

Kunstmatig Intelligente Therapie

Behandeling van depressie door modelleren van diertherapie.

Bram van den Boomen, Chris Dekker

6 april 2016

Samenvatting

Depressie is een steeds groter maatschappelijk probleem aan het worden. Het is bewezen dat huisdieren een relatief goedkope, niet invasieve manier zijn om depressie in elk geval ten dele te behandelen. Therapie met dieren is echter niet voor iedereen en in elke situatie wenselijk. Daarom worden in dit onderzoek inzichten uit de Cognitieve- Neurobiologische Psychologie en de Kunstmatige intelligentie gebruikt om te onderzoeken wat de eigenschappen zijn van dieren die invloed hebben op depressie en hoe deze eigenschappen zijn te modelleren in een intelligent systeem voor de behandeling van depressie. Uit onderzoek naar de effectiviteit van dieren op de behandeling van depressie blijkt dat de relatie tussen mens en dier en de invloed op depressie zeer complex is. Daarom kan worden geconcludeerd dat een mogelijk intelligent systeem voor de behandeling van depressie de onderliggende processen zoals de vorming van een band tussen mens en dier en de interne ritmes en motivaties van dieren zou moeten modelleren. Daarbij is het wenselijk om het systeem een fysieke vorm te geven die eventueel gebaseerd is op dierlijke eigenschappen, maar niet probeert een specifiek dier na te bootsen.

Inleiding

In Nederland geeft 27 procent van de bevolking aan wel eens langer dan twee weken depressieve gedachten te hebben. Ook wordt voorspeld dat depressie in 2030 een van de ziektes zal zijn met de grootste ziektelast op de wereld. Daarnaast is depressie een van de duurste ziektes in Nederland, niet alleen door de schaal van voorkomen van depressie, maar ook omdat behandelmethode vaak langdurig zijn, gepaard gaan met veel verschillende medicijnen of met invasieve procedures in het ziekenhuis (Verweij & Herten, 2013).

Een veelbelovend behandelingsmethode voor mensen die lijden aan depressie is de aanschaf van een huisdier of diertherapie gebleken. In een meta-analyse door Souter en Miller uit 2015 van meer dan 100 onderzoeken over de effecten van dieren op depressie blijkt dat “Animal Assisted Therapy” inderdaad een significante positieve invloed heeft op depressie (Souter & Miller, 2007). Het gebruik van huisdieren bij het behandelen van depressie lijkt dus een makkelijke, relatief goedkope en niet-invasieve methode, zelfs al is het slechts een hulpmiddel naast een klinische behandeling. Er zijn echter tal van redenen voor mensen met een depressie om niet over te gaan tot aanschaf van een huisdier die reiken van praktische redenen zoals allergieën of woonsituatie tot problematiek van de ziekte zelf; sommige patiënten die lijden aan depressie zijn zeer ongeschikt om voor een huisdier te zorgen en daarnaast kan het verlies van het dier de depressie van de patiënt zeer negatief beïnvloeden (Walsh, 2009). Daarom wordt in dit paper de mogelijkheid onderzocht van het gebruik van intelligente systemen die de rol van een huisdier kan innemen en bij kan dragen aan de behandeling van depressie. Mocht dit mogelijk zijn in de nabije toekomst, dan zijn er tal van mogelijkheden om deze systemen aan te passen om zelfs een meerwaarde te hebben boven huisdieren, door bijvoorbeeld de mogelijkheid in te bouwen om patiënten te monitoren en een nog persoonlijkere behandelingsmethode toe te meten. In dit onderzoek proberen we vast te stellen welke eigenschappen een dergelijk systeem zou moeten hebben om effectief te kunnen zijn in het behandelen van depressie. Het onderzoek is daartoe in twee delen opgesplitst. Eerst wordt behandeld welke fysieke eigenschappen belangrijk zijn in de behandeling van depressie en welke van deze eigenschappen van het meeste belang zullen zijn bij het ontwerpen van een “Artificial Intelligent Companion” (Hierna: AIC). Daarnaast zullen de mentale eigenschappen van dieren op de mens behandeld worden, hierbij wordt gekeken naar interactie tussen mens en dier, de effecten van de interne beweegredenen en de band tussen mens en dier. Ook wordt wederom bekeken welke van deze eigenschappen van het grootste belang zijn bij het ontwerpen van een AIC en de eventuele mogelijkheden om deze eigenschappen te modelleren in een intelligent systeem.

