onEDGE

Nr. 3 ■ Særnummer November 2009 ■

Robotter og læring

KnowledgeLab ROBO DAYS 09

DEN EUROPÆISKE UNION
Den Europæiske Fond for Regionaludvikling
Vi investerer i din fremtid

Indhold

Robotter gør matematik sjov og kropslig 4
Lasse Juel Larsen, Knowledge Lab

Hvem maler, når robotten maler? 6
Sanne Ellegaard Thomsen, Knowledge Lab

Robotter i film
Sanne Ellegaard Thomsen, Knowledge Lab 8

Eksempler på robotter i en læringssammenhænge
Gunver Maigaard, Mærsk McKinney-Møller Institutet 11

Robotter – den asymmetriske krigs soldater?
Niels Henrik Helms, Knowledge Lab 17

The First Law of Robotics: *A robot may not injure a human being, or, through inaction, allow a human being to come to harm.*
The Second Law of Robotics: *A robot must obey the orders given it by human beings except where such orders would conflict with the First Law.*
The Third Law of Robotics: *A robot must protect its own existence as long as such protection does not conflict with the First or Second Law.*

Kilde: Isaac Asimov (1942) "Runaround" in *I robot* , London

ISSN: 1603-2551 - 7. årgang. OnEdge udgives af Knowledge Lab DK. Magasinet udkommer to gange årligt.
Redaktion: Niels Henrik Helms, nhh@knowledgelab.sdu.dk, SDU, Campusvej 55, 5230 Odense M,
www.knowledgelab.dk. Layout og desktop: Lise Agerbæk. Tryk: one2one, Odense. Oplag: 1.500.
Forsidefoto: Thayan Rajagopalan. Fotos: Thayan Rajagopalan, Andreas Kepplinger. Tegning: Niels Henrik Helms

Robotter som fremtidens læremiddel

I dette særnummer af OnEdge kan du læse om Knowledge Labs bidrag til Robodays 2009.

Her præsenteres fx to robotlæremidler. I artiklen "Robotter gør matematik sjov og kropslig" skriver en af forskerne bag projektet, Lasse Juel Larsen, om Blæksprutten, som er udviklet i samar¬bejde med PlayAlive A/S. Blæksprutten er beregnet til matematikundervisning i grundskolens 2. til 4. klassetrin. Det er en dynamisk og fleksibel robot, der kan fungere både på legepladsen og i klasseværelset. Her er det elevernes fysiske aktivitet, der giver dem mulighed for at lære.

I artiklen "Hvem maler når robotten maler?" fortæller videnskabelig assistent Sanne Ellegaard Thomsen om robotten "PaintBot", som er udviklet med bidrag fra Mikro Værkstedet A/S. PaintBot består af tre uafhængige og alligevel forbundne robotter, der arbejder sammen om at udføre en opgave. PaintBot er det, man kalder et multiagentsystem. Det er konstrueret af Lego Mindstorm og er beregnet til flerfaglige forløb i ungdomsuddannelserne.

En oversigt over forskellige robotbaserede læremidler kan ses i Gunver Majgaards artikel: "Eksempler på robotter i en læringssammenhæng". Mens to tematiske artikler "Robotter i film" og "Robotter – den asymmetriske krigs soldater?" sætter fokus på robotter i medierne (film) og forholdet mellem massemedier, robotter og krig.

Robotter gør matematik sjov og kropslig

- Lasse Juel Larsen
videnskabelig assistent, Knowledge Lab, Syddansk Universitet

På Knowledge Lab har vi i samarbejde med Play Alive A/S udviklet et interaktivt og intelligent læringsmiddel, som vi kalder "Blæksprutten". Blæksprutten er en dynamisk robot, som er beregnet til matematikundervisning i folkeskolens 2. til 4. klassetrin og kan tilpasses ikke kun klasselokalet, men også gymnastiksalen eller sågar tages med ud på legepladsen.

Ideen med Blæksprutten er ikke kun at gøre børnene fysisk aktive, når de lærer, men også at legemliggøre matematisk viden og kundskab, så børnene får en konkret og nærværende fornemmelse af, hvad matematisk viden egentlig er.

Blæksprutten fangarme

Blæksprutten består af 12 trykfølsomme satellitter, hvoraf to bliver anvendt til at styre dens indlejrede programmer. På nuværende tidspunkt indgår Blæksprutten som led i matematikundervisningen af brøker. Elevernes arbejde med brøker foregår både induktivt og deduktivt med Blæksprutten som forankrende omdrejningspunkt.

Det betyder, at eleverne både har mulighed for at afprøve en brøk i praksis og som abstrakt enhed. Herved anvender og udvikler eleverne deres viden om brøker.

Blæksprutten kan betragtes som både et mål for og en årsag til at lære, hvad en brøk er, og hvordan man kan regne med dem. Da eleverne skaber og omsætter deres matematiske viden, mens aktiviteten foregår, bliver matematikundervisningen meningsfuld. Og læringen af brøker bliver synlig, nærværende og konkret for eleverne. Brøkerne ophører med at være lange serier af nærmest uendelige regnestykker på papir. I stedet bliver brøkerne praktiske og konkrete. Indlejringen af matematisk viden i Blæksprutten betyder, at den

1011011100101111001001100111110010111011001100000111100010 11100010
1101011110111011011111111011111101101100101111001001100111111001011100101 1011001100000111100010

traditionelle skoleviden ikke længere bliver opfattet som løsrevet fra den eller de situationer, hvori den bliver præsenteret. Blæksprutten skaber sammenhæng mellem læringsaktivitet og det sted, hvor den lærte viden skal anvendes. Og netop denne sammenkobling forvandler det ellers fjerne og abstrakte til at være konkret og nærværende.

Deltagelse og engagement

Blæksprutten skaber et aktivt læringsmiljø, hvor eleverne deltager i hinandens læring i den forstand, at robottens fysiske tilstedeværelse skaber et fællesskab. Robotten er både anderledes end et menneske og et matematikhæfte. Den indtager en tredje position, hvorom et socialt læringsmiljø eleverne imellem bliver opbygget og/eller styrket samtidig med, at elevernes faglige viden udvikles.

Sidst, men ikke mindst, integrerer Blæksprutten også en kombination af spil og brøklæring, som vi har kaldt "Brøk Battle", hvor det gælder om at finde den korrekte brøk først. Blæksprutten er designet sådan, at eleverne kan stille hinanden opgaver og derved ikke kun udfordre hinandens viden, men også forandre eleverne fra at være passive modtagere til aktive udøvere og konkrete medskabere af hinandens læring. ■

Hvem maler, når robotten maler?

- Sanne Ellegaard Thomsen
videnskabelig assistent, Knowledge Lab, Syddansk Universitet

Kan man krydse robottens funktion som læremiddel i naturvidenskab med humanistiske fag og skabe en flerfaglig kontekst, hvor den humanistiske fortolkning går hånd i hånd med den naturvidenskabelige konstruktion og forklaring?

Odense Byråd valgte i 2007 at afsætte 3,6 millioner kroner til opbygning af et Lego Education Center på alle kommunens folkeskoler. Ambitionen fra kommunens side var at øge interessen for de naturvidenskabelig fag ved at indføre et samspil mellem leg og læring i undervisningen. Det er netop i de naturvidenskabelige fag, at robotten normalt bliver forbundet med læring, men hvorfor ikke rykke grænsen for, hvor og hvordan robotter kan indgå som læremiddel?

