NYVIDEN

SYDDANSK UNIVERSITET | SÆRNUMMER · OKTOBER 2007

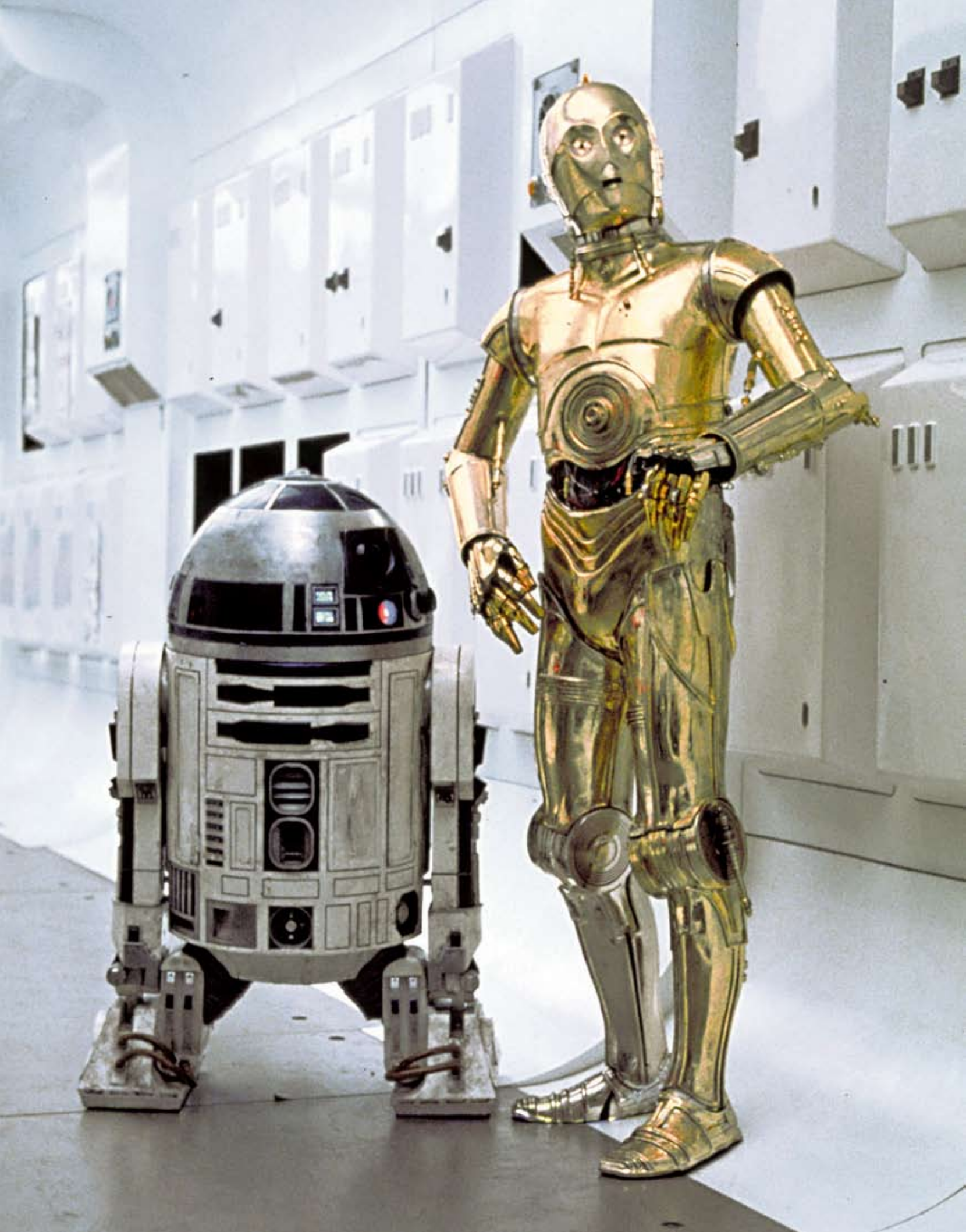
Robotter - en leg

Af professor
Henrik Hautop Lund

Særnummer af NY**VIDEN**.
Redaktion: Kent Kristensen (journalist, ansvh.), Martin Vikkelsø (layout og web), Presse og Formidling, Syddansk Universitet, tlf. 6550 1000, nyviden@sdu.dk
Fotos: Ole Friis Nielsen, Polfoto, Scanpix, Lars Skaaning, Alex Tran, Martin Vikkelsø. **Tryk:** one2one A/S. **Oplag:** 16.000. ISSN 1399-0772

FESTFORELÆSNING VED SYDDANSK UNIVERSITET DEN 5. OKTOBER 2007:

