

Probo

Een knuffelrobot voor gehospitaliseerde kinderen

Jelle Saldien & Kristof Goris, Vrije Universiteit Brussel

De Connectie
nummer 4, jaargang 3, November 2008

Probo's nut

De ontwikkeling van de robot Probo maakt deel uit van het Anty-project, waar er voornamelijk op zoek wordt gegaan naar oplossingen voor de problemen en speciale behoeften van gehospitaliseerde kinderen. Een hospitalisatie heeft een enorme fysieke en mentale invloed op ons algemeen welzijn en in het bijzonder op dat van kinderen. Tijdens een verblijf in het ziekenhuis worden de kinderen geconfronteerd met situaties die totaal verschillen van hun gebruikelijke gewoontes. Door de gesloten en beveiligde omgeving van het ziekenhuis worden kinderen gelimiteerd in hun ontwikkeling en ontplooiing. Om dit te verhelpen zijn verschillende methoden voorgesteld.

In bepaalde medische behandelingen, voornamelijk in de Verenigde Staten, vinden nieuwe methoden zoals *animal-assisted therapy* (AAT) en *animal-assisted activities* (AAA) meer en meer hun weg naar de ziekenhuizen. AAT is een begeleidingsvorm waarbij een dier als medium wordt aangewend binnen een doelgericht behandelingsproces. De dieren worden ingezet voor het oefenen en stimuleren van probleemoplossende vaardigheden. Deze vaardigheden omvatten het aanvaarden en leren van grenzen en gepast reageren en antwoorden in bepaalde omstandigheden. De aanwezigheid van de dieren is motiverend en werkt onder andere in op het algemeen welzijn, de sociale interactie, de stemming en de ontwikkeling van vaardigheden. Zowel AAT als AAA lijkt veelbelovende resultaten te hebben op psychologisch, fysiologisch en sociaal vlak. Sommige psychologische studies hebben uitgewezen dat therapie met dieren het verlagen van de hartslag en de ademhaling tot gevolg heeft, het stress niveau reduceert en de gemoedstoestand en het sociale welzijn verbetert.

Er zijn echter een aantal nadelen. Dieren kunnen voor problemen zorgen; ze zijn zeer moeilijk te controleren en blijven tot op een zeker niveau onvoorspelbaar. Ook zijn dieren meestal dragers zijn van ziekten en allergieën, waardoor hun aanwezigheid in het ziekenhuis vaak ongewenst is. Als we daarentegen gebruik maken van robots in plaats van dieren dan voorkomen we deze problemen. Een behandeling die gebruik maakt van sociale robots noemen we robot-assisted therapy (RAT). Zo werd de robot Paro ontwikkeld, die het uiterlijk heeft van een zeehond en die getest wordt tijdens therapieën in de ziekenhuizen. Momenteel worden ook Sony's robohond Aibo, Philips'

Na de grote invloed van robots in de industrie, waar ze een antwoord bieden op de groeiende vraag naar productiecapaciteit, worden er recentelijk robots gecreëerd die zich meer richten op onze sociale behoeften en de sociale interactie met mensen.

Vanuit dit standpunt is de robot Probo ontstaan, een robot die het verblijf van kinderen in het ziekenhuis aangenamer moet maken. Probo zal gebruikt worden als een tele-interface voor entertainment, communicatie en medische assistentie. Hierbij ligt de nadruk op een emotionele en affectieve communicatie.

iCat en Omron's Necoro getest voor het gebruik in RAT.

Probo zal voornamelijk gebruikt worden voor een emotionele interactie met kinderen. Hij kan gezien worden als een interface tussen de reële, soms harde en moeilijke wereld die kinderen tegenkomen in het ziekenhuis, en de leuke, fantasierijke sprookjeswereld waarin de kinderen opgroeien. Hij zal ook gebruikt worden als een multi-

disciplinair onderzoeksplatform. Onderzoekers kunnen zo hun ontwikkelingen implementeren in een robot die uitermate geschikt is voor interactie met mensen.

De eerste nadruk ligt bij Probo op de communicatie. Gebruikmakend van de motoren in zijn hoofd kan hij een verscheidenheid aan gezichtsuitdrukkingen weergeven. De expressie van emoties wordt versterkt door gebruik te maken van een nonsens affectieve spraak. Daarnaast moet de robot voldoen aan de eisen gesteld aan apparaten die werken in een gehospitaliseerde omgeving. En tot slot dient de robot steeds op een veilige en vlotte manier te interageren met de kinderen. Het implementeren van intrinsieke veiligheid krijgt dan ook de hoogste prioriteit.

