

# VIDEN

9.299 mm regn faldt der i Cherrapunji i det østlige Indien i juli 1861. Det er den største nedbør, der er målt på en enkelt måned.

**Robotter:** Et nyt forskningsprojekt skal udvikle software til fremtidens højteknologiske griberobotter. Ambitionen er at gøre robotterne langt mere fleksible end i dag.

## Industriens nye handyman

Af CLAUS RISAGER, Teknologisk Institut og CARSTEN R. KJÆER, Aktual Naturvidenskab

I de industrialiserede lande er mange hænder efterhånden blevet udskiftet med robotter i produktionsvirksomhederne. Også i Danmark er robotterne på hastig fremmarch i virksomhederne, og ligesom udviklingen hele tiden kræver, at medarbejdere udvikler deres kompetencer, må også robotterne følge med, hvis produktionen skal forblive konkurrencedygtig. Robotterne skal kunne stadig mere og være mere fleksible. Strukturen af erhvervslivet i Danmark er præget af mange mindre og mellemstore virksomheder, og netop i sådanne virksomheder vil behovet for mere fleksible og "intelligente" robotter med stor sandsynlighed stige i fremtiden. Dette er baggrunden for forskningsprojektet Handyman, der startede den 1. marts. Teknologisk Instituts Center for Robotteknologi har været initiativtager til projektet, der ledes af RoboCluster – et syddansk netværk af virksomheder og forskningsinstitutioner.

Handyman-projektet skal udvikle software til fremtidens højteknologiske griberobotter, der kan medvirke til, at avanceret produktion bevares og udvikles i Danmark.

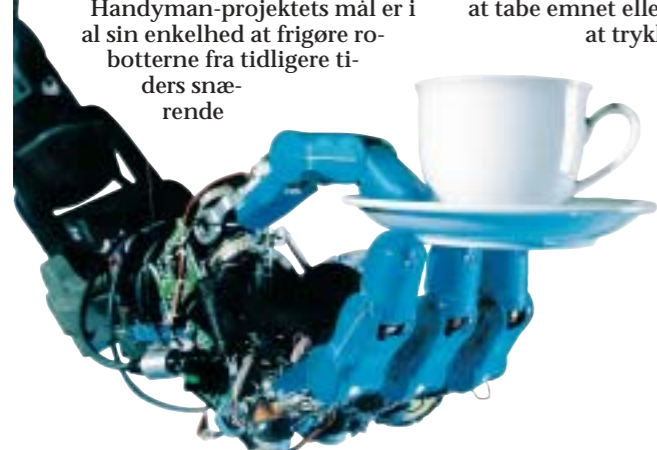
### Det overlegne menneske

At robotter med stor succes kan erstatte mennesker ved et samlebånd har vi set mange eksempler på gennem tiden, hvor stadig færre hænder er nødvendige for at fremstille alt fra biler til biler. En robot kan programmeres til at udføre bestemte opgaver lynhurtigt og med stor præcision – og arbejde i døgn drift. Men når det kommer til fleksibilitet er selv den mest avancerede robot mennesket håbløst underlegen.

Millioner af års evolution har udstyret os med et mekanisk bevægelsesapparat, sanser og en hjerne, der gør os i stand til lynhurtigt at tilpasse vores handlinger til nye situationer. I en produktionsproces betyder det f.eks., at en arbejder ved et samlebånd helt ubesværet kan genkende en bestemt genstand blandt forskellige emner, gribe fat om den, vurdere dens tyngde, form og overflade og ud fra erfaringen planlægge andre måder at gribe fat om den samme genstand på, som er mere hensigtsmæssige i forhold til den overordnede opgave.

Det er nutidens robotter slet ikke i stand til. En robot skal have programmeret sin "adfærd" ned til mindste detalje, og hvis en robot skal udføre en anden handling, kan det være en omstændelig proces at omprogrammere den – og kræver selvfølgelig også, at robotternes anatomi passer til den nye opgave.

Handyman-projektets mål er i al sin enkelthed at frigøre robotterne fra tidligere tiders snærende



Det tyske forskningscenter DLR har udviklet en robotarm med en meget menneskelignende hånd. Hånden indeholder sensorer, der lader den reagere på og give efter for modtryk og dermed udføre meget fine bevægelser. Foto: DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT

begrænsninger, og gøre dem mere "menneskelige" – i hvert fald hvad angår håndtering af emner i en produktionslinje. Det er en stor udfordring, hvor viden fra mange forskellige teknologiområder er i spil.

### Plukkerobotter

Et af de konkrete mål for Handyman-projektet er at sætte griberobotter i stand til at plukke objekter fra en palle, kasse eller transportbånd, hvor objekterne ikke nødvendigvis ligger i orden, men kan ligge tilfældigt og være af forskellig form, størrelse og "fasthed". Sådanne robotter vil kunne bruges i mange former for industriel produktion eller i fødevarerindustrien.