Det er fristende at kalde Henrik Hautop Lund for en lege-onkel. Vel at mærke af den supermoderne type.
Den 38-årige professor arbejder på at udvikle helt nye høj-teknologiske legepladser, som skal lokke klodens børn væk fra computeren og fjernsynet.
Robotteknologiske mure til fodboldtræning, elektroniske hoppemåtter og LEGO-robotter er blot nogle af de ting, han med sit forskerhold allerede har udtænkt.
Henrik Hautop Lund står blandt andet i spidsen for et stor-stilet projekt, der går ud på at skabe nye former for intelligent legetøj. Sammen med en række kolleger fra Syddansk Universitet har han således oprettet Center for Playware, der samarbejder med Danmarks Pædagogiske Universitet samt KOMPAN, som er Europas største producent af redskaber til legepladser.
Og selv om han har fokus på børn, leg og motion, har flere af hans opfindelser også vundet indpas i sundhedssektoren, hvor de bruges i forbindelse med genoptræning af patienter.
Henrik Hautop Lund, som regnes for en af verdens førende robotforskere, er professor ved Mærsk Mc-Kinney Møller Instituttet på Syddansk Universitet.
Han er dette års festforelæser ved Syddansk Universitets årsfest.



Robotter – en leg

Bill Gates fra Microsoft har i januar 2007 skrevet en artikel i Scientific American med titlen "A Robot in Every Home", hvori han forudser, at robotter vil blive det 21. århundredes store revolution på samme vis, som computeren var det i det 20. århundrede. "Det kan komme til at ændre verden", skriver han i sin sammenligning af robotternes udbredelse med tilstedeværelsen af computeren i hvert et hjem, som Bill Gates og Microsoft selv var en af hovedkræfterne bag i det seneste århundrede.

Men hvad er en robot egentlig? Er det R2-D2 fra Star Wars, er det robotbutleren, der hjælper os i hjemmet, en robotarm der svejser og maler i den tunge produktionsindustri, eller er det noget helt fjerde? Det er jo nok i hvert fald ikke svejserobotten kendt fra den tunge industri, som Bill Gates tænker på, når han skriver og taler om en robot i hvert hjem.

En robots adfærd adskiller sig fra et computerprograms ved interaktion (vekselvirkning) med de fysiske omgivelser gennem sensorer og effektorer (ofte motorer). Sensorer tillader robotten at sanse ydre effekter fra omgivelserne, mens effektorer giver den mulighed for at påvirke og manipulere omgivelserne. Desuden kræver autonome (selvstyrende) robotter deres egen energikilde, for eksempel solceller eller batterier, og deres egen styring i form af et styreprogram placeret i robotten selv.

Sensorer kan have mange former og inkluderer blandt andet lysmålere, afstandsmålere, kameraer, trykmålere, temperaturfølere, lydsensorer, kompas, gyroskoper osv., der giver robotten mulighed for at sanse omgivelserne og sig selv, medens effektorer giver en robot mulighed for at påvirke omgivelserne. Påvirkningen af omgivelserne kan ske gennem bevægelse af robotten selv, som det er tilfældet med mobile robotter, der bevæger sig rundt i omgivelserne vha. for eksempel hjul, ben eller larvefødder. Generelt kan påvirkning ske gennem manipulatorer, der kan være stationære eller mobile, og som benyttes for eksempel til flytning af materialer og værktøjer. Udviklingen af sådanne automatiserede maskiner, der kan manipulere omgivelserne, spillede en fremtrædende rolle i automatiseringen af fabrikker i 1700- og 1800-tallet. Men påvirkningen af omgivelserne kan også være gennem for eksempel lyd, lys, dufte og varme.

– Det vil sikkert overraske de fleste, men det viser sig faktisk, at lille Danmark er en af verdens største producenter af robotter.

Med de mange interaktionsmuligheder med omgivelserne åbnes der for nye typer robotter og applikationer, som adskiller sig fra det traditionelle billede af industrirobotter. Det er disse muligheder for nye typer robotter, der overbeviser Bill Gates og os andre om, at robotteknologien vil få en stor udbredelse i det 21. århundrede.

Robotter til leg

Det vil sikkert overraske de fleste, men det viser sig faktisk, at lille Danmark er en af verdens største producenter af robotter. LEGO har solgt flere millioner af sine LEGO Mindstorms robotter i hele verden, hvilket gør dette til den mest udbredte robot i verden - sammen med støvsugerrobotten Roomba fra USA. Dette illustrerer fint den nyeste og fremtidige udvikling inden for robotområdet, nemlig et marked og en fokusering på service- og underholdningsrobotter.

Således forventer man vækstrater på op mod 700 procent over en blot 4-årig periode på service- og underholdningsrobotter. Det fremgår af et teknologisk fremsyn om kognition og robotter

I fiktionens verden optræder der mange former for robotter. Her er det R2-D2 (til venstre) og C-3PO fra den 30 år gamle film Star Wars.

