

Robotterne kommer!

En eksplorativ undersøgelse af den ideelle persuasive sociale robot



**Josephine Sanden, Persuasivt Design, 10. Semester
Juni 2014
Aalborg Universitet**

Titelblad

Udarbejdet af:

Josephine Sanden

10. semester

Eliteuddannelsen i Persuasivt Design

Aalborg Universitet

Vejleder:

Henrik Schärfe

Aflevering:

Juni 2014

Specialets omfang:

61,08 sider á 2400 anslag (146596 anslag)

Abstract:

1,03 sider á 2400 anslag (2472 anslag)

Josephine Sanden

Indhold

TITELBLAD	3
ABSTRACT	7
INTRODUKTION	11
SPECIALETS FOKUS	12
PROBLEMFORMULERING OG HYPOTESER	12
<i>Hypoteser</i>	12
DEFINITIONER	15
ROBOTTER.....	15
<i>Sociale robotter</i>	17
KUNSTIG INTELLIGENS.....	22
SINGULARITET	25
CYBORGS.....	27
EMPIRI	29
<i>Kritik af empiri</i>	32
CASE	34
PERSUASION.....	34
MORFOLOGI	35
TELENOID	39
GEMINOID.....	42
NAO	44
CARE-O-BOT	45
DIEGO-SAN	46
DELKONKLUSION.....	47
KOMMUNIKATION	49
WATSON	50
HRP-2	51
CLEVERBOT	52
NONVERBAL KOMMUNIKATION.....	53

ACE	53
DELKONKLUSION.....	54
BEVÆGELSE	57
ASIMO.....	57
PETMAN	59
DELKONKLUSION.....	59
EMOTION	61
ANDROIDS	62
PARO	62
KISMET.....	63
DELKONKLUSION.....	64
SOCIAL INTELLIGENS	67
ETISKE PROBLEMATIKKER.....	69
SCIENCE FICTION.....	73
PERSPEKTIVERING	75
KONKLUSION	77
LITTERATUR.....	81

Abstract

According to leading scientists social robots are going to be a part of lots of peoples life in the near future. This thesis aims to explore how the ideal persuasive social robots are going to look and be like in context with humans.

In human-robot-interaction (HRI) the hypothesis called *Uncanny Valley* is often discussed. The theory assumes that when humans see a robot that closely resembles a human, they will react with fear and disgust. Therefore, the looks of a robot, which are intended in a social interaction with humans, are very important.

If the robots are going to be able to exist in a human environment they need to have some motion skills. They would need to have legs as humans to climb stairs and hands to open a doorknob.

To be able to make a relation between a robot and a human it is essential to understand which emotions are needed to make that relation. Therefore, this thesis is trying to clarify which feelings the robots need to posses, if any feelings are needed.

When the robots are supposed to be social agents in people's everyday life, they maybe need some social skills as well. When humans communicate with each other the body language is properly as important than the communication itself and therefore the future robots may need to be able to understand human body language and perhaps even have the ability to use it themselves.

In order to know how people react to different kinds of robots this thesis is going to use an application for iPads from IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers) as empirical data. The application allows the users to rate 158 different robots. Based on these ratings there will be some indications to which robots people prefer the most.

When a machine is going to be a social partner in human society the ethical aspects are important to address. There seems to be an uncertainty of whether the robots are going to make a revolution or if they are going to make our lives more comfortable. Furthermore, I address the discussion whether or not the robots are entitled to the same moral rights as humans and which issues will come from not providing them these rights.

Since the social robots still are in the early research stage not many people have had physical contact with one. Therefore, this thesis will not give a definite answer to how the ideal robot must be like. Instead the thesis should be seen as an indication, which can lead to further research in the area.

”Movies and science fiction books are suggesting many scenarios for the possible development of humanlike robots, but these are mostly focused on the negative consequences. Many depict the development and unleashing of a Frankenstein-type robot that ends up seriously harming those who are involved with it. It is difficult to believe that everything is going to be negative about these robots once they became smart, capable, and autonomous; however, we do need to be cautious. To avoid the possibility of being wrong and finding out the negative consequences only years later, we may want to think as much ahead and put of the box as possible with regards to the potential development and directions in which this technology will be taken.

(Bar-Cohen & Hanson, 2009, s. 134)

Introduktion

Indenfor feltet robotik er der især to omdiskuterede og modstridende synspunkter, som gør sig gældende. Det første synspunkt omhandler, hvorvidt robotterne tilegnes så mange menneskelige egenskaber, at det gør menneskene overflødige. Derfor frygter mange de kommende teknologiers inddragelse i vores tilværelse. Denne form for frygt for fremtidens teknologier, er offentlig kendte¹ og et emne jeg tidligere har beskæftiget mig med på 9. semester (Sanden, 2013). Det andet synspunkt er, at robotterne kan være behjælpelige med hårde fysiske opgaver samt at skabe flere arbejdspladser. Allerede i dag bliver flere arbejdsopgaver varetaget af robotter, og mange frygter, at robotterne vil være skyld i større arbejdsløshed. Nyheder i offentligheden tyder dog på, at robotterne er skyld i, at produktionen stiger og det derfor er nødvendigt at ansætte flere medarbejdere. Tendensen peger altså på, at robotterne i industrien ikke vil tage arbejdspladser, men derimod skabe nye og samtidig gøre arbejdet mindre fysisk hårdt for den enkelte medarbejder². Disse tendenser hører til i industrien, hvor robotternes job er at udføre tungt eller ensformigt arbejde, men kan de også være gældende i sociale fag, hvor hovedfokus er at hjælpe og skabe social kontakt til brugeren? I et scenarie, hvor robotten skal være en social faktor for brugeren skal der mere til end, at den kan løfte tunge ting og udføre monotomt arbejde. Den skal ligeledes have en evne til at agere i sociale rum for at kunne begå sig. Muligvis skal den også have en vis forståelse for, hvilke sociale koder der bliver brugt i dagligdagen for bedst at kunne interagere med mennesker. Desuden er dens fysiske form anerkendt vigtig end når den blot skal udføre industriarbejde. I sociale kontekster skal den måske have en mere menneskelig fremtoning for at blive accepteret. Ydermere er robotternes forhold til følelser og emotionelle udtryk vigtige, når det omhandler robotter som skal skabe relationer til et menneske.

Der er mange teorier og tanker om, hvorvidt robotter nogensinde bliver i stand til at føle, og om det overhovedet er nødvendigt for, at de kan fungere i sammenhæng med mennesker. I filmen *RoboCop* fra 2014 siger en af filmens figurer, at en robot ikke kan vise følelser, og at det er en af grunde til, at robotter ikke skal være en del af vores samfund. Men hvorfor er følelser så vigtige for at være en del af vores samfund? Og hvilke følelser er det nødvendigt for robotterne at besidde eller kunne agere på? Skal det være alle de menneskelige følelser eller blot nogle enkelte, og hvilke er vigtigst? Den næste tanke der dukker op, er om det er nødvendigt, at robotterne rent faktisk besidder følelserne eller blot simulerer dem?

Der findes mange problemstillinger knyttet til disse tanker. En er frygten for, at hvis vi erstatter den menneskelige kontakt med robotter, så giver det store menneskelige konsekvenser. En anden er frygten for, at teknologierne vil blive os intelligent overlegne, og overtage magten fra menneskene, som det ses i science fiction-film. Selvom mange måske mener, at scenarier hvor robotter erstatter eller supplerer den sociale kontakt vi har med hinanden i dag hører til i science fiction, ud-

¹ (<http://politiken.dk/viden/ECE567229/danskerne-er-bange-for-robotter/>)

² (<http://nyhederne.tv2.dk/samfund/2014-04-09-overraskende-udvikling-robotter-skaber-flere-job-0>)

taler blandt andre, forskere på Københavns Universitet, at et sådan scenarie ikke er langt væk³. Jeg ser derfor et behov for, at undersøge, hvordan vi kan forholde os til fremtidens sociale robotter allerede nu, for at være bevidste om de problemstillinger der kan forekomme samt, hvilke etiske diskussioner vi med fordel kan tage, inden det bliver en realitet. Ligeledes må vi forholde os til hvilke konsekvenser, der kan være forbundet med, at gøre robotterne til en del af vores dagligdag.

Jeg finder det desuden nødvendigt at undersøge, hvorvidt det er vigtigt, at fremtidens robotter besidder følelser, og i hvilken grad deres intelligens skal ligne menneskets. Ydermere er det af stor vigtighed at undersøge, hvordan deres udseende skal være, for på bedst mulig vis at kunne skabe en harmonisk social sammenhæng mellem mennesker og robotter uden at skabe frygt og foragt for maskinerne.

Specialets fokus

Da jeg finder det vigtigt, at undersøge forskellige problemstillinger ved disse teknologier før de bliver en realitet, har jeg de sidste par år beskæftiget mig med netop denne slags forskning og tanker. På mit første semester på kandidatuddannelsen har jeg beskæftiget mig med meget menneskelignende robotter og hvordan deres udseende kan påvirke kontakten med mennesker samt, hvordan det kan undgås at ende i den såkaldte uncanny valley. På 8. semester beskæftigede jeg mig med den sociale robot telenoid og hvordan denne kan påvirke ældre demente. I forbindelse med projektet var jeg i Japan, hvor der foregår flere forsøg på plejehjem med telenoiden, hvortil jeg assisterede med input til forsøgsdesign og forskningsspørgsmål hertil. På 9. semester fokuserede jeg på frykten for fremtidens teknologier samt belysning af kunstig intelligente maskiners udvikling gennem årene.

Som et naturligt skridt vil jeg udarbejde min specialerapport med mine tidligere projekter i tankerne. Derfor vil jeg søge at finde svar på, hvordan den ideelle persuasive sociale robot er, i en defineret kontekst, både intelligensmæssigt og udseendemæssigt. Jeg vil derfor ikke beskæftige mig med alle slags robotter, men derimod udvælge nogle som eksempler for de forskellige egenskaber. Ligeledes vil jeg formulere en kontekst, hvor robotten skal indgå i, for på bedst mulig vis, at kunne belyse problemformuleringen og samtidig skabe fokus på en bestemt robottype og brugergruppe.

Problemformulering og hypoteser

Jeg ønsker at undersøge, hvordan en maskine kan blive den ideelle persuasive sociale robot, både intelligensmæssigt og udseendemæssigt.

Problemformuleringen har til formål at undersøge den ideelle persuasive sociale robot. Besvarelsen vil derfor ikke være en endegyldig slutning, men en tanke og indikation på, hvordan vi i dag ser på fremtidens sociale robotter, samt hvilke egenskaber det tyder på, at robotterne er nødt til at besidde for at kunne indgå i en social interaktion med mennesker.

Hypoteser

Følgende hypoteser skal bidrage til belysning af problemformuleringen.

³ (http://nyheder.ku.dk/korte-nyheder/2014/hum/robotter_kommer/)

- Mange frygter de menneskelige robotter, blandt andet for deres optrædener i science fiction, hvor de ofte forsøger at overtage magten og udslette menneskeheden. Jeg tror derfor, at en ikke-menneskelig robot vil være at foretrække som hjælper i hjemmet, da den ikke vil give anledning til denne frygt.
- Selvom robotten (måske) ikke skal ligne et menneske meget, er det fortsat vigtigt, at den har en form for menneskelig fremtoning for, at vi kan knytte sociale bånd til den.
- Det er vigtigt, at robotten kan tyde former for sociale koder, for at kunne indgå i en social relation med mennesker.

For at kunne undersøge problemstillingerne, anvendes teorier omhandlende robotters udseende og egenskaber samt undersøgelser af, hvordan mennesker reagerer på forskellige typer robotter og situationer. Undersøgelser der tidligere er lavet af hvordan robotters emotionelle udtryk har en effekt på sociale relationer belyses, samt hvordan en teknologisk forskellige former for intelligens påvirker mennesker. Ligeledes anvendes egne erfaringer fra mit ophold i Japan hos ATR, som er en virksomhed, der blandt andet forsker i telekommunikation igennem forskellige typer af robotter, samt mit arbejde med Geminoid DK. For at kunne forklare frygten, som jeg mener, der findes overfor de fremtidige teknologier og de menneskelige robotter, anvendes science fiction, da jeg har en hypotese om, at det blandt andet er på grund af, hvad vi ser i fiktionen, som gør, at vi frygter det.

For at komme på forkant med eventuelle etiske konsekvenser der kan være forbundet med, at robotterne bliver en del af vores sociale hverdag, behandles og diskuteres disse problemstillinger. Desuden diskuteres, hvordan en social robot skal se ud, og hvilke egenskaber den skal besidde for at være en ideel social agent.

Da forskningen i feltet stadig er ungt, forventes ikke en endelig løsning på problemformuleringen, men derimod indikationer der kan føre til videre forskning.

I specialeafhandlingen forholder jeg mig kritisk til teorier og undersøgelser, jeg arbejder med. Gennem teori og analyse gennemgås forskellige egenskaber, jeg mener en social robot skal besidde, og derudfra forsøges at finde frem til hvilke egenskaber, jeg ser som mest fordelagtige, at de sociale robotter besidder i fremtiden. Ud fra flere forskellige undersøgelser og forskning, analyseres frem til indikationer på, hvordan det er mest fordelagtigt, at en social robot er. Derudover vil jeg via empiri fra applikationen *Robots* fra IEEE, inddrage forskellige brugervurderinger. De indgår i en samlet analyse af, hvordan både forskning tyder på, at robotterne skal være, men ligeledes hvordan brugerne ønsker disse robotter.

Definitioner

For at der er en fælles forståelse for de begreber, som anvendes i specialet, klargøres og defineres den betydning, som tillægges de anvendte begreber, i denne del.

Robotter

Ordet robot kommer fra det tjekkiske *robot*, der betyder hoveri eller robotnik, som betyder slave⁴. Siden stenalderen har mennesker brugt kunst og teknologi til at efterligne det menneskelige udseende, intelligens og evner (Bar-Cohen & Hanson, 2009). Allerede omkring år 1495 lavede Leonardo da Vinci (1452-1519) en sketch over en menneskelig robot. Da Vincis notesbøger viste detaljerede tegninger af en mekanisk ridder, som kunne bevæge sine arme, hoved og kæbe⁵.



Figur 1: På billedet ses en model af den robot Leonardo da Vinci tegnede allerede omkring år 1495.

Den første som brugte termen 'robot' var forfatter Karel Čapek (1890-1938) i sit skuespil R.U.R. (Rossum's Universal Robots) fra 1921. Skuespillet omhandlede fremtiden, hvor robotter var blevet kunstige mennesker, der selv kunne tænke, men manglede sjæl, følelser og kreativitet. Robotternes eksistens gjorde, at menneskene blev overflødige. Med skuespillet ønskede Čapek at synliggøre, hvordan udviklingen af revolutionerende teknologier kan påvirke samfundet (Roberts, 2006).

⁴ (<http://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=robot&search=Søg>)

⁵ (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17206888>)

Forskning inden for robotik har udviklet sig siden 1960'erne, og er i dag på sit højeste. Flere uddannelser inden for feltet etableres, og robotter er for alvor blevet en anerkendt del af forskningsverdenen. Springer Handbook of Robotics skriver således:

"Today, new communities of users and developers are forming, with growing connections to the core of robotics research. A strategic goal for the robotics community is one of outreach and scientific cooperation with these communities. Future developments and expected growth of the field will largely depend on the research community's abilities to achieve this objective. The dissemination of research results and findings in archival publications and conference presentations has played an important role in the advancement of robotics in the past decades. The extent of scientific activities in robotics has led to the establishment of professional societies and research networks devoted to the field. The introduction of graduate programs in robotics in many academic institutions around the world is a clear illustration of the level of maturity reached by robotics as a scientific field" (Siciliano & Khatib, 2008, s. 2-3).

Der er ikke nogen endelig definition på, hvad en robot er, men der findes derimod et utal af forskellige definitioner⁶.

Ifølge den internationale institution IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers), hvis mission er at skabe teknologi, innovation og kvalitet til gavn for menneskeheden, er definitionen på en robot: *"A robot is an autonomous machine capable of sensing its environment, carrying out computations to make decisions, and performing actions in the real world. (IEEE, 2012)"*

Andre definitioner på en robot er: *"A human assistant that is always "On" and willing to help."*, *"An autonomous companion"*, *"A robot is a computer controlled machine with both inputs and outputs"*, *"Not what most people think. Robots are programmable machines, typically used to do things people typically can't or don't want to do. There are tens of thousands of robots used in industries today"*⁷.

I flere af de ovenstående citater, bliver robotter menneskeliggjort ved, at de kan være 'villige' til at hjælpe, eller være menneskets følgesvend. Det er interessant at se, hvordan en maskine bliver menneskeliggjort på en måde, som man aldrig ville kunne forestille sig andre maskiner blev. Vi tænker formentlig ikke om vores støvsuger som vores ven, der altid er klar til at hjælpe. Med mine hypoteser i tankerne, er disse definitioner muligvis skabt ud fra, hvordan robotter bliver menneskeliggjorte i fiktionen og hvordan de deri ofte har menneskelige skikkelser. Menneskeliggørelsen af robotterne er en vigtig faktor at forholde sig til når vi arbejder i dette felt, da det kan medføre flere former for frygt og angst hos brugeren. Ligeledes kan det muligvis gøre maskinerne i stand til at skabe relationer til mennesker, som andre teknologier ikke formår. Senere i specialet vil disse opfattelser blive behandlet og uddybet blandt andet med afsæt i hypotesen *Uncanny Valley*.

⁶ (<http://www.virtuar.com/click/2005/robonexus/index.htm>)

⁷ (<http://www.virtuar.com/click/2005/robonexus/index.htm>)

Sociale robotter

Der findes flere typer af robotter, men i dette speciale beskæftiges der med det, som jeg betegner som sociale robotter. Min definition af sociale robotter, er robotter, der har til formål at interagere med mennesker i menneskernes hverdag, muligvis med brug af emotionelle udtryk. Deres formål er, at de skal kunne hjælpe mennesker med praktiske opgaver eller ved at være sociale aktører i sammenhænge med mennesker. Det er altså robotter, som fungerer i en hverdag med mennesker. Springer Handbook of Robotics skriver således om sociale robotter:

”Social (or sociable) robots are designed to interact with people in a natural, interpersonal manner – often to achieve social-emotional goals in diverse applications such as education, health, quality of life, entertainment, communication, and collaboration. The long-term goal of creating social robots that are competent and capable partners for people is quite a challenging task. They will need to be able to communicate naturally with people using both verbal and nonverbal signals. They will need to engage us not only on a cognitive level, but on an emotional level as well. They will need a wide range of social-cognitive skills and a theory of other minds to understand human behavior, and to be intuitively understood by people. A deep understanding of human intelligence and behavior across multiple dimensions (i.e., cognitive, affective, physical, social, etc.) is necessary in order to design robots that can successfully play a beneficial role in the daily lives of people. This requires a multidisciplinary approach where the design of social robot technologies and methodologies are informed by robotics, artificial intelligence, psychology, neuroscience, human factors, design, anthropology, and more. (Siciliano & Khatib, 2008, s. 1349)

Ovenstående citat beskriver, at de sociale robotter skal være i stand til at kommunikere med mennesker, både verbalt og nonverbalt. De skal være i stand til at forholde sig følelsesmæssigt til de mennesker de omgås, og så skal de have en forståelse for den menneskelige intelligens og adfærd. Da disse egenskaber er vigtige for sociale robotter, vil disse behandles nærmere i de følgende afsnit.

En underkategori til sociale robotter er humanoide robotter. De defineres som robotter, der har et udseende, som minder om et menneske (Kanda, Nishio, Ishiguro, & Hagita, 2009)

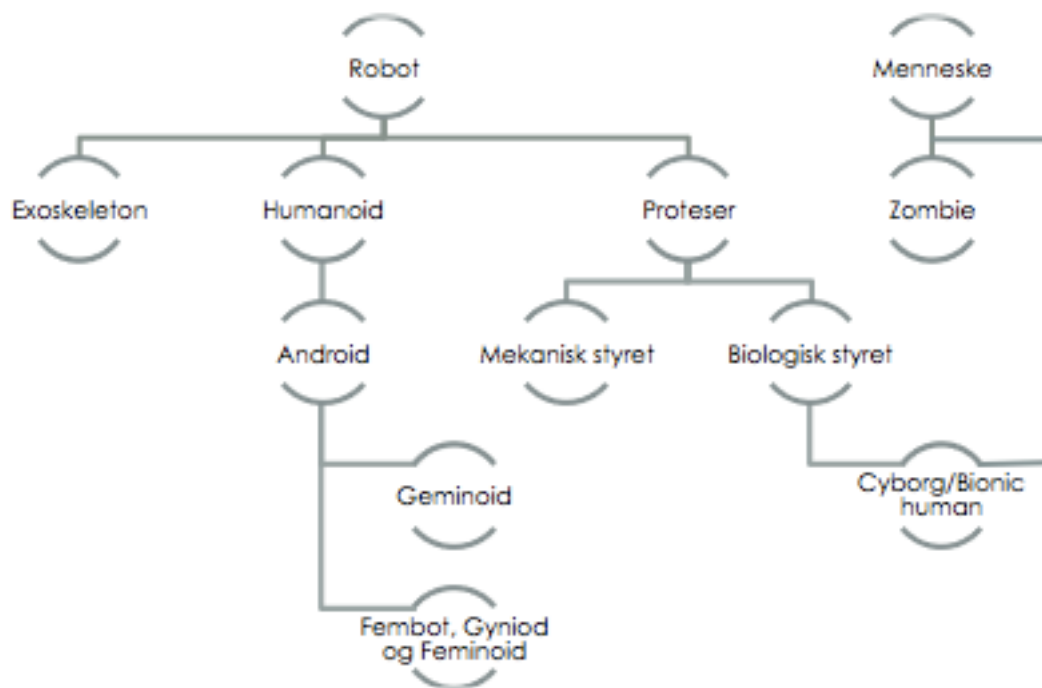
Nedenstående tabel er udviklet af fysiker Yoseph Bar-Cohen og robotforsker David Hanson. Den skal skabe et overblik over de forskellige typer robotter med menneskelige træk. Bar-Cohen og Hansons bog *The Coming Robot Revolution* bliver betragtet som en forholdsvis velanskrevet bog inden for robotter og derfor har jeg valgt tabellen fra netop denne bog som inspiration til videreudvikling af kategorier for menneskelige robotter.

Table 1.1. Widely used terms that identify various robotic machines with human features.

Term	Description
Android or Zombie	Science fiction creature, mostly a robot that looks like human male
Anthropomorphic machine	A machine that has the attributes of human characteristics. The word was derived from the Greek words <i>antropos</i> , which means human, and <i>morph</i> , which means shape or form
Automaton	Mechanical human
Bionic human or Cyborg	A human with a mixture of organic and mechanical components
Gynoid, Fembot, and Feminoid	A robot that looks like human female
Human assistive devices	Prosthetics, exoskeletons, and walking chairs using two legs
Humanlike robot	Synthetic human, artificial human, or robots that look very similar to humans
Humanoid	Intelligent mechanical human. A robot with general human features including a head, a torso, hands, and legs, but has no detailed facial features

Figur 2: I denne tabel, udviklet af Yoseph Bar-Cohen og David Hanson, ses deres definitioner af forskellige typer af robotter og maskiner med menneskelige egenskaber (Bar-Cohen & Hanson, 2009).

Da jeg mener, at det er muligt, at skabe et større og bedre overblik over de forskellige typer af robotter har jeg i nedenstående hierarki videreudviklet tabellen. Hierarkiet har ydermere til formål at give en forståelse for begreber og termer, som anvendes i specialet. Endvidere skal hierarkiet give et overblik over, hvordan de forskellige typer robotters relationer til hinanden er, og hvordan de forskellige kategorier hænger sammen.



Figur 3: Hierarki udviklet med afsæt i Bar-Cohen og Hansons tabel over forskellige typer af robotter med menneskelige træk. Her er typerne opstillet i et hierarki, så det giver overblik over, hvordan robotternes relation til hinanden er.

Ovenstående hierarki er udsprunget af Bar-Cohen og Hansons tabel. Jeg finder deres model kompleks og ikke tidsvarende med nutidens forskning inden for robotik.

