestiging is van figuur 2.17.

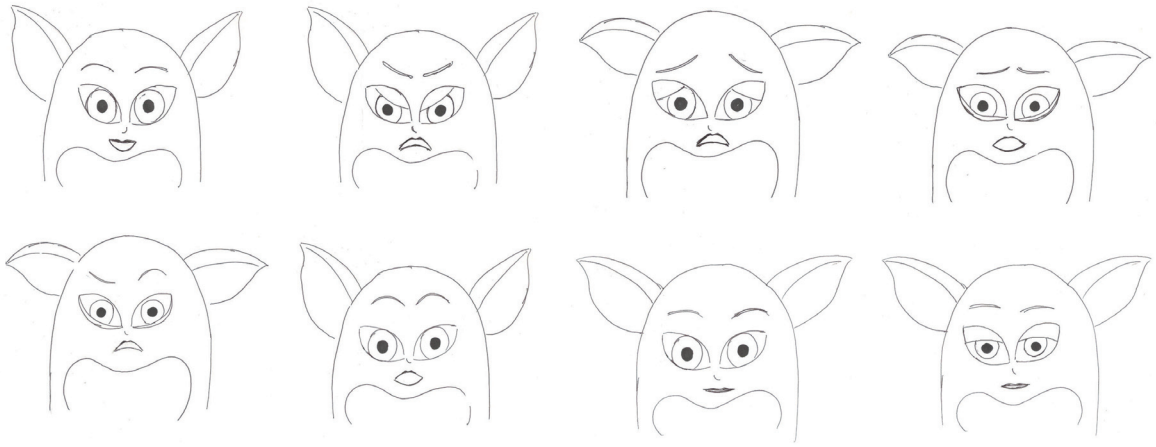
Foto's mensen	Percentage goed
Bedroefd	90%
Blij	100%
Bang	50%
Boos	100%
Verbaasd	70%
Walging	70%

Tabel 2.4: enquête foto's mensen.

Wat te zien is in tabel 2.4 is dat de foto's van mensen ook niet 100% scoren. Hieruit blijkt dat mensen niet alle emoties even gemakkelijk herkennen en dat het niet aan de gemaakte expressies ligt.

Uiteindelijke ontwerp

De gezichtsexpressies waarmee verder wordt gewerkt voor de nieuwe furby staan in figuur 2.18. Deze furbies zijn de basis voor de ontwerpen in het volgende hoofdstuk.



Figuur 2.18: Gemoedstoestanden van de nieuwe furby

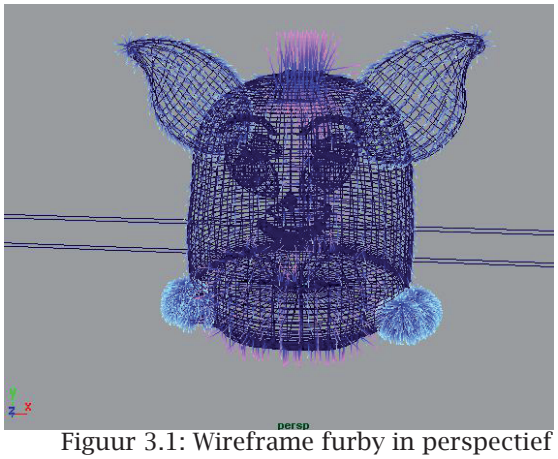
3. Verificatie

In het vorige hoofdstuk is besloten hoe de gemoedstoestanden van de furby er uit komen te zien. Dit zijn echter nog maar twee dimensionaal tekeningen. In dit hoofdstuk gaan de gemoedstoestanden drie dimensionaal na gemaakt worden. Eerst wordt gekeken hoe dit gedaan kan worden; welke gedeelten moeten kunnen bewegen en hoe moeten ze bewegen. Daarna wordt dit nagebootst in een drie dimensionaal modelleer programma. Waarna de gemoedstoestanden in een reëel mock-up worden nagebootst, kan deze mock-up gebruikt worden voor een materialenstudie. Bij de Emoto-Tronic furby zorgden de materialen er voor een groot gedeelte voor dat de emoties niet te zien waren.