Robotter til selvrefleksion

På Knowledge Lab (SDU) har vi med projektet "PaintBots" skabt et undervisningsforløb, der viser, at det kan lade sig gøre. I projektet har vi med udgangspunkt i skabelsen af kunst ved hjælp af LEGO Mindstorms, forsøgt at krydse naturvidenskabens ofte materielle og teknikfokuserede kontekst med humanismens fokus på det eksistentielle og immaterielle. I projektet har vi valgt ikke kun at betragte robotten som et læremiddel i naturfag, men også som et medierende artefakt og som et medie til at forstå os selv, og hvordan vi skaber mening og erfaring.

Når "PaintBot" kører af sted og maler - hvem er det så egentlig, der maler? Er det robotten selv, eller er det os, der har programmeret den? Og kan vi som programmører af robotten sammenlignes med forældre, der forsøger at lære barnet at begå sig i verden? Kan robotten sammenlignes med et barn, der fødes ind i et allerede eksisterende kommunikativt og interaktivt forløb med på forhånd indbyggede perspektiver og måder at forholde sig til sin omverden på? Og hvordan skal eksistens og individualitet så forstås? Spejler hver robot sin skabers hensigt på samme måde, som vi afspejler vores forældres og de betingelser, vi er indlejret i?

Faggrænserne brydes, og eleven udfordres

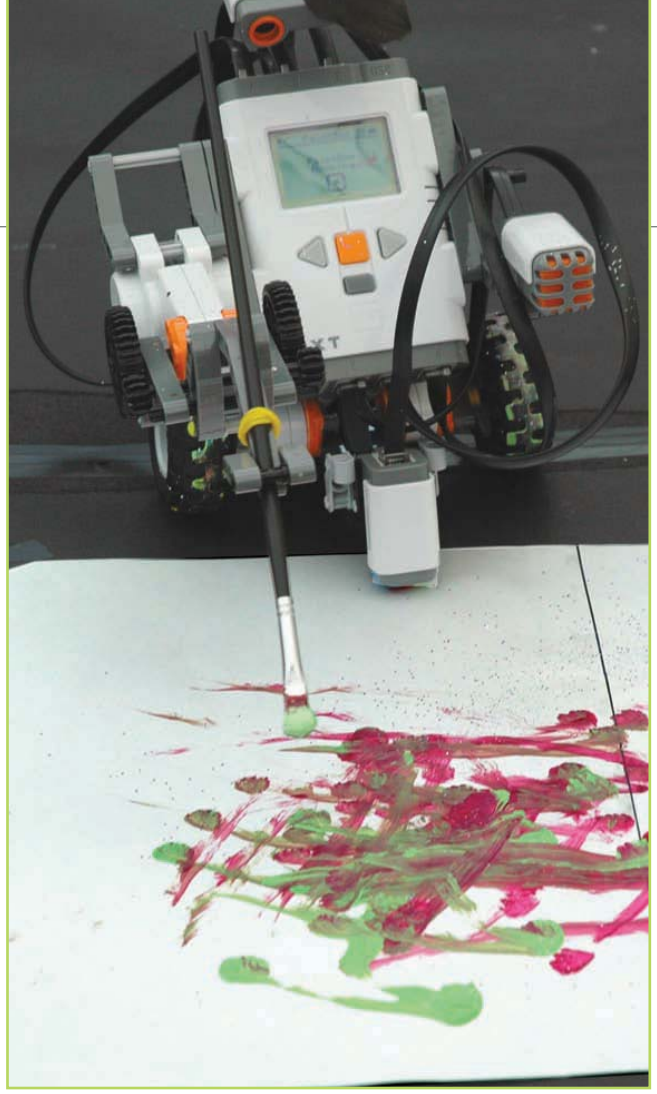
"PaintBots" er skabt til gymnasieskolernes fag Almen Studieforberedelse (AT). AT forløb er fag, hvor der arbejdes tværfagligt inden for det almene gymnasiums tre faglige hovedområder: naturvidenskab, humaniora og samfundsvidenskab. Faget strækker sig over tre år og bliver afsluttet af en eksamen med afsæt i et bredt teoretisk og metodisk grundlag.

"PaintBots" opfylder kravet om fler- eller tværfaglighed for emneforløbene i AT. "PaintBots" kan både anvendes til at koble naturfag og samfundsfag og/eller naturfag og humaniora sammen. De eksistentielle spørgsmål, projektet inspirerer til, kan på forskellige niveauer indgå i samfundsfaget med diskussioner om, hvilken stilling og betydning robotteknologi har i det moderne Danmark. Inden for danskfaget kan man inddrage litterære tekster, film og reklamer, hvori robotter er repræsenteret, og diskutere, hvordan robotrepræsentationer gennem tiden har ændret sig, og hvordan de påvirker vores forståelse af dels af, hvad en robot er, og dels, hvad det vil sige at være menneske og ikke maskine. Inden for konstruktion og programmering af "PaintBots" er der rige muligheder for at arbejde med forskellige emner inden for det naturfaglige område herunder energi, belastning, friktion, kraft- og belastningsforhold.

Interaktion og kommunikation

"PaintBots" opfylder nutidens krav til optimale læringsbetingelser, hvor begreber såsom kommunikation og interaktion bliver vægtet højt. I undervisningsforløbet "PaintBots" vil disse begreber blive betonet og udfordret. Læringsforløbet med "PaintBots" kan opdeles i tre faser. Den første fase er en konstruktivistisk elevaktiverende arbejdsform, hvor eleverne inddeles i grupper af 2-4 personer. Her bliver de fysiske robotter bygget. Den anden fase handler om programmering af robotten. I denne fase fortsætter eleverne deres praksisfællesskab, hvor de gennem kommunikation og interaktion (både blandt eleverne og med robotten) løser opgaver. I denne fase er der rig mulighed for, at eleverne kan inspirere hinanden og udfolde deres kreative og naturvidenskabelige evner.

Målet med denne fase er, at eleverne får erfaring med, hvordan en robot virker, samt hvilke regler, muligheder og begrænsninger den er underlagt. Denne viden skulle gerne give inspiration til fase tre, hvor eleverne på egen hånd med



udgangspunkt i eksisterende teorier skal formidle resultaterne fra første og anden fase samt reflektere over robottens placering i forhold til vores eksistens, kultur og samfund.

Robotten i samfundet

I projektet findes et hav af muligheder for at diskutere sammenhængen mellem robotten, mennesket og samfundet. På den ene side lægger projektet op til diskussion om identitet, erfaringer og selvforståelse. Her vil det være relevant at præsentere eleverne for forskelligt litteratur og film, hvori robotter er repræsenteret, og ud fra disse diskutere værkernes tematikker. På den anden side er der mulighed for at diskutere robottens plads i samfundet, hvor de spørgsmål, man blandt andet kan arbejde med, kunne lyde; hvordan påvirker robotteknologien vores dagligdag, og hvordan har robotteknologien gennem de sidste hundrede år påvirket industrisamfundet?

