

# Robotten – menneskets bedste ven

Lige nu arbejder forskerhold i Europa, Japan og USA på at skabe robotter, der ligner mennesker og dyr. Visionen er, at de skal blive vores hjælpere i hjemmet. Eller måske endda vores venner og samtalepartnere. Til brug for sjov og luksus, når vi er unge, eller til brug for pleje og ensomhed, når vi er gamle.

## **Robotsæl i stedet for kæledyr**

Et nyhedsindslag på japansk tv i september 2006 viser et ældre japansk ægtepar med en lille hvid og blød babysæl. Man ser kvinden holde sælen på skødet, mens hun fortæller til kameraet om familiens nyeste medlem. Man ser ægteparrets fotos af tidligere, nu afdøde kæledyr. Udelukkende hunde. Ja, man ser endda ægteparret nyde øl og sushi på en frokostrestaurant, og sælen er med. Den ligger på disken og følger med øjnene ægteparrets samtale med kokken, der tilbereder rå fisk. Restauranten tillader normalt ikke kæledyr, men med sælen gøres en undtagelse. Dens pels er nemlig syntetisk, og under pelsen er der elektromekanik og en form for kunstig intelligens, der gør, at robotsælen har samme forhold til sine ejere som et rigtigt kæledyr.

Nyhedsindslaget flimrer videre på Takanori Shibatas computerskærm. Takanori Shibata er skaberen af Paro, som robotsælen kaldes. Han er i Danmark for at vise Paro frem ved en robotfestival i Odense. Ægteparret fra nyhedsindslaget har som led i et forsøg levet med robotsælen i mere end to år. Takanori Shibata oversætter noget af det, den ældre kvinde udtaler til kameraet. Kvinden siger, at hun ikke ville drage sådan en omsorg for sælen, hvis hun blot opfattede den som en maskine. Takanori Shibata fortæller, at selv han er overrasket over den grad af følelsesmæssig tilknytning, som er opstået mellem ægteparret og robotsælen.

En del robotforskere satser på, at der i fremtiden kan opstå partnerskaber og relationer mellem robotter og mennesker. Det kan være følelsesmæssige forhold, som man allerede nu ser med robotkæledyr. Men det kan også være et mere praktisk partnerskab, hvor mennesker kan kommunikere med robotter og få dem til at udføre forskellige ting i hjemmet. Det er en vigtig udfordring for forskningen at opnå et naturligt samvær mellem mennesket og robotten. På vejen frem mod løsninger af denne udfordring er der mange vanskeligheder, og de er både tekniske og etiske.

## **Mange vanskeligheder**

Da Takanori Shibata i begyndelsen af 90'erne valgte at kaste sig over skabelsen af et robotkæledyr, var det blandt andet, fordi han ønskede at lave en robot, der ikke havde én bestemt funktion, som for eksempel robotstøvsugere, der kun kan løse én opgave. Samtidig havde han ikke lyst til at bruge sine kræfter på udviklingen af menneskelige partnerrobotter af den type, der skal kunne løse mange forskellige opgaver i hjemmet. Takanori Shibata anså det for at være alt for vanskeligt. Og han mener stadig, at den slags menneskelige robotter kun vil kunne udføre ret specialiserede opgaver selv langt ud i fremtiden.

Vanskelighederne er da også noget af det første, man får øje på, når man ser på forskningen i menneskelige, kognitive robotpartnere. Alligevel er mange forskerhold i Europa, Japan og USA i fuld gang med at udvikle robotter, der skal kunne kommunikere og spille sammen med mennesker på en naturlig måde. Der forskes intenst i alt omkring fremtidens robotpartnere. Det gælder deres ydre udseende, deres kunstige intelligens, deres sanser, deres bevægelsesapparat, deres indlæringssevner, deres adfærd og meget mere.

Hvorfor er det svært at bygge en robotpartner? Kort sagt består vanskelighederne i, at en robot, der skal være partner med et menneske, skal kunne forholde sig til den menneskelige verden. Den menneskelige robot skal kunne registrere sin fysiske omverden (trapper, døre, borde, stole) og handle i denne omverden, der er levende og uforudsigelig sammenlignet med industrirobotternes miljø.