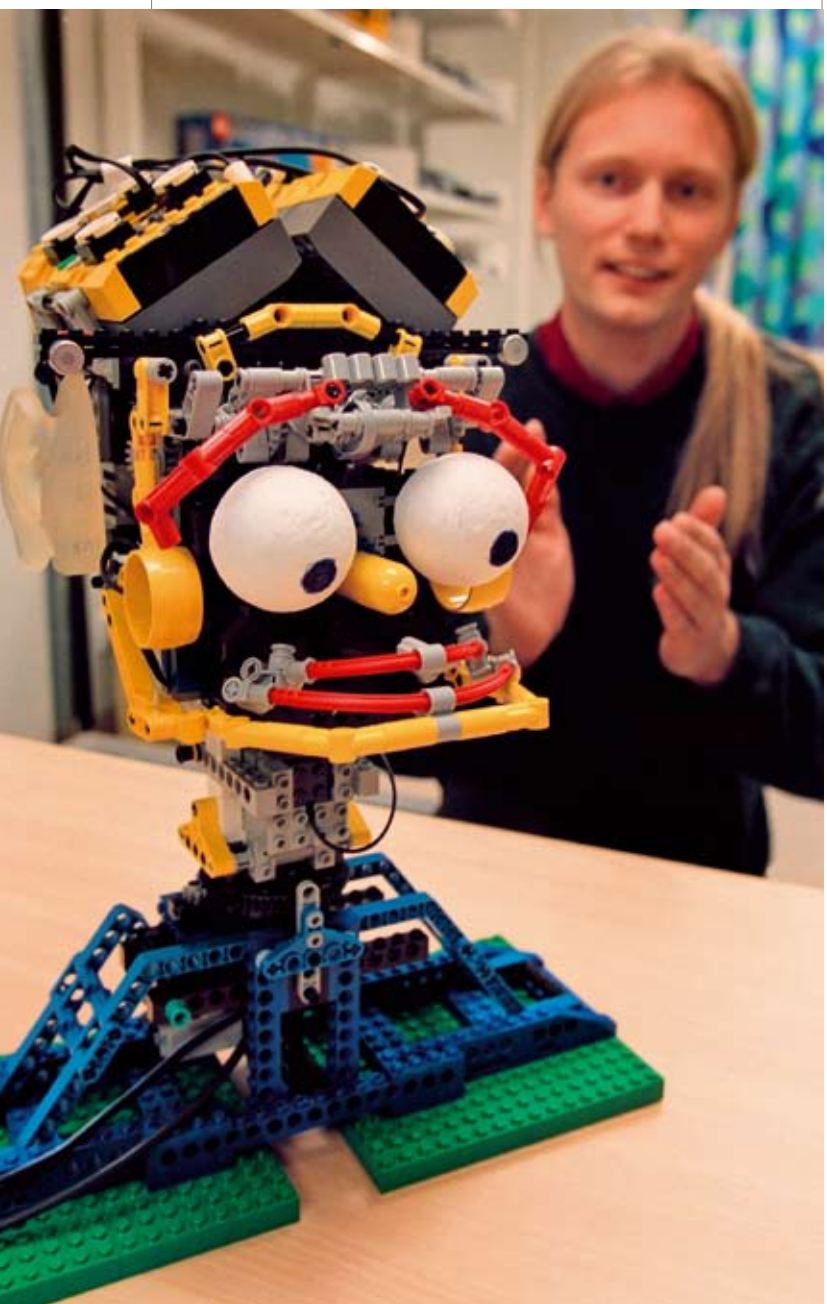
FAKTA

ROBOT

Ordet robot kommer af det tjekkiske robota som betyder slavearbejde, hoveriarbejde. Det blev lanceret af den tjekkiske kunstner Josef Čapek og populariseret i broderen Karel Čapeks teaterstykke R.U.R. helt tilbage i 1920.

under Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling samt rapporter fra internationale organer under de Forenede Nationer. Med den danske tradition inden for pædagogisk udvikling og tilhørende erhverv som blandt andet Europas største producenter af legetøj og legeredskaber, LEGO og Kompan, for blot at nævne et par enkelte, står Danmark med gode muligheder for at skabe unikke udviklinger og markeder baseret på de danske værdier om leg og pædagogik, hvis disse kan kombineres med den udvikling, der vil ske inden for robotområdet.

LEGO har solgt flere millioner af sine LEGO Mindstorms robotter i hele verden. Henrik Hautop Lund deltog for øvrigt med sit LEGO Lab i den sidste del af udviklingen af denne robot.



Det kræver dog stor indsigt at forene sådanne to felter – robotter og leg – og kun forskningen kan vise, om en sådan kombination fører noget frugtbart med sig for vores samfund. En række forskningsprojekter på Syddansk Universitet har dog vist, at der er et vist potentiale i denne utraditionelle kombination. Derfor har vi også på universitetet valgt at igangsætte en større satsning med det nyligt oprettede Center for Playware, der har til huse på Mærsk Mc-Kinney Møller Instituttet. Et center, som er et konkret samarbejde mellem Det Humanistiske Fakultet og Det Tekniske Fakultet med forskere inden for legekultur, børnekultur, robotteknologi og moderne kunstig intelligens, der i fællesskab forsker i playware ved hjælp af syntese, således at de humanistiske kulturstudier og -analyser benyttes aktivt til at skabe de teknologiske produkter og værktøjer.
Playware er intelligente digitale produkter, der sigter mod at skabe leg og legende oplevelser hos brugere i alle aldre.