Det etiske aspekt ved robotteknologi kan også diskuteres - for hvor går grænsen for, hvad en robot må kunne? Et af de mange temaer inden for dette område kunne være robotter som substitut for menneskelig arbejdskraft inden for ældreplejen eller robotter som led i krigsførelse. Inden for de seneste år er de scenarier, vi har oplevet i diverse science-fiction film, rykket nærmere på det, der kunne gå hen og blive til virkelighed. Den amerikanske hær har allerede nu 5000 robotlignende devices i "trøjen". Dagens Pack-Bots, Predators, and Ravens er stadig relativt primitive maskiner, men de næste generationer er på vej ud i felten. Nogle – fx den amerikanske og danske offentlighed - vil mene, at det vil gøre krigsførelse mere human, idet tabet af "vores" menneskeliv formodentlig vil falde, men hvor går grænsen? Ideen om robotter i krig strider eksempelvis direkte imod de tre etiske love for robotten, som den amerikanske science-fiction forfatter og biokemiker Isaac Assimov opstillede i 1940. Her hedder første lov, at en robot aldrig må gøre et menneske fortræd, eller, ved ikke at gøre noget, lade et menneske komme til skade – men måske har vores accept af robotten som en naturlig del af vores daglige liv og verden på godt og ondt ændret sig siden 1940? ■

For nærmere information om Lego Mindstorm og gymnasieskolernes AT forløb se: Mikro Værkstedet: http://www.mikrov.dk/LE
EMU: http://www.emu.dk/gym/fag/al/

Litteratur

- Conner, Steven (2009): "Robotterne er over os". I: *Information*, 5. januar 2009.
- Hebsgaard, Søren (2005): "USA vil sende robotter i krig om ti år". I: *Berlingske Tidende*, 16. oktober, 2005 (http://www.berlingske.dk/article/20051016/verden/110160738/)
- Hermansen, Mads (2005): *Læringens univers*. Århus: Forlaget Klim.
- Lemke, Thomas (2009): "Robotter kan gøre krige mere humane". I: *Ingeniøren*, 6. marts 2009.
- Säljö, Roger (2003): *Læring i praksis. Et sociokulturelt perspektiv*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Singer, P.W. (2009): *Wired for War: The Robotics Revolution and Conflict in the 21st Century*. New York: The Penguin Press.

Robotter i film

- Sanne Ellegaard Thomsen
videnskabelig assistent, Knowledge Lab, Syddansk Universitet

Cyborg, Protocol Droids og humanoids er blot et fåtal af de former for robotter, vi har stødt på i filmens verden gennem det sidste århundrede. Robotten har været og er stadigvæk genstand for fascination blandt det filmelskende publikum. Robotten, som er blevet skildret som et metalmenneske ude af stand til at have følelser, men dog med menneskelignende fremtoning og egenskaber, skaber en hybrid entitet, der på én og samme tid skræmmer og fascinerer.

Robotrepræsentationer i spillefilm tilhører science-fictiongenren, som er en multidimensional genre omgivet af en passioneret fankultur. Genren er på grund af sin kompleksitet vanskelig entydigt at definere. Den jugoslaviske litteraturkritiker og -historiker Darko Suvin opstillede et kriterium, der skulle være opfyldt, før man kunne definere eller klassificere et værk som science-fiction. Suvin beskriver, at science-fiction først bliver til, hvis det indeholder et novum – en afgørende teknologisk nyhed. På sin vis opfylder eksempelvis Star Wars (1977) Suvins kriterium, da lyssværdet ligegyldigt, hvordan man vender og drejer det, er et novum - en genstand eller funktion ikke tidligere set. Dette definitoriske kriterium er kompliceret, da vi ofte vil betegne et værk som science-fiction, også selvom værket ikke i streng forstand indeholder et novum. Overordnet kan vi, jf. den danske genreteoretiker Peter Schepelern, beskrive science-fiction som et alternativt og teknologiinficeret univers. En slags fantastisk fortælling, der tager udgangspunkt i videnskaben, eller det der kunne være videnskabens betingelser. Et andet og mere fleksibelt kendetegn er, at før vi kan tale om science-fiction, må historien ikke være unaturlig, men derimod hypotetisk sandsynlig. De handlinger, vi ofte møder, når robotter bliver præsenteret på film, placerer sig som regel ikke langt fra, hvad vi kunne forestille os var en sandsynlig fremtid.

Der er ikke langt fra Fritz Langs skildring af fremtidens bymiljø i Metropolis fra 1927, til det vi ser i nutidige films skildringer af det selvsamme.

Robotter i spillefilm og deres samtid

Når robotterne træder frem på lærredet, er de ofte indlejret i en handling, som har fungeret som visualisering og refleksion over samtidens angst for teknologiudviklingens konsekvenser. Eksempler på dette ses lige fra Fritz Langs Metropolis fra 1927 til Matrix-trilogien og Terminatorfilmene . Metropolis skildrer en dyster fremtidsvision om en storby, der styres af finansmanden Jon Fredersen. Han har forvandlet arbejderne i byen til sine slaver, men da Fredersens søn forelsker sig i den revolutionære Maria, som er fortaler for slavernes frigørelse, finder handlingen sit plot. Jon Fredersen bygger en robot, der ligner Maria. Marias metalliske alter ego opfordrer, i modsætning til sin menneskelige dobbeltgænger, til vold mod de revolutionære oprørere.

Metropolis skildrer både på fortælle- og billedsiden kapitalismens udnyttelse af arbejderne og samtidens angst for teknologiens magt som undertrykkelsesmiddel. Metropolis anses af mange som en kultfilm inden for science-fictiongenren. Filmen har haft stor betydning, og særligt har dens visioner om fremtidens storby og teknologiske udvikling inspireret mange af eftertidens filmskabere.

Metropolis er ikke den eneste film inden for science-fictiongenren, der behandler samtidens angst for den teknologiske udvikling og dens konsekvenser. The Terminator og Star Wars udtrykte 1970-80'ernes angst for Reagan-administratio-

nens politik under den kolde krig, hvor man oprustede med entydige fjendebilleder og fascination af højteknologiske våben. The Matrix fra 90´erne kan tolkes som en samfundskritik af den hyperrealitet, nye teknologier og medier konstruerer og som er med til at skabe en form for pseudo-virkelighed. Cyborgs, som i The Terminator og Robocop, kan ses som symboler på det moderne samfunds splittelse mellem angsten for og ønsket om at kontrollere individet og dets personlighed.

Robotter, mytologi, religion

Ud over skildringen af samfundets ambivalente forhold til teknologi indeholder mange science-fiction film mytologiske og religiøse temaer, som koncentrerer sig om det ukendte og uudforskede, og om kampen mellem menneske og maskine. Omdrejningspunktet i de religiøse tematikker skildrer ofte, hvordan mennesket bliver straffet for at lege Gud, når det skaber artificielle væsener i sit eget billede. Dette bliver illustreret i Blade Runner (1982), da replikanten Roy opsiger sin skaber Tyrell. Roy er som alle andre replikanter udstyret med et fail-save, som sikrer, at disse overmennesker har en begrænset levetid. En indbygget kontrolmekanisme, som garderer mennesket mod at blive omstyrtet af de overmenneskelige replikanter. Tyrell ser beundrende på sin hjemvendte søn og spørger, hvad Roy vil. Svaret er ligeså umuligt som spørgsmålet. Roy vil have mere tid, mere liv.