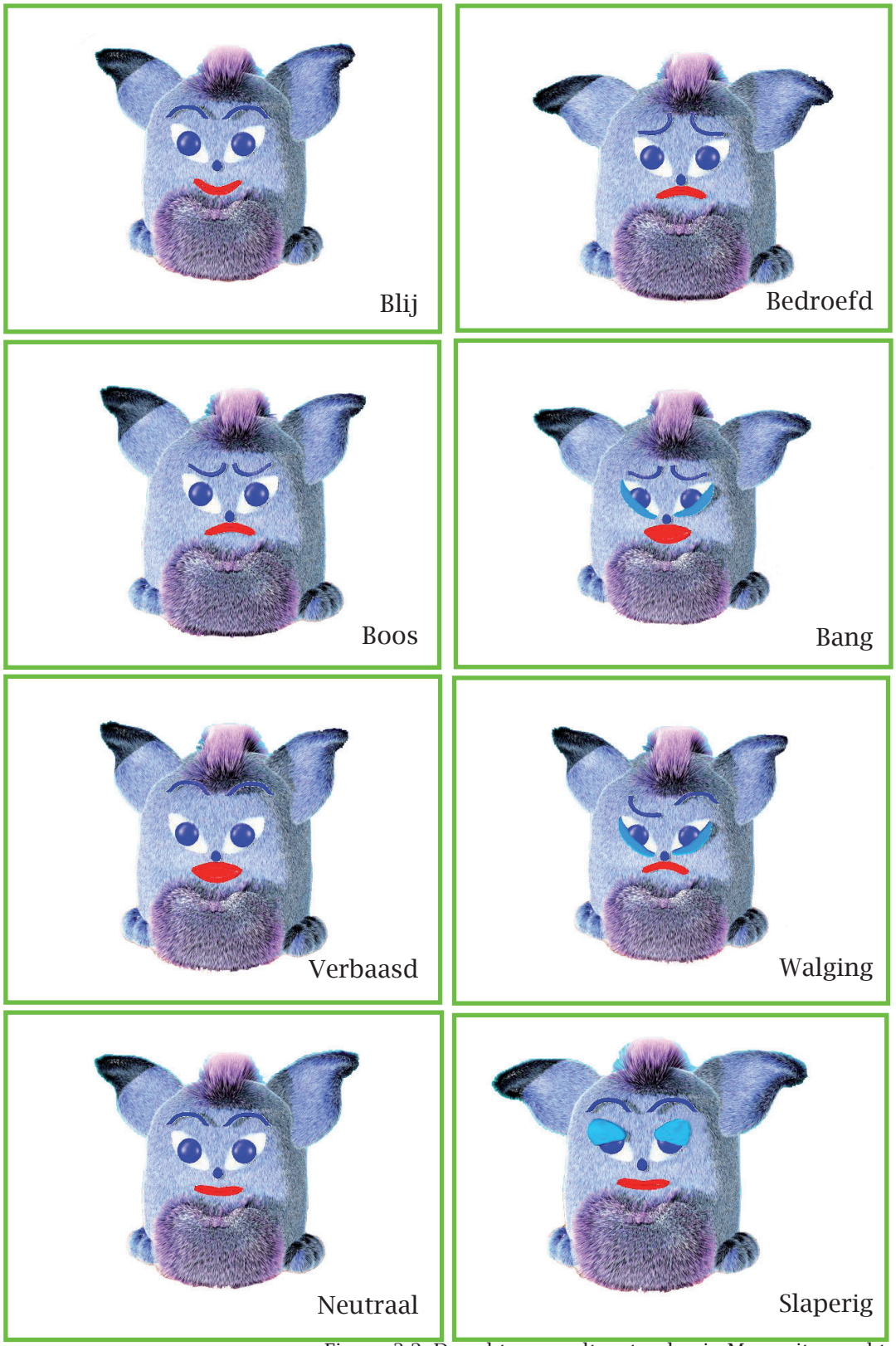
3A. Virtueel model

In dit hoofdstuk wordt er een virtueel model gemaakt met het programma Maya. Maya is een goed programma om virtuele modellen te maken van bijvoorbeeld speelgoed. Maya wordt ook veel gebruikt bij animatie films.
Voor het ontwerpen van de gezichtsexpressies in Maya wordt de oude vorm van de furby gebruikt, omdat de Emoto Tronic furby niet positief werd gevonden door de consument. In figuur 3.1 is de opbouw te zien.

In figuur 3.2 zijn de acht gemoedtoestanden te zien. Zoals te zien is in figuur 3.2 is het gezicht van de furby plat ontworpen, met vacht. Het vermoeden is dat zonder vacht de gezichtsexpressies beter herkenbaar zijn. Dit wordt uitgezocht in het hoofdstuk drie dimensionaal.



Figuur 3.1: Wireframe furby in perspectief



Figuur 3.2: De acht gemoedtoestanden in Maya uitgewerkt

3B. Reëel model

Om de emoties 3D in een reëel model te zien, is de furby van klei gemaakt. Klei is een materiaal dat gemakkelijk meerdere keren aan te passen is. Zo konden alle emoties in één mock-up uitgebeeld worden. Hierdoor kon er ook een filmpje gemaakt worden waarin de emoties in elkaar overgaan.
Figuur 3.3 toont alle gemoedstoestanden. In figuur 3,4 is een extra gemoedtoestand opgenomen, dit is een mengeling van verbazing en walging. Deze is erbij gezet om te onderzoeken of dit figuur beter herkend wordt dan walging of verbazing, dit omdat deze twee vaak door elkaar werden gehaald tijdens de enquêtes in hoofdstuk 2. Dit wordt in het volgende hoofdstuk bekeken.

Figuur 3.4: Een mengeling van verbazing en walging

Figuur 3.3: De acht gemoedtoestanden in klei uitgewerkt

3C. Gezichtsexpressies met materialen

Dit hoofdstuk beschrijft hoe de gezichtsexpressies tot uiting komen met verschillende materialen. De gezichtsexpressies moeten herkenbaar blijven en niet onherkenbaar worden doordat ze niet te zien zijn door (nep)bont. De furby heeft eigenlijk altijd al nepbont gehad. Dit is positief bij een speeltje omdat (nep)bont het aaibaarheidsgehalte verhoogd.