Jeg har samlet *Anthropomorphic machine*, *Automaton*, *Humanlike robot* og *Humanoid*, blandt andet grundet definitionen af humanoide robotter der findes i Springers Handbook of Robotics, som kan ses i nedenstående citat. Citatet beskriver, at humanoide robotter er robotter, som efterligner aspekter af den menneskelige form og adfærd. Jeg finder det derfor ikke nødvendigt, at dele disse op som Bar-Cohen og Hanson har gjort det, men derimod giver det et større overblik at samle disse i en kategori *Humanoid*. Det er ligeledes den term, som anvendes om den type robot i specialet.

Human assistive devices deles op, da jeg ikke mener, at proteser og exoskeletons hører til i samme kategori. Proteser er et objekt, der bliver en del af mennesket, hvorimod et exoskeleton er et skelet, der tages på, som eksempelvis en beklædningsgenstand. Ligeledes mener jeg, at nogle former for proteser, kan være overkategori for cyborgs, da cyborgs er et menneske med både mekaniske og biologiske dele. Derfor tilføjes de to forskellige former for proteser, for at skabe en sammenhæng til cyborgs. Biologiske styrede proteser, som eksempelvis er tilkoblet nervesystemet, styres på samme måde som den del de erstatter, hvorimod mekaniske proteser eksempelvis kan styres med en fjernbetjening.

Jeg har opdelt *Zombie* og *Android*, da Bar-Cohen og Hanson beskriver disse som væsener, der hører til i science fiction. Inden for robotforskning kender vi en android som en robot, og som ligner

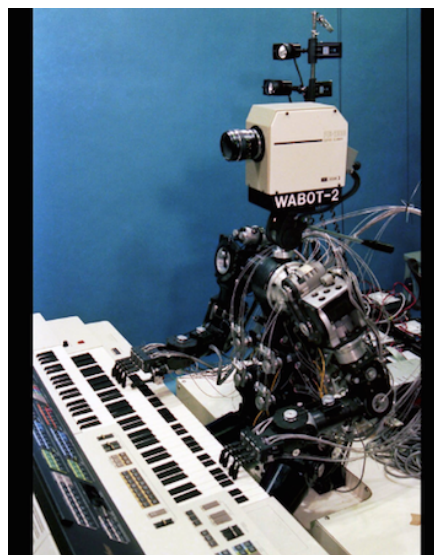
et menneske med en menneskelig krop, et hoved, hår, tænder osv. (Siciliano & Khatib, 2008) (MacDorman, Minato, Shimada, Itakura, Cowley, & Ishiguro, 2005). Jeg mener derfor ikke, at en android kan sættes i sammenhæng med en zombie i denne kontekst, da androiden eksisterer uden for science fiction-genren og kan anses som en vigtig type robot inden for forskning i sociale samt humanoide robotter.

Jeg har tilføjet *Geminoid* til hierarkiet, som underkategori for en android. Geminoiden er tilføjet, for at skabe et overblik over de robottyper som anvendes i specialet, og ligeledes fordi denne robot kan anses som en vigtig del af forskningen inden for denne type robotter.

Da fokuset i dette speciale er persuasive sociale robotter, der har til formål at interagere i menneskers dagligdag, er det hovedsageligt humanoide robotter der vil blive arbejdet med. De fleste humanoide robotter har en krop, arme og ben samt et hoved. Springer Handbook of Robotics definerer humanoide robotter således:

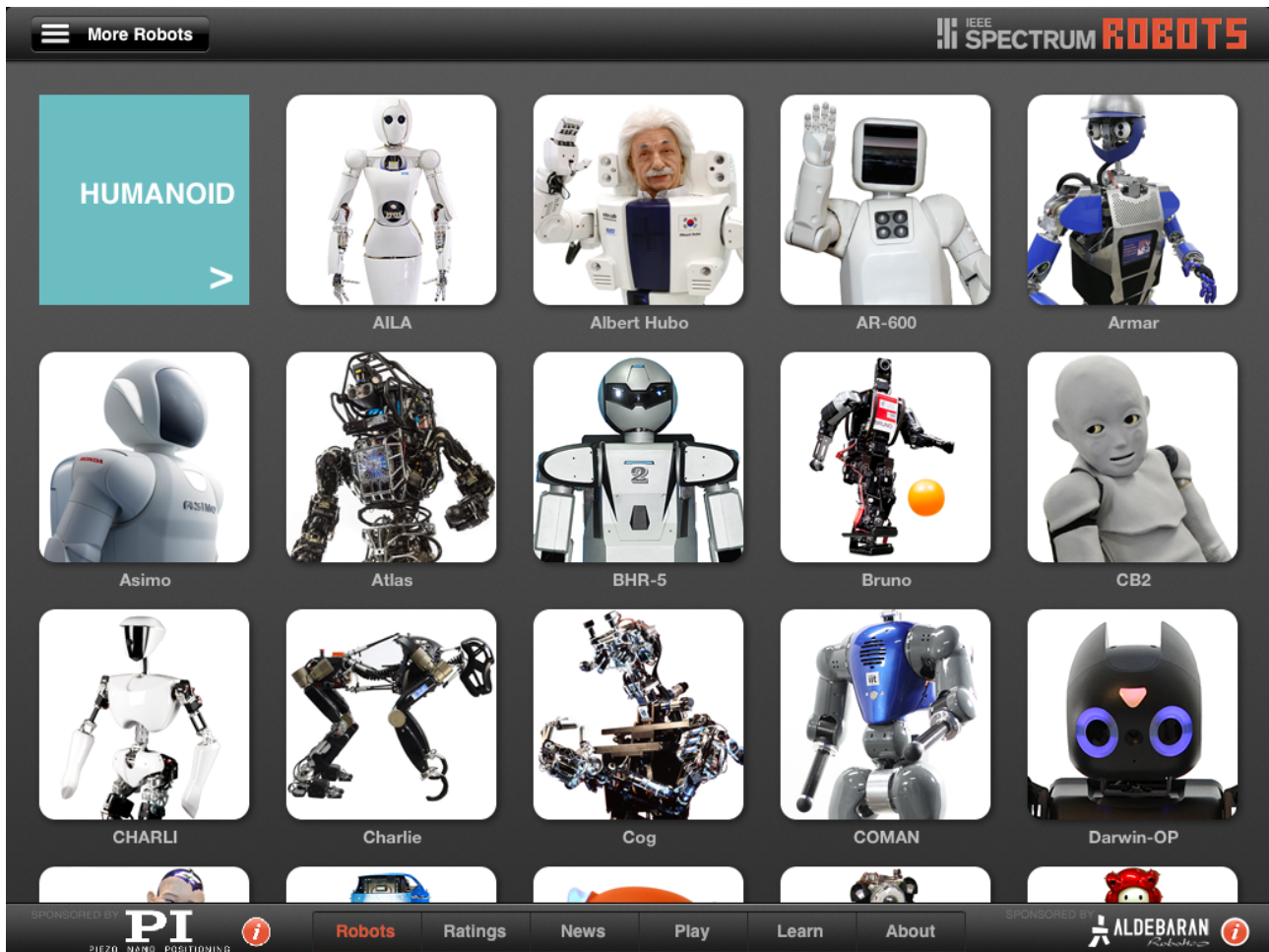
"Humanoid robots selectively emulate aspects of human form and behavior. Humanoids come in a variety of shapes and sizes, from complete human-size legged robots to isolated robotic heads with human-like sensing and expression." (Siciliano & Khatib, 2008, s. 1307).

Den første humanoide robot, der havde systemer inspireret fra de menneskelige evner som sansning, bevægelse og manipulation, var WABOT-1, der er udviklet på Waseda University i Japan, allerede i 1973. WABOT-1 blev senere til WABOT-2, der i 1985 blev offentligt kendt for sine evner til at spille klaver (IEEE, 2012).



Figur 4: Robotten WABOT-2 hvis forgænger, WABOT-1, var den første humanoide robot, der havde systemer inspireret fra de menneskelige evner som sansning, bevægelser og manipulation.

Under kategorien for humanoide robotter findes androide robotter. De betegnes som en robot, der har et meget menneskeligt udseende og opførsel. Målet med en android robot er, at de skal opfattes som mennesker (Takashi, Shimada, Ishiguro, & Itakura, 2004).



Figur 5: Billedet viser et udvalg af robotterne i applikationen *Robots* udviklet af IEEE. Billedet viser forskellige humanoide robotter og der ses, hvor forskellige de kan være. Det de humanoide robotter har til fælles er, at de alle har en mere eller mindre menneskelig form og menneskelige træk.

I forbindelse med robotter i menneskelige sammenhænge, har den russiske forfatter og biokemiker Isaac Asimov opstillet tre robotlove. De har til formål at sikre, at robotterne ikke kan gøre mennesker ondt. Asimov introducerer de tre love i hans science fiction universer, der ofte omhandler robotter og kunstig intelligens. Den mest almen kendte er historien *I, Robot*, som er blevet filmatiseret i 2004⁸.

Efter flere år, hvor der kun fandtes tre love, skabte Asimov en nulte lov, der skal sørge for, at det ikke er muligt for en robot at skade hele menneskeheden. Dette var blandt andet på baggrund af erfaringer fra sine egne science fiction historier, hvor dette ofte er en konsekvens af de tre første love. De fire love skal læses hierarkisk, så den nulte er den vigtigste, så den første og så fremdeles. De fire love lyder som følger:

0. *En robot må ikke skade menneskeheden, eller, ved ikke at gøre noget, lade menneskeheden komme til skade.*
1. *En robot må ikke gøre et menneske fortræd, eller, ved ikke at gøre noget, lade et menneske komme til skade.*

⁸ (<http://www.imdb.com/title/tt0343818/>)

2. *En robot skal adlyde ordrer givet af mennesker, så længe disse ikke er i konflikt med de første love*
3. *En robot skal beskytte sin egen eksistens, så længe dette ikke er i konflikt med de forrige love* (Asmiov, 1968, s. 27-28).

I den filmatiserede udgave af *I, Robot*, siger en af karaktererne, at en robot ikke kan skade et menneske, da den har programmeret de tre love ind i dens hukommelse, og det derfor er fysisk umuligt for den at overtræde dem. Lovene kan derved muligvis forårsage en form for falsk tryghed i virkeligheden, selvom de er skabt og brugt i science fiction.

Lovene er ikke juridiske love, der bestemmer hvad robotter må, men kan derimod ses som et etisk regelsæt for, hvordan robotter bør opføre sig i sammenhæng med mennesker. Hvis robotlovene var juridiske love, var de allerede i dag blevet overtrådt, ved eksempelvis droner, som anvendes i krig til at nedskyde og dræbe fjender. Derfor kan vi stille os selv det spørgsmål, om lovene nogensinde bliver en realitet inden for robotteknologi, om det overhovedet er muligt, eller om de blot hører hjemme i science fiction.

Kunstig intelligens

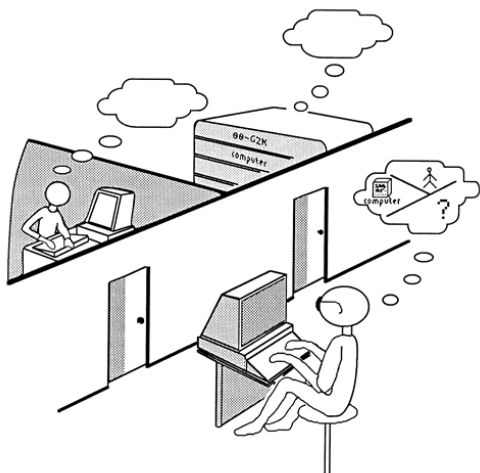
I dette afsnit defineres og forklares, hvad kunstig intelligens (Artificial Intelligence) er og dets udvikling. Det skal give en fælles forståelse for, hvilke begreber som anvendes i specialet, samt danne baggrund for argumenter og diskussioner der senere vil blive belyst.

”Kunstig intelligens er det tværvideenskabelige fagområde, som drejer sig om praktiske og teoretiske problemer i forbindelse med forsøg på ved hjælp af computere og robotter at frembringe intelligens, som i det mindste i væsentlig grad ligner (men ikke nødvendigvis er begrænset til) menneskets former for intelligens.” (Øhrstrøm, 2007, s. 2).

I ovenstående citat definerer dr. scient. og professor ved Aalborg Universitet Peter Øhrstrøm, hvad han mener, at kunstig intelligens er. Øhrstrøm mener, at kunstig intelligens ikke nødvendigvis betyder, at computerens intelligens er ens med den menneskelige, men det blot er nødvendigt, at den ligner.

Begrebet kunstig intelligens blev opfundet af forsker i datalogi og kognitiv videnskab John McCarthy (1927-2011) i 1956 ved en konference (Copeland, 1993). Kunstig intelligens beskæftiger sig med den gren af videnskaben, hvor der blandt andet forskes i, hvorvidt maskiner kan tænke eller ej. Man opererer med to former for kunstig intelligens; svag kunstig intelligens og stærk kunstig intelligens. Stærk kunstig intelligens kan ses som værende det stadie, hvor en maskine formår de samme kognitive egenskaber som mennesker, på alle de tænkelige dimensioner der findes ved den menneskelige intelligens. Den svage kunstige intelligens findes nu, og er integreret i mange forskellige maskiner, der har til formål at udføre enkle og simple opgaver. Derimod er stærk kunstig intelligens endnu ikke mulig at skabe, og flere førende forskere mener heller ikke, at det nogensinde

bliver muligt. Dette er blandt andet fordi der menes, at bevidsthed er en del af stærk kunstig intelligens, hvilket de ikke ser som muligt at skabe kunstigt⁹ (Copeland, 1993).



For at finde ud af, hvorvidt en maskine besidder intelligens, opfandt den britiske matematiker Alan Turing, det vi i dag kender som turingtesten. Som vist på billedet til venstre, består turingtesten af, at en person skal vurdere, hvorvidt denne har en samtale med en maskine eller et andet menneske. Hvis personen har en samtale med en maskine, men vurderer, at det er et menneske, har maskinen bestået turingtesten og kan derved betragtes som intelligent set ud fra testens principper. Derved sagt, at kunstig intelligens skal snyde sig til at ligne den menneskelige intelligens på bedst mulig vis, hvilket kan ses som værende et forsøg på at bedrage mennesker, til at tro, at maskinen er intelligent. Et problem ved turingtesten er

dermed, at for at en maskine skal bestå testen, skal den bedrage. Det kan diskuteres, hvorvidt det er etisk forsvarligt, hvis vi skal have maskiner i vores dagligdag og i tæt kontakt med os, der har til formål at snyde os. Jeg vil i et senere afsnit om etik komme nærmere ind på denne problemstilling.

Selvom turingtestens formål er at snyde brugeren, er det dermed ikke sagt, at alle robotter med kunstig intelligens har til formål at bedrage. Ved de fleste tiltænkte interaktioner med robotter og foregående forsøg, er det klart, at brugeren skal være forstående for, at der er tale om en interaktion med en maskine og ikke et menneske. Så selvom interaktionen skal virke reel, skal det alligevel være tydeligt for brugeren, at der er tale om en kunstig intelligent maskine.

Der er flere der mener, at blot fordi en maskine kan forveksles med et menneske, kan den ikke betegnes som intelligent. Heriblandt den amerikanske filosof John R. Searle, der er imod tanken om, at maskiner kan besidde stærk kunstig intelligens. Searle har formuleret et tankeeksperiment kaldet *Det Kinesiske Rum*. Searle argumenterer imod, at blot fordi en maskine kan samtale med et menneske og svare på spørgsmål, er det ikke det samme som, at den besidder intelligens. Tankeeksperimentet går ud på, at hvis man placerer et menneske i et rum fuld af bøger om kinesiske tegn, ville denne være i stand til at svare personer uden for rummet på kinesisk, uden at kunne forstå hvad der bliver talt om. Altså har det, ifølge Searle, intet med intelligens at gøre, men derimod blot om at finde informationer om, hvordan samtalen skal føres (Searle, 1992). Nedenstående citat viser Searles argument mod stærk kunstig intelligens samt hans beskrivelse af Det Kinesiske Rum, hvor han beskriver, hvorfor en computer aldrig vil komme til at besidde stærk kunstig intelligens.

"I believe the best-known argument against strong AI was my Chinese room argument that showed that a system could instantiate a program so as to give a perfect simulation of some human cognitive capacity, such as the capacity to understand Chinese, even though that system had no understanding of Chinese whatever. Simply imagine that someone who understands no Chinese is locked in a room with a lot of Chinese symbols and a computer program for answering questions in Chinese.

⁹ (<http://www.singularityweblog.com/stuart-hameroff-quantum-consciousness/>)

The input to the system consists in Chinese symbols in the form of questions; the output of the system consists in Chinese symbols in answer to the question. We might suppose that the program is so good that the answers to the questions are indistinguishable, from those of a native Chinese speaker. But all the same, neither the person inside nor any other part of the system literally understands Chinese; and because the programmed computer has nothing that this system does not have, the programmed computer, qua computer, does not understand Chinese either. Because the program is purely formal or syntactical and because minds have mental or semantic contents, any attempt to produce a mind purely with computer programs leaves out the essential features of the mind.” (Searle, *The Rediscovery of the Mind*, 1992, s. 45).

Filosofiprofessor Jack Copeland synes at være enig med Searle, da han skriver i sin bog *Artificial Intelligence*, at computere blot er symbolmanipulatorer, hvilket giver dem evner til at genkende og finde systemer ved symboler, men ikke evner, at kunne forstå hvad det egentlig betyder (Copeland, 1993, s. 121).

For at kunne tale om kunstig intelligens som en fælles definition, er det vigtigt, at være enige om hvad intelligens egentligt er. Intelligens kan opfattes på mange niveauer, og der kan være mange slags intelligenser. Den amerikanske psykolog Howard Gardner mener, at der findes syv former for menneskelige intelligenser, og det kan derfor være svært, at vurdere, hvilke former for intelligens der nøjagtig menes med begrebet, samt hvilke former for intelligens der er nødvendigt, at en computer skal besidde for at kunne betegnes som intelligent (Gardner, 1993). En tanke herom er, at det vil være svært for en maskine at blive intelligent på samme måde som et menneske, uden en krop. Ifølge kognitiv videnskab er det igennem kroppen, at mennesker lærer, og derfor er det muligvis en nødvendighed for en maskine, som skal betegnes som intelligent, ligeledes at være i besiddelse af en krop, eksempelvis en robotkrop (Lakoff, 1987), (Øhrstrøm, 2007). Forskning viser, at hvis en maskine har en form for krop med simple sensorer, kan det lede til fremkomsten af mere kompleks adfærd (Wallach & Allen, 2009).

Flere har brugt science fiction til at lege med begrebet om stærk kunstig intelligens. I filmen *Her* af Spike Jonze fra 2014, bliver tanken om stærk kunstig intelligens taget op. Her bliver en ensom forfatter forelsket i sit styresystem, og de indleder et forhold¹⁰. Styresystemet, der kalder sig selv Samantha, viser tydelige tegn på fri vilje, nysgerrighed, følelser og egne tanker, hvilket er mange af de ting, man forbinder med menneskelig intelligens. En af de problemstillinger der ses ved at indlede et forhold til teknologier vises i filmen som, at mennesker begynder at isolere sig fra hinanden, og hovedsageligt har kontakt til de teknologier, som er tilgængelige i deres liv. Allerede i dag ses tegn på, at mennesker bliver mere isoleret fra hinanden fysisk på grund af teknologier, og det er tydeligt, at mange kommunikerer mere gennem deres smartphone eller computer, end de gør ved fysisk tilstedeværelse og tale end før. Problemstillingen er også blevet behandlet i animationsfilmen *Wall-E*, hvor vi ser hvordan mennesker i fremtiden ikke har nogen form for fysisk kontakt til hinanden, men kun kommunikerer gennem en skærm¹¹.

¹⁰ (<http://www.imdb.com/title/tt1798709/>)

¹¹ (<http://www.imdb.com/title/tt0910970/>)

Ifølge den amerikanske psykolog Dr. Pam Hayes, kan det ses som en forringelse af vores kommunikation. Hun udtaler, at der er langt mere at hente i kommunikationen, end det talte eller skrevne. De nonverbale signaler og ansigtsudtryk er mindst lige så vigtige for at skabe en god kommunikation og interaktion¹². Så en ideel kommunikation med en robot foregår ligeledes nonverbalt og med brug af ansigtsudtryk fra begge parter.

Singularitet

For at give et indblik i, hvordan forskere i feltet tænker om fremtiden inden for robotter og kunstig intelligens, beskrives i dette afsnit, hvordan de mener, at fremtiden vil være i den forbindelse. Det er vigtigt fordi, det er en nødvendighed at have et indblik i, hvordan nogle forskere tænker om de udfordringer vi muligvis kommer til at stå overfor senere, da det ligeledes kan give et indblik i, hvordan de problemstillinger vi står overfor nu, skal behandles. Det er vigtigt, for at skabe et indblik i, hvordan teknologien har udviklet sig, og hvordan dette kan komme til at påvirke vores hverdag. Ligeledes skal de meninger og forudsigelser, som beskrives i afsnittet tages i betragtning senere i specialet, da det muligvis kan påvirke, hvordan den ideelle persuasive sociale robot skal være.

I forbindelse med forudsigelser om fremtiden, og især teknologiens fremtid, kan Ray Kurzweil nævnes. Kurzweil er en af de førende teknologiekspertter, og har været god til at forudsige den teknologiske fremtid. Han har blandt andet forudset i 1990, at en computer ville vinde i skak over en skakmester inden 1998. I 1997 blev dette virkelighed, da IBMs computer Deep Blue vandt over den anerkendte skakmester Garry Kasparov (Cadwalladr, 2014). Kurzweil mener, at inden for de kommende år, vil maskinernes intelligens have passeret den menneskelige. Dette kaldes teknologisk singularitet.

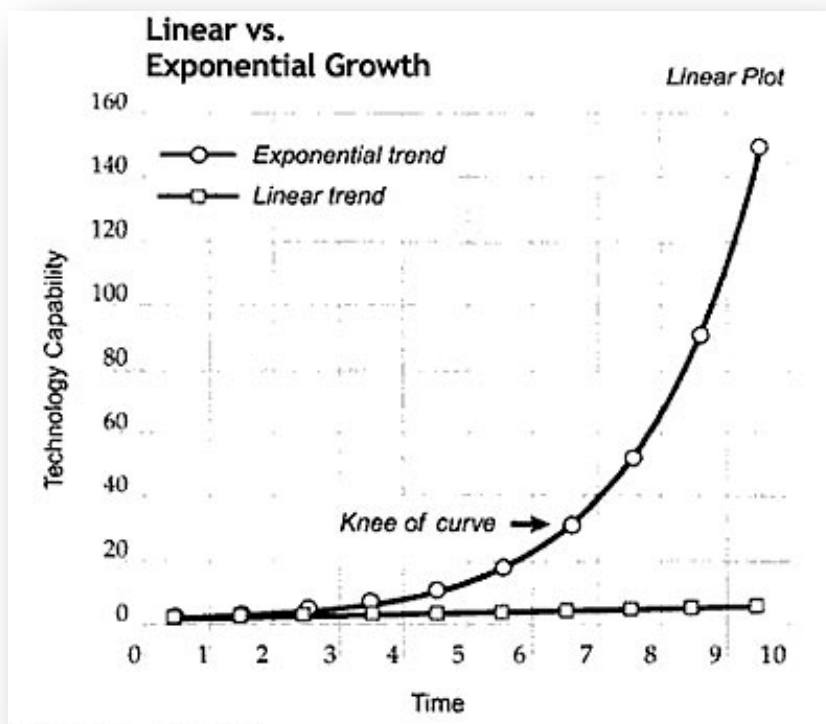
"The Singularity will allow us to transcend these limitations of our biological bodies and brains. We will gain power over our fates. Our mortality will be in our own hands. We will be able to live as long as we want (a subtly different statement from saying we will forever). We will fully understand human thinking and will vastly extend and expand its reach. By the end of this century, the nonbiological portion of our intelligence will be trillions of trillions of times more powerful than unaided human intelligence. We are now in the early stage of this transition. The acceleration of paradigm shift (the rate at which we change fundamental technical approaches) as well as the exponential growth of the capacity of information technology are both beginning to reach the "knee of the curve", which is the state at which an exponential trend becomes noticeable. Shortly after this stage, the trend quickly becomes explosive. Before the middle of this century, the growth rates of our technology – which will be indistinguishable from ourselves – will be so steep as to appear essentially vertical. From a strictly mathematical perspective, the growth rates will still be finite but so extreme that the changes they bring about will appear to rupture the fabric of human history. That, at least, will be the perspective of unenhanced biological humanity." (Kurzweil, The Singularity Is Near, 2005, s. 9).