Men ikke nok med det. Den skal også kunne genkende mennesker, kommunikere med dem og spille sammen med dem på måder, der passer til menneskers sociale normer. Under de seneste årtiers forskning i computerteknologi og kunstig intelligens har det vist sig, at dette er langt sværere opgaver end at bygge en computer, der kan vinde over verdens bedste skakspiller.

### **Robotter med krop og omverden**

Begrebet kunstig intelligens blev opfundet ved en konference i 1956. Herefter var megen forskning i kunstig intelligens fokuseret på udviklingen af systemer, der kunne løse opgaver, der drejede sig om matematik og beregning. Den højt anerkendte robotforsker Rodney Brooks skriver i sin bog *Flesh and Machines*, at intelligens i den tid omtrent var det samme som aktiviteter, som højtuddannede mandlige videnskabsmænd var glade for. At spille skak. At bevise matematiske teoremer. At løse integralregning. Ifølge Brooks blev intelligens ikke forbundet med de opgaver, ethvert barn løser uden at blinke: At kunne se forskel på en kop og en stol. At gå rundt på to ben. At finde vej fra soveværelset til stuen.

Den ingeniørmæssige udfordring er naturligvis stor, når det handler om at skabe robotternes kroppe, deres bevægelsesapparat og deres sanseapparat. Men det er formentligt langt vanskeligere at udvikle software, der gør, at robotten kan forstå meningen med de mange sanseindtryk og reagere selvstændigt på dem.

I firserne og halvfemserne blev der brugt rigtig megen tid på at få de menneskelige robotter til at gå på to ben, skriver Rodney Brooks. Efter 10 års hemmeligt arbejde offentliggjorde Honda i 1997 deres menneskelige robot P2. Dens evne til at gå - også på trapper - var imponerende. Men til gengæld var det kun det at gå, som robotten klarede uden fjernstyring. Styringen af robotens retning skete via joystick, og hoved og arme blev fjernstyret af en person gennem virtual reality. Så det var faktisk kun dens ben, der var en egentlig robot. Men efter årtusindskiftet er adskillige forskningsgrupper verden over gået i gang med at tilføje autonomi og en form for omverdensforståelse til de skabninger, der måske engang i fremtiden er menneskers hjælpere, samtalepartnere, terapeuter eller slet og ret venner.

### **Robotter i socialt samspil**

I de senere år er der kommet skub i forskning og udvikling af praktiske robotter. I Japan eksisterer allerede et par robotpartnere, der kan købes som hjælp til opgaver i hjemmet (se faktaboks med robotter). Japan er frontløber i forhold til udvikling af menneskelige servicerobotter eller robotpartnere. Den japanske stat investerer milliarder af kroner i et område, der er nyt for forskningen, og hvor det stadig er meget usikkert, hvor gode resultater man kan opnå. Det skyldes blandt andet, at Japan er et samfund med lav fødselsrate og høj levealder. Hvem skal sørge for, at de ældre kan klare sig fysisk - og måske endda psykisk - i hjemmet eller på plejehjemmet? I Japan er robotpartnere et muligt svar.

Indtil det måske lykkes at skabe en allround personlig hjælper af stål og algoritmer, kan man studere tendensen i Takanori Shibatas robotsæl, Paro. Efter langvarige forsøg på plejehjem mener Shibata at kunne dokumentere, at Paro har en lindrende virkning på demente mennesker, og den markedsføres som en "terapeutisk robot". Men den kan også anvendes til psykisk lindring af raske mennesker. I et japansk tv-indslag træder en ældre enlig kvinde frem, som har haft Paro i et par år. Hun har tidligere været meget aktiv som læremester i de japanske te-ceremonier. I sit otium er hun blevet en smule ensom, og Paro er

som et kæledyr en hjælp for hende. Takonori Shibata fortæller, at Paro er bygget til langvarige forhold, og hans firma føler sig derfor forpligtet til at have reservedele på lager i helt op til 50 år.