Figuur 3.5: Kleimodel met verschillende stoffen

In figuur 3.5 is het kleimodel met verschillende materialen uitgerust.
Aan deze modellen kan je zien, dat door bont of pluche op de furby de expressies veel minder goed te zien zijn. Het beste is als het 'gezicht' van de furby niet bedekt is met bont. Hierbij kan de rest van de furby nog steeds bedekt zijn met bont, zodat de kinderen kunnen genieten van de zachtheid van de furby. In figuur 3.6 is een voorbeeld te zien.

Figuur 3.6: Furby met een glad gezicht

3D. Worden de emoties herkend?

In dit hoofdstuk wordt gekeken of de 3D figuren beter, hetzelfde of slechter worden herkend dan de tekeningen uit hoofdstuk 2. De figuren die zijn gebruikt voor de enquête zijn te zien in bijlage.. De figuren zijn; neutraal, blij, boos, bedroefd, bang, walging, verbaasd, Slaperig en een mengeling tussen walging en verbaasd. De steekproefgrootte van deze enquête is 45 mensen. Deze mensen zijn van verschillende leeftijden, tussen 14 en 60 jaar, en afkomstig uit verschillende plekken in Nederland. Er is speciaal gekozen geen kinderen te gebruiken voor de steekproef, omdat zij wel de emoties herkennen maar deze moeilijker kunnen benoemen dan tieners en volwassenen.
In tabel 3.1 en 3.2 zijn de uitkomsten van de enquêtes te zien.

Gemoedstoestand	**Percentage goed kleimodel**
Neutraal	93%
Blij	98%
Boos	89%
Bedroefd	93%
Bang	60%
Walging	51%
Verbaasd	87%
Slaperig	100%

Tabel 3.1: Percentages kleimodel

Hier valt op dat slaperig bij alle proefpersonen goed werd herkend, dit terwijl de vorige keer slaperig bij geen van de proefpersonen werd herkend. Hieruit blijkt dat de herkenbaarheid van de gemoedstoestand slaperig verbeterd is door de oogleden meer te laten zakken. Verder zijn de percentages niet drastisch veranderd.

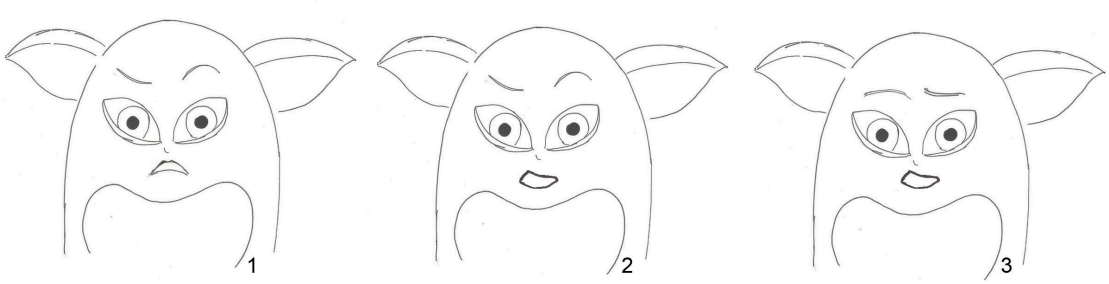
	Walging	**Verbaasd**	**Anders**
Aantal	12	31	2
Percentage	27%	69%	4%

Tabel 3.2: Percentages mengeling van verbazing en walging

Figuur 3.4 is een mengeling van verbaasd en walging te zien. Deze is in tabel 3.2 geanalyseerd. Zoals te zien is aan de percentages worden de oorspronkelijke figuren beter herkend.

Het is echter wel zo dat walging en bang erg laag scoren. Dit is natuurlijk te verklaren doordat angst en walging slecht te herkennen zijn, zoals te zien is in figuur 2.17. Naar deze emoties kan nog gekeken worden en het is belangrijk deze emoties te ondersteunen met geluid.

Als er gekeken wordt naar figuur 2.6, waar de verschillende foto's van walging te zien zijn, kan er iets veranderd worden aan de mond en de wenkbrauwen, zoals te zien is in figuur 3.7. Dit gaat echter wel in tegen de beschrijving van de expressies in het boek 'Unmasking the face' van Paul Ekman.
Bij het laten zien van deze gezichten aan verschillende mensen, was de eerste het duidelijkst.



Figuur 3.7: Weergaves van walging

De Maya renderingen uit figuur 3.2 zijn ook geanalyseerd. Deze zijn in een enquête getoond aan een groep mensen. Bij de Maya renderingen werd gekeken of deze beter herkenbaar zijn dan de foto's van het kleimodel. De steekproefgrootte was 10 personen. Deze kleine hoeveelheid is gebruikt omdat dit onderzoek alleen een bevestiging is van het voorgaande onderzoek. In tabel 3.3 is te zien dat de Maya renderingen goed werden herkend.