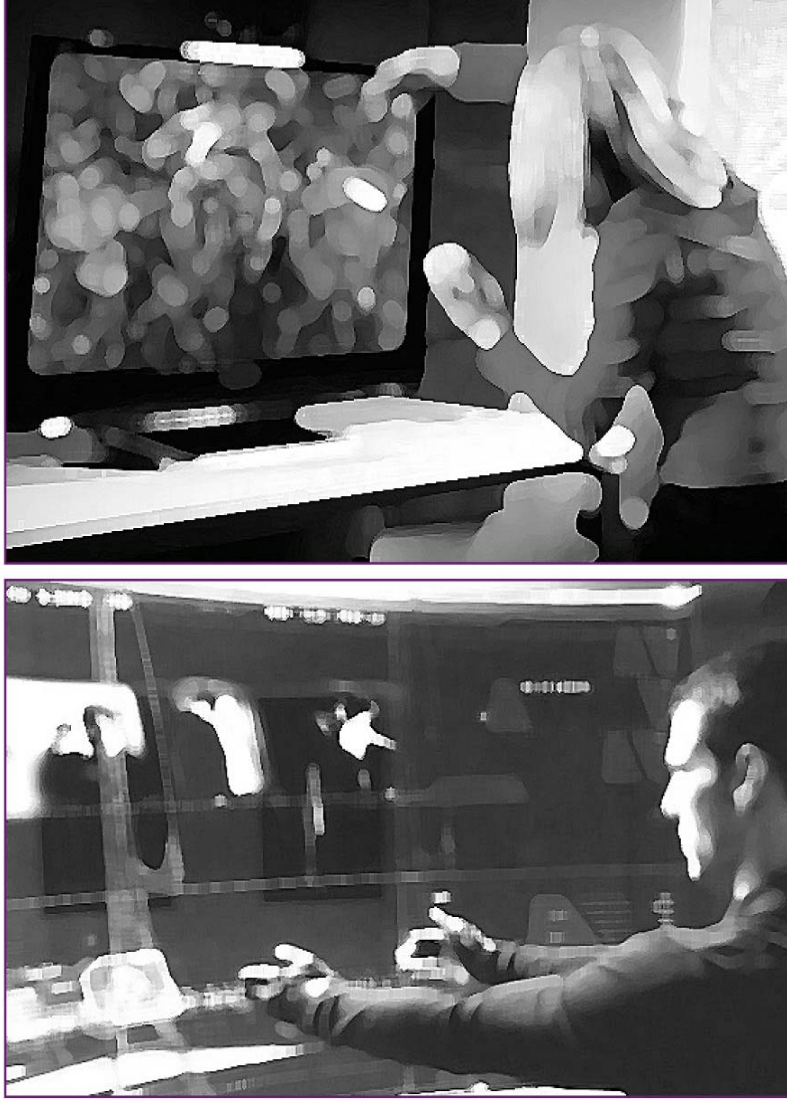
I I, Robot (2004) genfinder vi oprøret. Robottjenerne vender sig mod deres skabere. De vil ikke længere undertrykkes. Denne tematik understreger vores ambivalente syn på den teknologiske udvikling og menneskets dårlige samvittighed over sin manipulation med naturens gang.

Den etiske Robot

Menneskelignende robotter er i mange sammenhænge genstand for diskussioner omkring etik. Den amerikanske forfatter og biokemiker Isaac Asimov (1920-1992), som var kendt som faderen til hard science-fiction med hovedværker som Stiftelsestrilogien og robotbøgerne, opstillede i 1940 "The Three Laws of Robotics":

1. En robot må aldrig gøre et menneske fortræd, eller, ved ikke at gøre noget, lade et menneske komme til skade.
2. En robot skal adlyde ordrer givet af mennesker, så længe disse ikke er i konflikt med første lov.
3. En robot skal beskytte sin egen eksistens, så længe dette ikke er i konflikt med første eller anden lov.

Asimovs robotlove blev skabt som en forsikring mod teknologiens skade på mennesket. Disse tre love kom sidenhen til at danne grundstenen for størstedelen af den science-fiction, der omhandler robotter. I dag går en del af den teknologiske udvikling ud på at udarbejde robotter som redskaber til krigsførelse. Denne udvikling strider mod Asimovs love omkring robot-etik og vidner om, at vores holdning og syn på, hvad en robot kan og må, har ændret sig gennem de seneste årtier.



Det er ikke svært at se, hvor skaberne af Microsofts nyeste spilkonsol Natal har fået deres inspiration fra. (Illustration af interfacet til Natal, foroven, og illustration af interfacet fra filmen Minority Report, forneden).

Det er mennesket til venstre - eller er det? (Foto: Andreas Kepplinger fra dette års Ars Electronica festival i Linz, Østrig)

Virkelighedens imitation af filmens univers

En ting er de robotter, vi ser repræsenteret i film, noget andet er virkeligheden. Spørgsmålet er, hvor langt der er mellem det, vi oplever i fiktionens verden, og det, der egentlig sker omkring os? I dag er teknologi en integreret del af vores liv. Vi er hver dag omgivet af mange former for teknologier og robotter, der ikke kun understøtter, men også muliggør mange af hverdagslivets gøremål. Teknologi bliver i dag betragtet som en væsentlig bidragsyder til samfundsudviklingen, men de flestes syn på teknologi er alligevel ambivalent.
Mange af de teknologiske udviklinger, vi oplever i dag, imiterer elementer fra noget, vi før har oplevet på film. Vi kan for eksempel finde ligheder mellem den virtuelle verden i The Matrix og den måde, Nintendo Wii ophæver den "traditionelle" forståelse af digital tid og rum ved at indlejre kroppen i spiloplevelsen. Dette finder også sted i Microsofts nye satsning Natal, hvor man kan vælge menupunkterne bare ved at pege i luften, ligesom vi så Tom Cruise gøre det i Minority Report. Vi oplever altså, at virkeligheden på visse områder afspejler eller indhenter fiktionens verden. Dette har fået visse kritikere til at sige, at vi allerede lever i en science-fiction tid.

Den japanske professor Hiroshi Ishiguro, som er verdensberømt for sin forskning inden for humanoide robotter, har senest kreeret en robot, som på det ydre er en tro kopi af ham selv. Ishiguros idé ligger ikke langt fra historien om Frankenstein eller fra den tjekkiske skuespilsforfatter Karel Capek skuespil R.U.R (Russums Universal Robots) fra 1920 om mekaniske væsner, der er mennesket overlegne i deres logiske evner og råstyrke. Det er dog væsentligt at understrege, at Ishiguros kopi af sig selv mere er en fjernstyret version af ham selv og ikke en selvstændigt agerende robot. Ishiguros kopi er snarere en mester jakel-dukke end en egentligt robot. Også inden for våbenindustrien ses flere eksempler på teknologier, der minder om det, vi tidligere har set på film. Terminatorlignende robotter, skabt til krigsførelse, er blot en ud af flere. Pentagon har allerede sikkerhedsgodkendt visse af disse robottyper, blandt andet den maskingeværsbevæbnede robot Talon, som op til flere gange har været anvendt i forbindelse med krigen i Irak.