Probo lijkt op een imaginair dier dat gebaseerd is op de aloude mammoet. Voor kinderen heeft hij een hoog knuffelgehalte en hoge aabaarheidsfactor. Typerend zijn de slurf en het interactieve touch-screen in zijn buik. De interne mechanica wordt beschermd door schuimmateriaal en overtrokken door een verwisselbaar jasje. Hierdoor ziet Probo eruit als een levende knuffel, en voelt hij ook zo aan. Door te kiezen voor een imaginair dier is er geen exacte gelijkaardigheid met een gekend dier. Hierdoor hebben de kinderen minder verwachtingen naar de capaciteiten van Probo en is er meer vrijheid in het kiezen van de functionaliteiten. Uit onderzoek blijkt dat in de relatie tussen kleur en emotie de kleur groen het meest positieve resultaat geeft.



Het merendeel van de emotionele reacties op die kleur omvat gevoelens van relaxatie en rust, gevolgd door blijdschap, geborgenheid, vrede, hoop en opwinding. Groen werd vooral geassocieerd met de natuur waardoor het gevoelens van geborgenheid oproep en troostende emoties teweeg bracht. Om die reden werd Probo groen gekleurd.

Probo zal worden ingezet als tele-interface of robotic user interface (RUI), met de focus op entertainment, communicatie en medische assistentie. Het touch-screen in de buik van de robot creëert een opening naar de buitenwereld en geeft de mogelijkheid voor de implementatie van nieuwe en bestaande computerapplicaties.

1) *Entertainment*: Jonge kinderen hebben behoefte aan afleiding. Het gebruik van een RUI verruimt de mogelijkheden van interactief gamen en geeft mogelijkheden voor emotionele feedback.

2) *Communicatie*: Gehospitaliseerde kinderen worden soms in een sociaal geïsoleerde omgeving geplaatst waardoor de communicatie met vrienden en familie vermindert. De robot kan hier de rol van interface op zich nemen door gebruik te maken van video-conferencing technieken. De ogen van de robot bevatten camera's en het scherm op de buik kan het beeld weergeven van bijvoorbeeld de ouders of vrienden waardoor er een mogelijkheid is voor interactieve videocommunicatie.

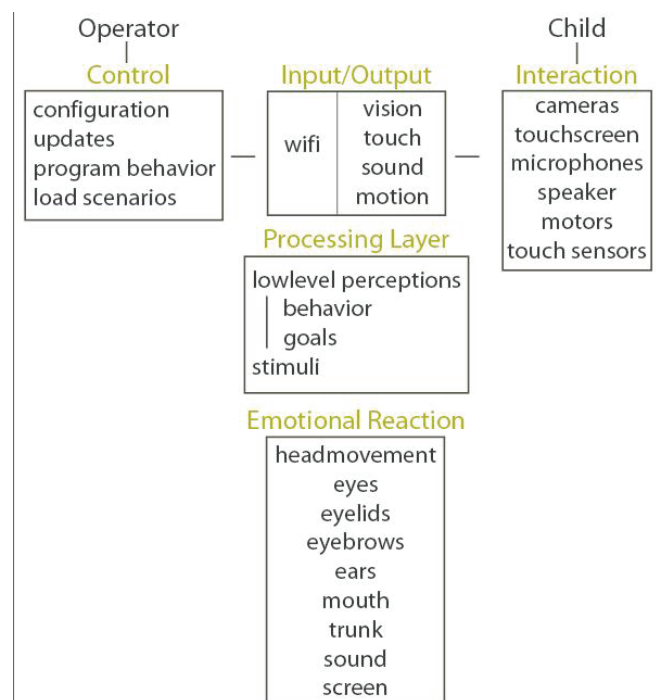
3) *Medische assistentie*: De robotinterface kan gebruikt worden door medisch personeel om de kinderen informatie te geven over medische onderzoeken. Zo kan de robot gebruikt worden om tijdens moeilijke medische procedures het kind rustig te houden. De onbekende omgeving zal eerst samen met de robot verkend worden. Medische procedures zullen op een kindvriendelijke manier voorgesteld worden, bijvoorbeeld aan de hand van een rollenspel waarbij Probo de rol van het kind speelt die de medische procedure later zal ondergaan. Door het gebruik van voorgedefinieerde scenario's met afbeeldingen, video en geluid kan het kind de procedure levendig voorbelevend, en is het beter voorbereid, waardoor het tijdens de eigenlijke behandeling minder angst zal hebben.

De ontwikkeling van Probo

Doordat de robot een levend dier voorstelt zullen kinderen toch enkele basisverwachtingen hebben. Om hieraan te voldoen is het nodig dat Probo reageert op primaire stimuli. Hij zal dit doen door op een natuurlijke en vlotte manier te bewegen. Om een band te scheppen met de kinderen zal hij met de kinderen communiceren. In het dagelijks leven zijn we afhankelijk van face-to-face communicatie en hierbij blijkt dat ons gezicht een belangrijke rol speelt bij de expressie van ons karakter, onze emotie en/of identiteit. Om die face-to-face communicatie mogelijk te maken is de robot uitgerust met een volledig bewegend hoofd met daarin ogen, oogleden, wenkbrauwen, oren, mond en een intrigerende slurf die interactie met de kinderen uitlokt.