Det er imidlertid ikke kun Japan, der ser muligheder i kognitive robotter. I Danmark har Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling udgivet et teknologisk fremsyn om kognition og robotter. Her det stigende antal ældre også som en af grundene til, at Danmark bør satse på området. En anden grund er at styrke oplevelsesøkonomien, og i september 2006 var aktivt, intelligent robotlegetøj netop temaet for Danmarks første robotfestival. Formålet er blandt andet at fremme appellerende, lærerigt og motorikudviklende robotlegetøj. Arrangørerne bag festivalen kalder sig Robocluster.

### **Den europæiske robotpartner**

Det helt store forskningsprojekt om kognitive robotpartnere finder man imidlertid ude i Europa. Projektet hedder COGNIRON og ledes af robotforskeren Raja Chatila, der sammen med sit institut i Toulouse har været på robotforskningens verdenskort siden 70'erne. Formålet med projektet er at udvikle programmer og mekanik, der skal gøre en robot i stand til at være en partner i hjemmet. Der er tre niveauer af kognition, som skal udvikles. For det første skal robotten kunne forstå og genkende ting og mennesker i et hjemmemiljø. For det andet skal robotten kunne spille sammen med mennesker socialt og forstå kropssprog og blikretninger, ligesom den selv skal kunne fokusere opmærksomheden med blikretninger, så mennesker kan aflæse, hvad den vil. For det tredje skal robotten være i stand til at lære nye ting ved et observere og øve sig. Det vil sige, at et menneske skal kunne lære robotten nye handlinger ved simpelthen at vise robotten, hvordan man gør, uden at en programmør bliver indblandet.

Forskningsprojektet COGNIRON har udviklet tre hovedeksperimenter, som de forskellige kognitive systemer og robotmekanismer i projektet skal testes med. For ikke-eksperter siger eksperimenterne noget om, hvilket niveau robotforskningen lige nu er på, når der tales om socialt samspil o.l. I det første eksperiment, "robottens hjemtur", skal en robot kunne lære et hjem at kende, ved at et menneske peger på genstande og steder og siger, hvad de forskellige ting hedder. I et andet eksperiment, "nysgerrig robot", skal robotten på eget initiativ spørge, om den skal samle en genstand op, som et menneske har tabt - og herefter gøre det, hvis mennesket svarer ja. I et tredje eksperiment skal robotten vise, at den kan dække et bord, efter at et menneske har vist den, hvordan man gør.

Der er med andre ord tale om meget simple handlinger. Men disse simple handlinger kræver utrolig meget forståelse. Derfor er det at bygge en robotpartner til et menneske nærmest en form for erkendelsesteori. For hvordan er det nu lige, at vi mennesker omdanner en række forskellige sanseindtryk, for eksempel af en finger, der peger, og en stemmes lyd til en besked om, at "det dér er en flaske"? Og hvordan finder man markører, der altid kan ses, så en robot ville kunne følge et menneske i bevægelse gennem alle slags belysninger? Det er blot to ud af mange spørgsmål, som robotforskerne er nødt til at give nogle svar på, hvis robotterne skal fungere effektivt.

### **At foregive liv**

Den sociale robot "Kismet" er skabt af Cynthia Breazeal, som har stået i lære hos Rodney Brooks. Kismet består udelukkende af et hoved og er bygget til at studere naturligt, socialt samspil med mennesker "ansigt til ansigt". Cynthia Breazeal har udviklet Kismet under indtryk af studier i børns kognitive udvikling. Hun så for sig, at mennesker ville have lettere ved at omgås og føle noget for en robot, der mindede om et barn, frem for en robot, der var stor og maskulin.

Som del af forskningen har Kismet jævnligt selskab af mennesker i alle aldre, der kommer ind "fra gaden" for at være sammen med Kismet. Rodney Brooks fortæller i sin bog *Flesh and Machines* om sådan et

samspil. Det er en mand, som på et tidspunkt peger på sit ur og siger til Kismet, at han gerne vil vise den sit armbåndsursur. Kismet fokuserer med en naturlig bevægelse sine øjne på armbåndsuret. Efter lidt tid retter den igen blikket mod mandens øjne.