Overraskende ligheder

Men giver det overhovedet mening at kombinere robotter og leg i en playware forskning? Et nærmere studium af de to områder afslører overraskende ligheder baseret på definitionerne af leg og intelligente robotter.
Leg er en fri og frivillig aktivitet, som udføres for egen skyld uden nødvendigvis at have nogen form for produktion in mente. Leg har både tidsmæssige og rumlige grænser og har sin egen rytme og udførelse. Dog er leg også ofte reguleret af fastsatte regler og konventioner, som er integreret med legens ubestemmelighed.
En robot er en programmerbar maskine, der ved interaktion med sine omgivelser autonomt kan udføre en mangfoldighed af opgaver. En robots adfærd adskiller sig fra et computerprograms ved interaktion med de fysiske omgivelser gennem sensorer og effektorer.
Og i den moderne kunstige intelligens definerer vi intelligens som evnen til at generere en mangfoldighed af adfærd, der retter sig efter det forudsatte i omgivelserne.
Lidt overraskende for de fleste findes der dermed en lang række ligheder mellem leg og den moderne robotteknologi, hvilket kan opsummeres som følger:

- Leg har egen rytme, egen udførelse
- Leg er fri aktivitet
- Leg er reguleret af rammer og konventioner
- Intelligente robotter har egen rytme, egen udførelse
- Intelligente robotter har fri aktivitet
- Intelligente robotter er reguleret af rammer og konventioner

Et godt eksempel på sådan playware, der kombinerer leg og intelligent robotteknologi, er fremtidens legeplads, som SDU i samarbejde med blandt andet legepladsproducenten Kompan har udviklet gennem de seneste seks år som et indspil til fedme-debatten, hvor computerspil og andre medier får en god del af skylden for problemet med fedme blandt børn og unge. Men årsagerne stikker dybere, og innovativ brug af teknologi (som playware) kan paradoksalt nok være en del af løsningen.

Fedme og playware

Dagens børn og unge bevæger sig betragtelig mindre end tidligere generationer. Det er ikke mindst fritidsaktiviteterne og legen, der har forandret sig over de seneste årtier, hvor mere og mere af fritiden tilbringes siddende foran en computer eller en tv-skærm, mens udendørs fysisk leg fylder stadig mindre. Det er sammen med en forkert kost en central årsag til, at fedme og overvægt er blevet et af de alvorligste globale sundhedsproblemer blandt børn og unge.

Omkring en femtedel af alle danske børn er i dag overvægtige, og tallet er tilsvarende i landene omkring os. Ifølge organisationen "International Obesity Taskforce" er andelen af overvægtige blandt 7-11 årige børn i de nordeuropæiske lande mellem 15 og 20 procent. I EU er tallene mere end fordoblet siden slutningen af 1980'erne, og det er ikke uden grund, at sundhedsorganisationen WHO taler om en igangværende fedmeepidemi, som truer den generelle sundhedstilstand.

Det er ikke nærliggende at tænke på de elektroniske og digitale medier som en del af løsningen. Tværtimod får medierne en god del af skylden for inaktiviteten, og derfor ligger det også lige for, at løsningen blandt andet må bestå i at begrænse børn og unges medieforbrug. Sådan har anbefalinger gennem årtier også lydt fra alle sundhedsorganisationer, men statistikkerne taler deres tydelige sprog om, at virkningen er begrænset. Børns forbrug af computerspil, tv og internet forsætter ufortrødent med at stige. Den udvikling kan ikke simpelt forklares med, at medier har en særligt forførende tiltrækningskraft, sådan som det er blevet hævdet, siden de første computerspil dukkede op i 1970'erne. Der er andre, mere dybtliggende årsager, og vi må som følge deraf også finde andre løsninger end dem, der umiddelbart falder i øjnene.

– Indtil for få år siden lærte stort set alle børn uden videre at lege ved at iagttage og deltage i søskendes og andre børns aktiviteter.

Omkring en femtedel af alle danske børn er i dag overvægtige, og det skyldes blandt andet en ændring i deres legekultur.

Medier og teknologi er ikke i sig selv årsagen til forandringerne i børn og unges fritidsaktiviteter. Vi er oppe mod langt stærkere kræfter i form af de mange sociale, kulturelle og fysiske forandringer, samfundet har gennemgået, særligt i det seneste halve århundrede.

Blandt de velkendte er, at mulighederne for uorganiseret leg er begrænset i bysamfund. Traditionelle legesteder som gaden og baggården, der tidligere var omdrejningspunktet for fysisk leg, er ikke længere til rådighed i samme omfang som før. Samtidig er forældre af gode grunde mindre tilbøjelige til at lade børn færdes på egen hånd for at opsøge spændende legemiljøer og legekammerater.