Vi bevæger os således ind i en fremtid, der indeholder teknologier, vi tidligere har oplevet på det store lærred. Man kan måske ligefrem sige, at dele af den teknologiske udvikling er inspireret af science-fictions genrens forfattere og instruktører. I den forstand har genren haft indflydelse på, hvordan vi mener og vælger, at vores fremtid skal se ud. Ikke kun, når det handler om udvikling af spilkonsoller, såsom Natal, men også når det drejer sig om udvikling af avanceret krigslegetøj.

Litteratur

- Asimov, Isaac (1968): *I, Robot*. Voyager.
- Carlsen, Per Juul (2007): "Visioner der blev virkelighed". I: *Ekko*, nr. 39. (http://www.ekkofilm.dk/temaer.asp?nid=36&table=temaer&id=151)
- Høgh, Anna & Svane, Sidsel (2009): " America, this is our moment". I: *Ekko*, juni 2009. (http://www.ekkofilm.dk/essays.asp?table=essays&id=155)
- Larsen, Rune Engelsbreht (2004): *Matrix og ulydighedens evangelium*. Forlaget Bindslev.
- *Information:* " Dræber-robotter i tjeneste i Irak". 8. juni 2008. (http://www.information.dk/125027)
- Lund, Henrik Hautop (2007): *Robots at Play: en billedfortælling om robotter*.
- Peuron-Berg, Sara (2008):"Metropolis genopstår næsten intakt". I: *Ekko*, 6. juli 2008. (http://www.ekkofilm.dk/index.asp?allowbreak=Nej&id=473)
- Schubart, Rikke (2002): "En cyborg rydder op: Arnold Schwarzenegger". I: *Med vold og magt – Actionfilm fra Dirty Harry til The Matrix*. København: Rosinante.
- Schepelern, Peter (1977): "Science Fiction – En genrebeskrivelse". I: *Kosmorama*, nr. 135, 1977.
- Seed, David (1999): "The Star Wars Debate". In: *American Science Fiction and the Cold War*. Edinburg University Press.

Eksempler på robotter i en læringssammenhæng

- Gunver Maigaard
Ph.d. studerende, Mærsk McKinney-Møller Institutet, Syddansk Universitet

I denne artikel sætter jeg fokus på forskellige former for robot-applikationer, som indgår i lærings og undervisningssammenhænge. I eksemplerne fokuseres der på interaktion, det vil sige den symbolske meningsfyldte udveksling af gesti mellem robot og menneske. Læring består i, at menneske og robot udvikler nye temaer og mønstre i interaktionen. En kort definition af læring kan beskrives som en meningsfuld adfærdsændring.

Multiagentrobotter er modulære enheder, som kan sammensættes efter behov. Eksemplerne er I-BLOCKS og modulære robotfliser. Disse robotter er multifunktionelle og kan blandt en bred vifte af muligheder anvendes til at udvikle spil og musik på.

1) Enkeltagentrobotter som består af dele, der kan sættes sammen til en singulær agent. Inden for læremidler er sammensætningen eller skabelsen af robotten fokuspunkt og dette konstituerer essensen af læringen. Eksemplet er her PicoCrickets, men LEGO Mindstorm hører også til denne kategori.
2) Sidst bliver robotteknologiske læremidler som blander fysisk bevægelse med læring præsenteret. Her tænkes på Lappsets SmartUS, hvor børn kan lære grundlæggende matematik og danskkundskaber.(Enkelt agenttypen)

Multiagentrobotter: I-blocks og musikforståelse

I-BLOCKS indeholder et vidt forgrenet net af muligheder og anvendelsesområder. De kan som billedet viser anvendes til underholdende læring.

Figur 1: I-BLOCKS

Eksemplet i artiklen bygger på et undervisningsforløb med I-BLOCKS baseret på mere uformelle ideer om didaktiske læringsforløb. Og situationen stammer fra et testforløb af I-BLOCKS i sommeren 2008 (Nielsen, 2008). Børnene er ca. 10-11 år.

Beskrivelse af teknologien og musikappliaktionen

I-BLOCKS er kubiske modulære robotteknologiske konstruktioner, som kan kommunikere med hinanden når de er forbundne. Fire af de seks sider på den enkelte kube kan kommunikere ved hjælp af infrarød kommunikation med sine naboer. Ekstern kommunikation foregår ved hjælp af en radioforbindelse til en pc.

Hver I-BLOCK er en selvstændig robotteknologisk konstruktion, som kan interagere med andre I-BLOCKS eller mennesker. Der er infrarød kommunikation mellem I-BLOCKS. Der er en master I-BLOCK, som har en radioforbindelse med en pc. I-BLOCKS har indbygget akseaccelerationsmeter, og sensorer som reagerer på rystelser. Måden der kommer liv i interaktionen er ved at vende og dreje kuberne og sætte dem sammen.

I-BLOCKS er robotter i den forstand, at de har sensorer, som gør, at de kan orientere sig i forhold til hinanden, og hvordan de vender. I-BLOCKS kan også interagere med hinanden uden menneskelige indgriben, dette er også en robotegenskab. En I-BLOCKS er en atypisk robot i den forstand at den ikke kan bevæge sig.

Der var i forvejen komponeret musik i forskellige stilarter jazz, reggae og hip-hop. I-BLOCKS var blevet programmeret til at afspille hver sit instrumentspor. Hver enkelt klods rummede sit eget instrument for eksempel trommer, bas eller vokal. Når man drejer en I-BLOCK vil der opstå en ny variation på det pågældende instrument. For at igangsætte musik-applikationen skal de enkelte klodser forbindes til den særlige masterklods. Hvis man blot forbinder én instrumentklods til masterklodsen, vil man for eksempel høre trommerne.

Figur 2: Modulære robotfliser i aktion

Beskrivelse af det didaktiske forløb

Det didaktiske forløb kan beskrives som udforskende. Og læringsmålene var ret generelle, man ville undersøge om klodser kunne bruges til læringsformål, musikforståelse og kreativitet (Nielsen, 2008). Børnene blev delt op i firmandsgrupper bestående af både drenge og piger.

Forsøgene blev optaget på video til efterfølgende analyse. Ved analyse af videosekvenser så man tre kategorier af brug: Eksperimenterende, kollaborativ og individuel brug af I-blocks.

Den eksperimenterende brug bestod i at børnene forbandt I-blocks, denne proces skabte både fysiske konstruktioner og musikvariationer. Interaktionen mellem barn og klods var i første omgange søgende, ligesom når man skal lære et nyt stykke legetøj at kende. Et barn forbandt en guitar klods til masterklodsen og robotsystemet responderede ved at spille guitarsporet i en given variation. Det viste sig at børnene ofte gik efter at skabe et lydunivers som minimum bestod af vokal og tromme.

I første omgang handlede observationerne om, at børnene kollaborativt eksperimenterede sig frem til de enkelte klodsers virkemåde. Børnene skiftedes enten til at sætte klodser sammen, eller også supplerede de hinandens konstruktioner. Hvis der var blevet bygget en konstruktion med et hul i kiggede de alle gennem hullet.
Efterfølgende blev børnene i forsøget opmuntret til at lave individuelle kompositioner. Det viste sig at børnene stort set lavede unikke kompositioner.