Derved opstår illusionen om, at Kismet forstår, hvad manden siger. Men Kismet havde ikke på det tidspunkt noget sprog og forstod ikke nogen ord. Kismet reagerer på det sociale tegn, som manden ubevidst giver, idet han rækker armbåndsuret ind i Kismets synsfelt. Kismet har nemlig et system for visuel opmærksomhed. Den lægger mærke til tre slags ting: bevægelige ting, ting med mættede farver og hudfarvede ting - altså mennesker. Hvis den ikke har set ting med mættede farver i nogen tid, stiger dens indkodede skala for "kedsomhed", og den vil få lyst til at rette blikket mod farvemættede ting. Hvis den ikke har set hudfarvede "ting" i nogen tid, stiger dens skala for "ensomhed", og den får lyst til at rette opmærksomheden mod hudfarvede "ting", den kan se. Hvis den har kigget på noget i nogen tid, vil den under alle omstændigheder få lyst til at søge efter noget nyt at kigge på. Det er i grove træk de underliggende trisser og tandhjul, der på overfladen får det til at ligne en situation, hvor to væsener spiller sammen og forstår hinanden.

Kismet har ingen sprogopfattelse. Men den kan reagere på tonefaldet i en stemme, uanset hvilket sprog, der tales. Det kaldes prosodi og svarer til, at børn instinktivt opfatter ros eller forbud alene ud fra tonefaldet.

Selvom afsløringen af Kismets ret simple adfærdsregler - set i forhold til menneskelig bevidsthed - kan virke skuffende, skal man ikke tage fejl. Det har kostet to forskeres fuldtidsarbejde i 2½ år at udvikle alene de programmer, som er helt specifikke for Kismet. Og effekten i forhold til indtrykket af et indre liv og bevidsthed er forbløffende. Rodney Brooks fortæller i sin bog *Flesh and Machines*, at de studerende og forskere, der sidder i laboratoriet og arbejder på Kismet, bliver utilpasse, når en af dem er ved at opdatere Kismets system med nye funktioner. For så afbryder man Kismets sociale adfærd, og dens hoved drejer stift fra den ene side til den anden, lidt som når man skal skifte blækpatroner i sin printer. Indtrykket af liv er altså så stærk, at selv forskere, der kender mekanikken ud og ind, bliver utilpasse, når illusionen om socialt samspil afbrydes, og Kismet viser sig som en død maskine.

### **Personificeringens psykologi**

Batya Friedman, Peter Kahn og Jennifer Hagman fra University of Washington har i 2003 analyseret indlæg på et diskussionsforum på internettet for ejere af Sony's robohund AIBO (se faktaboks med robotter). 3119 indlæg fra 189 personer er blevet gennemgået og udsagn fra indlæggene er blevet lagt i kasser i forhold til, om udsagnet siger noget om AIBO's teknologiske egenskaber, livagtige egenskaber, mentale tilstande, sociale kommunikation eller moralske status.

Friedman og kollegers undersøgelse giver flere interessante resultater. For det første indeholdt 75 procent af indlæggene udsagn, der bekræfter opfattelsen af AIBO som en teknologisk dims. Men samtidig indeholdt 60 procent af indlæggene udsagn, der bekræfter opfattelsen af AIBO som et væsen med indre mentale tilstande. Friedman og kolleger konkluderer, at mange ejere af AIBO er fuldt bevidste om, at AIBO er en teknologisk dims, men at AIBO samtidigt vækker følelser hos dem, som om AIBO var et levende væsen.

Men undersøgelsen viser også, at kun få udsagn fortalte, at ejerne følte AIBO havde moralske egenskaber og rettigheder. Det vil sige, at ejerne i høj grad forholder sig til AIBO som et levende væsen, når det handler om følelser og socialt samspil, men at de alligevel opfatter AIBO som en ting, i hvert fald så meget at den ikke har en moralsk status.

At robotten AIBO ikke opfattes som et væsen, der har moralske krav på omsorg og hensyntagen, er ikke i første omgang et problem for robotten. Men Friedman og kolleger peger på, at det kan blive et problem for forholdet mellem mennesker. Børn kan i fremtiden have følelsesmæssige forhold til meget vellignende robotkæledyr, uden at det hænger sammen med en følelse af at skulle drage omsorg. Forskerne mener, dette kan blive et etisk problem, hvis det bliver et element i børnenes udviklingspsykologi, som bliver overført til også at gælde for væsener, der virkelig er i live - altså til dyr og mennesker.