Om deze eigenschappen te onderzoeken is het noodzakelijk om inzichten uit de Cognitieve- en Neurobiologische Psychologie en de Kunstmatige Intelligentie te gebruiken. Van belang is namelijk om eerst in kaart te brengen welke invloed dieren precies hebben op de mens en welke aspecten van depressie beïnvloed worden door dieren. Om de mogelijkheden en onmogelijkheden van het modelleren van deze invloeden te onderzoeken is onderzoek in de Kunstmatige Intelligentie

noodzakelijk. Door het combineren en integreren van deze twee vakgebieden is het mogelijk om tot een inzicht te komen wat betreft het gebruik van hard- en software om een positieve invloed te kunnen uitoefenen op de behandeling van depressie.

Common Ground

Cognitieve en Neuro-Biologische Psychologie (Hierna: CNBP) en Kunstmatige Intelligentie (Hierna: AI) gebruiken verschillende definities van de term “intelligentie”. Het is dus noodzakelijk om een “common ground” te creëren wanneer de disciplines worden samengevoegd in dit onderzoek gezien er wordt gekeken of een dergelijk intelligent systeem het “intelligente gedrag” van een dier kan nabootsen. Kunstmatige Intelligentie definieert de term intelligentie voornamelijk als rationeel denken en handelen. Intelligentie is hier doelgericht en kan gemeten worden aan het vermogen van de interne toestand om een bepaald doel te bereiken. In de CNBP is intelligentie een verzameling van ervaringen in het leven van een organisme en het vermogen om deze toe te passen. Het rationele vermogen waarin een bepaald doel bereikt kan worden is hier slechts een onderdeel van intelligentie. Intelligent geachte organismen maken vaak keuzes op basis van niet-rationele beslissingen (bv. Motivatie).

Intelligent gedrag is in de CNBP de interactie tussen organisme en omgeving. In de AI wordt intelligent gedrag vrijwel op dezelfde manier beschreven: intelligent gedrag wordt gemeten aan de mogelijkheid van een systeem om zich aan te kunnen passen aan de omgeving om zijn doel zo goed mogelijk te kunnen bereiken. Het verschil in deze aannames is het doel-georiënteerde karakter wat voor de AI een middel en een maatstaf is, terwijl het doel van gedrag niet altijd onlosmakelijk verbonden is met het gedrag. Rationaliteit speelt niet altijd de enige rol in de manier waarop mensen/dieren hun doel bereiken, terwijl dat in de AI juist altijd de hoofdrol speelt. Een groot deel van intelligent gedrag (in CNBP) wat mensen en dieren vertonen (bv. sociale interactie of zoeken naar voedsel) zou in de AI als nutteloos kunnen worden beschouwd omdat het niet altijd doelgericht en/of rationeel is.

In dit onderzoek wordt dus eigenlijk gekeken of uiteindelijk een rationeel systeem doelgericht niet-rationele taken kan uitvoeren (bv. verzorgd worden, aandacht nodig hebben, etc). Omdat intelligente systemen op dit moment slechts werken op basis van rationele regels en gedragingen is het niet van enig nut om niet-rationele systemen te onderzoeken. Wanneer in dit onderzoek wordt gesproken over intelligentie, wordt daarom de definitie van intelligentie zoals gebruikt in de AI toegepast (ofwel: rationele intelligentie).

Fysieke eigenschappen

CNBP

De fysieke aspecten van een gezelschapsdier spelen mogelijk een grote rol in de effectiviteit van de mate waarin de behandeling therapeutisch werkzaam is. Hoewel depressie een complexe aandoening is en onderzoeken op de therapeutische werking van het hebben van een gezelschapsdier vaak meer cijfers geven over de significante werking van de therapie dan over de daadwerkelijke oorzaak van de werking, worden er vaak toch interpretaties gedaan en hypothesen opgesteld voor mogelijke verklaringen van deze therapeutische werking. Er is een grote variatie aan mensen van alle leeftijden en die aan verschillende vormen van depressie lijden waardoor het vaak niet neerkomt op een alles overkoepelende verklaring/interpretatie van de werking maar eerder op een mogelijke verklaring van de werking bij die specifieke groep. In dit deel van het verslag wordt voornamelijk aandacht besteed aan de fysieke aspecten van therapie met gezelschapsdieren.