I ovenstående citat siger Kurzweil blandt andet, at vores dødelighed ligger i vores egne hænder, da singulariteten giver os mulighed for at leve så længe vi ønsker det. Det vil sige, at hvis der er en

¹² (http://www.ehow.com/list_7223067_negative-effects-technology-communication.html).

kropsdel, der stopper med at virke, vil vi have redskaberne til at skifte den ud, formentlig med mekaniske dele som holder bedre end de biologiske, samt de formentlig vil kunne fungere på et højere niveau end de biologiske. Et rent praktisk problem ved, at mennesker lever længere (og muligvis for evigt) er, pladsproblemer. Hvis mennesker bliver ved med at få børn, men samtidig ikke dør, så vil vi hurtigt mangle plads, hvor vi kan bo på Jorden, så muligvis er det nødvendigt at finde nye planeter der kan blive beboelige. Kurzweil mener, at inden dette århundrede er slut, vil den kunstige intelligens være mange trillioner gange større end den menneskelige, hvilket jeg muligvis ikke vil modsige ham (Kurzweil, 2005). Alligevel vil jeg betvivle, om denne intelligens er nok til at skabe stærk kunstig intelligens og bevidste maskiner.

Kurzweil mener, at teknologien udvikler sig eksponentielt, ligesom Moores Lov. Gordon E. Moore er medstifter af virksomheden Intel, og forudsagde i 1965, at hver 18. måned fordobles antallet af it-komponenter i et integreret kredsløb, og regnekraften der kan købes for en krone, bliver fordoblet med tusind hvert 20. år. Så for en realistisk pris er det om 30-40 år muligt, at bygge en computer, hvis regnekraft overgår menneskehjernens (Brenner, 1997). Dette er kendt som Moores lov. Kurzweil mener, at problemet er, at mennesker ikke tænker sådan om udviklingen. Vi forventer derimod en lineær udvikling, og det kan derfor være svært at forestille os, hvordan udviklingen kommer til at være (Kurzweil, 2005).



Figur 6: Lineær og eksponentiel vækst opstillet mod hinanden. Kurzweil mener, at teknologien udvikler sig eksponentielt, mens mennesker umiddelbart vil forvente en lineær udvikling. Derfor kan det være svært for os at forstå udviklingen af teknologien og forudsigelserne for fremtiden (Kurzweil, 2005, s. 10).

Matematikeren John Von Neumann er allerede i 1950'erne citeret for at sige *"the ever-accelerating progress of technology and changes in the mode of human life, which gives the appearance of approaching some essential singularity in the history of the race beyond which human affairs, as we know them, could not continue."* Han var dermed den første til at bruge begrebet *singularitet* i den sammenhæng (Ulam, 1958). Datamatiker og professor i matematik Vernor Vinge brugte første gang i 1993 begrebet *teknologisk singularitet*. Han nævner samtidig, at der inden for 30 år vil være teknologiske midler til at skabe supermenneskelig intelligens, hvorefter den menneskelige æra vil være slut. Han nævner dog, at der indtil videre har været flere som har tvivlet på, hvorvidt dette er muligt, men han er sikker på, at hvis det sker, så sker det efter 2005 og inden 2030 (Vinge, 1993).

Stuart Hameroff er anæstesilæge og professor ved Arizonas universitet, hvor han forsker i bevidsthed. Hameroff udtaler i et interview med filosof, entreprenør og blogger hos singularityweblog.com, Nikola Danaylov, at selvom maskinerne bliver mere intelligente, er det ikke ensbetydende med, at de bliver bevidste. Hameroff mener, at Kurzweil tager fejl, og maskinerne ikke kommer til at tage over, blot fordi de er mere intelligente end os mennesker. Ligeledes mener Hameroff ikke, at det er muligt at skabe kunstig bevidsthed, selvom man kan skabe kunstig intelligens. Da vi endnu ikke helt ved hvad bevidsthed er, er det derfor også svært at skabe det¹³. En tanke herom kan være, at det ikke er muligt at skabe bevidsthed, men at det derimod er noget, som opstår af sig selv i form af evolution og ved, at robotterne kontinuerligt lærer gennem interaktion med mennesker og måske også lærer igennem deres robotkrop.

Såfremt Kurzweil har ret, vil det være en fordel for os mennesker, at forberede os på, at teknologien bliver mere intelligent end os samt sørge for, at den ikke tager over, og bliver den dominerende art på Jorden.

Cyborgs

I dette afsnit beskrives en form for teknologi, som forskere mener, kan være med til at hjælpe os i fremtiden.

En cyborg er et menneske, som har dele af en maskine, og kan derfor betegnes som en blanding af et menneske og en maskine. Cyborg står for cypernetic organism, og blev første gang anvendt af Manfred E. Clynes og Nathan S. Kline i en artikel om fordelene ved at opgradere mennesket til et supermenneske til brug ved rumrejser (Clynes & Kline, 1960).

Den engelske professor i kybernetik Kevin Warwick mener, at hvis menneskearten overhovedet skal overleve, er vi nødsaget til at udvikle den menneskelige krop og intelligens. Da teknologierne hele tiden forbedrer deres kapacitet og ydeevne, er vi ligeledes nødsaget til at forbedre os, hvis ikke teknologierne skal blive den dominerende art. Derfor skal vi opgradere til cyborgs for at bruge teknologien til at forbedre os selv på frem for at lade teknologien tage over.

Ifølge Warwick, er vores måde at opleve verdenen på meget begrænset, da vi kun har fem forskellige sanser. Han finder vores evner svage i forhold til teknologiens, og mener ikke, at vi kan konkurrere med den.

¹³ (<http://www.singularityweblog.com/stuart-hameroff-quantum-consciousness/>)

”But two factors far more important than there directly indicate humankind’s restricted capabilities. Firstly, our brains have evolved to perceive and understand the world around us only in terms of three dimensions, suffocating our thinking and severely restricting our beliefs in what is possible and what is not. Meanwhile, technology has the ability to process multi-dimensional data, thereby having the potential to perceive the world in many dimensions. In fact, we have enormous problems attempting to field the plethora of information that technology throws at us. Second – and we have to be honest here – when we compare ourselves with technology, the way human currently communicate is so poor as to be embarrassing. Human speech is serial, error-prone and an incredibly slow way of communication with others. Our coding procedures, called languages, severely restrict our intellect, as all our thoughts and ideas have to be transformed into signals that do not always accurately represent the original concept.” (Warwick, I, Cyborg, 2002, s. 2).

Warwick mener, at selvom vi ’kun’ er mennesker, så har vi mulighederne for at ændre det og udvikle os. Det er blot en del af evolutionen, at vi udvikler os, og at vi langt fra er færdige med denne udvikling.

Warwick forsøger selv, at blive den første cyborg ved at bruge sig selv som forsøgsperson. Han har eksempelvis foretaget forsøg, hvor hans kone Irena Warwick og ham selv har fået indopereret teknologi i hjernen, så de kunne kommunikere med hinanden via tanker. Dette er blandt andet fordi han mener, at måden, hvorpå vi kommunikerer i dag, er en meget langsom og ikke tilstrækkelige måde at gøre det på. Endvidere mener han, at de mennesker som ikke vælger, at udvikle sig til cyborgs bliver som chimpanserne er i dag, og bliver derfor en form for submennesker. Så for at menneskeracen ikke skal uddø, er vi nødsaget til at udvikle arten til cyborgs, for ikke at teknologien overtager.

Hvis en cyborg blot er en person, som både har organiske og mekaniske dele, bliver Warwick formentlig ikke den første cyborg, da der i det tilfælde allerede i dag findes cyborgs. Det kan være personer, som har fået indopereret pacemakere eller fået armproteser der, ifølge definitionen, kan betegnes som cyborgs.

Teknologierne kan være behjælpelige med, at give handicappede ’normale’ egenskaber, såsom ben- eller armproteser, hvis de har mistet en af disse eller de er dysfunktionelle. Teknologierne kan hjælpe blinde til at se, de kan erstatte ødelagte dele i kroppen, og kan derfor være en fordel for handicappede eller mennesker der er kommet til skade og mistet noget af deres førlighed. De etiske aspekter herom er, hvorvidt grænsen går ved, at den kun kan erstatte noget der er ’gået i stykker’ eller om der skal være mulighed for, at opgradere de menneskelige egenskaber. Warwick mener ikke, at vi skal nøjes med at udbedre skader eller handicaps, men at vi skal opgradere de menneskelige egenskaber. Han mener således, at det er sådan en form for cyborg, han ønsker at blive den første af. Altså en opgraderet version af mennesket.

Den amerikanske politolog Michael Sandel er uenig med Warwick, og mener, at der er en værdi ved, at vi ikke har fuldstændig kontrol over vores evner og egenskaber. Ligeledes mener han, at der er stor etisk forskel på, at udligne skader, og at forbedre den menneskelige krop. Sandel ser store

etiske problemstillinger ved at lave forbedringer, og mener, at meningen med livet er at være menneske (Sandel, 2009). Hvis vi har muligheden for at forbedre vores krop, kan det skabe en stor ulighed i samfundet og ligeledes forårsage, at vi mister medfølelse til mennesker med handicaps eller skader, da de i så fald har mulighed for at udbedre det.

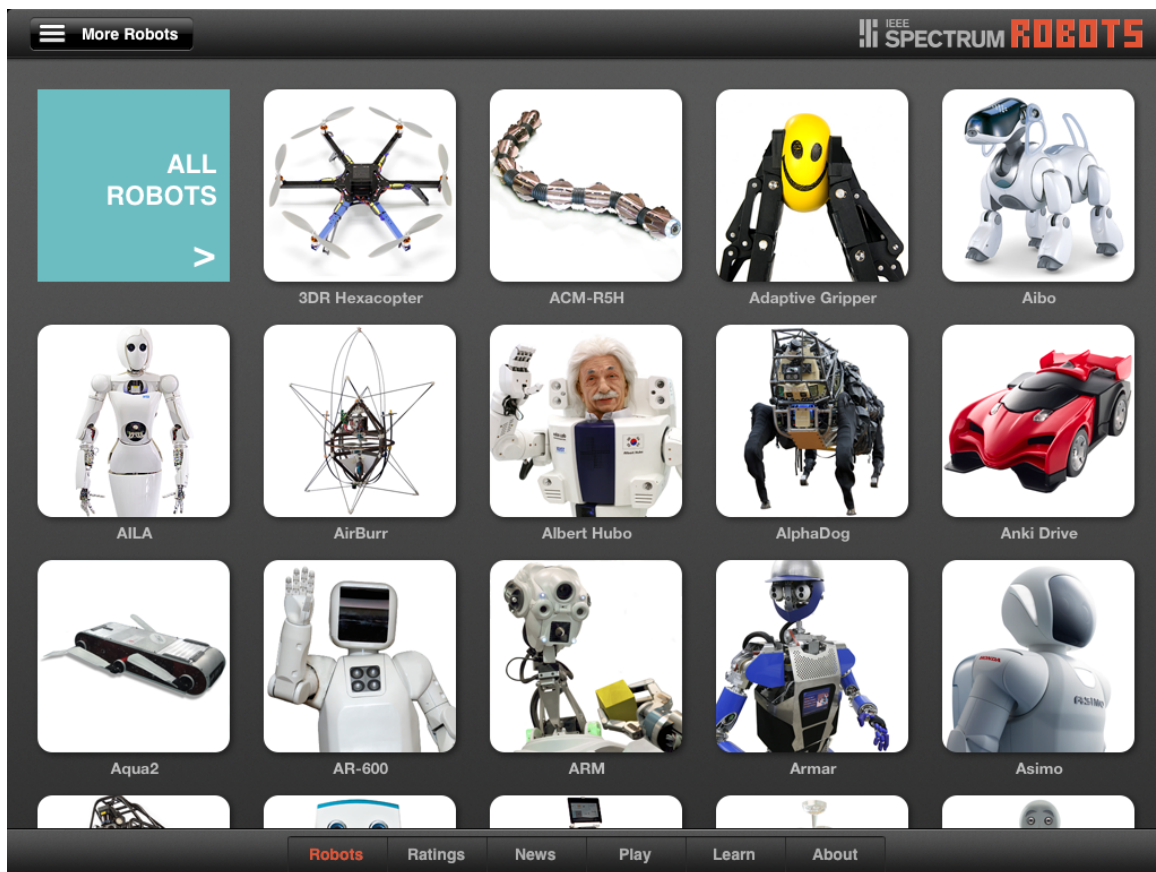
Vernor Vinge ser også cyborgudviklingen som en mulighed i fremtiden, blandt andet som en måde, hvorpå singulariteten kan forekomme. I sin artikel *The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era* skriver Vinge følgende om, hvad singularitet er:

“There are several means by which science may achieve this breakthrough (and this is another reason for having confident that the event will occur): ... - Biological science may provide means to improve natural human intellect.” (Vinge, 1993, s. 1-2).

Vinge ser derfor cyborgteknologien som en del af den måske fremtidige singularitet, og som en af måderne hvorpå en teknologisk udvikling vil forekomme.

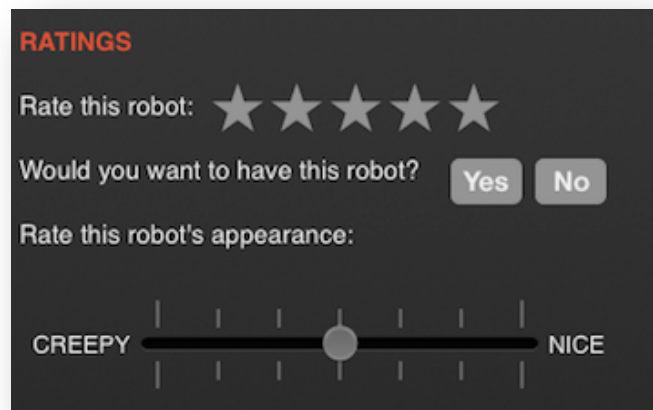
Empiri

For at skabe et overblik over forskellige typer af robotter, finder jeg det nødvendigt at have noget praktisk at gå ud fra. Som empiri har jeg derfor valgt at bruge applikationen (app) *Robots*, der er skabt af IEEE som er en international sammenslutning af ingeniører. Appen fungerer i sammenspil med deres webside om robotik. Den er et ambitiøst kortlægningsarbejde, der har til formål at skabe et overblik over tidens mest betydende robotter og er downloadet i over 110.000 eksemplarer (Privat kommunikation med chefredaktør på IEEE spectrum, Erico Guizzo). I skrivende stund har det ikke været muligt at få adgang til de statistiske materialer om appens ratingsystemer. Appen viser 158 forskellige robotter.



Figur 7: Billede fra appen Robots udviklet af IEEE. Her ses et udkast af nogle af de robotter der findes i appen.

Brugerne af appen kan vurdere de forskellige robotter med stjerner (1-5), hvorvidt de vil eje robotten samt hvor creepy/nice de oplever robotten (se billede 8). De forskellige ratings viser også, hvordan vores forestilling om, hvilke robotter der er interessante og relevante og giver derved et tidsbillede af, hvordan vi mener robotterne skal se ud i dag. Muligheden for at se de forskellige ratings giver et indblik i, hvilket fokus der er lige nu på robotter samt, hvilken interesse der er omkring de forskellige typer. I specialet undersøges, blandt andet med hjælp fra de forskellige ratings i appen, hvordan vi ønsker den ideelle persuasive sociale robot skal se ud, og hvilke egenskaber den skal besidde samt dens intelligente formåen.



Figur 8: Billede fra appen **Robots** udviklet af IEEE. Her ses der, hvordan burgeren har mulighed for at vurdere de forskellige robotter. Der findes tre kategorier, som kan rates indenfor; **Top Rated Robots** som bliver vurderet efter, hvor mange stjerner brugerne giver robotten. **Most Wanted Robots** bliver vurderet ud fra, om brugeren vælger at sige *ja* eller *nej* til om de ønsker robotten. Slutteligt kan brugeren vurdere, hvorvidt de finder robotten **Creepy** eller **Nice**.

Appen giver et indblik i, hvad det er for et robotbegreb vi ser i dag, og hvilke robotter som allerede eksisterer. Det giver et billede af, hvordan vi klassificerer robotter samt hvilke egenskaber, der er vigtige, at robotterne besidder lige nu. Ligeledes giver det et billede af, hvordan robotter opleves, og hvordan vi ønsker at interagere med dem.

Appen har inddelt robotterne i forskellige kategorier, hvilket gør det lettere at skabe et hurtigt overblik over de forskellige typer og kategorier. De er inddelt i kategorierne *Featured*, *All Robots*, *New Robots* og *Favorites*. Ligeledes er de inddelt i forskellige slags robotter. Herunder findes *Robots By Type*, *Robots By Country*, *Robots By Date* og *Robots By Size*.

Under kategorien *Featured* bliver de robotter, der giver et 360 grader billede eller har interaktive billeder fremstillet. Her bliver 29 forskellige robotter vist, og de er valgt på baggrund af, at man skønner, at de har en særlig betydning for begrebet robot, eller feltet i almindelighed.

All Robots viser de 158 robotter, som er tilgængelige i appen i alfabetisk rækkefølge, som det ses i figur syv.

Under *New Robots* vises syv af de nyeste robotter der er tilgængelige i appen. Robotterne er fra 2008-2013, og viser derved et billede af, hvordan de nye robotter ser ud, og kan give et hurtigt overblik over, hvad udviklerne fokuserer på i øjeblikket.

Under *Favorites* vises de robotter hver enkelt bruger selv har syntes godt om. Dette kan derved give et simpelt overblik over de robotter brugeren selv har udvalgt fremfor, at der skal søges efter den enkelte robot.

Under *Robots By Type* findes ni forskellige typer robotter. Disse er *Aerospace*, *Autonomous Vehicle*, *Consumer*, *Humanoid*, *Industrial*, *Medical*, *Military & Security Research* og *Telepresence*.

Under Robots By Country findes robotter knyttet til de 19 lande, som har udviklet robotterne, der er med i appen.

I Robots By Date får brugeren et overblik over hvornår robotterne er fremstillet. Robotterne vises i kronologisk rækkefølge med de nyeste fra 2013 først og den ældste fra 1961 sidst.

Den sidste opdeling af robotterne som kan vælges, er Robots By Size. Her vises den mindste robot først, og de stiger derefter i størrelse.

Selvom det kan være svært at vurdere hvem og hvad som bliver vurderet helt eksakt i appen, så giver det en indikation på, hvordan, især udseendet formentlig, foretrækkes at være hos fremtidens robotter.

Kritik af empiri

I det følgende afsnit vil jeg kommentere og belyse, hvilke kritikpunkter som kan være forbundet med brugen af appen *Robots* fra IEEE.

Da det ikke er empiri jeg selv har nogen form for indflydelse på, er der flere punkter jeg ikke har kendskab til. En af disse punkter er hvilke brugere, der downloader appen og derudfra vurderer de forskellige robotter. Jeg har ingen kendskab til, hvorvidt det er børn eller voksne, kvinder eller mænd samt hvilken profession de har. Hvis jeg havde kendskab til disse oplysninger, ville det give en større indsigt i, hvordan de forskellige robotter påvirker forskellige grupper af mennesker, hvilket kan være relevant i forhold til videre forskning. Ydermere ville det være fordelagtigt at vide om det er 'almindelige' mennesker, der vurderer de forskellige robotter, eller om det hovedsageligt er mennesker, der arbejder med robotteknologi. Det ville være det mest ideelle, hvis det er mennesker, der ikke til dagligt har kontakt med robotter, da det ligeledes er disse mennesker, der skal interagere med fremtidens sociale robotter, og ikke kun robotforskere. Derfor ville det være interessant og brugbart at få indsigt i, hvordan der ses på robotterne, fra mennesker uden for branchen. Ligeledes ville det mest fordelagtige være, hvis det er nogenlunde ligeligt fordelt mellem køn og ligeledes stor aldersforskel på brugerne.

Udover, at vi ikke ved, hvem der vurderer de forskellige robotter i appen, ved vi heller ikke, hvad robotterne bliver vurderet ud fra. Formentlig har de fleste personer, der vurderer robotterne, aldrig set dem i virkeligheden og derfor antages der, at robotterne i de fleste tilfælde bliver vurderet ud fra de billeder, tekst og videoklip der kan ses i appen. Disse informationer kan derfor være med til at bestemme, hvordan robotten bliver fremstillet og derfor hvordan de bliver opfattet af brugeren. Ligeledes kan nyhedsmedier have en indflydelse på, hvordan robotterne bliver opfattet alt afhængigt af, hvordan de deri bliver fremstillet og kan ligeledes være grund til bestemte meninger og holdninger om robotterne. Set ud fra, at det formentlig er de færreste, der har haft fysisk kontakt til robotterne de vurderer, vil det sige, at det ikke er selve robotterne der bliver vurderet, men derimod den information, der findes i appen om robotten, og især de billeder der vises. Selvom det ikke giver et så præcist billede af, hvordan vurderingerne af robotter er, giver det alligevel en indsigt i, hvordan, især robotens udseende, har en indflydelse på, hvordan de bliver opfattet, samt en indikation på, hvilken slags robot brugerne foretrækker.

Jeg vurderer, at konteksten, hvor robotten skal bruges i, er vigtig, blandt andet i forbindelse med, hvilken slags robot der skal benyttes. Ligeledes vurderer jeg, at hvis ikke konteksten fungerer for

brugeren, vil denne have det lettere ved at finde robotten skræmmende. Dette er endnu en grund til, at det kan være et problem, at brugeren ikke har haft fysisk kontakt med robotten, samt at konteksten for de forskellige robotter ikke altid er lige klare i appen.

Appen er delt op i forskellige kategorier. Det kan diskuteres, hvorvidt denne kategorisering er fordelagtig og giver et ordentligt overblik. Jeg mener blandt andet, at *Robots By Types*' kategorisering kan virke lidt forvirrende, da det er fordelt med henblik på forskellige faktorer og nogle robotter kunne høre til i flere kategorier. Robotten telenoid er placeret under *Humanoid*, da den kan betegnes som en humanoid robot, der har visse menneskelige træk, men ligeledes kan den tilhøre kategorien *Telepresence*, da den bruges til kommunikation via telepresence.

Alle kategorier undtagen *Humanoid* refererer til, hvad robotens funktion er, hvorimod *Humanoid* omhandler, hvordan robotten ser ud. Jeg finder det forvirrende og ikke så brugervenligt som man kunne ønske sig. Derfor mener jeg, at en forbedring ville være, hvis kategorierne enten refererede til robotens funktion eller robotens udseende. Ved at dele robotterne op på denne måde, giver det brugeren en mulighed for at sammenligne de forskellige robotter, fx de humanoide robotter og derved kan det give et større indblik i generel udvikling inden for de forskellige typer, men ligeledes viden om, hvordan de forskellige robotter adskiller sig fra hinanden. Netop derfor ser jeg det også som en relevant kategori at beskæftige sig med, for at skabe en klarhed over de humanoide robotter, hvilket mit tidligere hierarki ydermere kan være behjælpelig med.

Desuden kan man forestille sig, at de robotter, der er opstillet under kategorien *Featured*, hvilket er den første kategori der kommer frem når appen åbnes, kan have en effekt på, hvordan brugerne vurderer de robotter, der er blevet yderligere fremstillet i denne kategori. Det samme er gældende med kategorien *New Robots*, hvilket ligeledes kan give anledning til, at brugerne ser disse robotter mere end nogle andre robotter. Ligeledes kan de virke mere interessante for brugerne, da de er fremstillet som nye. Dette kan muligvis bevirke, at deres vurderinger bliver mere positive, end hvis de ikke fandtes i disse kategorier.

Under *Ratings* ses det ofte, at robotterne skifter plads. Jeg ser på denne konstante bevægelse som en positiv indikation på, at der ofte er brugere der vurderer robotterne. At brugerne ofte vurderer robotterne betyder, at det hele tiden er de nyeste vurderinger og meninger der er fremstillet

Selvom de nævnte kritikpunkter skal tages til overvejelse, kan vurderingerne i appen dog stadig give en indikation på, hvordan brugerne forholder sig til de forskellige robotter.

Billederne af de forskellige ratings i specialet er taget i april-maj, og der kan derfor have forekommet ændringer i de forskellige vurderinger efter denne periode.