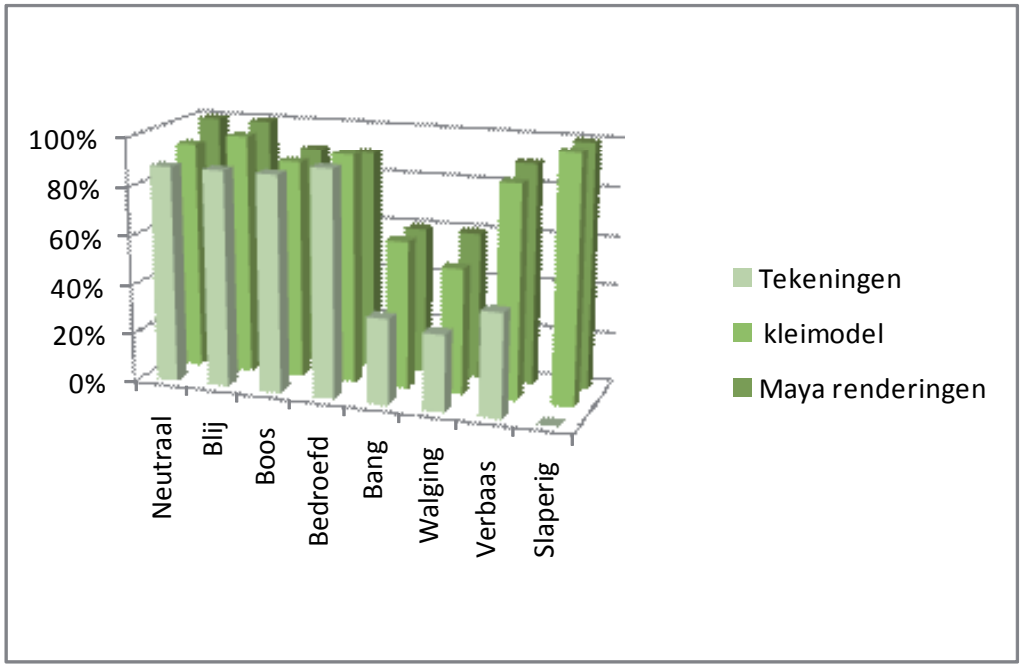
Gemoedstoestand	**Percantage goed Maya renderingen**
Neutraal	100%
Blij	100%
Boos	90%
Bedroefd	90%
Bang	60%
Walging	60%
Verbaasd	90%
Slaperig	100%

Tabel 3.3: Percentages Maya renderingen

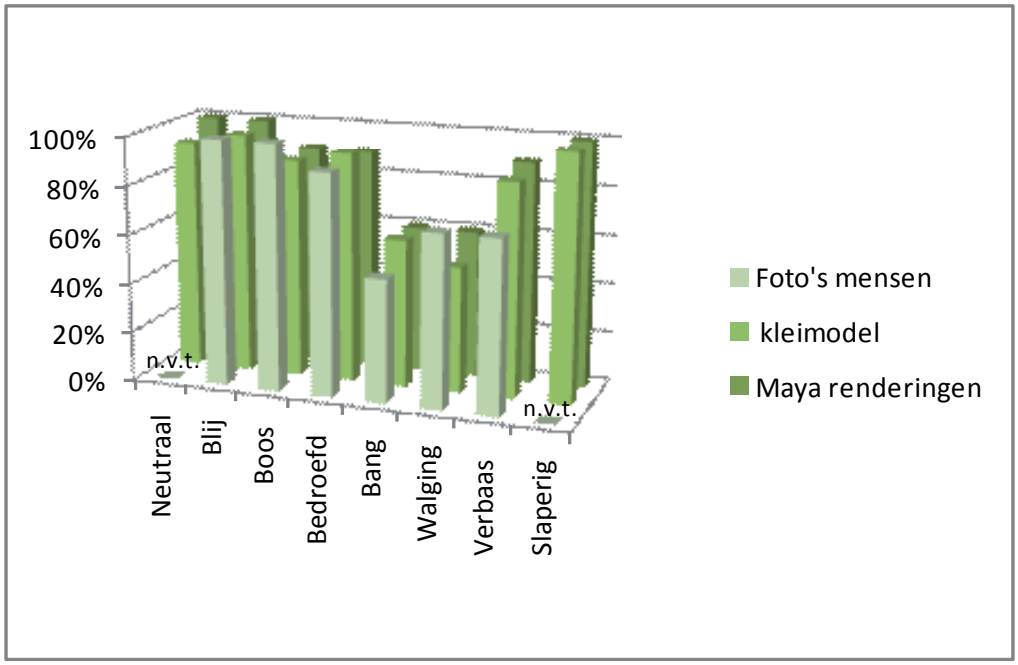
In figuur 3.8 en 3.9 zijn de enquêtes met elkaar vergeleken. Hier blijkt dat het kleimodel en de Maya renderingen een verbetering zijn van de tekeningen uit het tweede hoofdstuk. Bang en verbaasd scoren zelfs nog lager bij de menselijke foto's dan bij het kleimodel en het Maya model. De grafieken tonen dat de Maya renderingen het beter doen dan de foto's van het kleimodel. Dit kan echter ook als oorzaak hebben dat de steekproefgrootte kleiner was. Dit hoeft dus niet te betekenen dat bij het ontwerpen van de nieuwe furby alleen naar de Maya modellen gekeken moet worden.

Conclusie

De meerderheid van de emoties worden in 85% van de gevallen herkend. Alleen bang en walging vallen hier buiten. Dit is een goede score, vooral als er bij de furbies ook nog geluid geprogrammeerd wordt. De aanbeveling is dat er bij het ontwerp naar de nieuwe furby naar het kleimodel en de Maya modellen gekeken wordt.