Een langdurig gebrek aan sociale interactie kan leiden in een toename van cortisol (het “stress” hormoon) wat vaak wordt gelinkt aan depressie. Dit resulteert vaak onder andere in een verhoogde bloeddruk. Eenzaamheid is een bekende oorzaak van depressie en een focus op de afname van cortisol zou dus een mogelijke therapeutische werking kunnen hebben in de behandeling van depressie (Tse & Bond, 2004). De Superior Temporal Sulcus (STS) is een belangrijk gedeelte van het brein wanneer het neerkomt op sociale cognitie en interactie. De STS heeft vele functies zoals het coderen van een persoon zijn bewegingen en lichaamstaal om zo de identiteit van deze persoon te kunnen waarnemen. Ook is de STS belangrijk in het coderen voor biologische bewegingen (ofwel “biological motion”) (Norris, Chen, Zhu, Small & Cacioppo, 2004). Dit houdt in dat er meer activatie optreedt in dit gedeelte van het brein voor biologische bewegingen (bv. een lopende kat) dan voor niet-biologische bewegingen (zoals een rijdende fiets of een lopende robot). Dit kan er op duiden dat natuurlijke bewegingen een belangrijk aspect zijn voor de therapeutische werking van een gezelschapsdier.

Uit meerdere onderzoeken is ook gebleken dat een dagelijkse aanraking een effect heeft op een daling van het cortisol gehalte. Zo is bij een groep ouderen tussen 71 en 84 jaar oud gebleken dat na een dagelijkse therapeutische aanraking van 10-20 minuten bij 60% van de proefpersonen een afname van het cortisol gehalte in het bloed was waargenomen (Woods & Dimond, 2002). De aanrakingen in deze therapie waren met warme en zachte oppervlakten (een menselijke

hand). Aanrakingen met een dier leiden tot een soortgelijk therapeutisch effect (bijvoorbeeld: Een kat op schoot hebben) (Brodie & Biley, 1999).

AI

Een belangrijk onderdeel van het ontwerpen van een systeem waarvoor interactie met de mens centraal staat is de fysieke vorm die het systeem zal krijgen. Op de een of andere manier zal het systeem moeten kunnen communiceren met de mens. Zelfs als het systeem hoofdzakelijk uit software bestaat zal het manieren moeten hebben om input te ontvangen en output terug te geven. Alhoewel de focus van veel onderzoek zal zijn op de interne toestanden en de verwerking van in- en output is de vormgeving en de manier waarop input wordt ontvangen en output wordt gegeven minstens zo belangrijk omdat dit de manier is waarop de mens met het systeem zal omgaan en andersom.

Veel onderzoek naar de fysieke interactie tussen mens en AIC's is er nog niet. Desalniettemin zijn er interessante fenomenen te vinden uit onderzoek naar interactie tussen robot en mens in andere situaties en relaties. Zo werd in een onderzoek uit 2005 de verschillen in de manieren waarop kinderen omgaan met een echte hond, Canis, en een robotohond, AIBO, onderzocht (Melson et al., 2005). AIBO is een robotohond gemaakt door Sony in 1999. AIBO is zo ontworpen dat het de vorm heeft van een kleine hond, maar met het ontwerp is niet getracht om zo natuurgetrouw een hond na te maken. AIBO heeft bijvoorbeeld geen vacht en de hardware is duidelijk zichtbaar waardoor er geen twijfel over kan zijn dat AIBO een robot is. AIBO gedraagt zich en beweegt in grote lijnen wel als een echte hond maar met overduidelijke mechanische bewegingen (Sony, 2016). In het onderzoek werden kinderen tussen 7 en 15 jaar geobserveerd terwijl zij met een AIBO en een echte hond, Canis, omgingen. Ook werden achteraf verschillende vragen gesteld over de fysieke, mentale, sociale en morele kwaliteiten van AIBO en Canis. Beide honden werden makkelijk geaccepteerd door de kinderen, maar het was duidelijk te zien dat bijna alle kinderen meer tijd door brachten met Canis, dichterbij wilden komen bij Canis dan bij AIBO en meer fysiek contact hadden met Canis. Ook uit de vragen die werden gesteld bleek dat de kinderen meer positieve kwaliteiten toekenden aan Canis. Tot slot kwalificeerden de kinderen AIBO meer als een robot dan een computer, knuffelhond of een echte hond (Melson et al., 2005). Ondanks dat de echte hond in het onderzoek op bijna alle punten significant hoger scoorde dan de AIBO bleek dat de kinderen toch veel dierlijke eigenschappen toekenden aan AIBO. Kinderen behandelden AIBO als een hond, en ongeveer de helft van de kinderen associeerden AIBO meer met een echte hond dan een computer: “children