Case

En af problemstillingerne i samfundet, er at ældregenerationen bliver større, mens den unge generation bliver mindre. Det er derfor nødvendigt at finde alternative løsninger til at passe de ældre i fremtiden¹⁴. Det er blandt andet her de sociale robotter kan blive behjælpelige¹⁵. Robotterne i denne kontekst kan både bruges til at hjælpe de ældre med at klare opgaver i deres hjem, så de ikke i så høj grad har brug for at komme på plejehjem. Ligeledes kan robotterne være sociale aktører i de ældres hverdag, som det blandt andet er tænkt med robotsælen Paro (Wada, Shibata, Saito, Sakamoto, & Tanie, 2005). Da dette er en reel og nyttig måde at benytte de sociale robotter på, er det med disse øjne, jeg vil vurdere den ideelle persuasive sociale robot. Konteksten, robotten skal være ideel i, er derfor enten på plejehjem, hvor den kan være behjælpelig med hverdagsting, så der ikke er brug for så mange menneskelige plejere, eller hjemmet hos borgeren der har brug for hjælp til at kunne klare de daglige gøremål. Robotten vil desuden også være en social aktør for de ældre, hvor robotterne kan give dem den sociale omsorg de har brug for.

Persuasion

Da jeg vil undersøge, hvordan den ideelle persuasive sociale robot er, er det derfor nødvendigt, at give en fælles forståelse af, hvordan persuasion defineres i denne sammenhæng.

Persuasion er ikke et nyt begreb, og er ikke kun forbeholdt teknologier. Oftest bliver feltet sat i relation til den klassiske retorik, og har længe været et redskab, som bruges til at "fange" modtageren. Persuasion kan oversættes med "motivation", "overtalelse", "påvirkning" eller at "overbevise".

Forsker og psykolog B.J. Fogg har defineret begrebet *Persuasive Technology*, hvilket han betegner som: "*Interactive computing systems designed to change people's attitudes and behaviors.*" (Fogg, 2003, s. 1). Dette kan også være forbeholdt teknologier, som har andre hovedformål, end at persuere brugeren, men hvor persuasionen bliver en sideeffekt til det egentlige formål.

Tvang kan være en måde, at ændre adfærd på, men Fogg påpeger, at det er vigtigt, at persuasionen foregår uden brug af tvang eller bedrag (Fogg, 2003, s. 15). Gerald R. Miller mener, at tvang er en del af persuasionen, men mens tvang oftest hænger sammen med trusler om vold og økonomiske sanktioner, så bygger persuasion på styrken ved verbal og nonverbal symbolik, samt hvilken troværdighed kommunikatøren besidder (Miller, 2002). Derfor er det en vigtig faktor, at brugeren ikke føler sig tvunget til at ændre sin adfærd, eller generelt føler sig bedraget af robotten. Det er ligeledes vigtigt, at brugeren har en tillid til robotten og føler sig tryk ved dens tilstedeværelse, for at persuasionen vil lykkes.

Det persuasive formål med den sociale robot i den tiltænkte kontekst er, at den skal kunne give brugerne mulighed for at blive i hjemmet i en længere periode og være mere selvhjulpne. Ligeledes kan de, hvis muligt, være en sociale aktør, der kan give terapeutiske fordele for den enkelte bruger.

¹⁴ (http://finanswatch.dk/Finansnyt/Forsikring___Pension/article4880986.ece).

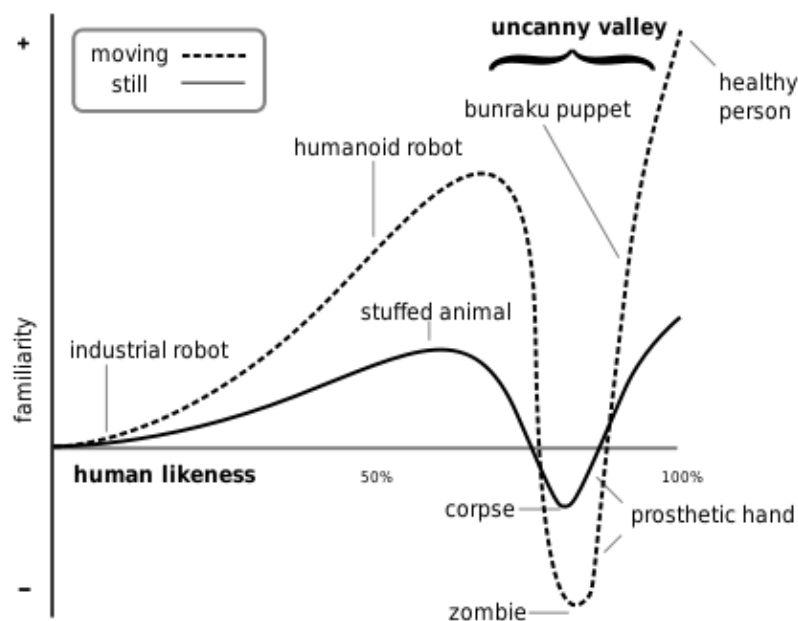
¹⁵ (http://www.ugebreveta4.dk/europa-kan-laere-af-japans-aeldrebyrde_19079.aspx)

Morfologi

For at finde frem til den ideelle persuasive sociale robot, er det nødvendigt at undersøge, hvordan den skal se ud. Det er en vigtig faktor, da robotens udseende kan påvirke kommunikationen og interaktionen med mennesker. Ydermere er det vigtigt i forhold til robotens persuasive egenskaber, da den med det forkerte udseende enten kan virke skræmmende eller upassende at interagere med. I den forbindelse diskuteres teorien om Uncanny Valley.

I dette afsnit vil jeg belyse forskellige forsøg og forskning, der kan være med til at give et billede af, hvordan en robot i en social kontekst bør se ud. Jeg vil desuden benytte den tidligere nævnte app som indsigt i, hvordan brugerne vurderer de robotter jeg eksemplificerer følgende.

Robotforskeren Masahiro Mori (1927) offentliggjorde i 1970 et fænomen han kaldte *The Uncanny Valley*. Han beskriver det selv således: *"I have noticed that, as robots appear more humanlike, our sense of their familiarity increase until we come to a valley. I call this relation the "uncanny valley".*" (Mori, 1970).



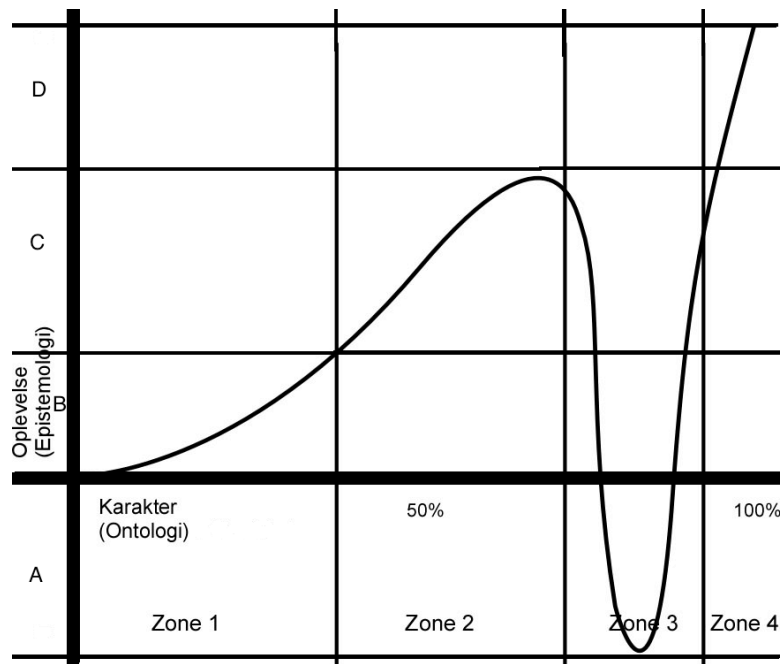
Figur 9: En simplificeret udgave af Masahiro Moris Uncanny Valley, hvilket er en hypotese om, hvorvidt mennesker finder robotter og agenter skræmmende jo mere menneskelige de bliver. Dette ses ved dykket i grafen, som er den 'uhyggelige dal' (Uncanny Valley) (Mori, 1970).

Moris definition på uncanny valley er, at hvis en agent eller en robot ligner et menneske meget men samtidig ikke genkendes af mennesker som menneskelig, så finder vi den uhyggelig eller skræmmende. Ligeledes mener Mori, at der er forskel på om det er en agent uden bevægelser eller om det er en robot der bevæger sig, da en bevægende genstand vil virke mere skræmmende. Mori vurde-

rer, at robotudviklere skal forsøge at undlade at designe robotterne så de har risiko for at ende i the valley, med den mulighed, at robotterne bliver afvist af mennesker.

Forskning tyder på, at en af grundene til, at vi bliver skræmte af androidrobotter, der ligner et menneske meget er, at vi er bange for at blive erstattet af maskinerne. Ligeledes kan robotternes mekaniske bevægelser give en frygt for, at vi selv mister vores kropskontrol og førlighed (Ho, MacDorman, & Pramono, 2008). Det kan lede til spørgsmålet om, hvorvidt vi tænker om mennesker som sjælløse maskiner, der let kan erstattes. Hertil kan singularitet- og cyborgdiskussionerne knyttes i form af, om det er muligt, at enten flytte den menneskelige hjerne, intelligens og bevidsthed til en mekanisk krop eller om det, nogle vil kalde en sjæl i kroppen gør, at det ikke er muligt, at forblive det samme menneske, om overhovedet et menneske, hvis man forsøger, at skifte krop. Det er et spørgsmål om, hvordan vi definerer et menneske. Nogle vil mene, at mennesker er ren biologi, mens andre er af den overbevisning, at vi er af biologi men også en 'ånd' eller 'sjæl'. I forbindelse med diskussionen om kunstig intelligens, kan dette ligeledes være relevant, for hvis vi 'kun' består af biologi, så følger det, at det indre liv består af et naturligt biprodukt, der muligvis kan skabes kunstigt. Hvis vi derimod består af andre ting end kun den biologiske del, vil man mene, at dette ikke er muligt at skabe kunstigt.

I tidligere forbindelse med min kandidatuddannelse har jeg arbejdet med hypotesen om Uncanny Valley. For at gøre grafen og hypotesen herom mere nutidsorienteret og samtidig mere relevant i forbindelse med sociale robotter, har jeg på daværende tidspunkt videreudviklet fænomenet og grafen. Det har jeg gjort, da jeg finder det nødvendigt, for at kunne bruge teorien til at vurdere, hvorvidt robotterne vi bruger i dag og skal bruge i fremtiden, fungerer i sociale sammenhæng med mennesker. Hertil var min hypotese, at det ikke kun er robotternes udseende og 'familiarity' der er vigtig, men måske endnu mere, hvilken kontekst man skal interagere med robotten i og om denne kontekst fungerer for den enkelte. I figur 10 ses min videreudvikling af grafen til hypotesen om Uncanny Valley.



Figur 10: Her ses en udgave af Uncanny Valley jeg tidligere har udviklet, da jeg mener, at konteksten robotten eller agentens opleves i, er ligeså vigtig som selve robotens udseende samt det Mori kalder 'familiarity'. Her ses det, at jeg har skiftet y-aksens navn fra *Familiarity* til *Oplevelse* og x-aksens navn fra *Human Likeness* til *Karakter* (Sanden, 2012).

Udviklingen af hypotesen gør, at den er mere brugbar i dag i forhold til brugen af sociale robotter og giver ligeledes mulighed for mere subjektive meninger til opfattelse af de forskellige robotter.

Grunden til, at jeg har valgt at inddrage denne model er, at intentionen med den er, at den skal kunne bruges som hjælp til at finde ud af, hvordan den ideelle persuasive sociale robot kommer til at se ud. Ligeledes kan den bruges til, at styrke argumentationen om, at konteksten har en vigtig indflydelse på, hvordan man opfatter robotterne og hvorvidt man finder dem skræmmende.

Jeg har valgt at beholde den oprindelige graf, da jeg mener, at den nye udvikling af modellen gør, at der er plads til flere subjektive meninger. Meget indikerer at flere bliver skræmte af robotter der ligner mennesker. Personlig erfaring fra min tidligere interaktion med Geminoid DK, hvor jeg har været med Prof. Henrik Schärfe som assistent og som operatør af robotten, viser indikerer ligeledes disse tendenser. Derfor mener jeg stadig, at kurven er relevant og at der på et tidspunkt når robotten bliver meget menneskelig, vil være et knæk og folk bliver skræmte. Forskning tyder ligeledes på, at der er et tidspunkt, hvor robotter skifter fra mekanisk til menneskeliggende, der virker skræmmende eller ubehagelige (Hanson, 2006).

Med den nye fortolkning af grafen er det mere subjektivt, hvordan folk forholder sig til robotter og det omhandler ikke kun om dens udseende men ligeså meget om, hvordan konteksten fungerer for den enkelte.

Den nye fortolkning af grafen er tiltænkt, at være en medindikator der kan bruges til at undersøge, hvorvidt brugerne finder robotterne skræmmende og om konteksten fungerer i sammenhæng med robotens udseende. Dette skal dog stadig blot ses som en hypotese.

Moris graf er en hypotese om, hvordan robotter eller agenter opfattes ved det første møde, og som fremtiden tyder på, er det ikke relevant med en hypotese om det første møde længere, men snarere om relationen og interaktionen mellem robot og menneske (HRI) og mener derfor ligeledes, at det vigtigste er, at konteksten og interaktionen fungerer.

Men hvorfor overhovedet skabe robotter der ligner mennesker, hvis vi ved at der er en risiko for, at de kan virke skræmmende eller intimiderende? Mennesker er sociale individer, der foretrækker, at observere og interagere med hinanden. Ligeledes er hele vores verden blevet bygget op omkring menneskekroppen og derfor kan det være svært, at fungere i menneskers dagligdag uden en form for menneskelig krop, da alt er tilpasset dennes størrelse, form og færdigheder. Dette gælder både i hjemmet, i jobsituationer, redskaber vi bruger, transportmidler osv. Så hvis vi ønsker at skabe robotter, der skal være behjælpelige i vores dagligdag, vil det derfor være lettest, hvis vi skaber robotterne i form af en menneskelig skikkelse. Det kan fx være svært for en robot at bevæge sig på trapper, hvis den er udstyret med hjul i stedet for ben, og det kan være en prøvelse at åbne en dør uden arme som hjælpemiddel (Bar-Cohen & Hanson, 2009). Ligeledes har hjerneforskere opdaget, at der er specifikke dele i hjernen, der bliver påvirket af genkendelse af menneskelige udtryk, kropssprog, og anden menneskelige aktivitet. Helt ned i spædbørnsalderen ses der tegn på præference for denne type stimuli (Siciliano & Khatib, 2008).

Ifølge den amerikanske psykolog Paul Ekman er ansigtsudtryk, der svarer til de seks basale følelser; overraskelse, vrede, frygt, glæde, sorg og væmmelse, betragtet som værende psykofysiologiske enheder, der er universalt accepteret, hvilket derfor vil blive forstået verden over (Ekman & Friesen, 2003).

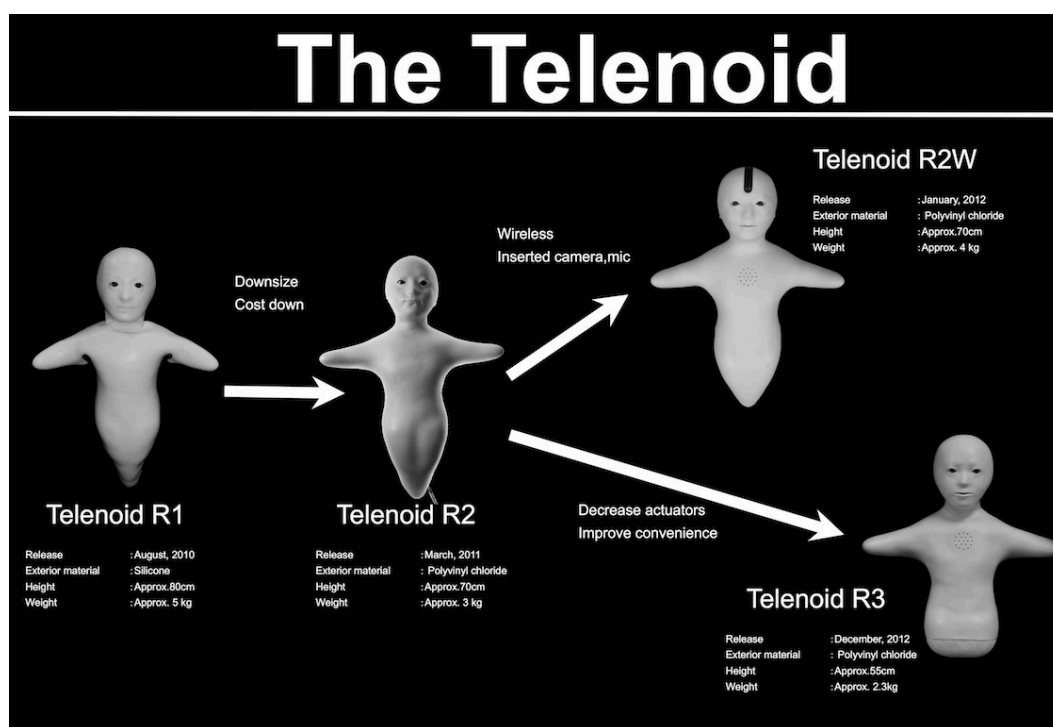
En anden fordel ved at lave menneskelige maskiner, er at vi kan lære om os selv, fysisk ved at teknologien kan hjælpe os til at skabe bedre proteser for mennesker, der har mistet en kropsdel som fx en arm eller et ben og psykisk og emotionelt ved at maskinerne kan være med til at behandle psykiske lidelser fx fobier og demens.

For at skabe den ideelle persuasive sociale robot, er det vigtigt, at dens udseende, dens intelligente og egenskaber hænger sammen. Et meget menneskeligt ydre kan let give brugeren en indikation på, at robotten ligeledes også er i besiddelse af menneskelig intelligens, og for ikke at gøre robotten utroværdig for brugeren, er det derfor vigtigt, at robottens intelligente formåen hænger sammen med dens fysiske fremtoning (Hanson, 2005). Det er derfor vigtigt at fremtidens robotdesignere er opmærksomme på at disse to ting skal være i overensstemmelse med hinanden, hvis robotten skal skabe en god relation til brugeren.

For at give et billede af, hvordan robotterne ser ud i dag, samt hvor forskellige de er, vil jeg følgende give eksempler på nogle forskellige robotter. Jeg har udvalgt forskellige typer af robotter for at give en nuanceret billede af hvordan robotter ser ud i dag. Desuden har jeg taget udgangspunkt i den førnævnte app, blandt andet ud fra de forskellige vurderinger, der er i appen, for at undersøge, hvilke robotter brugerne foretrækker.

Telenoid

En telenoid er en tele-opereret robot, der har til formål, at interagere med ældre demente. Der findes forskellige modeller af telenoiden, men den seneste hedder Telenoid R3 og som det ses i figur 11 har telenoiden gennemgået en vis udvikling siden 2010, hvor den første telenoid blev udviklet. Blandt andet er den blevet lettere, blevet mindre, har fået en anden overflade samt fået en flad bund, der gør det lettere for brugeren at sidde med den. Telenoidens udseende er ikke blevet ændret besynderligt meget, og den er fortsat meget neutral i sit udtryk samt uden køn eller alder. Telenoiden kan bevæge sine arme, hovedet, læberne samt øjnene (Ogawa, Nishio, Koda, Taura, Minato, & Ishii, 2011).



Figur 11: Et billede af, hvordan telenoidens udvikling har set ud fra den første gang blev udviklet i 2010 til i dag. Som det ses, er dens udseende ikke ændret besynderligt, men den er blevet mindre og lettere så den er mere brugbar og mobil for brugeren.

Telenoiden er udviklet af ATR i Japan, og bliver brugt på plejehjem i Japan og i Danmark, hvor de skal kommunikere og interagere med ældre demente borgere. I april 2013 var jeg i Japan for at se, hvordan udviklingen med telenoiden gik, samt være med til forsøg, hvor robotten blev brugt i interaktion med borgere på et japansk plejehjem for ældre demente. På mit ophold i Japan fik jeg blandt andet et indblik i, hvordan de ældre forholder sig til telenoiden. Det var tydeligt, at de ældre meget gerne ville snakke, kramme og sidde med telenoiden og det var ligeledes tydeligt, at de på en eller anden måde skabte en relation til den. Vi lavede blandt andet et forsøg, hvor vi satte en 5-6-årig dreng i samme rum som to demente ældre kvinder samt telenoiden. I dette forsøg, var det tydeligt, at det var telenoiden der havde de to kvinders opmærksomhed mens drengen nærmest blev ignoreret (Sanden, 2013). Dog ved vi endnu ikke, hvad denne interesse og ønske om interaktion skyldes eller hvad det er ved telenoiden, der giver de ældre lysten og evnen tilbage til at kommunikere. En hypotese herom er, at det er telenoidens neutrale udseende, der er en vigtig faktor i denne sammenhæng og at dette ikke ville kunne ske med en mere menneskelignende robot.



Figur 12: Her ses en af de kvinderne på ældrecenteret i Japan. Der ses her, hvordan kvinden krammer telenoiden.

Der ses visse kulturelle udfordringer ved at benytte den samme robot i Danmark og i Japan. Herom er der indikationer, der viser at, i Japan er det okay, at robotter er så neutrale som telenoiden er, men i Danmark og Vesten, ønsker vi måske en lidt mere menneskelig fremtoning for at skabe en relation. I forbindelse med mine undersøgelser om telenoiden, oplevede jeg blandt andet kommentarer om, at den manglede ører, hvis den skulle kunne foregive at kommunikere med andre. Ligeledes mangler den næsebor, så den kan trække vejret, mens andre fandt det mærkeligt, at den ikke har noget tøj på. I Japan og Østen generelt, har de lettere ved at forestille sig, at ting har en sjæl, hvor vi i Vesten kun mener, at det er levende væsener, der har en sjæl og måske er det derfor, vi ønsker, at telenoiden har flere menneskelige træk, hvis vi skal kunne skabe et forhold til den. Hertil kan begrebet *Sonzai-kan* nævnes, som er et japansk udtryk, der bedst kan oversættes til 'eksistens' eller 'tilstedeværelse'. Da telenoiden er en tele-opereret robot, mener de japanske forskere derved, at det kan være muligt, at det menneskes *sonzai-kan*, der kommunikerer igennem telenoiden, bliver overført til robotten (Ishiguro & Nishio, 2007). Dette kan bevirke, at der i Japan ikke er brug for så mange menneskelige træk, for at de kan knytte sig til den, hvor vi derimod i Vesten ikke har det på samme måde med tilstedeværelsen af mennesker og robotter, og derfor har vi brug for mere menneskelige træk for at kunne skabe en relation.

Telenoiden er vurderet som værende nummer 157 i kategorien *Top Rated Robots*, hvilket er der hvor brugeren kan give de forskellige robotter stjerner. I alt findes der 158 robotter i appen, så det vil sige at telenoiden er en af de robotter som brugerne mindst kan lide. Under kategorien *Most Wanted Robots* er telenoiden nummer 155, hvilket igen indikerer, at brugerne af appen ikke finder telenoiden så ønskværdig, som nogle af de andre robotter. En grund til, at telenoiden ikke findes så

spændende, kan muligvis være, at flere finder den uhyggelige og *creepy*. Under kategorien *Creepiest to Nicest* ligger telenoiden som den anden mest creepy robot. Det er tydeligt at se, at brugerne af appen ikke ser telenoiden som en robot de har lyst til at have en relation til. Det kan dog diskuteres, hvorfor robotten er blevet vurderet som den er. For det første, har jeg som sagt ikke kendskab til, hvilke brugere der er af appen, og det er derfor svært at sige, hvem det er, der vurderer robotterne, om det er brugere, der i forvejen har kendskab til robotterne, eller om det er 'almindelige' brugere der gør det for sjov. Ligeledes kan billederne i appen også spille ind på, hvordan robotterne bliver vurderet. Billedet der er på telenoidens side, kan godt betragtes som værende uhyggeligt, og derfor kan det muligvis have haft en indflydelse på, hvordan robotten er blevet bedømt. Det er heller ikke tydeligt, hvorvidt det er robottens udseende eller dens funktioner, der ikke falder i brugernes smag og som gør, at telenoiden er vurderet som en af de robotter brugerne finder mindst populære, ikke finder ønskeværdige, samt finder mest uhyggelige.



Figur 13: Her ses telenoidens side i appen Robots fra IEEE. Billedet af telenoiden, kan let virke uhyggeligt og skræmmende, og det kan muligvis være en af grundene til, at telenoiden er vurderet til at være den anden mest creepy robot blandt de 158 der findes i appen.