En typisk griberobot i industrien i dag kræver, at den præcist ved, hvilket objekt den skal gribe fat i, og den skal have præsenteret objekterne et ad gangen. Det vil altså sige, at man ikke bare kan stille en kasse hen foran robotten, hvor objekterne ligger hulter til bulter. Heller ikke selv om alle objekterne er ens, da robotten kun vil kunne se en lille del af de fleste objekter. Derfor må man have indholdet af kassen hældt ud af kassen og skilt fra hinanden – f.eks. på et transportbånd.

Mere avancerede robotter er dog udviklet. Den danske virksomhed Scape Technologies har således udviklet en robot, der er udstyret med kamera og software til billedbehandling, der gør den i stand til at plukke metalemmer direkte fra en kasse. Robotten kan på nuværende tidspunkt genkende ca. 20 pct. af de metalemmer, der produceres i industrien.

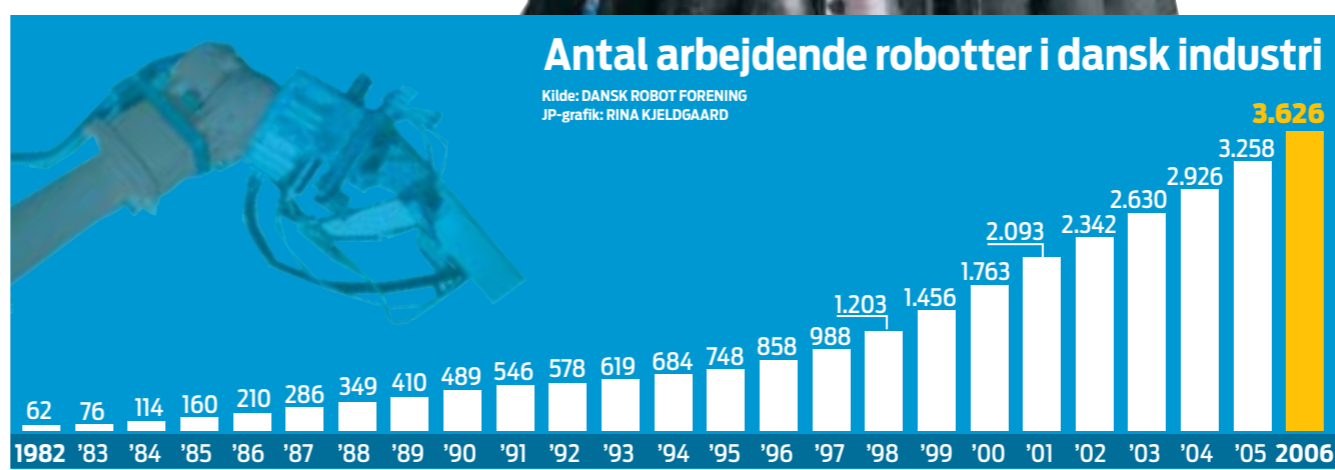
### Robothåndens anatomi

Mange griberobotter har i dag "hænder", der helt specifikt er tilpasset det emne, den skal håndtere. Hvis robotten skal håndtere andre emner, skal den derfor have skiftet gribeværktøj. Da det let kan koste 100.000 kr. at lave et griberedskab til et bestemt emne, er det i sagens natur en dårlig forretning, hvis der er tale om en produktion af relativt små serier af emner.

Den ideelle griberobot vil derfor efterligne den enorme fleksibilitet, der er indbygget i den menneskelige hånd. En del griberobotter er i dag to-fingrede, og der findes også tre-fingrede robotter på markedet. Men disse er ikke nødvendigvis særlig fleksible, da fleksibiliteten ikke ligger i mekanikken, men i kombinationen af avanceret mekanik og den kunstige intelligens – dvs. software – robotten er udstyret med.

Mange ressourcer investeres i dag i at udvikle gribehænder, der er udstyret med trykfølsomme sensorer. Når robotten griber om noget, vil sensorerne således løbende registrere hvor meget tryk, der er på de enkelte områder af fingrene. Robotten skal så kunne tilpasse sit tryk til det emne, den har taget fat i, så den ikke kommer til at tabe emnet eller ødelægge det ved at trykke for hårdt.

Der findes robotter



med trykfølsomme sensorer på markedet i dag, men de er kun i det små ved at finde vej ud på virksomhederne – bl.a. fordi der endnu ikke findes software endnu, der er avanceret nok til at forsyne robotterne med en kunstig intelligens, der virkelig vil gøre en forskel. Det skulle Handyman-projektet meget gerne være med til at rette op på.

### Robotter lærer selv

En virkelig fleksibel griberobot må i en vis grad være selvlærende, så den ud fra sine erfaringer kan genkende ting, den ikke nødvendigvis har set fuldstændig magen til før. Her kan man forestille sig, at man forsyner robotten med en computermodel af de grundlæggende egenskaber ved f.eks. en kaffekop, og ud fra denne grundlæggende viden om kaffekopper skal robotterne kunne genkende kaffekopper generelt selv om de jo kan være forskellige mht. både form, farve og overflade. Umiddelbart lyder det som en stor mundfuld at udvikle en sådan form for kunstig intelligens, men der er gjort erfaringer med selvlærende systemer, der giver håb om, at det vil kunne lade sig gøre.