Figuur 3.8: Percentages van de tekeningen, het kleimodel en de Maya renderingen

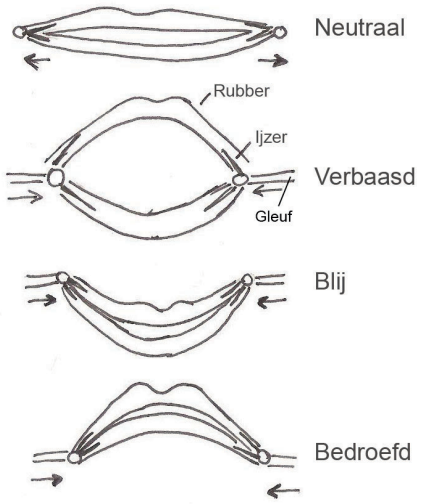


Figuur 3.9: Percentages van de foto's van mensen, het kleimodel en de Maya renderingen

3E. Gemoedstoestanden mechanisme

Omdat de furby verschillende gemoedtoestanden moet kunnen aannemen is het belangrijk dat gekeken wordt hoe de verschillende gemoedtoestanden in elkaar over kunnen gaan. Het is goed om dit eerst vast te stellen voordat er een virtuele of reële mock-up gemaakt wordt. In dit hoofdstuk wordt gekeken welke gedeelten moeten kunnen bewegen, hoe deze moeten bewegen en hoe dit realiseerbaar is. Het is belangrijk bij aspecten die ontworpen worden dat ze ook realiseerbaar zijn. Het zou kunnen dat de ontwerper van de furby hierin aspecten verandert.
Er zijn vier gedeelten van de furby die bewegen; de mond, de oogleden, de wenkbrauwen en de oren. Deze worden hieronder geanalyseerd.

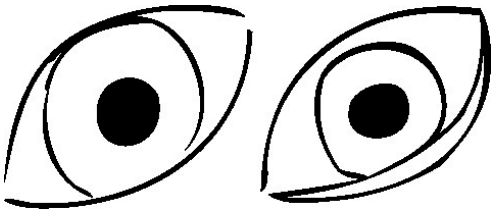
Mond
De mond heeft vier standen waarin hij onderling wisselt. De mond kan gerealiseerd worden door beweegbaar stuk rubber met stukjes ijzer. De mond krijgt een kromming doordat de mondhoeken door een gleuf lopen en zo horizontaal veranderen. Deze kromming kan omklappen door ijzertjes die het rubber richting geven. In figuur 3.10 is schematisch weergegeven wat een mogelijkheid is om de mond te maken. De mond gaat elke keer weer terug naar de 'begin' positie; neutraal.



Figuur 3.10: monden

Oogleden
De bovenste oogleden kunnen net als bij de oudere varianten van de furby dicht en open. Dit kan op dezelfde manier ontworpen worden als bij de oudere furbies is gedaan.
De ogen hoeven niet zelf als positie te veranderen. Het heeft geen toegevoegde waarde en er zijn geen zoogdieren die dit doen.

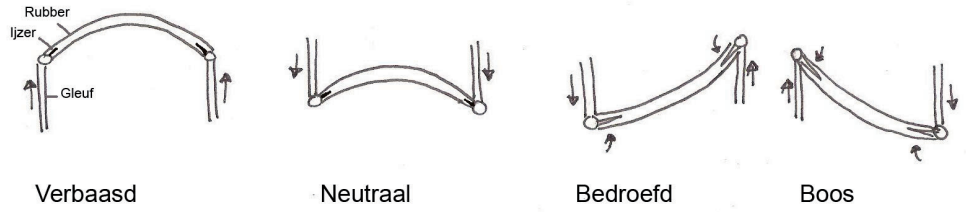
De onderste oogleden kunnen bij de nieuwe furby ook verticaal bewegen, in tegen stelling tot eerdere furbies, zie figuur 3.11. Dit is nodig omdat anders bang en walging nog slechter herkend worden.



Figuur 3.11: Onderste oogleden

Wenkbrauwen

De wenkbrauwen bewegen verticaal door een gleuf waar de uiteinden van de wenkbrauwen doorheen lopen. De wenkbrauwen kromming klapt daarbij om, op dezelfde manier als dat de mond kromming omklapt; aan de hand van ijzertjes. Dit is schematisch weergegeven in figuur 3.12.



Figuur 3.12: Wenkbrauwen

Oren

De oren gaan net als bij de Emoto-Tronic furby naar boven en naar beneden. De oren hebben drie standen; hoog, midden en laag. Dit kan gerealiseerd worden met het bestaande mechanisme. In het bestaande mechanisme roteren de oren om een vast punt

4. Conclusie

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke gezichtexpressies belangrijk zijn voor een nieuwe furby en hoe die het beste weergegeven kunnen worden.