Geminoid

"People may one day wish to have robots that can serve as an avatar for telepresence, model clothing, test ergonomics, or serve other surrogate roles that fundamentally depend on the robot's similarity to a person." (Siciliano & Khatib, 2008, s. 1310).

I dokumentarfilmen *Mechanical Love* af Phie Ambo fra 2007, siger professor og robotforsker Hiroshi Ishiguro om udviklingen af den androide robottype Geminoid: *"Hvis vi mangler mennesker, hvorfor så ikke lave nogen?"* (Ambo, 2007, 2:36-2:39).

Kåret som den mest menneskelignende robot er geminoiden vigtig at forholde sig til i forbindelse med robotmorfologi (Guinness World Records, 2013). Geminoiden er, ligesom telenoiden, en teleopereret robot, der er udviklet af ATR. Geminoiden er en android, som har til formål, at ligne et menneske. Det specielle ved geminoidfamilien er, at de er skabt med det formål, at ligne et bestemt menneske, deraf navnet Geminoid, der kommer af ordet "geminus", der betyder tvilling på latin. Geminoidene er lavet med henblik på, at forske i, hvad det vil sige, at være et menneske, og for bedre at kunne forstå, hvordan mennesker kommunikerer sammen samt lære, hvordan vi kan kommunikere med robotter. Ligeledes kan forskning vise, hvordan menneske-maskine interaktion påvirker kommunikation samt, hvordan robotters udseende kan påvirke de forestillinger vi har til deres intelligente formåen¹⁶. Den første geminoid blev udviklet i 2006 og er en efterligning af Ishiguro. Han fortæller, at formålet med at skabe robotten, er for at studere, hvilke dele, der er vigtige ved en interaktiv robot. Om det er øjnene, hovedets form, armene eller noget helt tredje (Ambo, 2007).



Figur 14: Her ses de tre forskellige geminoids, der findes. Bag de tre geminoids står de mennesker, som de er efterligninger af. Den første fra venstre er Geminoid F som er den eneste kvindelige geminoid der findes. Den midterste er Geminoid HI som er den første geminoid og som er en efterligning af prof. Hiroshi Ishiguro og den længst til højre er Geminoid DK som er den eneste ikke-japanske geminoid, der er en efterligning af prof. Henrik Schärfe fra Aalborg Universitet.

¹⁶ (<http://www.geminoid.jp/en/geminoid-experiment.html>)

Udover Geminoid HI findes der en kvindelig geminoid kaldet Geminoid F fra 2010, samt Geminoid DK fra 2011, som er kopi af den danske robotforsker og professor ved Aalborg Universitet, Henrik Schärfe. Geminoidfamilien er nogle af de mest menneskelignende robotter der findes.

Geminoidene kan bevæge deres ansigter så de kan udtrykke forskellig ansigtsmimik som fx at smile, se forskrækket ud, se sur ud osv. Ligeledes kan de bevæge deres skuldre og bevæge deres hoved fra side til side. Derudover kan Geminoid HI bevæge sine arme og sine ben, så den kan sparke og give hånd.

Geminoid F er blevet brugt som skuespillerinde på et teaterstykke kaldet "Sayonara" i Tokyo i 2010. Stykket handlede om, hvad liv og død betyder for mennesker og robotter. Ligeledes er Geminoid F blevet brugt som sygeplejerske ved et hospital, hvor robotens job, var at sidde ved siden af patienterne for at få dem til at føle sig mere rolige (IEEE, 2012). Spørgsmålet her, er om det også ville fungere, hvis det var en af de mandlige-udseende robotter der skulle berolige patienter, eller om det kun virker fordi det er en kvindelig skikkelse.

I forhold til, hvordan brugerne opfatter de tre geminoids, er Geminoid HI vurderet til at være nummer 146 på listen over top rated robots, nummer 152 på listen over most wanted robots og nummer 5 mest creepy robot.

Geminoid DK er vurderet til at være nummer 137 over top rated robots, nummer 148 over most wanted og nummer 12 mest creepy robot.

Geminoid F er vurderet til at være nummer 125 top rated robot, nummer 140 most wanted robot og nummer 21 mest creepy robot. Alle i forhold til de 158 forskellige robotter der er i appen.

Der gives et klart billede af, hvordan forskellige køn af robotterne kan påvirke, hvordan brugerne opfatter dem. Det er tydeligt at se, at den kvindelige geminoid er den mest populære, men ligeledes skal der tages forbehold for, at hun også er den med det yngste udseende. Dette kan ligeledes være en faktor, for at hun er mest populær. Ydermere ses det, at Geminoid DK er den mest populære af de to mandlige robotter, hvilke måske kan give en indikator på, hvem det er der vurderer robotterne, da man oftest har tendens til at kunne lide robotter eller teknologier, der har en vis lighed med en selv (Fogg, 2003). Derfor kan etnicitet være en faktor der spiller ind i disse vurderinger.

En geminoid kan bruges som en erstatning for mennesker, da den er så menneskelig i dens udseende som den er.

For at undersøge en androids persuasive egenskaber har Ishiguro med flere, lavet forsøg herom. Forsøget gik ud op, at undersøge, hvorvidt Geminoid HI, en video af Ishiguro og Ishiguro selv ville have samme persuasionsniveau. Det viste sig at geminoiden blev opfattet ligeså persuasiv som Ishiguro og der konkluderes derfor, at androidrobotter fx kan bruges til beskeder af persuasiv karakter. Forsøget indikerer, at kroppens tilstedeværelse har meget at sige i forhold til, hvordan vi forholder os til objektet, relationen og interaktioner (Ogawa, Bartneck, Sakamoto, Kanda, Ono, & Ishiguro, 2009). Derfor kan en geminoid i fremtiden muligvis bruges som 'krop' for mennesker, der ikke har mulighed for selv at være til stede. Andre undersøgelser viser desuden, at det er muligt at benytte en geminoid i undervisningskontekster, hvilket ligeledes indikerer, at en geminoid kan benyttes som en ekstra krop (Abildgaard & Scharfe, 2012).

I relation til holdninger og teorier om cyborgteknologi og singulariteten, er geminoiden formentlig en af de mest interessante robotter, da den er så menneskelignende. Nogle vil formentlig se geminoiden som en mulig ny krop, der kan benyttes, hvis singulariteten kommer til at ske. Udviklingen af de meget menneskelignende robotter viser, at det er muligt at bygge robotterne, der kan forveksles med mennesker, hvilket kan være et skridt på vejen til singularitet og cyborgs.

Nao

Da Nao er skabt til at skulle interagere med mennesker, og dens venlige udseende er intenderet, finder jeg det vigtigt, at forholde mig til, hvordan Nao påvirker de mennesker den interagerer med, samt undersøge, om dens morfologi har den rette effekt.

Nao er en lille humanoid robot, der er kreeret af Aldebaran, som er en fransk virksomhed fra 2005, hvis vision er at skabe humanoide robotter, en ny menneskelig art til gavn for mennesker¹⁷. Nao er fra 2008 og er designet til at interagere med mennesker. Den kan gå, danse, genkende ansigter og objekter blandt andet via kameraer der sidder i dens øjne. Den er 57,3 cm høj, 27,5 cm lang og 31,1 cm bred og så vejer den 5,2 kg. Den kan gå med 0,3 km/t (IEEE, 2012).

Naos ydre er blevet designet med det formål at se venlig ud, hvilket kan være en fordel for ikke, at robotten skal virke skræmmende. Nao har sensorer, der kan genkende brugernes ansigter og forskellige objekter, hvilket formentligt vil være en god ting, at implementere i den ideelle persuasive robot for, at den kan tilpasse sig hver enkel. Naos størrelse kan have en indflydelse på, at man ikke finder den skræmmende (Gouaillier, et al., 2008).

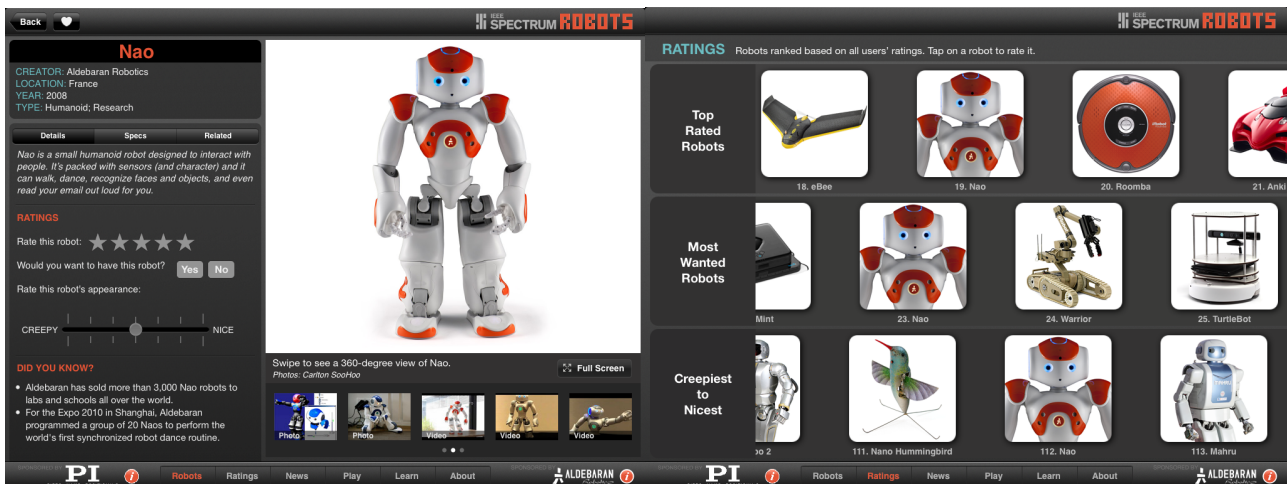
Antvorskov Skole i Slagelse har som de første i Europa gjort Nao til en fast del af undervisningen. Robotten har her en motiverende effekt på eleverne og gør, at de får en mere kreativ tilgang til opgaveløsning og undervisningen generelt¹⁸. Ligeledes ses der, at de elever, der normalt har svært ved skolen, får det lettere når Nao er der. Bland andet ved, at de får mere selvtillid ved at have andre egenskaber end blot de almindelige folkeskolefag¹⁹.

En stor fordel ved Nao er, at den har en åben platform og er meget let at programmere selv og er derfor meget brugervenlig. Det vil sige, at stort set alle kan benytte robotten og programmere den til netop at passe til de behov den enkelte har. Det giver en rigtig god brugervenlighed og gør den utrolig tilgængelig for en bred brugergruppe og kan både være hjælper lærer i en folkeskoleklasse men også være receptionist på et hotel, hvis det er dette der findes behov for (Gouaillier, et al., 2008).

¹⁷ (<http://www.aldebaran.com/en>)

¹⁸ (<http://www.teknologisk.dk/ydelser/nu-faar-nao-fast-plads-i-klasselokalet/33151>)

¹⁹ (<http://www.dr.dk/Nyheder/Viden/Tech/2013/06/14/143502.htm>)



Figur 15: Til venstre ses robotten Nao, der er vist i appen Robots fra IEEE. Nao er en lille humanoid robot fra 2008, der er designet til at interagere med menneske. På billedet til højre ses, hvordan Nao er blevet vurderet i de tre kategorier af brugerne.

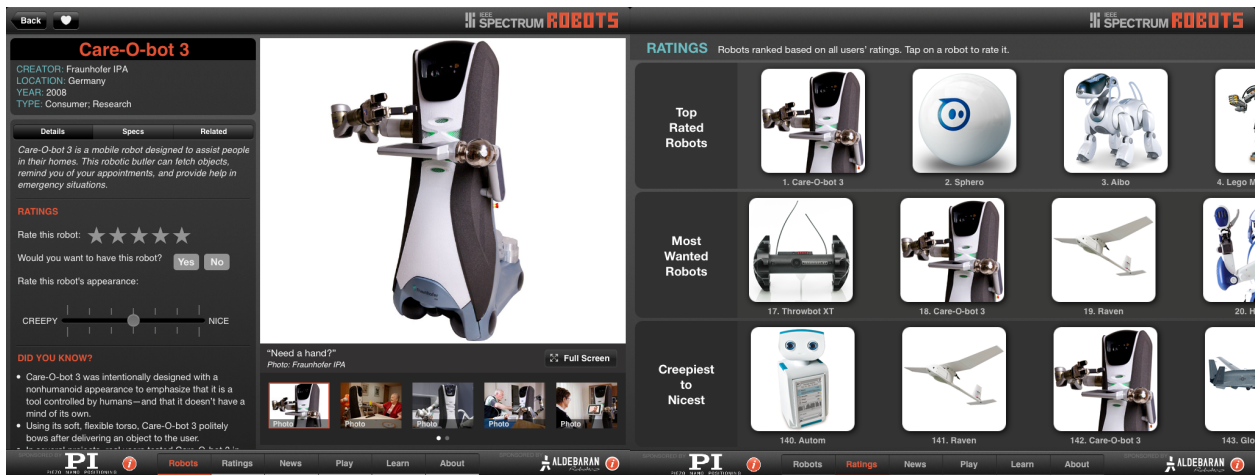
Nao er vurderet til at være den 19. mest populære robot, nummer 23 mest ønskede robot og nummer 112 creepy robot. Så alt i alt, kan der vurderes, at Nao er en populær robot blandt brugerne af appen. De finder den ikke creepy, men derimod sød. Det er tydeligt at se, at Nao er en robot, og man forveksler den ikke med et menneske, men alligevel har den visse menneskelige træk så som en krop, en hoved, øjne og en mund. Det kan især siges, at børn har taget robotten til sig og giver dem en lyst til at lære og være i skole.

Man vil formentlig se flere Nao robotter i klasseværelserne i fremtiden og der vil komme mere fokus på robotteknologi i det offentlige fremover.

Care-O-bot

Care-O-bots udseende er bevidst designet med et ikke-menneskeligt ydre, for at understrege, at der ikke er tale om et væsen med min egen vilje, men derimod et redskab, der styres af mennesker (IEEE, 2012). Derfor finder jeg denne robots morfologi interessant i denne henseende og finder det vigtigt, at undersøge, hvordan brugerne tager imod robotten og ligeledes om dens udseende er passende i den kontekst den er tiltænkt i. Den er designet til at assistere mennesker i deres eget hjem som en slags robotbutler og passer derfor godt ind dette speciales case. Robotten er udviklet af det tyske firma Fraunhofer IPA. Den kan hente objekter, påminde om aftaler og yde hjælp i nødsituationer. Robotten er forsynet med en bakke, den kan bære ting på og samtidig fungere som en touchskærm samt en arm den kan tage fat i ting med og åbne døre med. Care-O-bot er 145 cm høj og vejer 180 kg. Dens max hastighed er på 5,4 km/t. Den første Care-O-bot var bygget i 1998, den næste i 2002 og den nyeste model er fra 2008. Det er målet med Care-O-bot, at den skal blive en integreret del af plejesektoren i Danmark, og det derfor vigtigt, at den ikke virker skræmmende. Ligeledes er dens udseende, størrelse og attitude vigtig²⁰.

²⁰ (http://www.sdu.dk/nyheder/nyt_fra_sdu/careobot)

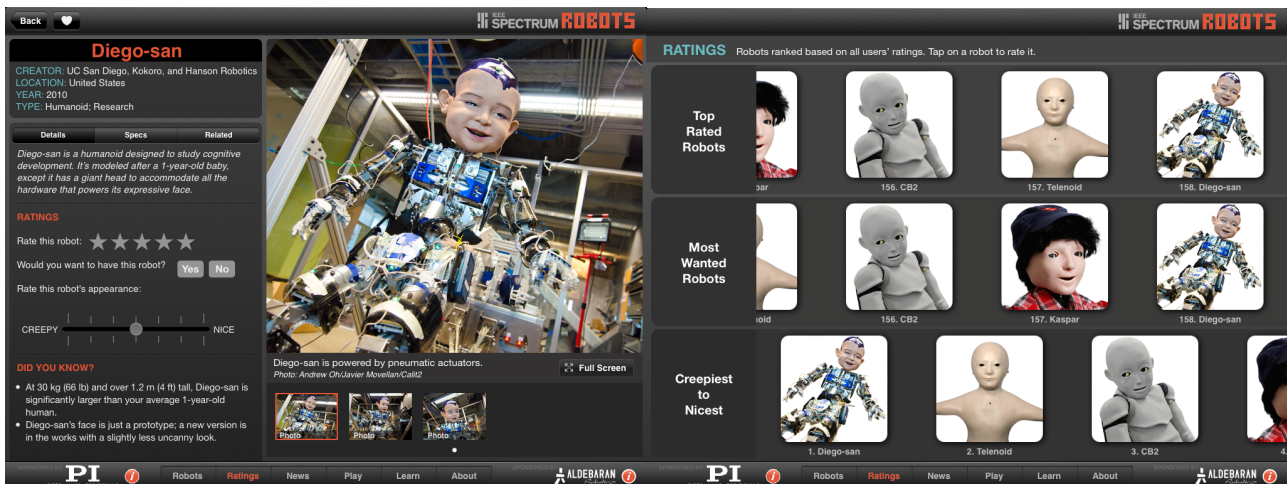


Figur 16: På billedet til venstre ses Care-O-bot i Robots appen fra IEEE. Denne robot er skabt med det formål at være assistance for mennesker i private hjem og hjælpe i offentlige instanser som fx plejehjem. Billedet til højre viser, hvordan Care-O-bot er blevet vurderet af brugerne af appen. Her ses der, at Care-O-bot er blevet vurderet som nummer 1 i kategorien Top Rated Robots.

Brugerne har vurderet Care-O-bot som nummer 1 i kategorien Top Rated Robots, nummer 18 i Most Wanted Robots og nummer 142 mest creepy robot. Alt dette indikerer, at brugerne finder Care-O-bots udseende og funktioner gode. Ligeledes kan det indikere, at udviklerne har formået at skabe et udseende, som brugerne finder passende til den kontekst Care-O-bot skal bruges i. Det kan desuden være indikationer på, at brugerne ønsker en robot, hvor der ikke herskes nogen form for tvivl om, hvorvidt det er et menneske eller en robot.

Diego-san

For at undersøge, hvorfor og hvilke robotter brugerne finder interessante og uinteressante vil jeg ligeledes beskrive den robot der har fået de dårligste vurderinger i appen. Det drejer sig om den humanoide robot Diego-san, der er udviklet i 2010 i USA i samarbejde af UC San Diego, Kokoro og Hanson Robotics. Diego-san er lavet for at forske i den kognitive udvikling og er designet til at ligne en 1-årig baby. Den har et menneskelignende hoved, mens kroppen har et meget mekanisk udseende. Diego-san er 70 cm høj og vejer 35 kg.



Figur 17: På billedet til venstre ses robotten Diego-san som er udviklet i 2010 i samarbejde af UC San Diego, Koroko og Hanson Robotics. Diego-san er lavet med den hensigt at give mulighed for at forske i den kognitive udvikling og er designet som et 1-årigt barn. Den besidder et meget menneskelignende ansigt med funktioner der kan vise mange forskellige ansigtsudtryk, mens den krop er meget mekanisk. På billedet til højre ses der, at robotten er blevet vurderet til at være den mindst populære robot, den mindst ønskværdige samt den mest creepy robot.

Ligesom telenoiden finder brugerne denne baby-lignende robot meget skræmmende og bedømmer den som værende den mindst populære robot, den mindst ønskværdige samt den mest creepy robot, der findes i appen ud af de i alt 158 forskellige robotter. En tanke om, hvorfor brugerne finder Diego-san uhyggelig og ikke ønskværdig er, at robotten har et meget menneskelignende ansigt blandet med en meget mekanisk krop. Det kan give tanker om, at hele kroppen kan udskiftes til teknik. Her kan teorien om Uncanny Valley muligvis give en forståelse for, hvorfor dette sker og denne robot kan formentlig betegnes som, at høre hjemme i den 'uhyggelige dal'. Hvis Moris hypotese passer, vil robotten formentlig være mere populær samt mindre skræmmende, hvis dens ansigts var mindre menneskeligt og mere tydeligt mekanisk.

Som det ses på billedet til højre i figur 17, er det de samme fire robotter brugerne vurderer som de mest skræmmende, de mindst ønskværdige og de mindst populære robotter. Sammenhængen mellem alle fire robotter er, at de alle er humanoide robotter der minder om børn eller spædbørn. Det betyder formentlig, at hvis robotterne skal ligne mennesker, skal det ikke være børn, men derimod voksne. Det tyder på, at børnelignende robotter vækker ubehag hos brugeren, hvilket vil skade den relation der ønskes at blive skabt med de sociale robotter.

Delkonklusion

Ifølge brugerne af appen fra IEEE tyder det på, at robotter uden meget menneskelige træk, er at foretrække. Den af de fem udvalgte robotter der er mest populær blandt brugerne, er Care-O-bot, der ligeledes er den robot af de fem, der mindst ligner et menneske. Det er blandt andet den eneste af de fem robotter, der ikke har et hoved og et ansigt. Ligeledes er den også den eneste uden egentlige arme, men har derimod arme som har to forskellige funktioner, den ene i form af en bakke og en touchskærm og den anden i form af en gribe hånd. Derfor giver dette en indikation af, at der foretrækkes, at sociale robotter, ikke har et meget menneskeligt udseende.

Andre undersøgelser tyder dog på, at robotter der er mere menneskelige end Care-O-bot ligeledes kan være gode aktører i sociale sammenhænge. Den kvindelige geminoid kan i sygesituationer være beroligende for den syge, blot ved dennes tilstedeværelse. Andre forsøg viser, at geminoiden har samme persuasive egenskaber som et menneske.

Selvom telenoiden er upopulær hos brugerne af appen, ser den ud til at have en effekt på demente ældre og giver dem en lyst og en evne til at kommunikere. Ligesom Diego-san minder telenoidens udseende om et barn, hvilket vurderinger i appen tyder på, virker meget frastødende på brugerne.

Nao giver skolebørn lysten til at lære i folkeskolerne, og har ligeledes fået gode vurderinger i appen. Selvom Nao har menneskelige træk, er den stadig meget mekanisk og forveksles ikke umiddelbart med et menneske, hvilket synes til at fungere for brugerne, både ved fysisk kontakt, men ligeledes ved en vurdering kun ud fra billede og tekst.

Indikationer tyder derfor på, at for at skabe et bånd til robotterne, er det nødvendigt, at de ikke er så menneskelige som geminoiden og heller ikke har form som et barn. Det kan derfor være en fordel, at den ideelle persuasive sociale robot har et udseende, der ikke giver anledning til forvirring om, hvorvidt det er et menneske eller en maskine og ligeledes ikke virker skræmmende på brugeren.

Selvom forskning har givet positive resultater, er flere af robotterne blevet vurderet negativt i appen. Dette kan være et tegn på, at den fysiske kontakt med robotterne er vigtige i forbindelse med at forholde sig til deres udseende samt vurdere, hvorvidt man finder robotten skræmmende eller ej. I relation til den udvidede hypotese om Uncanny Valley, kan konteksten være vigtig for, hvordan robotten opfattes. Efter flere brugere får fysisk kontakt til robotterne, ser det ud til, at holdninger til robotterne vil ændres. Derfor viser vurderingerne fra appen kun, hvordan robotternes udseende umiddelbart opfattes som førstehåndstryk.

Kommunikation

”Progress in voice synthesis, detection, and recognition for interaction between humanlike robots and humans is enabling robots to communicate verbally, use facial expressions, express emotions while making eye contact, and respond to emotional and verbal cues. These capabilities are making such robots appear and behave in a more natural manner, as they interact and communicate with people in ways that are familiar to humans without the need for training. Some of the human behaviors that robots are capable of performing include nodding when listening to someone speaking to them and periodically having the eyes blink as well as look at the speaker in the eye for brief exchanges. As with human conversation cues, these robots are designed to appear to be listening while not staring into the speaker’s eyes for extended periods to avoid making the communicating person uncomfortable.” (Bar-Cohen & Hanson, 2009, s. 12-13).