were essentially evenly split on whether AIBO was more like a desktop computer or a live dog. Thus the children did not simply assimilate AIBO to the computational world.” (Melson et al., 2005).

Een ander onderzoek over de fysieke eigenschappen van een AIC is het ontwerp van therapeutische robot Paro. Paro is een robot met de vorm van een baby-zeehond die voornamelijk wordt ingezet bij mensen die lijden aan Alzheimer, dementie of een verstandelijke beperking. Paro kan licht, beweging, geluid en aanraking waarnemen en kan daarop reageren door te bewegen, met zijn ogen te knipperen, de patiënt aankijken en geluid te maken (Shibata & Tanie, 2001). In het proces van de ontwikkeling van Paro heeft het onderzoeksteam ook een robotkat en een robot zonder dierlijke vorm gemaakt met grotendeels dezelfde kwaliteiten als Paro. Geobserveerd werd dat Paro significant beter dan de andere robots geaccepteerd werd door patiënten. Shibata verklaart het verschil tussen de kat en de zeehond uit een verschil in apriori kennis over de dieren. Omdat de meeste mensen veel meer kennis en ervaring hebben met katten zijn de subjectieve verschillen tussen een echte kat en een robotkat veel duidelijker dan die tussen een echte zeehond en een robotzeehond. Omdat mensen kritischer waren op de verschillen die zij bevonden tussen hun ervaring met katten en hun omgang met de robotkat werd de ervaring met de robot minder positief gewaardeerd. Omdat de robot zonder dierlijke vorm een prototype was is door het team geen onderzoek gedaan naar de waardering van deze robot (Shibata & Tanie, 2001).

Integratie

Op basis van deze onderzoeken kunnen we concluderen dat mensen vrij makkelijk kwaliteiten van dieren toekennen aan robots ondanks de kennis dat de robot geen dier is. Nog een voorbeeld van dit idee is de tamagotchi geweest, een kleine spelcomputer uit Japan die opgevoed moest worden. Het feit dat dit systeem fysiek niet meer was dan een sleutelhanger met een display deed niets af aan de gehechtheid die mensen voelden aan het apparaat (Marti, Pollini, Rullo & Shibata, 2005). Wel blijkt dat zowel echte dieren als robots die lijken op minder bekende dieren hoger gewaardeerd worden. Om de waardering van robots te verbeteren valt dus aan te bevelen om te kiezen voor het uiterlijk van een niet bekend dier of zelfs het uiterlijk van een niet bestaand dier. Het zou in elk geval aan te raden zijn om meer onderzoek te doen naar de waardering van deze verschillende mogelijkheden. Wel is het wenselijk dat het design rekening houdt met het aanraken van de AIC, bijvoorbeeld door het implementeren van een vacht. Deze vorm van fysieke interactie zou het therapeutische proces

significant ten goede komen.

Mentale eigenschappen

CNBP

De vormen van interactie met het dier en de therapeutische werking hiervan in kaart brengen is van belang wanneer het gedrag van een AIC met deze therapeutisch werkende eigenschappen moet worden gemodelleerd. In dit deel wordt besproken welke vormen en aspecten van interactie met een gezelschapsdier mogelijk een therapeutische werking hebben bij mensen die lijden aan een depressie. De therapeutische toepassing van dieren bij patiënten met depressie is in het verleden uitgevoerd bij een grote variatie aan mensen van verschillende leeftijden en vormen van depressie. In het grootste deel van de onderzoeken bleken dieren een significante therapeutische werking te hebben maar de vorm van interactie die leidde tot deze therapeutische werking lijkt alleen per onderzoek sterk te verschillen.