En mindre synlig, men ikke mindre væsentlig, årsag er, at børn ikke længere lærer at lege på samme måde som tidligere. Selv den mest velkonstruerede legeplads kan hurtigt blive oplevet som tom og kedelig af børnene, hvis de ikke ved, hvordan legeredskaber kan bruges eller ikke finder et inspirerende legefælleskab.

Den elektroniske hoppemåtte, som Henrik Hautop Lund og hans forskerhold har udviklet i forskellige versioner, har allerede vakt opsigt. Her er det Kronprinsesse Mary, der sammen med videnskabsminister Helge Sander og Odenses borgmester Jan Boye skridter hen over en af udgaverne.

De gode ideer til lege er nemlig ikke automatisk til stede hverken i legeredskaberne, i naturen eller som en genetisk forudsætning hos børn. Lege skal læres.
Indtil for få år siden lærte stort set alle børn uden videre at lege ved at iagttage og deltage i søskendes og andre børns aktiviteter. Børn var fra en tidlig alder en del af en større børneflok, som omfattede såvel yngre som ældre børn, der legede et utal af forskellige lege på gader og stræder. I dag er børn i stadig mindre grad sammen på tværs af alder. I stedet tilbringer de en stor del af deres tid sammen med jævnaldrende og voksne.

Leger stadig

Børnene er ikke holdt op med at lege, fordi vilkårene for legen har forandret sig. De er heller ikke holdt op med at lege med hinanden.
De leger blot anderledes og med andre ting end tidligere, og det er ikke uden grund, at de ofte foretrækker at lege med computerspil og legetøj, der er forbundet med medier, herunder for eksempel med tegneserier i tv.
For disse typer legetøj er det karakteristisk, at de både rummer inspiration til leg og grundregler, der kan fungere som udgangspunkt for leg i fællesskab med andre børn. I computerspil er reglerne eksempelvis programmeret ind i spillet og kan læres, mens der spilles, og legetøj, der fortællingsmæssigt er forbundet med tv-serier, leverer inspirationen via tv-udsendelserne.
Moderne legetøj og medier leverer med andre ord det, som børn i mindre omfang end tidligere kan arve fra ældre børn.
Et tidstypisk eksempel, som mange forældre vil kende, er de indtil for nylig populære "BeyBlades", som er en moderne udgave af en snurretop, der er konstrueret, så den kan ændres og ombygges af børnene, der på denne måde kan forandre toppens egenskaber i legen. Samtidig er toppen forbundet med en tv-serie, som inspirerer legen. De færreste børn og voksne ville i dag ane, hvad de skulle bruge en almindelig snurretop i træ til, ud over at få den

I modsætning til, hvad mange tror, kan den moderne teknologi være med til igen at gøre børn mere fysisk aktive. Men det kræver, at vi hjælper dem. Her er det en robotfestival, hvor børnene kan blive inspireret.

I stedet for at begræde udviklingen skal vi bruge den som en mulighed.

til at snurre rundt på samme måde i én uendelighed. De legemuligheder, som toppen faktisk rummer i den simple udgave, er for længst gået tabt og er ikke længere en del af kulturarven.
Ændringerne i fritidsaktiviteterne kan altså ikke forklares med fremkomsten af nye medier og digitalt legetøj. Det er omvendt de samfundsmæssige forandringer, der har skabt behovet og efterspørgslen.
At forhindre børn i at anvende medierne, svarer altså til at ville forhindre dem i at lege. Ofte er det helt nødvendigt for børnene at følge med i en tv-serie eller have bestemte typer legetøj for at kunne indgå i legen med de andre børn.

Syddansk Universitet er med til at skabe legepladser, der kombinerer robotteknologi og leg.

Vi kan begræde eller forbande udviklingen og den kommercialisering af legen, der uundgåeligt følger med. Men selv nok så mange gode viljer kan ikke rulle historien baglæns og genskabe en traditionel legekultur, som den eksisterede for årtier siden. Vores børn vinder intet, hvis vi af nostalgiske grunde nægter at se det i øjnene.
Det er ikke nogen naturlov, at medier og ny teknologi kun kan anvendes til at skabe stillesiddende leg. Vi er vant til at se aktiviteter med computere som noget, der foregår, mens man sidder stille. Udviklingen i den digitale teknologi har medført, at computere, sensorer og effektorer nu er så små, at de kan indbygges i andre materialer, herunder i legeredskaber, hvor de kan levere inspiration til leg.
Da netop den fysiske interaktion med omgivelserne er vigtig for sådanne systemer, skaber vi ikke blot "computere-i-alt" (kendt som pervasive computing) men reelt "robotter-i-alt".
Med "robotter-i-alt" kan teknologien forandre det, vi kender som legepladser, så de passer bedre til de vilkår, legen i dag har. En enkel, men illustrativ måde at gøre det på, er at flytte spil fra computerskærmen ud i den fysiske virkelighed, således at spillerne ikke længere blot skal få en figur til at bevæge sig på skærmen ved hjælp af små bevægelser med mus eller game controller, men i stedet skal bevæge sig selv.
Som altid med digital teknologi er mulighederne umiddelbart uendelige. Men teknologien gør det ikke alene. De fysiske lege skal stadig konkurrere med computerspil og tv, og legene skal være lige så fængende som det, der sker på skærmen. Det er ikke nok at sætte strøm til legepladsen. Gevinsterne ved at udvikle nye produkter og miljøer, der kan aktivere børn i fysisk leg, er imidlertid oplagte.
Ud over det sundhedsmæssige udbytte rummer produkterne også kimen til en ny dansk legeindustri med et stort globalt marked. Vi har stærke danske traditioner for at udvikle legeprodukter, der motiverer børn både fysisk og intellektuelt. Det er et godt udgangspunkt, selv om traditioner ikke i sig selv er en garanti for succes i fremtiden. Som skitseret ovenfor forandrer børns behov og legeinteresser sig i takt med de samfundsmæssige ændringer. For at svare til børns behov må legeredskaber og legetøj udvikles til en ny produkttype, "playware", der adskiller sig fra andre legeprodukter ved en indbygget inspiration til leg.