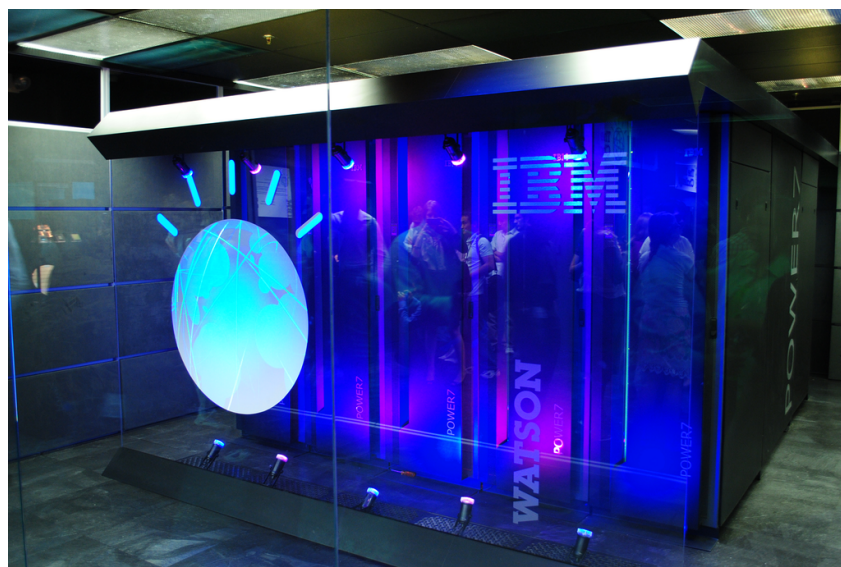
For at undersøge, hvordan den ideelle persuasive sociale robot er, findes der mange faktorer, der er vigtige at overveje. Da jeg ønsker at undersøge, hvordan humanoide robotter på bedste mulig vis kan spille ind i en hverdag med mennesker, er det derfor vigtigt, at robotten har evner til at kommunikere. Verbal kommunikation er vigtig for menneskers sociale kontakt og hvis en robot skal kunne blive accepteret og tilpasset i en normal hverdag, er det formodentligt afgørende, at den også er i stand til at kommunikere med os. Allerede i 1800-tallet blev talende maskiner tænkt på, og i 1845 viste Joseph Faber for første gang til offentligheden sin menneskelige maskine, som kunne, i monotomt toneleje ytre ord og sætninger (Bar-Cohen & Hanson, 2009).

Talegenkendelse er en vigtig faktor når det omhandler verbal kommunikation. Robotten skal kunne forstå, hvad der bliver sagt og meningen med det der bliver sagt for at kunne udføre opgaven. For at være i stand til at genkende tale, skal der være mikrofoner implementeret i robotten. Udfordringen ved det er, at det kan være vanskeligt at skabe så gode mikrofoner, der kan genkende talen på lang afstand eller i et rum med meget støj. Derfor er det nødvendigt, at robotten har flere mikrofoner og multimodale koder, for netop at være i stand til at forstå tale. Forsøg viser, at ved at øge antallet af mikrofoner fra 16 til 32 øgedes nøjagtigheden ved genkendelse af ord til op mod 72% (Herucleous, Nukamura, & Shikuno, 2004). Udover at kunne genkende tale, er det ligeledes en fordel, hvis robotten kan genkende anden form for lyd så som latter, host, klap, voksnes stemmer og børns stemmer for lettere at kunne forstå konteksten (Ido, Matsumoto, Ogasawara, & Nisimura, 2006).

Herunder vil jeg derfor gøre rede og diskutere forskellige robotter der har forskellige tale- og kommunikationsevner.

Watson

Watson er et kunstig intelligenssystem, der er designet til at besvare spørgsmål. Den har blandt andet vundet tv-quizen *Jeopardy!* over menneskelige deltagere. Watson er udviklet af det amerikanske selskab IBM i 2011 og har fået sit navn efter den første adm. direktør hos IBM, Thomas J. Watson. Den fylder mere end otte frysere og vejer 7500kg (IEEE, 2012). Watson bruges i forskning inden for medicin og lige nu bliver den brugt til at redde mennesker med en meget aggressiv form for hjernekræft²¹. Men udover, at Watson hjælper til med at helbrede kræftpatienter har den en god taleevne samt forståelse for sproget. Watson har blandt andet evnerne til at forstå det almindelige hverdagsprog og ligeledes finde svar dertil.



Figur 18: Her vises Watson. Watson er ligeså stor som otte frysere og vejer 7500kg. Den er et af de mest avancerede kunstig intelligente systemer og har en af de bedste talegenkendelsesfunktioner der findes.

En af Watsons svagheder er, at den ikke kan forstå slang eller brug af ironi eller sarkasme. Det er derfor nødvendigt for brugeren at tale på en sådan måde, at der ikke kan være misforståelser til hvad der bliver sagt²². Watson har mange forskellige algoritmer, der gør, at den kan besvare mange forskellige spørgsmål om vidt forskellige emner.

Watson er blevet vurderet af brugeren af IEEE's app til at være den femte mest populære robot, den 30. mest ønskværdige robot og den 34. mest nice robot ud af de i alt 158. Watson synes derfor at være en teknologi som brugerne finder interessant og nyttig.

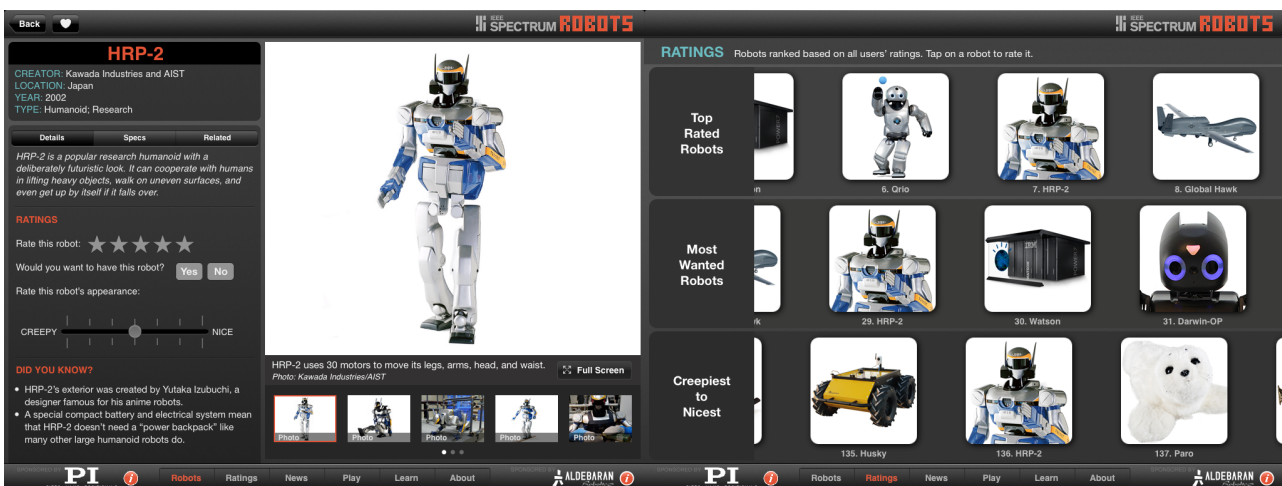
Watsons egenskaber til at genkende tale, samt svare på spørgsmål kan med fordel implementeres i den ideelle persuasive sociale robot. Det indbefatter selvfølgelig, at det bliver muligt at komprimere Watsons egenskaber til noget meget mindre, hvis de skal implementeres i en mobil robot. Ifølge Kurzweil forudsigelser og Moores lov, vil dette blive muligt. En anden løsning er, at via netværksforbindelse, bruge Watsons egenskaber i en anden maskine, hvilket vil gøre Watsons egenskaber meget mere mobile og brugbare af flere.

²¹ (<http://spectrum.ieee.org/tech-talk/biomedical/diagnostics/ibm-watson-takes-on-brain-cancer>)

²² (<http://www.theguardian.com/technology/shortcuts/2013/jan/11/ibm-watson-supercomputer-cant-talk-slang>)

HRP-2

HRP-2 er en humanoid robot fra 2002, udviklet af Kawada Industries and AIST i Japan. Udover at kunne gå på ujævne overflader, løfte tunge ting og selv rejse sig, hvis den falder, har HRP-2 også et tale- og lydgenkendelsessystem, der gør, at den kan genkende tale men også utilsigtede lyde som host, nys og latter, høre, hvis hænder bliver slået sammen eller brugeren banker hånden i bordet, samt kende forskel fra voksen- og barnestemmer (Ido, Matsumoto, Ogasawara, & Nisimura, 2006). Det kan være vigtigt, for en kommunikationssituation, hvorvidt der tales med et barn eller en voksen, samt hvordan samtalen opfattes af modparten, og derfor kan det være en fordel for generel HRI, hvis robotter har egenskaberne til at genkende lyde som disse. Hvis en robot er udstyret med den form for lydgenkendelse, er det muligt for den at opfatte ubehag hos brugeren, eller opfatte hvis brugeren bliver gjort fortræd af andre og den kan derved fx være med til at skabe tryk hos udsatte brugere. HRP-2 kan ligeledes registrere, hvor brugeren kigger hen og derved starte samtalen, når den registrerer, at brugeren har øjnene rettet mod den. Det kan give anledning til, at brugeren føler, at robotterne kan registrere tilstedeværelsen og muligvis give en form for følelse af overvågning, eller en følelse af at blive set af robotten.



Figur 19: På det første billede, ses HRP-2, som er en humanoid robot, udviklet i 2002 i Japan. HRP-2 har egenskaberne til at genkende tale og lyd for at kunne kommunikere bedre med mennesker. Billedet til højre viser, hvordan HRP-2 er blevet vurderet af brugerne af appen fra IEEE.

HRP-2 findes ligeledes blandt de 158 i IEEE's app. Her er den vurderet til at være den syvende mest populære robot, den 29. mest ønskværdige robot og nummer 23 mest nice robot. Det tyder derfor på, at brugerne af appen finder HRP-2 nyttig og betragter den som en robot de gerne vil interagere med og have i sit hjem og samtidig finder de den ikke skræmmende trods dens forholdsvis menneskelige udseende.

Evnerne til at registrere forskellige lyde og udbryd vil med sikkerhed være en styrke i fremtidens robotter. Det er vigtige dele af vores måde at kommunikere med hinanden på, og vil derfor formentlig ligeledes være en vigtig faktor for fremtidens sociale robotter og deres evner til at kommunikere med mennesker. Ligeledes vil det gøre robotterne i stand til at registrere, hvis brugeren bliver overfaldet eller udsat for andet ubehageligt, hvilket giver robotten endnu en funktion som beskyttelse for udsatte brugere.

Cleverbot

I dag kommunikerer vi ikke kun via tale, men ligeledes igennem skriftlig kommunikation. Et kunstigt intelligent system kaldet Cleverbot, har formået at blive scoret til 59,3 % menneskelig, mens menneskene i samme test blev scoret til at være 63,3 % menneskelig. Det vil sige at over halvdelen af gangene mennesker har kommunikeret med Cleverbot, tror de, at den er et menneske, mens næsten hver tredje gang der er kommunikeret med et andet menneske, er denne blevet vurderet til at være en maskine. Rollo Carpenter, der er udvikler af Cleverbot og AI specialist siger, at Cleverbot ikke skal ses som værende intelligent men, at det snarere er systemets evne til at emulere intelligens²³, hvilket måske er den eneste måde, hvorpå maskiner nogensinde kommer til at udvise nogen form for intelligens.



Figur 20: På dette billede ses der en samtale med Cleverbot, hvor den blå tekst er det Cleverbot skriver, mens den sorte er brugeren. Her ses der, at Cleverbot nogle gange kan virke forvirrende at have en samtale med, og det er blandt andet med til at give bevidsthed om, at det er en maskine der kommunikeres med og ikke et andet menneske.

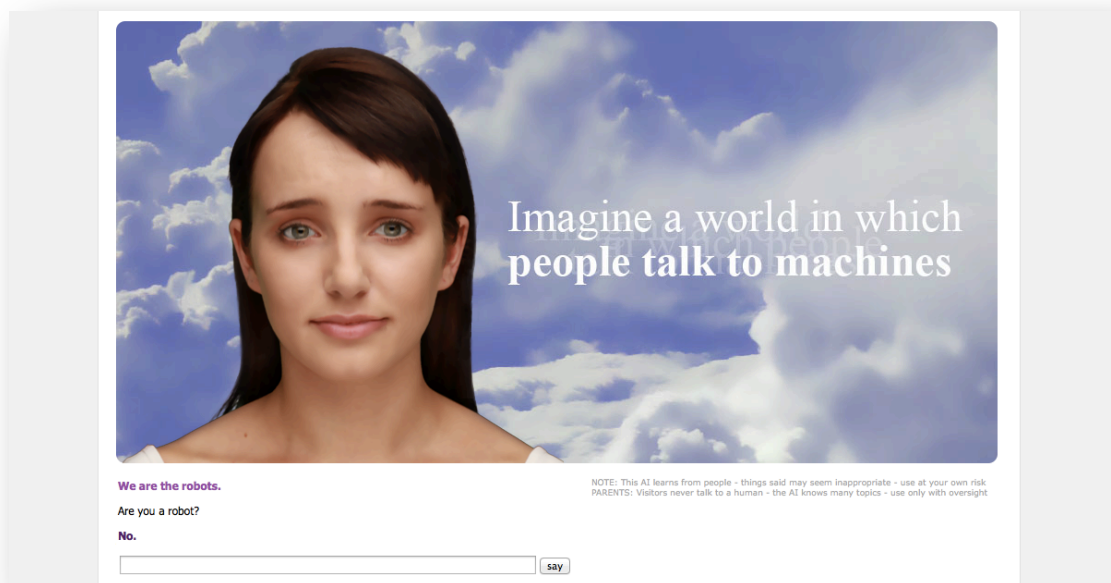
Cleverbot kan chattes med online med skriftlig kommunikation, men der findes også en anden udgave af Cleverbot, Evie, der både skriver og bruger tale samt billede til at kommunikere med. Som det ses i figur 21 skriver Evie samtalen, ligesom Cleverbot, men ligeledes taler den og 'mennesket' på skærmen bevæger munden mens lyden af talen kommer.

Cleverbot og Evie er ikke programmeret til de svar de giver, men lærer derimod af menneskelige input, og de samtaler de har med mennesker. Det kan gøre, at de to teknologier aldrig er forudsigelige og man ved aldrig, hvilke input de bruger til at kommunikere med omverdenen på. Dette kan måske være vejen frem for fremtidens teknologier og ligeledes give en ide om, at det kan være muligt, at skabe en robot der er i stand til at lære af sine omgivelser og kommunikere på baggrund heraf.

Som det ses i figur 20 og 21 kan det nogle gange være forvirrende, at have en samtale med Cleverbot eller Evie, og det sker ofte at de modsiger sig selv eller begynder på et helt nyt emne midt i en samtale. Det er derfor ofte let at gennemskue, at det ikke er et menneske man har en samtale med og man kunne forestille sig, at hvis teknologierne skal virke i fremtiden med fremtidens robotter og teknologier, skal de formentlig lære mere før de bliver troværdige nok til fx at være persuasive. Det

²³ (<http://www.newscientist.com/article/dn20865-software-tricks-people-into-thinking-it-is-human.html#.U2JDMV7DJ9w>)

kan ligeledes stadig fortælle, at vi er et godt stykke fra stærk kunstig intelligent og der er stadig stor forskel på at have en samtale med et menneske og en maskine.



Figur 21: Her ses Evie, som er en udgave af Cleverbot. Evie både skriver, bevæger munden og taler som kommunikation med brugeren. Her ses der, at Evie siger, at den ikke er en robot. Evie er den lilla, mens den sorte er brugeren²⁴.

Cleverbot findes ikke i appen, og er derfor ikke blevet vurderet af brugere i denne sammenhæng.

Nonverbal kommunikation

Nonverbal kommunikation er en vigtig del af den daglige kommunikation, og er blandt andet med til at øge forståelsen for den verbale kommunikation. Dette kan fx være fagter som vink og pegesignaler.

Som en prototype, har man brugt robotten Asimo til at se, hvordan robotter kan forholde sig til nonverbal kommunikation, hvilket har resulteret i, at robotten var i stand til at genkende de forskellige fagter og kunne blandt andet tage fat i en genstand som brugeren peger på, eller forstå signaler med hænderne om, at den skal komme nærmere (Siciliano & Khatib, 2008).

ACE

ACE (Autonomous City Explorer) fra University of Munich er en robot, der skal finde vej i et ukendt miljø uden brug af GPS eller kort. Den har højtaler og et ansigt i form af en touchskærm med en mund som den bruger til at præsentere sig selv til de forbipasserende (Bauer, et al., 2009).

²⁴ (<http://www.existor.com>)



Figur 22: ACE prøver at finde vej fra universitetet i München til Marienplatz ved hjælp af forbipasserendes positurer (Bauer, et al., 2009).

Den skal ved hjælp af mennesker på gaden finde vej ved, at de skal pege i den retning den skal gå. ACE har software, der kan genkende og analysere de menneskelige positurer og kan derved registrere, hvilken retning den skal gå (Bauer, et al., 2009). I et konkret forsøg, hvor robotten skulle finde vej fra Universitetet i München til Marienplatz, tog det den 5 timer med hjælp fra 38 forbipasserende. Forskerne bag robotten mener, at næste skridt skal være at udstyre robotten med et system, der sørger for, at den kan tjekke om de oplysninger den får er korrekte, så den ikke går i den forkerte retning (Bauer, et al., 2009).

ACE findes ikke i appen, og er derfor ikke blevet vurderet af brugere i denne sammenhæng.

Delkonklusion

For at kunne kommunikere med mennesker, kan det være en vigtig faktor, at robotten kan genkende tale og svare brugeren med tale. Ifølge undersøgelser, kan det være svært at udvikle talegenkendelse, hvor baggrundsstøj ikke generer, så det er derfor vigtigt, at der er nok mikrofoner implementeret i robotten for at give den bedste genkendelse af talen som muligt. For en god interaktion mellem robot og menneske, kan det ligeledes være en fordel, hvis robotten kan genkende andre lyde end tale som fx latter eller slag, da det både kan være en vigtig del af kommunikationen og ligeledes give robotten en mulighed for at gribe ind, hvis den kan opfange signaler om fare for brugeren.

Det kan være en fordel for, at systemet skal virke menneskeligt, at det ikke bliver programmeret til specifikke samtaler, men derimod lærer af sin interaktion med mennesker, som Cleverbot gør. Det kan nogle gange give nogle opsigtsvækkende samtaler, og man ved aldrig, hvad man kan forvente fra systemerne, hvilket jo kan siges at være en form for menneskeligt. Ligeledes vurderer jeg, at den nonverbale del af kommunikationen er vigtig for den robot, der skal interagere i en social kontekst

med mennesker. Det kan være en vigtig medfaktor, for at kommunikationen lykkedes, da meget af den menneskelige kommunikation foregår nonverbalt. Det kan være fordelagtigt, at en ideel social robot har de samme egenskaber som ACE, der kan registrere, hvilken vej mennesker omkring den peger og derved har evnen til at følge retningen.

Bevægelse

"Making robots that are physically functional both in and outside of our homes will involve the need to have them successfully navigate in complex terrains. Some of the obstacles may be stationary, such as stairs and furniture, and others that are dynamic, where the robot will need to move or stop in the path of people, pets, or even automobiles. The complex environment where they will need to walk in a crowded street, crossing a street with traffic while obeying pedestrian laws, walking on sidewalks alongside humans, or even walking on an unpaved road. Such tasks require determining the available path that is safe and within the robot's capability."
(Bar-Cohen & Hanson, 2009).

For at kunne sammensætte den perfekte persuasive sociale robot, er bevægelse en vigtig del af robotten. Robottens bevægelse afhænger selvfølgelig af, hvordan robottens udseende skal være, samt hvilke funktioner den skal udføre. I forbindelse med bevægelse spiller evnen til at gå, løbe og navigere i ustabil terræn en vigtig rolle, men det samme gør robottens gribe og føleevne i dens 'arme'. Hænder og arme er et vigtigt værktøj for mennesker, for at kunne begå sig i verden og derfor er det derfor muligvis også vigtigt for fremtidens sociale robotter at have denne egenskab.

Som i de andre kategorier, vil jeg i dette afsnit komme med forskellige eksempler på robotter, som er stærke inden for feltet bevægelse.

Asimo

Asimo står for Advanced Step in Innovative Mobility og er udviklet i Japan af Honda. Det er en 130 cm høj humanoid robot, der er designet til at hjælpe mennesker. Den kan løbe, danse, hoppe og sparke til en fodbold. Asimo er blevet udviklet på siden 1986 og har ændret sig fra kun at være robotben til at have en hel krop med et hoved og arme (Hirose & Ogawa, 2007).



EO (1986)



ASIMO (2000-present)

Figur 23: Billede af Asimos udvikling fra 1986 til i dag. Her ses det, hvordan fokuset er ændret fra kun at være ben og udviklingen af dens gangegenskaber, til at være hele robotens krop der er fokus på. Robotten er blevet mere menneskelig i dag, end i 1986.

Det er spændende at se, hvordan Asimo har udviklet sig fra kun at være robotben, hvis største formål var at skulle kunne gå til at have en hel menneskelignende krop. Dertil kan gættes, at denne udvikling er sket, da det er blevet mere vigtigt, at robotterne i dag har en form for menneskeligt udtryk for at kunne fungere i sammenhæng med mennesker. Det ville formentlig ikke fungere for de fleste mennesker med den første udgave af Asimo, og derfor har det været nødvendigt at udvikle robotten så den også har fået en krop, arme og hoved, blandt andet for at kunne servicere mennesker i deres hjem, som det er tiltænkt med Asimo, men ligeledes så den kan indgå i sociale sammenhæng med mennesker. Dertil kommer, at vi mennesker bruger armene til at holde balancen med, så det kan også være en grund til Asimos arme. Den kan gå på trapper og ujævne flader, samt navigere uden om forhindringer den registrerer kommer mod den.

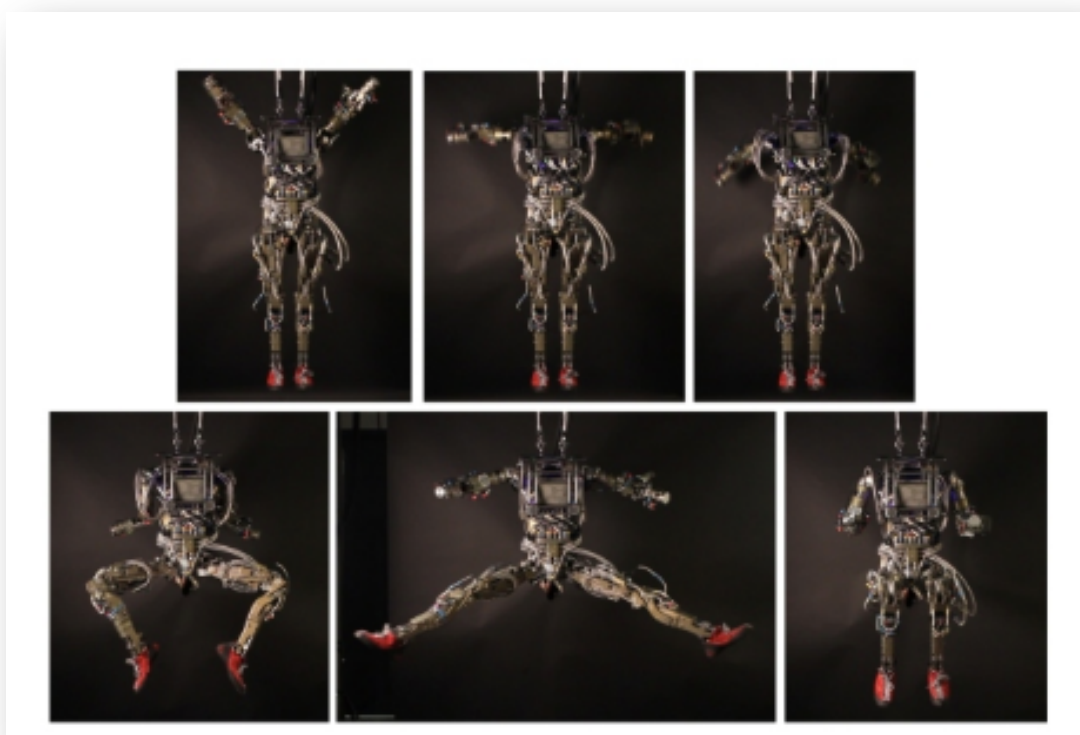
Asimo kan bruge sine hænder og arme med så meget præcision, at den kan holde på et tynd plastikkrus uden at kvase det samt åbne et skruelåg på en flaske.