In een onderzoek naar ouderen van 65+ met een depressie is gebleken dat na zes weken therapie met dieren 50% van de personen minder symptomen van depressie vertoonden (Tse & Bond, 2004). De meeste ouderen in dit onderzoek leidde naast depressie ook aan Alzheimer, dementie en/of andere psychotische aandoeningen. De interactie bestond voornamelijk uit het vasthouden/aanraken van het dier, met het dier spelen en tegen het dier praten. Er worden verschillende mogelijke verklaringen gegeven voor de therapeutische werking. Zo wordt de “affective–emotional mechanism hypothesis” gegeven, een hypothese waarin de sociale band met het dier zorgt voor een afname in onder andere cortisol wat leidt tot een verlaagde bloeddruk (Tse & Bond, 2004). Een andere mogelijke verklaring is “psychologische stimulatie”: Doordat mensen voor een dier moeten zorgen gaan ze ook beter voor zichzelf zorgen.

Uit een onderzoek met getraumatiseerde kinderen en de therapeutische toepassing van een gezelschapsdier is gebleken dat de therapeutische werking hier vooral te wijten was aan de biologische emotionele band die deze kinderen met het dier aan gaan (Yorke, 2010). In een ander onderzoek waar dierentherapie in een ziekenhuis was toegepast bij kankerpatiënten die chemotherapie ondergaan leek de therapeutische werking ook te komen door de afleiding die het dier de patiënten bood tussen de chemokuren (Walsh, 2009).

De therapeutisch werkende aspecten van een gezelschapsdier op depressie verschillen dus per persoon. Zo zal een kind bijvoorbeeld minder snel psychologische stimulatie nodig hebben om zichzelf te verzorgen. Dit zou moeten worden meegenomen in de uiteindelijke modellering van het gedrag van de AIC.

Een aantal van deze mogelijk therapeutisch werkende aspecten zijn: het gevoel hebben van deelnemen aan sociale interactie, het verzorgen en aandacht geven/krijgen, het aanraken van het dier en het aangaan van een emotionele band.

AI

In het ontwerp van een systeem voor de behandeling van depressie zal uiteindelijk de software de hoofdrol spelen. De software zorgt voor de verwerking van de verschillende inputs naar een passende output. Er zijn verschillende manieren om een dergelijk systeem te ontwerpen. De mogelijkheden reiken van een inert systeem zoals een knuffeldier tot een systeem wat zijn omgeving volledig begrijpt en kan leren zich in elke situatie aan te passen. Het is dus de vraag welke mate van intelligentie nodig is voor een systeem om effectief te zijn in het behandelen van depressie. Een van de weinige systemen die al in gebruik is in een therapeutische omgeving is Paro. In een klinisch onderzoek waarin de mogelijkheden van het gebruik van een AIC werden onderzocht bij de behandeling van kinderen met een verstandelijke beperking werd onder andere getest of Paro hetzelfde effect had op de kinderen als de robot aan of uit stond. Als Paro niet ingeschakeld is, is het niet meer dan een pluche knuffeldier. Het onderzoek zag wel een effect als Paro niet ingeschakeld was, maar wanneer Paro aan stond en dus bewoog en geluid maakte nam de effectiviteit van de robot enorm toe (Marti et al., 2005). Hieruit zou kunnen worden geconcludeerd dat een simpele reflex-robot effectiever is in een therapeutische behandeling dan een inert systeem. Paro is echter geavanceerder dan een reflexrobot. Paro heeft onder andere een langetermijngeheugen en kan een meest gewenste actie aanpassen aan eerdere ervaringen zoals positieve of negatieve feedback van de patiënt. Ook heeft Paro een dag- en nacht ritme en past ook zijn acties aan aan zijn interne toestand (Shibata & Tanie, 2001). In het onderzoek met de kinderen geven onderzoekers aan wel het idee te hebben dat deze mate van aanpassing aan de omgeving en sociale situatie een positieve invloed heeft op de behandeling, maar kunnen deze niet kwantificeren of bewijzen (Marti et al., 2005).