In een eerste fase zal het prototype gebruikt worden als RUI die interageert met kinderen en gecontroleerd wordt door een operator. De operator kan iedereen zijn die wil communiceren met het kind, meestal de verzorgers en onderzoekers. De robot werkt als een interface die verschillende voorgeprogrammeerde scenario's uitvoert en reageert op basis inputstimuli. Deze inputstimuli, afkomstig van low-level percepties, zijn afgeleid uit analyse van visie, audio en tast. De stimuli zullen het aandachts- en emotiesysteem van de robot beïnvloeden, dat gebruikt wordt om het aandachtspunt van de robot, het juiste gevoel en de bijbehorende gezichtsuitdrukking te kiezen. De visie-analyse omvat de detectie van gezichten, objecten en gezichtsuitdrukkingen. Audio-analyse omvat de detectie van de richting en intensiteit van bepaalde geluiden en de herkenning van emoties in spraak.

Een specifiek behavior-based framework wordt ontwikkeld om deze inputstimuli te verwerken. Het framework is gebaseerd op eerder werk van Ortony, Norman en Revelle waar de focus ligt op de interactie tussen gevoel, motivatie en denken in het controleren van gedrag. Elk wordt beschouwd op drie verschillende niveaus van informatieverwerking; het *reactie-niveau* is primair ingebakken en zorgt voor de snelle respons van de robot waardoor hij levendig lijkt; het *routineniveau* zorgt voor onbewuste, ongeïnterpreteerde scenario's en automatische acties; en het *reflectieve niveau* ondersteunt cognitieve functies van hogere orde zoals gedragsstructuren en uitgebreide emoties. Het *framework* moet ons in staat stellen om uiteindelijk tot een sociale robot te komen met voldoende communicatieve capaciteiten voor een natuurlijke menselijke interactie.



Allereerst werd gestart met de ontwikkeling van een sociale interface waarvoor er modules van het reactie- en routineniveau geïmplementeerd werden. Deze fase bestaat uit een gedeelde controle tussen de operator en de autonome systemen van de robot. De operator staat in voor de configuratie van het gedrag, de emoties en scenario's, terwijl de robot zelf zijn eigen basisreacties heeft. De operator kan dus op afstand de robot in realtime controleren en bepalen welke acties de robot autonoom zal uitvoeren als reactie op zijn sensorgegevens. Op termijn zullen AI systemen de autonomie van de robot vergroten, om sneller en juister te reageren op de commando's van de operator en de input die de robot krijgt vanuit de omgeving.

Voor de ontwikkeling van Probo werd er een virtueel model gecreëerd dat ons toelaat om verschillende ontwerpkeuzes uit te testen en te starten met de ontwikkeling van de controle-software zonder de aanwezigheid van een mechanisch prototype. Het virtueel model is dan ook een exacte virtuele kopie van de mechanische robot. Hiervoor werden de mechanische computermodellen gelinkt met een virtueel beweegbare huid voor de robot, wat resulteerde in een virtueel 3D-model met de bewegingsvrijheden van het mechanische prototype en een aanpasbaar uiterlijk. Dit model werd dan ingeladen in een *game engine* waardoor het bestuurbaar werd voor de controlesoftware. De controlesoftware omvat een interface voor de weergave van de emoties, een Xbox-controller voor rechtstreekse aansturing, een aanpasbaar aandachtspunt en een interface voor het creëren en afspelen van animaties. Het aandachtspunt is het punt waar Probo naar kijkt en stuurt dus zijn oog- en hoofdbewegingen. De coördinaten van dit punt kunnen handmatig gestuurd worden of afgestemd worden op de gezichtsherkenningsoftware. De animaties zullen later gebuikt

worden om interactieve scenario's op te bouwen.

Verder onderzoek is noodzakelijk voor de incorporatie van een cognitieve software-architectuur die de emoties en gedragingen van de robot kan sturen op het reflectieve niveau, om uiteindelijk een volledig sociale robot te kunnen ontwikkelen. Recentelijk is er gestart met een project dat de studie en implementatie van aandachtsmechanismen bij natuurlijke mens/robotcommunicatie omvat. Een psychologisch model voor het menselijke aandachtsmechanisme zal onderzocht worden en dienst doen als structuur. Het verkregen softwaremodel wordt dan vervolgens aangestuurd door verschillende inputs afkomstig van beeld- en audio-analyse. \square