Asimo er at finde i IEEE's app, hvor den er blevet vurderet til at være den 23. mest populære robot, den 36. mest ønskværdige robot, samt den 61. mest nice robot. Så selvom Asimo er af menneskelig skikkelse, indikerer disse vurderinger, at brugerne ikke finder den meget skræmmende og ligeledes ser den som en af de mest populære robotter. Som tidligere nævnt, er det dog svært at vurdere på, hvilket grundlag disse vurderinger er foretaget ud fra, om det er dens udseende, dens funktioner, eller brugernes kendskab til den via diverse medier.

Asimos navn kan let lede tankerne hen på Isaac Asimov, der var manden bag robotlovene, der tidligere er beskrevet. Muligvis er hensigten med denne association, at robotten skal forbindes med lovene på den måde, at brugeren skal forbinde robotten med noget trygt samt ikke være bange for, at den overskrider de opdigtede love.

Petman

Petman er en humanoid robot på størrelse med et menneske. Petman står for Protection Ensemble Test Mannequin og den kan gå, squatte samt lave armbøjninger. Petman er udviklet til at teste kemikaliemodstandsdygtigt militærudstyr og er udviklet i USA af Boston Dynamics. Den er i stand til at fortsætte med at gå selvom den bliver skubbet til, og finder let tilbage i takten. Boston Dynamics gør opmærksom på, at Petman ikke er udviklet med henblik på at bruge den i militære formål som en supersoldat og det kan virke en anelse besynderligt, at de føler at de er nødt til at give denne information (IEEE, 2012).



Figur 24: Her ses den humanoide robot Petman, der bruges til test af militærudstyr. Denne robot er en full-size humanoid, der kan gå, squatte og lave armbøjninger.

I appen er Petman vurderet til at være den 67. mest populære robot, den 110. mest ønskværdige robot og den 28. mest creepy robot. Så selvom brugerne finder Petman creepy, er den stadig i den halvdel af de 158 robotter, der er mest populære. Og selvom den er blandt den populære halvdel, finder brugerne den stadig ikke ønskeværdig at have. Modsat Asimo er Petman på størrelse med et menneske, hvilket kan virke skræmmende. Ligeledes har Petman ikke noget hoved, men kun en krop, hvilket formentlig også har en effekt på, hvordan brugerne vurderer appen som værende creepy.

Delkonklusion

Bevægelse er en vigtig funktion robotten skal besidde, hvis den skal kunne være i stand til at servicere brugeren på bedste vis. Den skal være i stand til at bevæge sig i det samme rum som menne-

sker og derfor vil ben formentlig være at foretrække. Ligeledes skal de være i stand til at navigere uden om møbler og vægge, men ligeledes kunne navigere uden om gående mennesker og andre bevægende objekter. Asimo besidder disse evner og samtidig kan den ved brug af sine hænder, håndtere forskellige objekter uden at ødelægge dem. Brugere finder umiddelbart ikke Asimo skræmmende og ligeledes er den vurderet til at være en populær robot.

Som Petman er i stand til, kan det være en fordel, at den ideelle persuasive sociale robot er i stand til at blive stående selvom den bliver skubbet til. Det kan være et problem, hvis den ikke er i stand til at opretholde sig oprejst, især hvis den skal agere hjælper for udsatte brugere, der ikke ville være i stand til at hjælpe robotten på benene igen.

Der er indikationer, der tyder på, at robottens størrelse er en faktor for, hvor skræmmende robotten virker. Petman er på størrelse med et menneske, hvor Asimo er mindre og det har muligvis en indflydelse på, hvordan de to robotter er vurderet.

Emotion

”Emotions not only contribute to a richer quality of interaction, but they directly impact a person’s ability to interact in an intelligent way. Emotional skills, especially the ability to recognize and express emotions, are essential for natural communications with humans.” (Picard, 1997, s. 2)

En vigtig menneskelig egenskab, der blandt andet gør os til mennesker, er vores følelser. Da de sociale robotter er tiltænkt at skulle fungere i en normal hverdag med mennesker, er deres følelser, eller mangel på samme et vigtigt emne at diskutere i denne forbindelse. Muligvis er det svært for mennesker at skabe en relation til en robot, hvis den ikke er i stand til at simulere en slags følelser og empati for de mennesker den omgås. På den anden side, kan det måske virke forvirrende for de mennesker der skal interagere med de sociale robotter, hvis robotterne udtrykker følelser, da det muligvis kan skabe usikkerhed om, hvorvidt det er en maskine eller et væsen med ægte følelser.

Som professor i mediekunst og videnskab på MIT, direktør og grundlægger af Affective Computing forskningsgruppe på MIT samt meddirektør af Things That Think konsortiet, Rosalind W. Picard skriver i ovenstående citat, er det en af de vigtige egenskaber at besidde, hvis man skal have en naturlig kommunikation med mennesker, hvilket vi ønsker at have med fremtidens sociale robotter og derfor er det naturligt, at det ligeledes er en af de egenskaber som belyses i dette speciale.

Ved normal menneskelig kognition hører tanker og følelser sammen. Derfor kan det være en nødvendighed, at når vi designer maskiner, der skal kunne tænke, at de også skal kunne føle (Picard, 1997).

Picard diskuterer dog, hvorvidt vi ønsker, at maskiner, vis beslutninger nogle gange afgør vores liv, føler ’negative’ følelser som vrede (Picard, 1997). Hun nævner selv computeren HAL fra rumrejsen 2001, som slår sine besætningsmedlemmer ihjel af frygt for, at de vil slukke for ham²⁵. Måske ønsker vi kun robotter der kan vise positive følelser og samtidig udvise forståelse for de mennesker omkring dem. Men for at kunne forstå følelserne menneskene besidder, er den måske nødsaget til ligeledes, selv at kunne agere på de negative følelser. Det er svært at besvare disse spørgsmål lige nu, da det stadig er underligt at forestille os, at robotter rent faktisk har følelser, men muligvis bliver det en realitet om færre år end vi regner med.

Robottens øjne eller mangel på samme kan være yderst vigtige for hvordan vi kommunikerer med den. Vi har en tendens til både at være sødere mod mennesker når vi kommunikerer med dem ansigt til ansigt, men vi foretrækker faktisk også kommunikation med andre mennesker, hvor vi kan se deres øjne (Picard, 1997).

²⁵ (http://www.imdb.com/title/tt0062622/?ref_=fn_al_tt_1)

Forfatter og forsker i kognitiv videnskab Donald Norman mener, at maskinerne aldrig kommer til at blive smarte og fornuftige før de både har intelligens og følelser. Hertil mener han, at især robotter, der skal fungere i et hjem omgivet af mennesker, skal være i stand til at udtrykke både ansigtsudtryk og kropssprog, da det er en af de vigtigste udtryksformer af følelser vi har (Norman, 2004).

For at give et billede af, hvordan robotter på nuværende tidspunkt forholder sig til emnet om emotion, vil jeg herunder komme med eksempler på sociale robotter og deres måde at udtrykke følelser eller mangel på samme.

Androids

Undersøgelser viser, at mennesker har svært ved at genkende visse følelser, udtrykt af en android, specifikt Geminoid DK. Det er især følelserne væmmelse og frygt, der er problematiske at tyde, hvorimod de positive emotioner er klare for brugerne (Vlachos & Schärfe, 2012). Det kan måske virke som en fordel, at robotens positive emotioner er de mest klare, men vi bruger ofte flere udtryk end kun de positive når vi kommunikerer. Vlachos og Schärfe har dog foreslået et nyt design af robotten, der kan føre til mere klare udtryk hos robotten. Dette er blandt andet egenskab til at rynke på næsen og bevægelse af læberne (Vlachos & Schärfe, 2012). Hvis disse designforslag blev gennemført, er det muligt, at en android ville være en ideel robot ved sociale og følelsesmæssige interaktioner med mennesker, især da deres meget menneskelige udseende giver mulighed for tydelig udtryk af forskellige følelser.

Paro

Paro er skabt som terapeutisk redskab med den henseende, at højne livskvaliteten hos ældre, især mennesker med hjerneskader herunder blandt andet demens. Forskning viser, at interaktion med dyr har en følelsesmæssig positiv indflydelse på mennesker, men da det af flere grunde kan være svært at have husdyr fx på ældrecentre, er Paro et godt alternativ til et dyr (Wada, Shibata, Saito, Sakamoto, & Tanie, 2005). Paro er formet som en sælunge og giver respons i form af lyde og små bevægelser. Den fortæller når den vil have mad, i form af opladning og den kan simulere, at kunne knytte sig til det enkelte menneske.

Paro var først designet som en kat, men udviklerne erfarede, at menneske da har visse forventninger til robotten om at opføre sig som en kat. Derfor er Paro nu formet som en sæl, da de fleste kender til sælen, men ikke kender til, hvordan den opfører sig (Ambo, 2007).



Figur 25: Her ses robotsælen Paro som blandt andet er skabt med det henblik at højne livskvaliteten hos demente mennesker.

Det viser sig, at selvom Paro ikke kan sige et ord, knytter mange brugere sig til den. Ligeledes tyder undersøgelser på, at Paro kan hjælpe imod depression og give et bedre humør hos brugerne på bare et års brug af robotten. Det er dog kun, hvis brugeren giver omsorg til Paro og lader sig følelsesmæssigt påvirke af den, at denne virker beroligende på brugeren (Det Ethiske Råd, 2010).

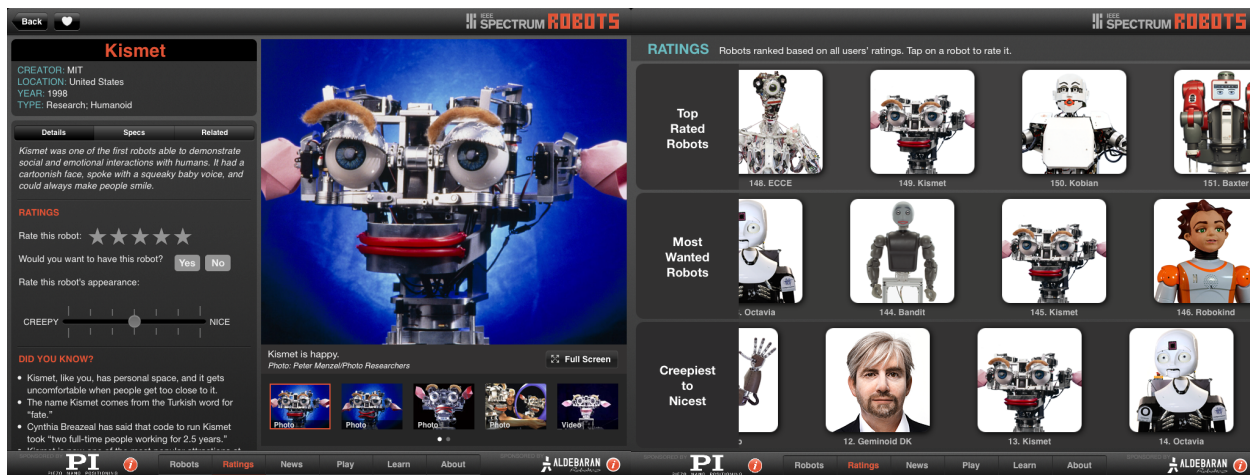
Der kan dog også være ulemper ved at implementere Paro i ældreplejen. I dokumentarfilmen *Mechanical Love*, vises blandt andet, hvordan Paro fungerer på et plejehjem i Tyskland. Her ses en ældre kvinde, der har taget Paro så meget til sig, at hun ikke længere har lyst til at indgå i sociale relationer med de andre beboere på hjemmet, hun har mere lyst til at blive på sit værelse med Paro og jeg tvivler på, at det er denne udvikling man ønsker med Paro (Ambo, 2007). Dog viser de fleste undersøgelser, at det har en positiv effekt med brugen af robotten og kvinden der vises i filmen, er muligvis en af de få eksempler, men det er noget man skal være opmærksom på, både inden og efter robotten bliver implementeret på plejehjemmene (IEEE, 2012). Ligeledes vides det ikke helt præcist, hvor meget interaktion kvinden havde med de andre beboere inden robotten kom til, og derfor er det ikke sikkert, at Paro har gjort hende mere isoleret end hun har været tidligere. I *Mechanical Love*, ser vi ligeledes, hvordan plejehjælperne diskuterer, hvorvidt de finder det etiske og moralsk korrekt, at lade beboerne knytte sig til en mekanisk ting der tydeligvis ikke kan gengælde de følelser de får. Diskussionerne omhandler blandt andet, hvorvidt den førnævnte kvinde ved, at Paro ikke er levende. Nogle af plejerne mener, at det er moralsk forkert, at lade hende knytte et bånd til den, mens andre mener, at det er okay, så længe den gør hende glad og giver hende en bedre livskvalitet end hun havde inden Paro (Ambo, 2007).

Paro er blevet vurderet af brugerne til at være den 25. mest populære robot, den 29. mest ønskværdige robot og den 23. mest nice robot. Det vil sige, at Paro alt i alt, er vurderet til at være en populær robot som ikke virker skræmmende på brugeren. Det er formentlig blandt andet dens dyreunge-udseende, der har en indflydelse på, at brugere finder den sød.

Kismet

Kismet var en af de første robotter, der var i stand til at demonstrere social og emotionel interaktion med mennesker. Den har et mekanisk ansigt med store øjne, stor rød mund og store lyserøde øre. Kismet er fra 1998 og er udviklet i USA på universitetet MIT af Cynthia Breazeal. Kismet er

blevet brugt til forskning i menneskelig adfærd og følelser og den kan vise forskellige sociale signaler som glæde, vrede, sorg, ro, overraskelse, væmmelse, træthed samt foregive at sove. Kismet har de samme behov som et barn, og har derfor brug for meget menneskelig kontakt, især øjenkontakt. Den har brug for stimulans som fx at blive leget med og så har den brug for hvile (IEEE, 2012).



Figur 26: Her ses den humanoide robot Kismet, der kan vise forskellige menneskelige følelser. Ligeledes ses der, hvordan Kismet er blevet vurderet af brugerne af appen.

Ifølge Picard, er ansigtsudtryk en af de vigtigste former for udtryk af følelser (Picard, 1997). Derfor kan Kismets måde at kommunikere på være et godt eksempel på, hvad fremtidens robotdesignere skal forsøge at implementere i fremtidens sociale robotter.

Kismet er vurderet til at være den 13. mest creepy robot. Den er en af de robotter, der er mindst populære da den er vurderet til at være den 149. ud af de i alt 158 robotter. Ligeledes er den nummer 145 mest ønskværdige robot. Alt i alt indikerer brugerne vurderinger af Kismet, at den ikke er populær hos brugerne og de finder den skræmmende. Hertil kan en hypotese være, at det er grundet robottens meget mekaniske udseende blandet med de meget emotionelle træk, der gør, at robotten bliver skræmmende og ikke populær hos brugerne.

Delkonklusion

For at vi skal knytte os socialt og emotionelt til robotterne, indikerer undersøgelser, at robotterne ikke behøver at være meget menneskelige, men kan derimod være simple. De behøver ikke at kunne udtrykke ord og kunne udføre samtaler med mennesker, men de skal foregive, at have brug for social kontakt og stimulans fra mennesker. Det tyder på, at vi gerne vil føle, at robotten har brug for os, hvis vi skal knytte et bånd til den og ligesom Paros terapeutiske egenskaber, der kun virker beroligende på brugerne, hvis brugerne giver omsorg og tør knytte sig til robotten, er det formentlig det samme med de fleste robotter, der skal være sociale aktører. Dog afhænger det af, hvilken kontekst robotten skal benyttes i, og hvilken brugergruppe den skal være social aktør med, for det er selvfølgelig klart, at der er forskel på at være i sociale sammenhænge med demente ældre og med velfungerende.

Ansigtsudtryk er vigtigt for hvordan vi opfatter andre menneskers følelser, humor og sarkasme. Ligeledes er øjne vigtige at have for en robot, da forskning tyder på at vi bedst kan lide at kommunikere med andre når vi kan se deres øjne. Derfor kan en android, der har mange ligheder med

mennesker, muligvis synes at være en god emotionel aktør. Dog viser forskning, at brugerne har problemer med at tyde nogle af følelserne Geminoid DK forsøger at udtrykke og derfor skal der ske designændringer af dens ansigtsmimik, før den vil være ideel til udtryk af følelser i en kontekst, hvor den skal være social aktør.

Kropssprog er en vigtig måde, at udtrykke følelser på, så selvom Kismet formår at udtrykke følelser med dens ansigt, er det en mangel, at den ikke besidder en krop, hvilket den ideelle persuasive sociale robot ville skulle have.

Der findes etiske problemstillinger ved, at mennesker knytter sig til robotterne og disse vil blive behandlet i afsnittet om etik.

Social intelligens

Når vi interagerer med sociale robotter, tillægger vi dem sociale egenskaber og sociale regler samt former for 'korrekt' social interaktion (Vlachos & Schärfe, 2014). For at være en del af social interaktion med andre mennesker er robotternes sociale intelligens derfor utrolig vigtigt. Den amerikanske psykolog Howard Gardner betegner social intelligens som *Den Interpsykiske intelligens*, hvilket han betegner som intelligens for forståelse af andre menneskers motivationer, følelser, adfærd, intentioner, kropssprog osv. Den interpsykiske intelligens kan ligeledes være, at have evnen til at reagere hensigtsmæssigt over for andre mennesker samt at udvise empati for andre (Gardner, 1993). Som jeg i tidligere arbejde har diskuteret, er min vurdering, at denne form for intelligens er utrolig svær for en maskine eller robot at besidde (Sanden, 2013). For det første kan det være svært for en robot, at udvise empati og forståelse for menneskers følelser, når den ikke selv er i stand til at føle. Samtidig er nogle af de elementer der hører under den interpsykiske intelligent selv svære for mennesker at mestre. Det kan især være afkodning af andre menneskers kropssprog, hensigter og intentioner, der kan give problemer.

Der er set tegn på robotter, der forsøger at forstå den menneskelige adfærd i flere science fiction film. Et eksempel er at se i filmen *I, Robot* fra 2004, hvor robotten Sonny forsøger at aflæse, hvorfor hovedpersonen blinker til en anden karakter i filmen. Senere i filmen viser Sonny, at han har forstået, hvad et blink kan betyde ved selv at bruge det²⁶.

Cynthia Breazeal, der som bekendt er kvinden bag Kismet og begrebet *sociable robots*, skriver således om, hvad hendes definition af social intelligente robotter er:

"For me, the ultimate vision of a socially intelligent robot is one that is able to communicate and interact with us, understand and even relate to us, in a personal way. ... Robots today, however, treat us either as other objects in the environment, or at best they interact with us in a manner characteristic of socially impaired people. For instance, robots are not really aware of our goals and intentions. As a result, they don't know how to appropriately adjust their behavior to help us as our goals and needs change. They generally do not flexibly draw their attention to what we currently find of interest so that their behavior can be coordinated and information can be focused about the same thing. They do not realize that perceiving a given situation from different perspectives impacts what we know and believe to be true about it. Consequently, they do not bring important information to our attention that is not easily accessible to us when we need it. They are not deeply aware of our emotions, feelings, or attitudes. As a result they cannot prioritize what is the most important to do for us according to what pleases us or to what we find to be most urgent, relevant or significant." (Breazeal, 2005, s. 19)

²⁶ (<http://www.imdb.com/title/tt0343818/>)

Selvom dette citat er fra 2005, er det stadigvæk en realitet, at robotterne ikke fokuserer på de mål og intentioner vi har. Ligeledes forstår robotterne ikke vores følelser og holdninger og kan derfor ikke vurdere, hvordan mennesker på bedst muligvis skal tilgås forskelligt fra hinanden.

Da jeg ikke vurderer, at robotter nogensinde vil kunne komme til at føle noget på samme måde som mennesker, er det dog ikke det samme som at sige, at de aldrig vil være i stand til at mestre den sociale intelligens. I dag ser vi, at robotterne simulere at være intelligente og Cleverbot simulerer at blive såret af at få at vide, at den er dum. Derfor formoder jeg ligeledes, at fremtidens robotter, i en vis grad, bliver i stand til at simulere en forståelse for andres følelser, empati samt at udvise omsorg på næsten samme niveau som mennesker gør det.

Etiske problematikker

I følgende afsnit belyses og diskuteres, hvilke etiske problemstillinger, som kan opstå i forbindelse med robotter i interaktion med mennesker.

Det første etiske dilemma vi støder på i forbindelse med robotter i plejesektoren er, at vi ikke ønsker at erstatte den menneskelige kontakt med robotter, men på den anden side kommer vi formentlig snart til at mangle plejere til at være der for de ældre. Som nævnt tidligere, bliver antallet af ældre større og større mens antallet af arbejdsdygtige mindre og mindre, og derfor kommer der til at mangle plejere til de ældre. Robotterne kan derfor bruges som supplement til plejerne og i nogle sammenhænge vil de formentlig også blive en erstatning for noget menneskelig kontakt. Det er vigtigt, at de ældre og andre med behov for pleje, får den nødvendige hjælp, og hvis ikke vi er nok mennesker til at hjælpe, er det derfor formentlig en nødvendighed, at vi indsætter robotter i nogle af plejernes funktioner for at sørge for, at de der har brug for pleje, får det.

Hvis robotter i fremtiden skal blive en større del af vores sociale relationer, er det ligeledes nødvendigt at forholde sig til, hvordan det kan komme til at påvirke vores kontakt til andre mennesker. Det Etiske Råd har diskuteret, hvorvidt de sociale robotter skal have rettigheder på samme måde som mennesker. Hertil diskuteres der, hvilke konsekvenser det kan få, hvis ikke robotterne får de samme rettigheder, men stadig skal anses som vores sociale partnere. Det Etiske Råd påpeger, at det kan have konsekvenser for, hvordan mennesker behandler og opfatter hinanden, hvis vi dagligt omgås robotter som sociale aktører, der ikke har nogle moralske rettigheder (Det Etiske Råd, 2010). Forskning har vist, at Sonys robohund Aibo har en tendens til, at brugerne opfatter den som 'en teknologisk dims' og samtidig som 'et væsen med indre mental tilstand'. Robotten vækker følelser i dem, som var den levende, men samtidig opfatter de den ikke som et væsen, der har moralsk krav på omsorg og hensynstagen (Det Etiske Råd, 2010). Derfor kan det være et problem, især hvis børn bliver vant til at skabe relationer til robotter eller andre objekter som virker levende men de samtidig ikke føler har krav på samme behandling og omsorg som var det et menneske. Det kan formentlig have en indflydelse på, hvordan de i så fald behandler andre mennesker, der har krav og behov for hensynstagen og omsorg (Turkle, 2011). Derfor kan relation med de sociale robotter, der egentlig har til formål at øge en ekstra omsorg og supplere den menneskelige kontakt, ende med, at vi i stedet skaber relationer til andre (både mennesker og robotter) uden følelser for moralske forpligtigelser. Det vil formodentligt i høj grad skade hele den menneskelige omsorg og kontakt vi har til hinanden i dag. Netop derfor er det måske nødvendigt, at robotterne får rettigheder så ikke deres manglende rettigheder får konsekvenser for, hvordan vi behandler hinanden.

I relation til dette kan vi diskutere, hvad der sker, hvis hverken robotterne har moralske eller juridiske rettigheder. Hvem skal holdes ansvarlige for eventuelle skader robotterne laver? Er det da producenten af robotten eller er det brugeren, der har 'oplært' robotten?

I filmen *Frank and Robot* fra 2012, bliver denne problemstilling taget op. Frank lærer robotten, hvordan den skal bryde en lås op og hjælper ham derefter med at begå flere indbrud. Hvem skal stilles til ansvar for robottens ulovlige handlinger i denne situation? I filmen er det kun Frank, der ses som lovbryder, men måske kunne man også forestille sig, at robotten kunne komme i problemer for at have overtrådt loven²⁷. Er det Frank, der skal stilles til ansvar for robottens handling, da det er ham, der har oplært robotten, eller skulle producenten have sørget for, at det ikke var muligt at lære den at begå forbrydelser? I filmen vil politiet bruge robottens hukommelse som bevismateriale for de forbrydelser den har begået sammen med Frank, for at kunne anholde Frank. Hertil opstår spørgsmålet, om det er okay, at de bruger oplysninger fra robottens hukommelse om Frank? Og hvor går grænsen? For at robotter i hjemmet kan være behjælpelige, er det nogle gange nødvendigt, at robotterne har adgang til personfølsomme data som fx personnummer og bankoplysninger, men ligeledes data om brugerens rutiner og andre intime informationer som robotten kan få ved at overvåge. Disse data kan sendes videre til eksempelvis netbutikker og de kan derved bruge oplysningerne til at målrette markedsføring til brugeren. Selvom en social robot vil være mere nyttig, hvis den kan kommunikere med diverse tjenester på internettet på baggrund af oplysninger om brugeren, mener Det Ethiske Råd, at de sociale robotter bør udstyres med *"en så begrænset tilgang til eksterne informationssystemer som muligt – og der bør være høje sikkerhedskrav i forbindelse med en sociale robots adgang til Internettet og andre systemer i de tilfælde, hvor robotterne er af en type, der vil kunne lagre detaljeret viden om personfølsomme oplysninger."* (Det Ethiske Råd, 2010, s. 24). Ligeledes er det vigtigt for forholdet mellem mennesker og de sociale robotter, at vi har en tillid til robotterne, og ikke føler at de videregiver personlige oplysninger om os, hvis vi skal være i stand til at skabe en relation til dem.