Gezichtsexpressies

Uit het onderzoek is gebleken dat blij, boos, bang, bedroefd, walging en verbaasd de zes universele emoties zijn. Deze gezichtsexpressies zijn gebruikt in de rest van het onderzoek.
De universele emoties zijn geanalyseerd aan de hand van foto's mensen, honden en apen. De gezichtsexpressies voor de nieuwe furby zijn het beste te herkennen als ze gebaseerd zijn op de expressies van mensen. Uitzondering hierop is de stand van de oren. Deze kan op honden gebaseerd worden.
De gemoedtoestanden Neutraal en Slaperig zijn toegevoegd aan de zes universele expressies, omdat dit belangrijke toestanden zijn in de omgang met de furby. De bevindingen van de analyses van de foto's en de bevindingen uit de literatuur, vooral uit 'Unmasking the Face' van Paul Ekman, zijn als basis gebruik voor het ontwerpen van gezichtexpressies voor een nieuwe furby.
Bij het ontwerpen zijn de oren, oogleden, mond en oren beweegbaar. Dit zijn belangrijke punten bij het weergeven van gezichtsexpressies.

Weergave

De acht gezichtexpressies die ontworpen zijn, blij, bedroefd, boos, bang, walging, verbaasd, neutraal en slaperig, zijn onderzocht op herkenbaarheid door middel van een enquête. Uit een enquête is gebleken dat de gemoedtoestanden het beste nagebootst kunnen worden met amandelvormige ogen en met wenkbrauwen. Daarbij werden amandelvormige ogen aangegeven als liever.
Uit de enquête bleek echter ook dat sommige gemoedstoestanden niet goed herkenbaar waren. Bang en walging werden in minder dan veertig percent van de gevallen herkend, terwijl de andere expressies boven de tachtig procent zaten.
Dit is te verklaren doordat mensen niet alle emoties even goed herkennen. Dit is bewezen door een enquête te doen met de genomen foto's van menselijk emoties en het is gevonden in de literatuur. Slaperig werd echter in geen van de gevallen goed herkend, dit was niet te verklaren dus deze moest opnieuw ontworpen worden.

Modellen

In figuur 3.2 en 3.3 zijn de gemoedtoestanden drie dimensionaal gemaakt. In figuur 3.2 is een furby met de gemoedtoestanden virtueel in een Maya model te zien en in figuur 3.3 reëel in een kleimodel. Bij deze modellen is er gekeken of de gezichtsexpressies nog herkenbaar waren met nepbont of pluche op de furby. De

aanbeveling is om het ‘gezicht’ van de furby glad te houden en op de rest van de furby wel bont of pluche te plakken, zie figuur 3.6.

Deze modellen zijn met een enquête getest. Hier werd het nieuwe ontwerp van slaperig in alle gevallen herkend. Bang en walging scoorden weer lager dan de rest, onder de tachtig procent, maar ze waren dit keer wel hoger dan vijftig procent. Bij de modellen waren de bovenoogleden bij boos en bedroefd niet meegenomen, maar toch werden de modellen beter herkend. Bij het uitwerken van de mechanismen, is het idee van dat de bovenste oogeleden konden draaien daarom weggelaten.

De plaatjes van de Maya modellen en kleimodellen werden beter herkend dan de foto’s van mensen uit figuur 2.2, 2.3 en 2.4. Deze foto’s waren speciaal uitgezocht op herkenbaarheid. Dit betekent dat de ontworpen gezichtexpressies beter herkenbaar zijn dan gezichtexpressies van mensen.

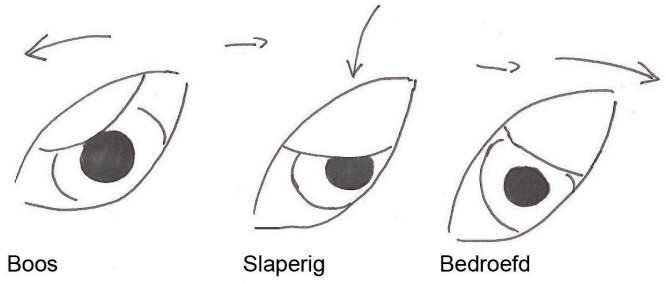
5. Aanbevelingen

De aanbeveling van dit onderzoek is dat er bij het ontwerp van de gezichtsexpressies van een nieuwe furby naar het kleimodel en de Maya modellen gekeken wordt. Hier zijn de acht gemoedtoestanden voor een nieuwe furby op de effectiefste manier weergegeven.

Hieronder staan de aanbevelingen die meegenomen kunnen worden als er met dit onderwerp verder wordt gewerkt.

Ontwerp

Er is opgevallen dat in cartoons emoties erg overdreven zijn weergegeven, hierdoor worden ze beter herkend. Bij het ontwerpen van een nieuwe furby moeten de gezichtsexpressies zo groot mogelijk gemaakt worden.



Figuur 5.1: Bovenste oogleden

Zoals bij de conclusie is genoemd zijn de draaiing van de bovenoogleden achterwege gelaten. Er kan nog een onderzoek gedaan worden of deze ogenleden meer waarde hebben. Deze oogleden verschillen door draaiing van elkaar, dit is te zien in figuur 5.1.
Het verschil tussen de schetsen en de modellen is te groot om te kunnen zeggen dat de expressies beter te herkennen zijn zonder de draaiende oogleden.

Dit onderzoek is vooral gericht op het gezicht en de oren. Bij een volgend onderzoek kan er gekeken worden naar bewegingen die de emoties ondersteunen. Hierbij kan een staart meegenomen worden. Hiermee kan de furby bijvoorbeeld kwispelen als hij blij is.