Een probleem waar men in het design van een systeem gemodelleerd op dieren tegen aan zal lopen is dat systemen, intelligent of niet, vaak gebaseerd zijn op een “goal-driven design”. De interne staat van een dier dient echter vaak geen doel; de reden waarom dieren effectief zijn in de behandeling van depressie is niet omdat ze dat als een interne doelstelling hebben. Het ontwerpen van een systeem voor de behandeling van depressie moet dus vermoedelijk niet gebaseerd zijn op een goal-driven design. Een mogelijkheid is om dit systeem te ontwerpen

naar een possibility-driven design. In een paper van Pieter Desmet and Marc Hassenzahl worden de voordelen van possibility-driven design uitgelegd boven een problem-based design. Zij nemen het voorbeeld van Oscar Pistorius, een hardloper met twee beenprotheses. “Instead of understanding the absence of legs as primarily a problem to be solved, the designers used a seemingly problematic situation as a possibility to explore material and technology to create a new type of leg.” (Desmet & Hassenzahl, 2012)

Integratie

Een aantal van de invloeden die dieren kunnen hebben op depressie zijn direct te modelleren in een therapeutisch systeem. Aspecten zoals afleiding, luisteren, of reageren op beweging zijn dingen die een reflexrobot ook zouden kunnen. Andere aspecten zijn ingewikkelder. De band die tussen mens en dier ontstaat gedurende de tijd is niet te modelleren in een reflexrobot. Dat neemt niet weg dat ook bij een reflexrobot een band kan ontstaan, veel mensen hebben aangegeven een band te hebben met bijvoorbeeld hun tamagotchi (Desmet & Hassenzahl, 2012). Deze band ontstaat door een proces wat Shibata in zijn onderzoek naar Paro “emergent emotion” noemt. Dit betekent dat mensen in de omgang onbewust emoties toekennen aan dieren of robots. Simpele gedragingen zoals naar iemand toe bewegen kan door diegene als een blijk van affectie worden geïnterpreteerd. De interpretatie die wordt gegeven aan het gedrag van de robot is complexer dan de werkelijke reden voor het gedrag omdat deze interpretatie tot stand komt door de subjectieve ervaring en emoties van de mens. Door het toekennen van deze menselijke emoties aan het gedrag creëren mensen eenzijdig een band die van twee kanten lijkt te komen (Shibata, Tashima & Tanie, 1999). Dit blijkt ook uit het onderzoek waarin de omgang met AIBO en Canis werd vergeleken. Hoewel kinderen meer de neiging hadden om emoties, sociale vaardigheden en moraliteit toe te kennen aan de echte hond was er bij zowel de omgang met Canis als AIBO sprake van “emerging emotion” (Melson et al., 2005). Het is dus mogelijk om een robot te ontwerpen waar mensen een emotionele band mee op kunnen bouwen. Daarbij zal een vorm van opgroeien zoals de AIBO en zich aanpassen aan de patiënt zoals Paro bijdragen aan de persoonlijke en emotionele band die met de tijd vormt tussen robot en mens (Shibata & Tanie, 2001) (Sony, 2016).

Common ground: Depressie

Depressie is een complexe ziekte en heeft vele vormen en oorzaken. De dimensies van depressie zijn zowel homeostatisch als somatisch (Beach & Amir, 2003). De homeostatische dimensies zijn de mechanismen en interacties binnen

het lichaam. Depressie door chemische ontregeling (bv. bipolaire depressie), hormonale ontregeling (bv. verhoogde gevoeligheid voor cortisol) en genetische factoren vallen voor een groot deel onder te verdelen in deze homeostatische dimensie. Vaak wordt getracht bij deze vormen van depressie de symptomen te bestrijden met middelen zoals bijvoorbeeld anti-depressiva. De somatische dimensie bestaat uit sociale- en omgevingsfactoren (bv. eenzaamheid, traumatische gebeurtenissen als op vroege leeftijd gepest worden of het overlijden van een naaste). De homeostatische en somatische dimensies van depressie kunnen vrijwel niet los van elkaar worden gezien. Somatische oorzaken kunnen homeostatische aspecten van depressie in gang brengen en homeostatisch aspecten versterken vaak de somatische aspecten (Beach & Amir, 2003). Zo kunnen bijvoorbeeld traumatische ervaringen (somatisch) leiden tot een toename van cortisol (homeostatisch) en zijn bipolaire patiënten (homeostatisch) vaak gevoeliger voor traumatische gebeurtenissen (somatisch). Depressie en de vorm van behandeling hebben dus meerdere dimensies en aspecten.