Robotter som motivation

Robotteknologien kan netop hjælpe med at skabe inspiration og motivation til at bruge produkter, som indeholder robotteknologi som for eksempel playware legeprodukterne.

Ved sin interaktion med omgivelserne har robotterne mulighed for (gennem deres input) at registrere, hvorledes folk interagerer med dem, så de kan processere og beregne på dette og dermed svare (gennem deres output) på disse interaktioner.

Specielt kan et robotteknologisk objekt give umiddelbar feedback på den menneskelige interation: når man for eksempel rører ved objektet, svarer det med det samme tilbage med en passende lyd eller bevægelse. Når man spiller "mur" med en fodbold, så kan en robotteknologisk mur med blinkende lys registrere, hvordan man har skudt (for eksempel hvor og hvor hårdt) og lyse op, spille lyd og tælle points, alt efter om og hvordan man rammer de blinkende lys. Den robotteknologiske mur giver en umiddelbar respons på fodboldspillerens skud.

– Ud over det sundhedsmæssige udbytte rummer produkterne også kimen til en ny dansk legeindustri med et stort globalt marked.

Forskning har vist, at muligheden for at skabe umiddelbar respons på menneskers interaktion med robotteknologiske objekter i en lang række tilfælde motiverer folk til forskellige typer interaktioner. Dette værende på legepladser, sportsbaner, hospitaler, ældrehjem og sågar skoler midt i Afrika. Sammen med University of Siena, firmaet Entertainment Robotics og terapeuter fra ældrehjemmet Albesani i Italien har forskere fra Syddansk Universitet kunnet påvise med statistiske tests, at demente ældre, der befinder sig i et multi-sanserum med robotteknologiske elementer, kun reagerer, når objekter i rummet giver respons, men ikke hvis objekterne i rummet er inaktive.

Reaktionsmønsteret er interessant, idet der er en konkret sammenhæng mellem den umiddelbare respons, som objekterne med indbygget robotteknologi kan give, og de ældre demenspatienters reaktioner. Når objekterne kan reagere

Robotteknologien som pædagogisk element kan også benyttes i samfund, der har en anden baggrund end vores. Her er det I-Blocks, som har vundet indpas i Afrika – se side 13.

med lys og lyd, så reagerer de ældre demenspatienter i alle de testede tilfælde med fysisk interaktion med objekterne, medens ældre demenspatienter på samme kognitive niveau aldrig reagerer i de testede tilfælde med inaktive objekter uden lyd- og lysrespons. Respons fra de robotteknologiske objekter synes således at motivere til at interagere med disse. På samme vis som den interaktive fodboldmur kan motivere til et fodboldspil, og de robotteknologiske objekter i multi-sanserummet kan tilskynde til fysisk interaktion for de ældre, kan den umiddelbare respons fra robotteknologien benyttes til at skabe legende og lærende objekter i helt andre sammenhænge, hvor motivationen og inspirationen til fysisk at interagere med teknologien kan spille en afgørende rolle.

Også i Afrika

Overraskende nok kan en lignende tilgangsvinkel derfor benyttes til at skabe lærende, teknologiske objekter for afrikanske samfund, der har en helt anden baggrund og andre vilkår end vores. Her kan den modulære robotteknologi benyttes til at skabe intelligente klodser, I-BLOCKS, der tillader enhver bruger at blive aktiv og kreativ i skabelsen af nye højteknologiske produkter.

Således skabes der i samarbejde med lokale universiteter, skoler og hospitaler i for eksempel Mozambique, Tanzania og Uganda muligheder for, at man her kan blive udviklere (og ikke blot brugere) af ny teknologi skabt i den lokale kontekst baseret på lokale værdier og behov.