Bij hoofdstuk 3E is er vooral gekeken naar de simpelste manier waarop de gezichtexpressies mechanisch uitvoerbaar zijn. Er is niet gekeken naar bijkomende aspecten als prijs, materiaal en gebruiksvriendelijkheid. Voor het ontwerpen van een furby moet hier nog naar gekeken worden.

Bij het ontwerpen van de furby moet er goed opgelet worden dat de furby kindvriendelijk wordt gemaakt. Het is erg belangrijk dat er geen kleine delen af kunnen breken die opgegeten kunnen worden en dat de furby bestand is tegen ruw gebruik.

Programmeren

Uit dit onderzoek is gebleken dat er acht gemoedtoestanden geprogrammeerd kunnen worden bij een nieuwe furby die direct effect hebben op een gezichtsuitdrukking: blij, bedroefd, boos, bang, verbaasd, walging, neutraal en slaperig.

Bij de programmering moet gekeken worden hoe de emoties ook op andere manieren duidelijk gemaakt kunnen worden dan alleen gezichtsexpressies. Hierbij kan gedacht worden aan geluid feedback, zoals ‘mjam..mjam’ als hij blij is omdat het lekker is.

Het is positief om een furby extravert te programmeren, omdat hij zo vriendelijker overkomt. Dit blijkt uit onderzoek van Phillips met de iCat.

6. Bronnen

Brehm, S.S., Kassin, S en Fein, S. (2005) *Social Psychology (Sociale psychologie)*. New York: Houghton Middlin Company

Davoine, F. en Dornaike, F. (2007) *Simultaneous Facial Action Tracking and Expression Recognition in the Presence of Head Motion. (Gelijktijdige gezichtsacties traceren en expressies herkingen in de aanwezigheid van hoofdbewegingen)*, Springer Science + Business Media

Eisma, G. (2011), *Bachelor assignment, The Furby (Bachelor opdracht, De Furby)*. Enschede: University of Twente

Ekman, P. en Friesen, W.V., (2003) *Unmasking the Face (Ontmaskeren van het gezicht)*. Cambridge MA: Malor Books

Grip, L. (2010), Persoonlijke communicatie. Martin Gaus Trainings- & Adviescentrum

Hamm, J. (2003), *Stripfiguren tekenen*. Houten: Het spectrum

Kanazawa, S., (1996) *Recognition of Facial Expressions in a Japanese Monkey (Macaca fuscata) and Humans (Homo sapiens) (Herkenning van gezichtsexpressies in een Japanse aap en mensen)*, PRIMATES, 37(1): 25-38,

Internet links

Humanoid Robotics Group, (2000) *Kismet*. Geraadpleegd op 5 december 2010 op: http://www.ai.mit.edu/projects/humanoid-robotics-group/kismet/kismet.html

Kokoro Company LTD, 2008, *Doukoku Animatronics & Robots, Atroid*, Geraadpleegd op 6 december 2010 op: http://www.kokoro-dreams.co.jp/english/robot/act/gallery.html

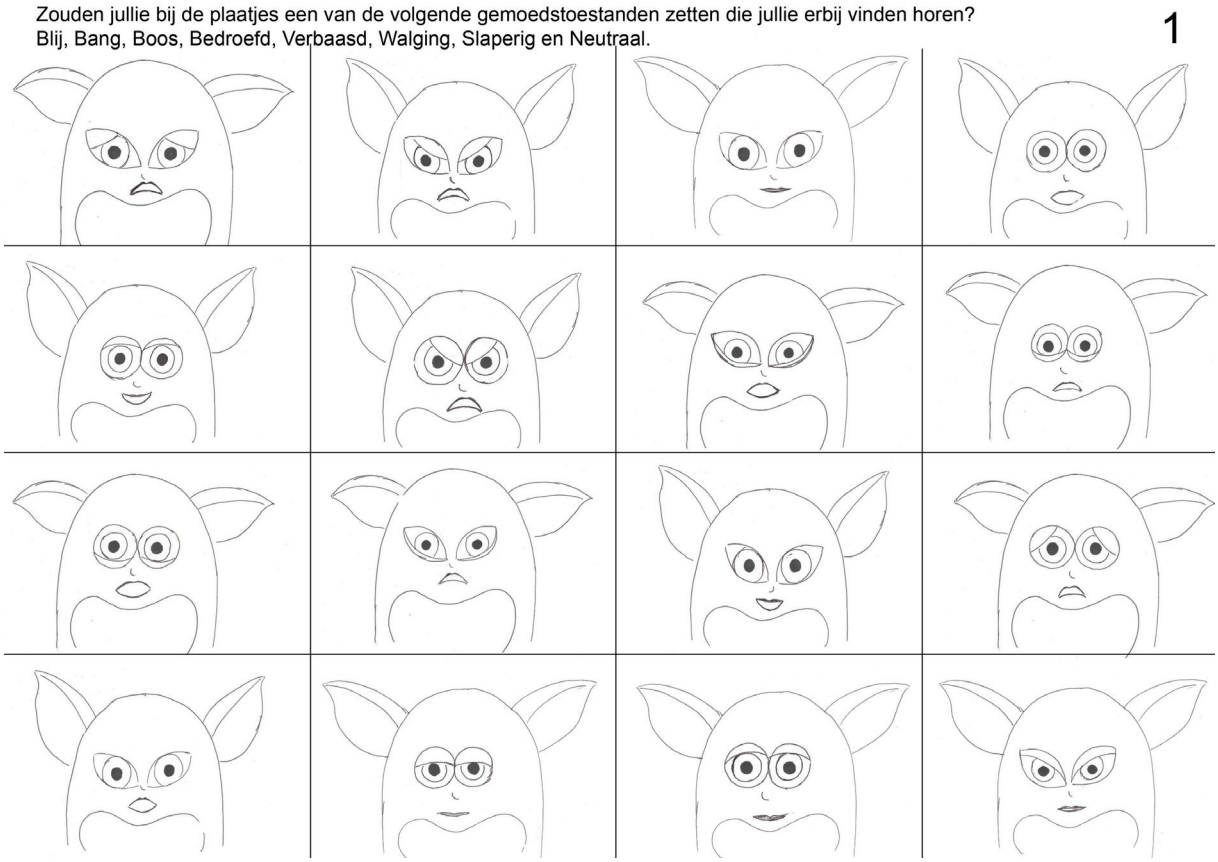
Personal Robot group, (2008), *MDS*, Geraadpleegd op 7 december 2010 op: http://robotic.media.mit.edu/