Multiagenttypen: Spiludvikling på modulære robotfliser

Eksemplet i artiklen bygger på et undervisningsforløb som afvikledes i efteråret 2008 for ingeniørstuderende. De studerende skal tilegne sig en dybere forståelse af robotteknologi og spildesign.

Empirien, som danner grundlag for eksemplet, er konstrueret med inspiration fra antropologisk og etnografisk metode. Der bruges en større variation af empiri som for eksempel pensumlister, timeplaner, e-mailkorrespondance, studenternes produktioner, diverse ressourcer på det digitale undervisningsnetværk, fotos og logbogsnotater.

Beskrivelse af agentsystemet

De modulære robotfliser er kvadratiske og siderne er så store, at et voksent menneske kan træde på en flise af gangen. I fliserne er der indbygget tryksensorer, som detekterer, om der bliver trådt på dem eller ej. Fliserne kommunikerer med deres naboer vha. af infrarødt lys. Fra en af fliserne i bunken er der radioforbindelse til en pc. Flisernes effektorer er lys i form af 8 individuelt programmerbare rød-grøn-blå lysdioder(Lund, 2007). I hver flise er der desuden en processor, hukommelse og batteri, så fliserne kan fungere sammen eller hver for sig. Fliserne kan sættes sammen med indbyggede magneter.
Fliserne kan programmeres centraliseret eller distribueret. I den centraliserede tilstand afvikles et program der styres via radiolinket til fliserne. Fliserne vil så kunne fortælle det centraliserede program om sin sensoriske status, hovedprogrammet vil så via en specifikt konstrueret algoritme fortælle den individuelle flise, hvordan den skal reagere, om den skal tænde nogle at sine dioder og i hvilken rækkefølge og farve. Den centraliserede programmering forgår med programmeringssproget JAVA.

Beskrivelse af den didaktiske sammenhæng

De studerende skal arbejde med at lave spil, som er motiverende og medrivende, og som skal kunne anvendes af børn

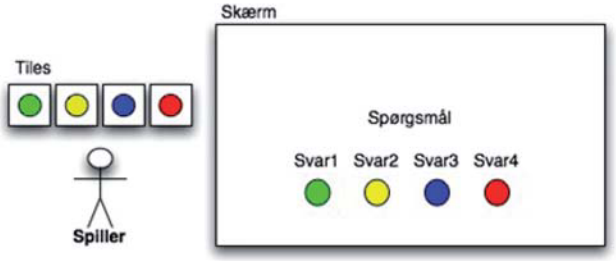
mellem 7 og 10 år. De studerende vil få del teori om spil design (Fullerton 2004) og teori om hvordan der bevidst kan arbejdes med motivation (Csikszentmihalyi 2005 og Apter 1991).

Undervisningsforløbet vil blive afviklet i tre faser. Først en teorifase hvor de studerende bliver introduceret til spiludviklingsmetode, og til hvordan spil defineres strukturelt og dramaturgisk. De studerende, vil i den forbindelse, skulle analysere et eksisterende kommercielt spil.
Dernæst skal de studerende, som har kendskab til JAVA, have en "Hands On" forståelse af fliserne. Dette gøres igennem en programmeringsøvelse, hvor de studerende skal tilpasse en eksisterende version af spillet "Colorrace". Colorrace er et flerbrugerspil hvor spillerne konkurrerer om hvem der kan hoppe flest gange på en given farve. Hver spiller vælger ved spillets begyndelse en farve, efter ca. ti hop på en farve er spillet slut.

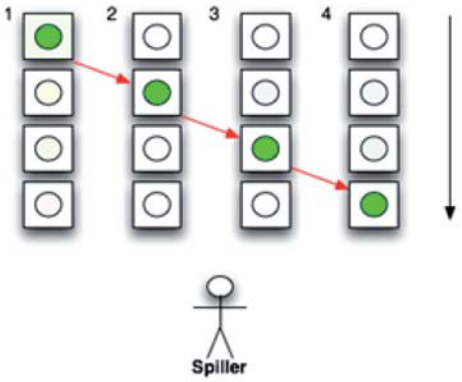
Disse krav stilles til de studerende, for at de skal få kendskab til flisernes virkemåde både robotteknologisk og programmeringsteknisk. Denne fase skal også klargøre de studerende, således at de vil kunne tænke i spil til denne utraditionelle platform. Når de har set, afprøvet og justeret et spil til fliserne, vil de være klar til at kunne tænke på at lave deres eget spil.
I den tredje fase skal de studerende udvikle et nyt og ikke eksisterende spil til fliserne. De må gerne inddrage lyd og billede, idet man kan forestille sig, at man hænger en storskærm op bag fliserne. Det forventes, at de studerende ret nemt vil kunne tilgå den nye platform, da de studerende i forvejen kender programmeringssproget. Det nye vil være at forstå det robotteknologiske felt.

Der vil også være nogle fysiske forhindringer, idet robotflisernes batterier skal oplades, og der ind i mellem kan være "tabte" pakker, således at fliserne ikke altid reagerer helt som forventet. Der vil sikkert også være studerende som har problemer med få udviklingsværktøjet til at fungere.

Erfaringer fra undervisningsforløbet
Nogle studerende valgte at arbejde rent med fliserne, og andre valgte at inddrage lyd og display i form af en projektor som skulle lyse op bag ved fliserne.
Når de studerende kombinerede fliser med projektor, viste der sig særligt to måder at bruge fliserne på enten som konsol eller som egentlig spilleplade. Konsollen fungerede som et slags keyboard. Se Figur 3. Fliserne brugt som spilleplade kunne f.eks. vise lyspletter som flyttede sig. Se Figur 4.



Figur 3: Fliser som keyboard



Figur 4 Lyspletter som bevæger sig

Af konsolspil til fliserne blev der blandt andet udviklet et matematikspil, som skulle forbedre 4. klasses børns problemregningsforståelse. Regneopgaverne var lavet af 4. klasser til

1110110110010111001110110110

4. klasser på Utterslev skole i 2005/2006. Et af spørgsmålene lød således "Jeg ville købe 10 undulater. Halvdelen kostede 100 kroner. Hvor meget skulle jeg betale?" eller " Jeg var engang ude og fiske. Jeg fangede 10 torsk. Jeg lagde en til side til min mormor og fik 4 af min kammerat. Hvor mange torsk fik jeg til mig selv?"

De grupper som kombinerede fliser med display havde typisk mere historiefortælling i deres spil. For eksempel var der en gruppe som lavede et spil som hed OOBear: Det var et enkelt spiller adventure spil, som handlede om en isbjørn som var på mission for at redde sin art. Det gjorde den ved at spise sund mad, så der kun er usund mad tilbage til menneskene på jorden. Dette førte til at menneskene blev for fede, og derfor levede kortere. Det fungerede som et platformspil som indeholdt ni fliser, hvor spilleren hoppede rundt på fliserne og fik hovedkarakteren, som vistes på projektoren, til at bevæge sig på samme måde.