### **Foregivelsens etik**

Det er, som om robotsælen Paro er et rigtigt kæledyr. Det er, som om Kismet forstår den sociale verden. Hvilke etiske dimensioner indeholder dette "som om"? Er det et uhensigtsmæssigt bedrag, eller er kognitive robotpartnere egentlig bare harmløse tredimensionelle brugerinterfaces, som fungerer mest effektivt, hvis mennesker opfatter dem som handlende, følede og forståelige væsener?

Kerstin Dautenhahn er professor i kunstig intelligens ved University of Hertfordshire. Hun forsker i, hvad det er, der gør væsener sociale. Og hun anvender denne forskning til at udvikle kunstig intelligens til robotter, der skal kunne agere socialt. Kerstin Dautenhahn og hendes institut er med i det europæiske projekt COGNIRON, ligesom hun arbejder med at udvikle små socialt handlende dukkerobotter, der kan bruges i behandlingen af autister.

Kerstin Dautenhahn mener, at intet kan erstatte kontakten med den rigtige natur og med rigtigt levende væsener. Men hun mener, at robotkæledyr kan være nyttige, for eksempel på steder, hvor det ikke er tilladt at holde rigtige kæledyr. Hun mener også, at kognitive robotpartnere i fremtiden vil kunne løfte hendes egen og mange andres livskvalitet, fordi robotpartneren kan klare de trivielle husholdningsopgaver. Så kan hun, som hun siger, "få mere tid til at lege med sin datter i haven". På samme måde ser hun perspektiver i, at robotpartnere vil kunne hjælpe ældre mennesker til at kunne blive længere i eget hus, fordi robotpartneren vil kunne klare de fysisk betonede opgaver, som den ældre måske ikke længere er i stand til.

Ifølge Kerstin Dautenhahn må man skelne mellem bedrag og foregivelse. Foregivelsen af en forståelse mellem den menneskelige robot og mennesket er noget rent praktisk, der også bruges i andre brugerinterfaces. Hun nævner for eksempel bilers GPS-navigation, hvor apparatet læser instruktioner om ruten op. Her er man ikke i tvivl om, at der blot er tale om en foregiven kommunikation. Det samme skal være tilfældet med robotter - både kæledyrsrobotter og robotpartnere.

Derimod mener Kerstin Dautenhahn, at robotdesignere skal være varsomme med at overskride grænsen fra det at foregive til bedrag. Grænsen overskrides, hvis forskere bevidst forsøger at skjule, at der er tale om en robot. Hun mener, man bør være ekstra varsomme over for børn, der er mere modtagelige for bedrag, fordi børn som bekendt ikke skelner så kategorisk mellem fantasi og virkelighed, det foregivne og det virkelige. Kerstin Dautenhahn siger, at robotdesignere helt konkret bør undlade at lave robotter, der ligner mennesker for meget. Som eksempel nævner hun Hiroshi Ishiguro, der på Osaka Universitetet forsker i skabelsen af androider - det vil sige meget menneskelignende robotter (se faktaboks med robotter). Ishiguros androider udvikles for at forske i de tekniske, sociale og psykologiske aspekter af meget menneskelignende robotter.

### **Robotternes hitparade**

- Wakamaru er en personlig robotpartner, der har været tilgængelig på det japanske marked siden september 2005. Det er Mitsubishi, der har udviklet og sælger robotten. Wakamaru kan genkende og kommunikere med dens ejere (to personer) samt otte andre personer. Den kan udføre ordrer,

men den kan også finde på at spørge ud fra, hvad den har lært om ejernes dagsrytme. Wakamaru er designet til kommunikations- og overvågningsopgaver i hjemmet, og den kan endnu ikke udføre fysiske handlinger som rengøring o.lign. Til gengæld forstår den 10.000 ord. Robotten koster ca. 14.000 dollars, og dertil kommer 90 dollars om måneden i serviceudgifter.