Research.Phillps.com, (2005), *iCat*, Geraadpleegd op 4 december 2010 op: http://www.research.philips.com/technologies/projects/robotics/index.html

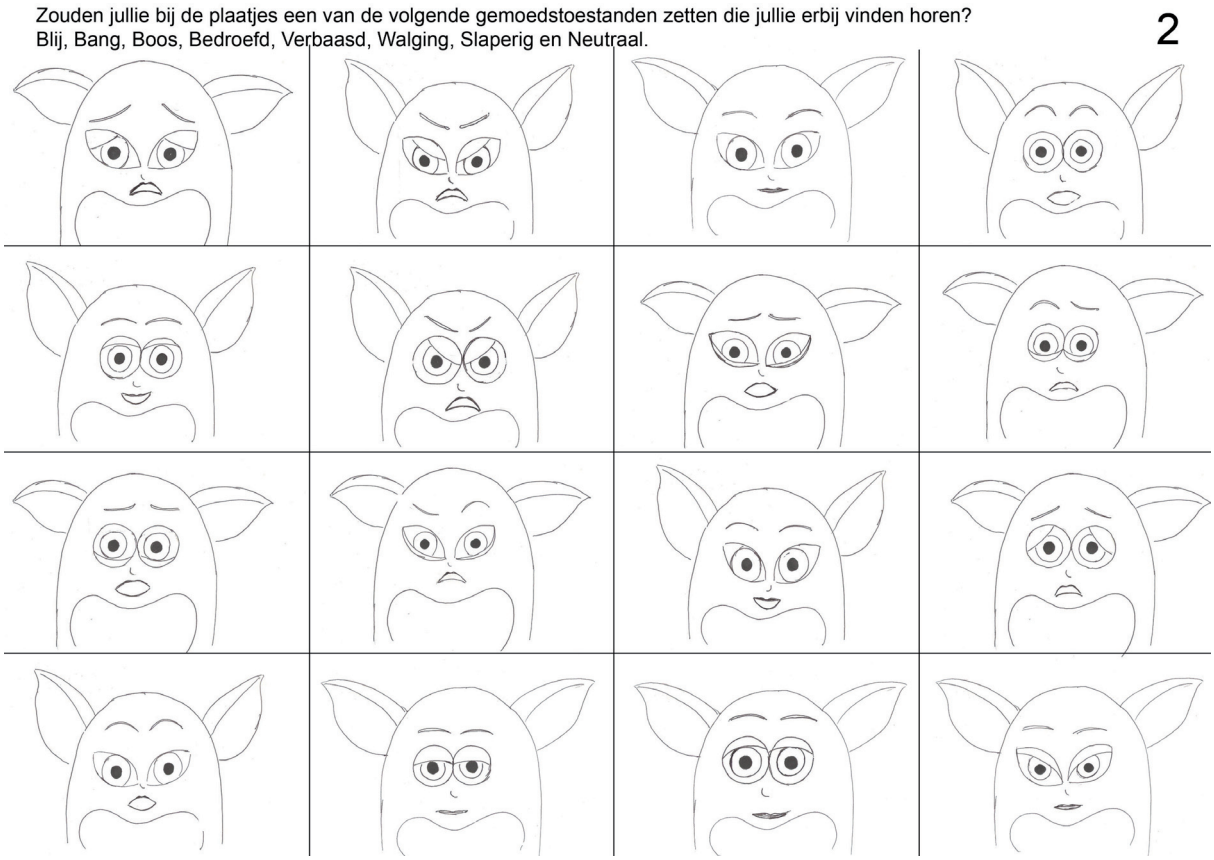
7. Bijlagen

Bijlage A

Hier zijn de enquêtes te zien die gemaakt zijn voor de schetsen, zie figuur 7.1, zonder wenkbrauwen, en zie figuur 7.2, met wenkbrauwen.



Figuur 7.1: enquête zonder wenkbrauwen



Figuur 7.1: enquête met wenkbrauwen