Der var også grupper som prøvede at overføre traditionelle brætspil til fliserne. Der var for eksempel en gruppe som ville have lavet 4 på stribe, det blev dog til 3 på stribe, fordi gruppen havde tekniske problemer med fliserne. Spillet "Memory" blev også overført.

Og endelig var der grupper, som prøvede at overføre gamle mobil og pc spil til fliserne. Det drejede som om "Snake". De studerende skabte en helt ny adfærd i fliserne. Man kan også sige at de studerendes adfærd ændrede sig i takt med deres interaktion med fliserne ændrede sig.

Det intense forløb hen over efteråret 2008 gav dog ikke de studerende meget tid til at teste spillene på slutbrugere. Der er dog en gruppe, som skal fortsætte med at arbejde med fliserne. Det er klart et mål at denne gruppe skal ud og afprøve fliserne på slutbrugere og også inddrage slutbrugere i selve udviklingsforløbet.

Læringspotentialet i fliserne kan opdeles i tre niveauer: 1) Den læring der sker når man afprøver et (lærings)spil på fliserne. 2) Den læring, der sker, når man udvikler spil til fliserne. 3) Den læring, der sker, når spillet afprøves på slutbrugerne. Og hvor udvikleren på distance kan forholde sig til den interaktion, der udspiller sig på fliserne.

Skabelse af unikke robotter: PicoCricket med temaer som kombinerer kunst og robotteknologi

Skabelse af robotter i feltet mellem teknologi og kunst kan give en dybere forståelse af robotteknologi. Rusk og Resnick et al (Rusk, Resnick et al, 2008) har introduceret en ny strategi til undervisning af elever i robotteknologi. Eksemplet bygger Rusk og Resnicks artikel fra 2008. Se Figur 3.

Figur 5: Interaktivblomst fra (http://www.pienetwork.org/ideas/)

Beskrivelse af teknologien

LEGO Mindstorm er skabt i samarbejde med MIT og er meget velegnet til konstruktion af mobile robotter. Dette har dannet grundlag for mange konkurrencer rundt om i verden. I den seneste tid har MIT været involveret i udvikling af et nyere robotkonstruktionssæt, der hedder PicoCricket, som kombinerer kunst og teknologi. Kernen i PicoCricket er:

1) PicoCricket består af programmerbare enheder, som kan puttes ind i allerede eksisterende fysiske skabninger såsom bamser.
2) Outputenhederne i PicoCricket består af motorer, farvet lys og musikapparater.
3) Sensorer i PicoCricket er lyssensorer, berøringscensorer og lydsensorer.

Programmering af PicoCricket består af et programmeringssprog, der er udformet som puslespilsbrikker. Således forstået, at man visuelt kan se og bestemme, hvilke funktioner man kan kombinere. Når de digitale "brikker" passer sammen så programmerer man.

1011011100101111001001100111110010111011001100000111100010 11100010
1101011110111011011111111011111101101100101111001001100111111001011100101 1011001100000111100010

Didaktisk sammenhæng

Rusk og Resnick et al (Rusk, Resnick et al, 2008) argumenterer for vigtigheden af at tilbyde flere mulige indfaldsvinkler, når man introducerer robotteknologi. Igennem årene er der tilrettelagt og afholdt mange konkurrencer med LEGO med henblik på at designe og få en robotbil til køre hurtigst. Konkurrenceaspektet er en effektiv læringsstrategi, men den appellerer ikke til alle unge. Flere er mere interesserede i kunsthåndværk og musik. Og for at få den gruppe i tale kan følgende strategi anvendes:

1) Fokus på temaer såsom interaktive haver med interaktive blomster og insekter eller fødselsdagstemaer, hvor der bliver lavet interaktive lagkager.
2) Kombinationer af kunst og teknologi, hvori materialer til håndarbejde og kunsthåndværk bliver sat sammen med både mekaniske og programmerbare robotteknologiske enheder.
3) Konstruktioner og gåder. Børn kan bygge med klodser, løse gåder og lægge puslespil.
4) Historiefortælling gennem rollespil, hvor legetøj stimulerer børns sociale interaktion. Ved at fokusere på historiefortælling i robotaktiviteterne, bliver det muligt at nå en større kreds af børn.
5) Organiserede udstillinger, hvor robotteknologiske potentialer bliver indsat i kreative scenarier, der inddrager børnene som aktører, fungerer bedre og henvender sig til flere end ligefremme og enkle konkurrencer i robotteknologi.

Læringspotentialet i PicoCrickets kan opdeles på to niveauer: 1) Den umiddelbare læring som børnene oplever når de afprøver en færdigkonstrueret PicoCricketsrobot. 2) Den forståelse børnene får af programmeringens særlige logik og robotkomponenternes virkemåde. Børnene får denne forståelse gennem kreativ skaben af unikke kunstneriske robotter. Drivkraften for børnene er den umiddelbare interaktive feedback, de får igennem udviklingsprocessen af robotten. Denne interaktive feedback fra robotten vil ændre sig efterhånden som børnene udvikler robottens adfærd.

SmartUS – Lappset Finland

Lappsets SmartUS er et intelligent robotteknologisk legeartefakt designet til udendørs brug på legepladsen. SmartUS er udviklet med henblik på at bringe leg og læring sammen, således at børn kan lære et fagligt indhold, mens de løber omkring og leger. Eksemplet stammer fra korte observationer på Rosengårdsskolen i Odense.

SmartUS er designet med en central skærmbaseret computer med 10 tilhørende satellitter. Når man leger med SmartUS bevæger man sig horisontalt mellem den centrale enhed og satellitterne. Satellitterne er udstyret med en kortlæser og registreringen sker ved, at man lader sit chipbaserede plastikkort passere et særligt sted på satellitten.

Et konkret legeeksempel er, at den centrale computer stiller en multiplikationsopgave, der handler om at finde summen 15. Eleverne skal så finde de satellitter som har tal der tilsammen giver 15. De kan vælge at løbe hen til satellitterne med henholdsvis 10 og 5, 9 og 6 eller 8 og 7. Tallene på satellitterne ændrer sig ikke, kun opgaven fra den centrale computer. I den forstand lærer børnene efter en tid, hvilke tal, bogstaver og tegn de forskellige satellitter er udstyret med. Et andet legeeksempel er at stave til et ord. I de mindre klasser kan de løbe mellem satellitterne og finde bogstaverne til fx ordet hus.

SmartUS indeholder også en række spil, som ikke fokuserer på traditionelt skolastisk læringsindhold. Eksempelvis kan den centrale computer opstille en løbebane ved hjælp af satellitterne. Og efter spillet er blevet sat i gang, så løber børnene fra satellit til satellit, mens de stryger deres plastikkort henover satellitten for at registrere hvor langt de er nået på banen. Den elev som tilbagelægger distancen hurtigst har vundet. Her er det selvfølgelig muligt at spille mod sig selv for at forbedre sin personlige tid.

SmartUS som digitale platform

De forskellige geografiske installationer af SmartUS er forbundet med hinanden via internettet. Herved kan elever via deres personlige plastikkort spille på SmartUS ligegyldigt, hvor de og den befinder sig. Endvidere bliver elevernes progression registreret på SmartUS hjemmesiden, hvor man kan vælge at vise sine resultater og sammenligne dem med an-

dre elever. Således kan enkelte elever eller skoler konkurrere mod hinanden. Se hvem der er bedst og hurtigst til at løse bestemte opgaver.