De intelligente klodser fra den modulære robotteknologi (I-BLOCKS) tillader en helt ny form for programmering, "programming by building", hvor prototyper af elektroniske artefakter skabes gennem fysisk bygning med robotteknologiske klodser.

Principielt set kan man tale om intelligente LEGO klodser, der hver især indeholder en lille computer, kommunikation og for eksempel sensor og/eller effektor.

Når der bygges med sådanne intelligente LEGO klodser, skabes der ikke blot en fysisk struktur som et hus eller en bil, men også en funktionel struktur – huset kan åbne og lukke sine vinduer, og bilen kan køre rundt og undgå forhindringer.

Der kræves med sådanne I-BLOCKS ikke en PC og kendskab til vestlig logik, læring af syntaks og semantik for programmeringssprog osv. for at lave sådanne prototyper af højteknologiske produkter. Enhver kan forstå at konstruere, idet systemet giver en umiddelbar respons, så snart man sætter en ny intelligent klods oven på en anden.

Der er ingen adskillelse i processer som bygning, læring af programmeringssprog, kodeskrivning, debugging, downloadning og afprøvning af det teknologiske system, som ellers er den normale arbejdsproces i udviklingen af de fleste traditionelle teknologiske systemer.

Sammen med Odense Kommune har vi forsøgt at udnytte mulighederne i playware til at skabe fremtidens legepladser.

I stedet for at adskille systemets respons fra dets bygning sørges der netop med "programming by building" for at integrere disse processer, således at brugeren (konstruktøren) får en umiddelbar respons fra systemet i bygningsprocessen. Selv folk midt i Afrika har med dette system mulighed for at blive udviklere af nye højteknologiske produkter.

Derfor danner blandt andet dette system nu basis for helt nye kontekstualiserede IT-uddannelser og projekter i Tanzania og Mozambique, udarbejdet i samarbejde mellem Syddansk Universitet, University of Joensuu og de lokale ministerier i Tanzania og Mozambique.

Dette har blandt andet medført opførelsen af Østafrikas første science park ved Tumaini University i Iringa, Tanzania, hvor lokalt samarbejde mellem universitet, lokalt erhverv og lokale myndigheder udvikler nye vidensbaserede virksomheder, der skal agere på det globaliserede verdensmarked – meget lig vores egen forskerpark og vores RoboCluster, som undertegnede startede her i Odense for godt fem år siden, og som nu består af mere end 100 industrielle interessenter inden for robotområdet. Og lig den nye erhvervs- og vækststrategi for Odense Kommune, der netop peger på området "robotter og leg" for at skabe den innovative og legende by gennem et samspil mellem vidensmiljø, offentlighed og erhverv.

Netop sammen med Odense Kommune har vi forsøgt at udnytte mulighederne i playware til at skabe fremtidens legepladser, der motiverer til fysisk aktivitet blandt byens børn. Således er vidensmiljø, offentlighed og erhverv gået sammen om i første omgang for et år siden at opstille seks playware legepladser i børnehaver, skoler og SFO'er.

Her udnyttes robotteknologiens muligheder for at give umiddelbar respons på interaktionen netop til at skabe motivation og inspiration til fysisk leg. Endvidere kan den moderne kunstige intelligens benyttes til at udvikle adaptive playware-legepladser, dvs. en legeplads, som automatisk ændrer sin opførsel baseret på hvem, der bruger den, og hvordan den bliver brugt.

I Odense Kommune er der foreløbig opstillet seks playware-legepladser i børnehaver, skoler og SFO'er.

Man kan derfor forestille sig at lave playware, der ændrer sig selv efter, hvorledes brugeren opnår et højere og højere niveau af færdigheder. Dette kan givetvis have en positiv indflydelse på motivationen, når sådant playware benyttes i lege-, undervisnings-, sports- og genoptrænings-redskaber.
Vi har med playware-legepladser vist, at en sådan adaptivitet er mulig ved at optræne kunstige neurale netværk i legepladserne til automatisk at klassificere de menneskelige brugere, når de er på legepladsen (for eksempel i kategorier som lille/større barn, hurtigt/langsomt barn, spillende/ikke-spillende barn, et barn/flere børn osv.) for derefter automatisk at lade teknologien ændre på spillene, så de passer til den enkelte bruger, mens der leges med disse spil.

Samarbejde med sundhedssektoren

Ud fra et kognitionsforskningssynspunkt er dette interessant, idet vi med den nye teknologi dermed synes at kunne skabe en dynamisk zone-of-proximal-development, der automatisk og adaptivt følger den individuelle bruger i forhold til dennes kompetencer. Ideen om en zone-of-proximal-development blev indført af den russiske udviklingspsykolog L. Vygotsky tilbage i 1930'erne, som området mellem barnets nuværende kompetence og dets mulige kompetence gennem samarbejde.
Samtidig fremhæver Vygotsky, at legen kan spille en central rolle i børns kognitive udvikling, idet leg kan skabe en såkaldt zone-of-proximal-development i barnet: "Play creates a zone of proximal development in the child. In play, the child always behaves beyond his average age, above his daily behavior; in play it is as though he were a head taller than himself. As in the focus of a magnifying glass, play contains all developmental tendencies in a condensed form and is itself a major source of development." (Lev Vygotsky, 1930-35).