Ambitionen med Handyman-robotterne er derfor, at de skal udstyres med et grundlæggende adfærdsmønster og evnen til at lære af deres erfaringer, frem for at skulle programmeres ned i mindste detalje.

Selvfolgelig vil det altid være nødvendigt at programmere robotter, og

ambitionen i Handyman-projektet er, at denne programmering skal være så enkel, at den kan udføres af robotternes daglige brugere. Ideelt set skal Handyman-robotterne kunne forstå simpel dialog med mennesker som f.eks.: »grib objektet og læg det på hylden«. Robotten skal kunne genkende ordene og lagre oplysningerne, så den kan bruge dem igen.

### Handyman på arbejde

I første omgang er det udpeget tre områder, hvor forskerne mener det er realistisk at nå inden for de fire år, der er bevilliget midler til projektet fra Højteknologifonden. For det første skal robotterne som beskrevet kunne anvendes som fleksible "plukkerobotter". For det andet skal de kunne bruges til montage, hvor man f.eks. skal lime, svejse eller hæfte et emne fast på eller ind i et andet emne. Styrtningen af robotten skal altså i dette tilfælde kunne koordinere to eller flere emner samtidig, der kan have forskellige former og overflader og kan bestå af forskellige materialer.

For det tredje skal robotterne kunne bruges til at placere, pakke eller op-hænge forskellige emner i f.eks. kasser eller på kroge eller hylde. I denne funktion skal hastigheden selvfølgelig være høj, og der kan være andre udfordringer som dårlige pladsforhold og omskiftelige omgivelser, som robotterne skal kunne tage højde for.

I alle tilfælde gælder det, at robot-

ten nemt skal kunne programmeres af de folk, der arbejder med den i det daglige, og at den nemt skal kunne omstilles til andre formål og evt. også nemt kunne flyttes til andre arbejdssteder.

### På vej mod den intelligente robot?

Gennem tiden er den intelligente robot mange gange blevet annonceret at være lige på trapperne. Men den dag i dag er de mest intelligente robotter stadig milevidt fra de mentale evner af selv de mest primitive organismer.

I et større perspektiv skyldes vanskelighederne ved at lave intelligente robotter selvfølgelig også begrænsningerne i vores forståelse af intelligens som sådan. Hvad er det egentlig vores egen hjerne gør, når den udsættes for de opgaver, vi gerne vil sætte robotter til?

Et større gennembrud inden for robotteknologien kan meget vel vise sig at gå via gennembrud inden for helt andre fagområder som fysiologi, hjerneforskning eller psykologi.



Morgenavisen Jyllands-Posten samarbejder med magasinets Aktual Naturvidenskab.

www.aktuelnat.au.dk

### VIDENSKABSNYT

#### Frankrig offentliggør UFO-arkiver

Det franske rumforskningscenter CNES åbner arkiverne ved at offentliggøre mange års undersøgelser og dokumenter på internettet. Op til 100.000 dokumenter lige fra politirapporter til billeder, videoer og kort vil blive lagt på siden, der i begyndelsen har været ret overbelastet. Man kan bl.a. læse, at kun omkring ni pct. af de franske UFO-sager er blevet helt opklaret, mens 33 pct. betragtes som næsten opklaret. På hjemmesiden kan man læse om alle de forskellige sager og rumforskningscenterets vurdering af dem. Læs mere på www.cnes.fr

Kilde: Sci-Tech Today



#### Rumvæsner skal bruge mere tid

Rasmus Bjørk fra Niels Bohr Institutet i København har regnet ud, det vil tage otte sonder omkring 100.000 år at udforske en del af rummet, som indeholder 40.000 stjerner. Da Bjørk forøgede udforskningen til at inkludere 260.000 af sådanne systemer i vor galakses beboelige zoner, fandt han ud af, at det vil tage næsten 10 mia. år at udforske bare 0,4 pct. af stjernerne. Derfor er det egentlig ikke så underligt, at rumvæsner ikke har kontakten os – de har simpelthen ikke haft tid nok til at finde os endnu. Udforskningen kan dog optimeres ved udviklingen af nye metoder.

#### Solens magnetiske felt er turbulent

Røntgenbilleder, som er taget af et nyt internationalt rumskib, viser, at solens magnetiske felt er langt mere turbulent, end forskerne troede. Forskerne fra det fælles projekt med deltagere fra USA, Europa og Japan, kan se snoede søjler af gasser, som stiger op fra solens korona, som er det yderste lag på solen. Gasserne reagerer med solens magnetiske felt og denne proces frigiver energi og kan måske give kraftige storme på solen og udsmitning af en mængde korona. Dette fænomen, der kan påvirke Jorden, undersøges nærmere, da et turbulent magnetisk felt i teorien genererer mere energi end et stabilt område.

Kilde: Reuters

### VIDSTE DE ...



... at det største kendte træ var et Redwood-træ som faldt for en storm i 1905. Det blev anslået, at det vejede over 3.600 tons.

... at Saturn har 56 kendte måner.