In de informatica wordt voornamelijk doel- en oplossingsgericht gewerkt en is het wenselijk dat een op te lossen probleem bestaat uit een of meerdere dilemma's die een voor een aangepakt kunnen worden. Depressie als probleem zou daarom het best worden gedefinieerd als één aandoening met een vastgesteld aantal aspecten waar men zich op kan richten. Dit zou echter tekort doen aan de complexiteit en verscheidenheid van de mens en van depressie. Een aanpak waarbij depressie zou worden behandeld als een aantal losstaande problemen zou daarom niet effectief zijn. Daarom wordt in dit onderzoek de definitie en behandeling van de multidimensionale depressie vanuit CNBP toegepast.

More comprehensive understanding

Zowel wat betreft de fysieke als intelligente eigenschappen van een potentiële therapeutische robot zijn er aspecten waarbij een directe aanpak volstaat. De aanraakbaarheid van de robot of zelfs de afname van cortisol door middel van sociale interactie met de robot kunnen worden ontworpen met een goal-driven design. Zowel dieren als depressie zijn echter veel complexer dan een opsomming van eigenschappen, daarom is een possibility-driven design noodzakelijk bij het ontwerpen van een AIC.

Fysiek

Op basis van de bevindingen in zowel de Psychologie als de Kunstmatige intelligentie kan worden geconcludeerd dat het waarschijnlijk is dat een AIC makkelijker geaccepteerd zal worden als deze in zijn niet volledig op een echt dier gebaseerd is. Mensen reageren beter op robots waar ze minder vergelijkingen

trekken naar de natuurlijke dierlijke equivalent. Daarnaast heeft de mens een natuurlijke affiniteit voor biologische boven mechanische beweging. Tot slot zien we dat robots relatief makkelijk geaccepteerd worden zelfs als het design niet probeert te verbergen dat de AIC een robot is. Vermoedelijk is daarom de keuze voor een non-zoömorphe fysieke vorm voor een AIC wenselijker dan het nabootsen van een bestaand dier. Of het wenselijker is om een fantasie-dier of helemaal geen dierlijke vorm te gebruiken is vooralsnog onduidelijk en behoeft verder onderzoek.

Mentaal

Omdat depressie een zeer complexe aandoening is en voor elke patiënt een andere oorzaak en uiting kan hebben zal een AIC die deze aandoening behandelt zeer flexibel moeten zijn. Het direct proberen te modelleren van een band tussen mens en dier en een passende therapie voor elk afzonderlijk mens is onmogelijk. Daarom is het van groot belang dat een AIC een groot adaptief vermogen heeft. Een AIC moet zich kunnen aanpassen aan zijn omgeving en aan de patiënt. Daarbij zal het gebruik van “emerging emotion” een zeer effectief hulpmiddel zijn. Vermoedelijk zal deze mate van persoonlijkheid tussen robot en mens een band kunnen bewerkstelligen die in zekere zin lijkt op de band tussen mens en dier. Ook is het vermoeden dat uit deze band “emerging therapy” zal ontstaan.

Huisdieren hebben geen goal-driven design in hun effectiviteit in de behandeling van depressie. Het is daarom logisch om op dezelfde manier een systeem te ontwerpen wat dezelfde effectiviteit poogt te bewerkstelligen. Uit een persoonlijke band tussen mens en robot, maar ook onafhankelijke interne toestanden waar een mens emotionele toestanden kan toekennen kan zo een therapeutisch systeem ontstaan. Hierin kan ook het possibility-driven design uitblinken, het systeem kan zo worden aangepast dat een toekomstige versie van het systeem wellicht zelfs een hogere effectiviteit heeft op depressie dan huisdieren.

Het staat vast dat meer onderzoek naar de mogelijkheid van deze systemen noodzakelijk is. Het verdient in elk geval de aanbeveling om te experimenteren met verschillende non-zoömorphe vormen en adaptieve systemen met een intern ritme en gedragingen onafhankelijk van de patiënt.