"Kismet såvel som den terapeutiske robotsæl Paro er altså eksempler på, at der trods alt ikke skal en fuldt udviklet kognitiv kunstig intelligens til, før det er muligt for mennesker at indgå i en form for social eller følelsesmæssig relation til robotten. Spørgsmålet er nu, om det i sig selv er et etisk problem, at der opstår sådanne relationer mellem mennesker og maskiner og måske især, at sådanne relationer er baseret på et element af "foregivelse": Den sociale robot foregiver at have bestemte følelser eller indre tilstande som respons på interaktionen med mennesket, og dette skaber en fornemmelse af, at man står over for et væsen, der har krav på omsorg, og som man kan kommunikere med. Er denne foregivelse et etisk problem, også selv om ingen søger at bedrage brugeren af robotten til at tro, at robotten er noget mere end en maskine?" (Det Ethiske Råd, 2010, s. 13)

Som ovenstående citat belyser, er et andet dilemma, at vi ikke ønsker at snyde eller bedrage, men på samme tid ønsker vi at skabe en bedre livskvalitet for de der har behov for det. Vi ønsker ikke at de mennesker, der bruger robotterne skal føle, at de bliver snydt, men på den anden side, hvis det kan hjælpe dem til at få en bedre livskvalitet, er det måske okay at 'snyde' dem. Og er det tale om

²⁷ (<http://www.imdb.com/title/tt1990314/>)

snyd, når de mennesker, der har social kontakt med robotterne, er bekendte med, at det ikke er et levende væsen de kommunikerer med, men blot en maskine? Og hvad hvis de har fået det fortalt, men blot ikke forstår det grundet eksempelvis demens eller anden form for sindslidelse?

Et af de intelligente maskiners formål er, at snyde og bedrage brugeren. De skal foregive, at de er intelligente, viser følelser, forstår hvad der bliver sagt, forstår hvilken slags relation de er en del af, eller udvise sympati eller empati for sine 'medmennesker'. Hertil kan det ligeledes diskuteres, hvorvidt vi ønsker en relation til et objekter der ikke selv ved, at det er en relation. På en måde virker det forkert at indgå i et forhold med en robot og det kan virke uværdigt at skabe en relation til et objekt, der ikke kan gengælde de følelser der ligger i sådan et forhold. Ydermere i forbindelse med persuasion, er der som tidligere nævnt, ikke langt fra persuasion til manipulation, hvilket ligeledes kan ses som et etisk problem i forbindelse med manipulation af mennesker, der er i en eller anden form for relation med en persuasiv robot eller et intelligent system.

Vi kan se på verden med to forskellige synspunkter; ontologisk og epistemologisk. Ontologisk kigger vi på *hvad er*, hvilket fx kan være, hvad der kan ses. I forbindelse med denne problemstilling kan vi ontologisk sige, at vi ved at bruge robotter der simulerer intelligens og følelser, snyder brugeren. Epistemologi omhandler, hvordan vi ser på verden, og hvordan vi *oplever* det ontologiske. I denne sammenhæng, kan vi se på, om brugeren føler sig snydt af robotten og føler, at interaktionen er bedrag. Det indbefatter, hvordan hele interaktionen med robotten opleves. Igen vil jeg bruge eksemplet med den ældre dame i dokumentarfilmen *Mechanical Love* af Phie Ambo, der selv siger, at robotten Paro kalder på hende, og hun ser Paro som en vigtig social aktør i hendes dagligdag. Kvinden oplever det altså ikke som snyd, selvom det kan se sådan ud udefra. Hun føler, at robotten har brug for den sociale relation hun kan give den, på samme måde som hun har brug for den. Dette kan derfor være et synspunkt, der er vigtige at forholde sig til i forbindelse med disse problemstillinger. Spørgsmålet er, om det er snyd, hvis ikke brugeren oplever det som snyd.

Isaac Asimovs robotlove kan ligeledes give grund til etisk bekymring. Lovene giver en form for falsk tryghed, da de foregiver at kunne sørge for, at robotter og intelligente systemer ikke udfører bestemte handlinger. Men da robotlovene kun har magt i science fiction og ikke i den virkelige verden, giver de kun falsk tryghed. Alligevel kan de være med til at gøre mennesker trygge for, at der ikke kommer til at ske scenarier, som man ser i science fiction, fx at robotter går amok og dræber en masse mennesker og overtager magten.

Det er vigtigt, at vi tager stilling til de etiske diskussioner og konsekvenser, der kan være ved sociale robotter, inden de bliver en realitet.

Science fiction

”Science fiction books and movies depict humanlike robots that are for beyond today’s capability. However, the ideas that are described may be used to guide future development of this technology and also to alert us to the negative possibilities and dangers. With the increases in our ability to make humanlike robots more lifelike, there is a growing concern that they will be used for improper tasks. Ethical and philosophical issues and challenges are being raised and efforts are being made to address these issues before they materialize. In his famous three laws of robotics, to which he later added his Zero Law, the well-known science fiction writer, Isaac Asimov, provided guidelines for human-robot relations. In these proposed “laws,” he suggested that robots will be in the role of servants and should not be allowed to cause harm or injury to humans. The latest advances in technology have led to robots that look very much like humans but are mostly able to perform only limited functions. Some of the recent advances allow them to improve themselves even after they are produced. In other words, they can self-learn and obtain periodic updates. The sophistication of these robots includes fully autonomous operation and self-diagnostics. In the future, they may even be designed to go on their own to a selected maintenance facility for periodic checkups and to be repaired as needed. In case of damage, future robots may be made of biomimetic materials that are capable of self-healing.” (Bar-Cohen & Hanson, 2009, s. 12)

Robotter har været en del af science fiction siden Čapeks teaterstykker fra 1921. Science fiction kan betegnes som en legeplads, hvor begreber, mulige verdener og teknologier, der er langt fra dagligdagen kan udforskes. Fiktionen kan ses som universer, hvor disse scenarier kan eksplorerer og ligeledes give et billede af, hvordan vi ser på fremtiden. Det er blandt andet i science fiction de tre robotlove blev kendt, vi mødte de første robotter og meget intelligente maskiner er en del af samfundet. Det er muligvis også her vi møder frygten for de meget intelligente maskiner (Schubart, 2002). Robotter som Terminator, kan betegnes som en skræmmende robot, der formentlig har skræmt de fleste seere.

I mange science fiction film og bøger om kunstig intelligens og robotter, sker der en revolution og maskinerne prøver at overtage magten fra menneskene. Science fiction kan derfor give os en ubegrundet frygt for, at robotterne bliver for menneskelige og for intelligente og derved skaber en revolution og tager magten fra os.

Science fiction kan ikke betegnes som forudsigelser for fremtiden, men mere give et billede af, hvordan vi i dag ser på fremtiden. Eksempelvis kan film, hvor robotterne er onde, give et billede af, hvordan mange mennesker i dag ser på fremtidens robotter.

74

Perspektivering

I de omfang robotterne en dag bliver en indskrevet del af hverdagen, vil diskussioner og indikationer se anderledes ud, end de viser i dette speciale. Da kun ganske få har førstehåndsoplevelser med robotterne, vil deres forhold og holdninger til robotterne med stor sandsynlighed ændres når de begynder at interagere fysisk med dem. Som nævnt i afsnittet omhandlende empiri, er det hovedsageligt billederne og beskrivelserne af robotterne som er blevet vurderet, frem for de egentlige robotter. Derfor kan de indikationer dette speciale giver, ikke være konkluderende for, hvordan mennesker tager imod robotterne i fysisk form.

Forholdet mellem forsøg med fysiske robotter og vurderinger i appen viser, at fysisk kontakt har en stor indflydelse på, hvordan robotterne opfattes. Derfor kan dette være en indikation på, at den udvidede hypotese om Uncanny Valley kan siges, at være mere relevant i forbindelse med opfattelsen af robotter end blot morfologien, når robotterne skal have en relation til mennesker, da kontakt og kontekst vil have en naturlig indflydelse på opfattelsen af robotten.

Det er derfor klart, at de indikationer der kommer ud af dette speciale, vil være meget forskellige fra, hvordan det ville se ud, hvis bruger og robot allerede nu havde interaktion med hinanden i hverdagen. Dog giver dette speciale et nuanceret billede af, hvordan vi lige nu opfatter robotterne samt hvilke egenskaber, der er vigtige for fremtidens robotter at besidde.

Konklusion

Jeg ønsker at undersøge, hvordan en maskine kan blive den ideelle persuasive sociale robot, både intelligensmæssigt og udseendemæssigt.

Som tidligere nævnt, er det ikke muligt for mig at give en endelig løsning på, hvordan den ideelle persuasive sociale robot skal være. Dette både på baggrund af, at der findes forskellige ideelle løsninger til de forskellige kontekster robotterne skal færdes i, men ligeledes, da vurderingerne af robotterne er sket ud fra brugere, der har set billeder af robotten og ikke har haft fysisk interaktion med den. Derfor vil denne konklusion være indikationer på, hvordan det lige nu viser sig, at brugerne foretrækker deres fremtidige sociale maskiner samt, hvad forskning inden for feltet viser.

Nedenstående vil besvare de hypoteser som er opstillet i forbindelse med sociale robotter.

Mange frygter de menneskelige robotter, blandt andet for deres optrædener i science fiction, hvor de ofte forsøger at overtage magten og udslutte menneskeheden. Jeg tror derfor, at en ikke-menneskelig robot vil være at foretrække som hjælper i hjemmet, da den ikke vil give anledning til denne frygt.

Ifølge vurderinger i appen *Robots* fra IEEE tyder det på, at brugerne finder meget menneskelige robotter skræmmende. Om dette er opstået grundet science fiction, er uvist, men science fiction skaber ofte scenarier, hvor menneskeliggende robotter er skurke. Det tyder på, at de robotter, der har menneskelige træk, men ikke ligner et menneske, som eksempelvis Nao, bliver opfattet positivt af brugerne, både i appen og ligeledes efter at have haft fysisk kontakt med robotten. Robotter der ingen menneskelig fremtoning har, eksempelvis Care-O-bot, bliver ligeledes vurderet som en populær robot.

Det tyder på, at en kontekst brugeren finder relevant og vellykket, kan mindske frygten for robotterne, da de omtalte forsøg i specialet viser, at selvom der er negative vurderinger af robotterne i appen, kan fysisk kontakt med dem, mindske denne opfattelse.

Ifølge vurderinger fra appen, er det tydeligt, at brugerne finder robotter, der minder om børn meget skræmmende. Ligeledes tyder det på, at det er vigtigt, at robotten har en 'hel' krop og eksempelvis ikke mangler et hoved eller et korpus. Ydermere er robotstens størrelse en vigtig faktor i forbindelse med robotstens udseende, da en for stor robot virker skræmmende. Både Asimo, Nao og Care-o-bot er mindre end et voksent menneske, og de er alle blevet opfattet positivt af brugerne.

Derfor vil den ideelle persuasive sociale robot være en humanoid robot med menneskelige træk, men dog ikke så menneskelige, at den kan forveksles med et menneske. Den vil have en krop med arme, ben og et hoved. Den skal være mindre end et voksent menneske, for ikke at virke skræmmende.

For at kunne begå sig i et menneskeligt miljø, og kunne hjælpe med praktiske gøremål, er det nødvendigt, at robotten har ben og arme. Robotten Asimo er både i stand til at gå, også på trapper og ujævne flader, og samtidig har den fintfølelse hænder, der kan vurdere, hvordan forskellige objekter skal håndteres. Ligeledes er den udstyret med sensorer, der sørger for, at den undgår objekter og forbi passerende mennesker. Asimos bevægelsesegenskaber kan derfor siges, at være ideelle til en robot, der skal færdes i et menneskeligt miljø.

Selvom robotten (måske) ikke skal ligne et menneske meget, er det fortsat vigtigt, at den har en form for menneskelig fremtoning for, at vi kan knytte sociale bånd til den.

For at knytte sociale bånd til en robot, er det ikke altid nødvendigt, at robotten har en menneskelig fremtoning. Dette ses blandt andet ved brugen af robotsælen Paro, hvor demente kan føle stærk relation til robotten. Brugen af Paro viser, at for at skabe en social relation, er det nødvendigt, at mennesker selv giver omsorg til robotten. Det er dog muligt, at hvis raske mennesker skal skabe en relation til en robot, at den skal have en menneskelig form. Ud fra vurderinger i appen, opfattes robotten Nao som mere ønskværdig og populær end Paro. Nao ligner ikke et menneske, men har alligevel en menneskelig fremtoning og en krop og et hoved.

Ligeledes er det vigtigt, at robotten har øjne, da vi foretrækker at have kommunikation, hvor vi kan se medkommunikatørens øjne. Desuden er vi mere venlig ved ansigt-til-ansigt kommunikation end ved eksempelvis skreven kommunikation.

Det er vigtigt, at robotten kan tyde former for sociale koder, for at kunne indgå i en social relation med mennesker.

Social intelligens er vigtigt for robotten at besidde, hvis den skal være en social aktør. Det er nødvendigt, at den forstår sociale koder samt forstår, hvilke følelser mennesker udtrykker, for på bedst mulig vis, at tilpasse kommunikationen til menneskets emotionelle sindsstemning.

For at indgå i sammenhænge med mennesker som social aktør, kan det være vigtigt, at robotten forstår sociale koder som eksempelvis, hvad brugerens udtryk betyder og hvilke intentioner brugeren har. Gardner ser dette som den interpersonelle intelligens, og dette kan formentligt være svært for robotter, at agere efter, da det kræver en forståelse for følelser.

Flere forskere mener, at emotion og tanker hænger sammen. Så for at robotten skal kunne agere intelligent, skal den ligeledes være i stand til at registrere og udtrykke følelser.

Ansigtstudtryk er vigtige i forbindelse med udtryk af følelser og derfor kan man formode, at robottens ansigt skal være nuanceret nok, til dette. Forskning viser, at Geminoid DK er i stand til udtryk af følelser ved hjælp af ansigtstudtryk og ligeledes er Kismet.

Kommunikationen er vigtigt, når en robot skal skabe en relation til et menneske. Det kan være nødvendigt, at robotten forstår både verbal og nonverbal kommunikation, hvis den skal kunne agere i sociale sammenhænge med mennesker. Alligevel ses der tegn på, at i nogle sammenhænge be-

høver robotten hverken at kunne forstå sprog eller tale, for at kunne skabe en relation til mennesker. Dog vil det være nødvendigt, hvis en robot skal udføre opgaver for brugeren. Den er da nødt til at forstå opgaven brugeren giver den, samt udvise for brugeren, at den har forstået opgaven.

Litteratur

Abildgaard, J. R., & Scharfe, H. (2012). A Geminoid as Lecturer.

Ambo, P. (Instruktør). (2007). *Mechanical Love* [Film].

Asmiov, I. (1968). *I, Robot*. Street and Smith Publications, Inc.

Bar-Cohen, Y., & Hanson, D. (2009). *The Coming Robot Revolution*. Springer.

Bauer, A., Klasing, K., Lidoris, G., Mühlbauer, Q., Rohrmüller, F., Sosnowski, S., et al. (2009). The Autonomous City Explorer: Towards Natural Human-Robot Interaction in Urban Environments. *International Journal of Social Robotics* , 1 (2), s. 127-140.

Breazeal, C. (March + April 2005). Socially Intelligent Robots. *Interactions - Robots. Volume 12, Issue 2* , s. 19-22.

Brenner, A. E. (1997). Moore's Law.

Cadwalladr, C. (22. February 2014). Are the robots about to rise? Google's new director of engineering thinks so... *The Observer* .

Clynes, M., & Kline, N. S. (September 1960). Cyborgs and Space. *Astronautics* .

Copeland, J. (1993). *Artificial Intelligence*. Blackwell Publishers Ltd.

Det Etske Råd. (2010). *Det Etske Råds udtalelse om cyborgteknologi*.

Det Etske Råd. (2010). *Det Etske Råds udtalelse om sociale robotter*.

Ekman, P., & Friesen, W. V. (2003). *Unmasking the Face - A guide to recognising emotions from facial expressions*. Cambridge: Malor Books.

Fogg, B. (2003). *Persuasive Technology - Using Computer to Change What We Think and Do*. Morgan Kaufmann Publishers.

Gardner, H. (1993). *Multiple Intelligences: The Theory in Practice*. Basic Books.

Gouaillier, D., Hugel, V., Blazevic, P., Kilner, C., Monceaux, J., Lafourcade, P., et al. (2008). The NAO humanoid: a combination of performance and affordability.

Guinness World Records. (2013). *Guinness World Records 2013*. Carlsen - Egmont.

Hanson, D. (2005). Expanding the Aesthetic Possibilities for Humanoid Robots. *IEEE Humanoid Robotics Conference*.

Hanson, D. (2006). Exploring the aesthetic range for humanoid robots. *Proceedings of the ICCS/CogSci-2006 long symposium: Toward social mechanisms of android science* , s. 39-42.

Herucleous, P., Nukamura, S., & Shikuno, K. (2004). Simultaneous recognition of distant-talking speech to multiple talkers based on the 3-D N-best search method. *Journal of VLSI signal processing systems for signal, image and video technology* , s. 105-116.

Hirose, M., & Ogawa, K. (2007). Honda Humanoid Robots Development . *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* , s. 11-19.

Ho, C.-C., MacDorman, K. F., & Pramono, Z. (2008). Human Emotion and the Uncanny Valley: A GLM, MDS, and Isomap Analysis of Robot Video Ratings. *The Third ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*.

http://finanswatch.dk/Finansnyt/Forsikring___Pension/article4880986.ece.

http://nyheder.ku.dk/korte-nyheder/2014/hum/robotter_kommer/.

<http://nyhederne.tv2.dk/samfund/2014-04-09-overraskende-udvikling-robotter-skaber-flere-job-0>.

<http://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=robot&search=Søg>.

<http://politiken.dk/viden/ECE567229/danskerne-er-bange-for-robotter/>.

<http://spectrum.ieee.org/tech-talk/biomedical/diagnostics/ibm-watson-takes-on-brain-cancer>.

<http://www.aldebaran.com/en>.

<http://www.dr.dk/Nyheder/Viden/Tech/2013/06/14/143502.htm>.

http://www.ehow.com/list_7223067_negative-effects-technology-communication.html.

<http://www.existor.com>.

<http://www.geminoid.jp/en/geminoid-experiment.html>.

http://www.imdb.com/title/tt0062622/?ref_=fn_al_tt_1.

<http://www.imdb.com/title/tt0343818/>.

<http://www.imdb.com/title/tt0910970/>.

<http://www.imdb.com/title/tt1798709/>. (u.d.).

<http://www.imdb.com/title/tt1990314/>.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17206888>.

<http://www.newscientist.com/article/dn20865-software-tricks-people-into-thinking-it-is-human.html#.U2JDMV7DJ9w>.

http://www.sdu.dk/nyheder/nyt_fra_sdu/careobot.

<http://www.singularityweblog.com/stuart-hameroff-quantum-consciousness/>.

<http://www.teknologisk.dk/ydelser/nu-faar-nao-fast-plads-i-klasselokalet/33151>.

<http://www.theguardian.com/technology/shortcuts/2013/jan/11/ibm-watson-supercomputer-cant-talk-slang>.

http://www.ugebreveta4.dk/europa-kan-laere-af-japans-aeldrebyrde_19079.aspx.

<http://www.virtuar.com/click/2005/robonexus/index.htm>.

Ido, J., Matsumoto, Y., Ogasawara, T., & Nisimura, R. (2006). Humanoid with Interaction Ability Using Vision and Speech Information. *Proceedings of IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems* .

IEEE. (2012). ROBOTS. IEEE Spectrum.

Ishiguro, H., & Nishio, S. (2007). Building artificial humans to understand humans. *Journal of Artificial Organs* .

Kanda, T., Nishio, S., Ishiguro, H., & Hagita, N. (2009). *Interactive Humanoid Robots and Androids in Children's Lives* . ATR Intelligent Robotics and Communication Laboratories Kyoto, Japan . Children, Youth and Environments .

Kurzweil, R. (2005). *The Singularity Is Near*. Penguin Books.

Lakoff, G. (1987). *women, Fire, and Dangerous Things. What Categories Reveal about the Mind*. The University of Chicago Press.

MacDorman, K. F., Minato, T., Shimada, M., Itakura, S., Cowley, S., & Ishiguro, H. (2005). Assessing Human Likeness by Eye Contact in an Android Testbed . Annual Conference of the Cognitive Science Society.

Miller, G. R. (2002). On Being Persuaded. Some Basic Distinctions. I J. P. Dillard, & M. Pfau, *The Persuasion Handbook. Developments in Theory and Practice*. Sage Publications, Inc. .

Mori, M. (1970). The Uncanny Valley. *Energy* , s. 33-35.

- Norman, D. A. (2004). *Emotional Design - Why we love (or hate) everyday things*. Basic Books.
- Ogawa, K., Bartneck, C., Sakamoto, D., Kanda, T., Ono, T., & Ishiguro, H. (2009). Can An Android Persuade You?
- Ogawa, K., Nishio, S., Koda, K., Taura, K., Minato, T., & Ishii, C. T. (2011). Telenoid: Tele-presence android for communication. *SIGGRAPH '11 ACM SIGGRAPH 2011 Emerging Technologies*.
- Picard, R. W. (1997). *Affective Computing*. The MIT Press.
- Roberts, A. (2006). *The History of Science Fiction*. PALGRAVE MACMILLAN.
- Sandel, M. J. (2009). *The Case against Perfection - Ethics in the Age of Genetic Engineering*. Harvard University Press.
- Sanden, J. (2012). *7. semesters projekt*. Aalborg Universitet.
- Sanden, J. (2013). *Fremtidens intelligente teknologier*. Aalborg Universitet.
- Sanden, J. (2013). *Praktikrapport 8. semester*. Aalborg Universitet.
- Schubart, R. (2002). *Med vold og magt. Actionfilm fra Dirty Harry til The Matrix*. Narayana Press.
- Searle, J. R. (1992). *The Rediscovery of the Mind*. First MIT Press.
- Siciliano, B., & Khatib, O. (2008). *Springer Handbook of Robotics*. Springer.
- Takashi, M., Shimada, M., Ishiguro, H., & Itakura, S. (2004). *Development of an Android Robot for Studying Human-Robot Interaction*. Proceedings of the Seventeenth International Conference on Industrial and Engineering Applications of Artificial Intelligence and Expert Systems (IEA/AIE)
- Turkle, S. (2011). *Alone together: why we expect more from technology and less from each other*. Basic Books.
- Ulam, S. (1958). Tribute to John von Neumann. *Bulletin of the American Mathematical Society*.
- Vinge, V. (1993). The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era.
- Vlachos, E., & Schärfe, H. (2012). Android Emotions Revealed. I *Social Robotics* (s. 56-65). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Vlachos, E., & Schärfe, H. (2014). Social Robots as Persuasive Agents. *Springer International Publishing Switzerland*, s. 277-284.

Wada, K., Shibata, T., Saito, T., Sakamoto, K., & Tanie, K. (2005). Psychological and Social Effects of One Year Robot Assisted Activity on Elderly People at a Health Service Facility for the Aged. *Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on Robotics and Automation* .

Wallach, W., & Allen, C. (2009). *Moral Machines*. Oxford University Press.

Warwick, K. (2002). *I, Cyborg*. Century.

Øhrstrøm, P. (2007). Kunstig intelligens i etisk belysning. I A. Albrechtskud, & P. Ørhstrøm, *It-etik* (s. 41-110). Aalborg Universitetsforlag.