– Det er yderst interessant, at vi 70 år senere med den intelligente robotteknologi i playware nu kan skabe mulighed for at danne legende redskaber, der automatisk indretter sig i forhold til den individuelle brugers niveau og adaptivt kan guide dette niveau fremad.

Det er derfor yderst interessant, at vi 70 år senere med den intelligente robotteknologi i playware nu kan skabe mulighed for at danne legende redskaber, der automatisk indretter sig i forhold til den individuelle brugers niveau og adaptivt kan guide dette niveau fremad.
Det er vores hypotese, at dette kan have indflydelse på ikke blot leg og læring, men også på andre områder, hvor en gradvis opbygning af evner er nødvendig, som for eksempel i fysisk genoptræning.
I en række projekter i samarbejde mellem Sygehus Fyn, Odense Kommune og Entertainment Robotics har vi derfor udviklet modulære robotteknologiske redskaber til fysioterapeutisk genoptræning af patienter.
Her forsøges genoptræningen omformet fra kedelige, gentagne opgaver til at være sjove, spændende og udfordrende fysiske spil. Efter et års evaluering ved fysioterapien skriver Sygehus Fyn Svendborg netop, at "en gruppe hjertepatienter giver høje karakterer til udstyret" og "at hjertepatienterne finder kredsløbstræningen på de intelligente træningsmåtter yderst motiverende." Som for de andre eksempler skabes der legende oplevelser gennem umiddelbar respons fra den nye type

Syddansk Universitet har også udviklet en række robotteknologiske redskaber til fysioterapeutisk genoptræning af patienter. Et af formålene er at forandre monotone øvelser til udfordrende fysiske spil.

Robotteknologiske musikinstrumenter er allerede en del af virkeligheden som her, da Center for Playware i sensommeren blev indviet på Syddansk Universitet.

robotteknologi, hvilket motiverer til at udføre bestemte fysiske bevægelser.
På lignende vis kan der også udvikles modulære robotteknologiske musikinstrumenter, der tillader enhver på en legende vis at spille musik ved den fysiske interaktion med robotteknologien. I et samarbejde med World Music Award vinderen, remix musiker Funkstar De Luxe, har vi udviklet RoboMusic paradigmet, der beskriver, hvorledes de robotteknologiske instrumenter kan benyttes af koncertpublikum til aktiv involvering i en koncert. Publikum kan på en meget simpel måde interagere fysisk med de modulære robotinstrumenter, som musikeren har "programmeret". Funkstar De Luxe programmerer sine musikstykker som en robotadfærd, der ændres afhængig af, hvorledes folk interagerer med robotten (dvs. med robotinstrumenterne). Musikstykket bliver dynamisk frem for at være en statisk komposition.
Som beskrevet i de forudgående eksempler kan brugeren på en legende og motiverende måde fysisk interagere med robotteknologien og derigennem skabe nye muligheder: inden for musik, inden for sport, inden for fysisk leg, inden for indlæring, inden for fysisk genoptræning, osv.

Fremtidens robotter

Næste store udfordring for robotteknologien bliver at finde nye typer materiale til udvikling og udformning af fremtidens robotter. Processen fra hårde, metalliske materialer til bløde, biologiske materialer vil givetvis medføre en række revolutioner inden for robotområdet og i vores opfattelse af robotter.
Senest har vi på robotfestivalen Robots at Play vist de første eksempler med robotsystemer lavet af stof (Breathing Room installationen fra Kunstakademiet), af formgivende plast og luft (Jed Berk's robot-luftskibe), af svamp (Kozima's Keepon robotter) og af træ (Marcel.lí's Alphabet installation).
I vores forskningsgruppe prøver vi desuden at forstå, hvorledes cellebiologien og den modulære robotteknologi kan inspirere hinanden, og vi kan vise med ATRON modulerne, at en robot selv kan ændre sin fysiske udformning fra en form til en anden (for eksempel fra en kørende robotbil til en kravlende slange og en søjle). Med denne forskning prøver vi at udforske grænserne for robotternes fleksibilitet, både i deres styring, deres form og deres materiale. Og med aktiv involvering af befolkningen, både til robotfestival, på hospitaler, kommunale genoptrænings-centre, døgninstitutioner for autistiske børn, hjem for ældre med demens, skoler og børnehjem, dels lokalt og dels rundt omkring i verden, som for eksempel i Afrika, håber vi på at kunne udvikle robotteknologien til en nyttig brug for både videnskaben, industrien og samfundet.

– Det vil sikkert overraske de fleste, men det viser sig faktisk, at lille Danmark er en af verdens største producenter af robotter.

Henrik Hautop Lund, professor

SYDDANSK UNIVERSITET
UNIVERSITY OF SOUTHERN DENMARK