- iRobi er en koreansk robot til hjemmet fra firmaet Yujin Robot. Ligesom Teletubbierne har den en skærm på maven. Den kan blandt andet bruges til overvågning og underholdning. iRobi har indbyggede børnesange, som den kan danse til.
- Kaspar er en menneskelig robot med form som en lille dreng. Den hører til i et laboratorium på University of Hertfordshire, hvor den skal bruges til at forske i kognitiv udvikling og samspil mellem robotter og mennesker.
- Kismet er en berømt robot på MIT. Den bruges til forskning i, hvordan man får robotter til at udvise en social adfærd, der passer til kommunikationen med mennesker. Kismet er kun en buste bestående af et hoved med ansigtstræk, der er en blanding af menneskelignende træk og træk fra kæledyr. Kismet bruger ansigtstræk, øjenbevægelser og stemmeføring til at simulere intention og følelser i kommunikation med mennesker.
- Asimo er Hondas menneskelige robot, som er i handlen. Asimo har et meget veludviklet bevægeapparat, og den kan modtage instruktioner og reagere på passende vis. Den nyeste version af Asimo kan løse opgaver ved en receptionsdisk, tage imod genstande, som for eksempel en bakke med drinks, og den kan skubbe en rullevoan foran sig. Asimo retter sig i sit kropssprog efter de japanske normer for høflighed. Asimos kunstige intelligens sætter den i stand til at genkende ansigter, forstå kropslige positurer og opfatte sproglige beskeder. Asimo er et forskningsprodukt, men robotten bruges i uddannelsessammenhænge og ved videnskabsbegivenheder. For eksempel kan Asimo bruges til at lære børn og unge om trafikregler i trafikken.
- Papero er en lille R2-D2-lignende robot fra det japanske elektronikfirma NEC. Papero er i handlen, og den kan bruges til underholdning og simple kommunikations- og overvågningsopgaver. Den kan genkende ansigter, og den forstår 650 ord.
- AIBO er Sonys berømte kæledyrsrobot, som er solgt i tusinder af eksemplarer verden over. Den er skabt i en hunds billede og kan give udtryk for et sæt af følelser. Den reagerer på ejerens handlinger, og den bevæger sig lidt som en hundehvalp. AIBO produceres ikke mere, men sælges stadig, indtil der er udsolgt.
- QRIO er en lille menneskelig robot og er Sonys efterfølger til AIBO. QRIO har veludviklede motoriske evner. Den kan for eksempel modstå skub og selv rejse sig op, hvis den falder. Den kan genkende ansigter og forstå beskeder, ligesom den kan lære nye ord. Ifølge Sony kan den efterhånden indgå i samtaler, hvor den vælger at tale om det, der interesserer ejeren.
- Paro er en robot-babysæl, der markedsføres som en terapeutisk robot. Som andre robotkæledyr på markedet har den kunstig intelligens, der bevirker adfærd og respons på den adfærd, brugerne udøver. Paro har en veludviklet teknologi for at kunne sanse berøringer. Ifølge udvikleren, Takanori Shibata, har Paro en positiv effekt på for eksempel ældre demente mennesker.
- Repliee er et forskningsprodukt på Osaka Universitet. Den er udtryk for ét af de mest radikale forsøg på at få en robot til at ligne et menneske, og den er som sådan spydspids for en androide-

videnskab, som forskeren bag initiativet, Hiroshi Ishiguro, kalder det. Androidens formål er at udforske, hvordan det undgås, at menneskelige robotter afvises på grund af menneskers frygt.

- Fumio Hara's robotansigt har ikke noget navn, men det er en robotbuste, der som KISMET skal kunne eftergøre følelsesmæssige og kommunikative ansigtstræk. Derudover er det et formål for designet, at ansigtet bliver så menneskelignende som muligt. Tanken bagved er blandt andet, at efterligningen af den menneskelige krops egenskaber er nødvendige for at forstå, hvad menneskelig intelligens er.
- Har du og din robot problemer med at komme overens? Så søg hjælp hos verdens første og måske eneste robot-psykiater, [dr. Joanne Pransky](#).