Conclusie

Depressie is een zeer complexe aandoening en kennis over de oorzaken en specifieke aangedane processen is schaars. Het kwantificeren van de eigenschappen van dieren die positieve invloed hebben op depressie is daarom niet eenvoudig. Het ontwerpen van een systeem te ontwerpen dat deze eigenschappen precies nabootst is daarom zeer moeilijk en niet wenselijk. Daarbij zou er in een dergelijk

ontwerp een kans gemist worden om een systeem te ontwerpen wat effectiever dan therapie met dieren kan worden in de behandeling van depressie.

Wat betreft het fysieke design van de robot valt het aan te bevelen om een non-zoömorfe vorm te gebruiken omdat dit ten eerste vermoedelijk tot een betere acceptatie bij de patiënt zal leiden dan een robot met de fysieke eigenschappen van een bestaand dier. Daarbij zal de robot aan de ene kant een grote capaciteit moeten bezitten om zich aan te passen aan de omgeving en de patiënt en zich gedurende de tijd moeten kunnen ontwikkelen om zo om te kunnen gaan met de specifieke behoefte van een specifieke patiënt en mee te kunnen ontwikkelen met de patiënt. Aan de andere kant is het wenselijk dat de robot onafhankelijk van de patiënt handelt en een eigen ritme heeft waaraan de patiënt sociale en emotionele eigenschappen kan toekennen. Dit zal de band tussen mens en robot ten goede komen.

Het vermoeden is dat uit deze eigenschappen min of meer vanzelf eigenschappen zullen groeien die de behandeling van depressie ten goede kunnen komen. Aan de andere kant is het gebrek aan kennis en onderzoek naar de mogelijkheid van robots als therapeutische metgezellen nog een bron van onzekerheid. De eigenschappen die in dit onderzoek naar voren komen zullen in elk geval vermoedelijk een hoofdrol spelen in de ontwikkeling van een therapeutisch systeem voor depressie en zullen daarom uitvoerig onderzocht moeten worden.

Referenties

- Beach, S. R. H. & Amir, N. (2003). Is depression taxonic dimensional, or both? *Journal of Abnormal Psychology*, 112(2), 228–236.
- Brodie, S. J. & Biley, F. C. (1999, jul). An exploration of the potential benefits of pet-facilitated therapy. *J Clin Nurs*, 8(4), 329–337.
- Desmet, P. & Hassenzahl, M. (2012). Towards Happiness: Possibility-Driven Design. 3–27.
- Marti, P., Pollini, A., Rullo, A. & Shibata, T. (2005). Engaging with artificial pets. 99–106.
- Melson, G. F., Kahn, P. H., Beck, A. M., Friedman, B., Roberts, T. & Garrett, E. (2005). Robots as dogs? In *CHI '05 extended abstracts on human factors in computing systems - CHI '05*. Association for Computing Machinery (ACM).
- Norris, C. J., Chen, E. E., Zhu, D. C., Small, S. L. & Cacioppo, J. T. (2004).

- The interaction of social and emotional processes in the brain. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(10), 1818–1829.
- Shibata, T. & Tanie, K. (2001). Physical and affective interaction between human and mental commit robot. 3, 2572-2577 vol.3.
- Shibata, T., Tashima, T. & Tanie, K.(1999). Emergence of emotional behavior through physical interaction between human and robot.
- Sony.(2016). *Aibos History*. Sony Aibo Tribute Site. (Geraadpleegd op: 04-04-2016)
- Souter, M. A. & Miller, M. D.(2007). Do Animal-Assisted Activities Effectively Treat Depression? A Meta-Analysis. *Anthrozoös*, 20(2), 167-180.
- Tse, W. S. & Bond, A. J.(2004). Relationship between baseline cortisol, social functioning and depression: a mediation analysis. *Psychiatry Research*, 126(3), 197 - 201.
- Verweij, G. & Herten, M. Houben-van.(2013). Depressiviteit en antidepressiva in Nederland.
- Walsh, F.(2009). Human-Animal Bonds I: The Relational Significance of Companion Animals. *Family Process*, 48(4), 462–480.
- Woods, D. L. & Dimond, M. (2002, oct). The Effect of Therapeutic Touch on Agitated Behavior and Cortisol in Persons with Alzheimer's Disease. *Biological Research For Nursing*, 4(2), 104–114.
- Yorke, J.(2010). The significance of human–animal relationships as modulators of trauma effects in children: a developmental neurobiological perspective. *Early Child Development and Care*, 180(5), 559-570.