SmartUS er også designet til at interagere med mobiltelefoner. Således er de forskellige satellitters bogstavkombinationer parallelle med dem man finder på mobiltelefoner, hvilket gør betjeningen mellem eksisterende digitale enheder sømløs.

Programmering af SmartUS – skolelærerens redskab

Det tilhørende programmeringsværktøj gør det muligt at tilpasse indholdet af de eksisterende spil til den konkrete læringskontekst. Videre er det muligt at designe nye spil. På den vis kan undervisere selv skabe det faglige indhold, de ønsker at eleverne skal lege sig til og selve den spilaktivitet, som det faglige indhold bliver formidlet igennem. De kan med andre ord selv styre interaktionens indhold og den kontekst, dette indhold bliver formidlet igennem.

Værktøjet åbner videre muligheder for at undervise i spildesign. Elever kan derigennem selv være med til at designe spil, afprøve dem, reflektere og indføre rettelser, indtil de synes spillene er blevet sådan som de havde forestillet sig. Disse spil kan bagefter distribueres til andre SmartUS installationer via den digitale kommunikationsplatform. På den vis kan både lærere og elever dele deres viden og samtidig hente andre spil og andet læringsindhold ned fra kommunikationsplatformen. Den digitale kommunikationsplatform skaber herigennem mulighed for udveksling af digitalt indhold og produkter (spildesigns).

SmartUS' digitale værktøj kan også bruges til at undervise i programmering. Skabe forståelse for de bagvedliggende systemer, parametre og betingelser for at spillene virker. Hvordan er programkoden opbygget, hvad består den af, hvordan samvirker de enkelte elementer i koden og hvordan betjener den sig af eksterne programmer?

Læringspotentialet på SmartUS gestalter sig altså på tre forskellige niveauer. 1) Den første og umiddelbare læring er forbundet med at betjene allerede eksisterende programmer og forstå deres indhold. Læring af interaktionens indhold såsom multiplikation eller stavning. 2) Det andet læringsniveau er forbundet med at ændre rammen for interaktionen mellem elever og SmartUS. Spildesignfladen giver mulighed for at udvikle nye spil og ændre allerede eksisterende indhold. 3) Endelig kan omprogrammering af selve systemet udgøre en læringsdimension selvom den må anses som usandsynlig eftersom det kræver en række kompetencer, som ikke umiddelbart bliver forbundet med folkeskolen.

Litteratur

- Apter, Michael J(1991) "A Structural Phenomenology of Play" I: Kerr, John K. (red); Apter, Michael J. (red.) 1991, pp.13-30.
- Csikszentmihalyi, M.(2005) *Flow – Optimaloplevelsens psykologi.* København: Munksgaard.
- Fullerton, C. (2004) *Game Design Workshop: Designing, Prototyping, and Playtesting Games.* CMP Books.
- Lund , Henrik Hautop, Pedersen, Martin Dam, Beck, Richard (2007). *Modular Robotic Tiles – Experiments for Children with Autism.*
- Nielsen J, Bærendsen N and Jessen Carsten (2008). *RoboMucicKids – Music Education with Robotic Building Blocks.*
- Rusk, N., Resnick, M., et al *(2008)* "New Pathways into Robotics: Strategies for Broadening Participation". *Journal of Science Education and Technology*

Robotter – den asymmetriske krigs soldater?

- Niels Henrik Helms
direktør, Knowledge Lab, SDU

They don't get hungry
They're not afraid
They don't forget orders
They don't care if the guy next to them is just shot

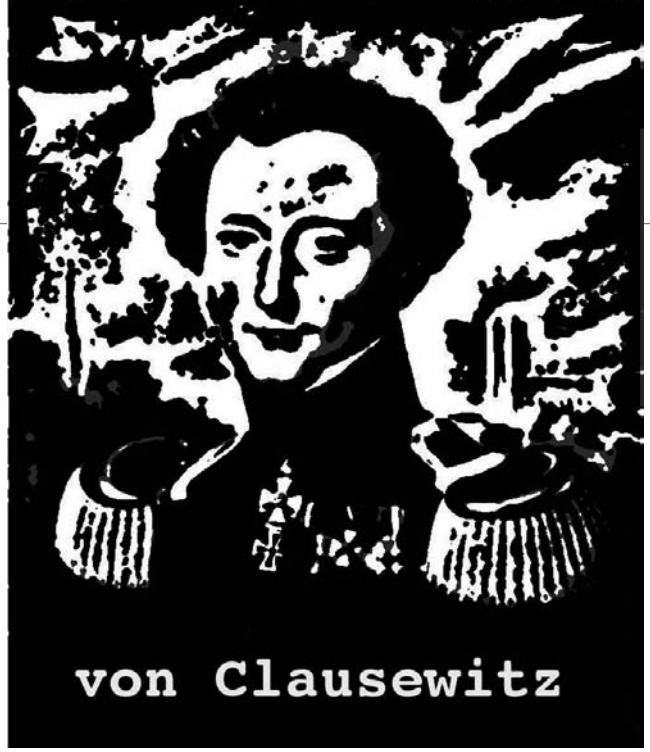
Sådan opsummerer Gordon Johnson, fra Pentagon Joint Forces Command fordelene ved at anvende robotter i krig (Simon). De er på den måde den ideelle soldat, som kan udkæmpe krigene ude i verden, uden de militære ledelser skal bekymre sig om, hvordan offentligheden reagerer på tab. Uden mediernes billeder af kister, af sørgende efterladte, som skaber uhensigtsmæssige modoffentligheder. Robotterne er på vej til at blive helt centrale aktører i den moderne asymmetriske krig.

Den asymmetriske krig
Moderne krig bliver ofte betegnet som netop asymmetrisk krig. Det vil sige en krig, hvor partnere er forskellige ikke bare i størrelse og ressourcer, men også i måder og opfattelser af, hvad krig er, og hvordan den skal foregå. Det er en asymmetri mellem på den ene side en kompleks mediesensitiv størrelse (fx USA), som ikke alene skal sikre nationen, men også det "gode liv" og som er ekstremt sårbart overfor tab. Og på den anden side et løst koblet netværk, som er båret af en idé, hvor selve opofrelsen er det meningsskabende. På den ene side mobiliseres robotter som autonomt eller i hvert fald semi-autonomt våben. På den anden side er det mennesket, der bliver våben – selvmordsbombere, der sammen med andre forholdsvis simple våbenteknologier såsom vejsidebomber (IED's Improvised Explosive Device) udnytter mobilteknologi og den lille kemiker i baghaven. Det kombineres igen med mulighederne for at være med til at skabe nye mediebilleder af krigen gennem adgangen til en mangfoldighed af globale medie kanaler.

Den symmetriske krig er barn af nationalstaten
Den symmetriske krig er reguleret. Den er et barn af nationalstaten og Napoleonskrigene. Og den bliver betragtet som en fortsættelse af politikken med andre midler (Der Krieg ist eine bloße Fortsetzung der Politik mit anderen Mitteln, Clausewitz). Det vil sige, at krigen er en aktivitet, som ikke er en anomali, men et fænomen, der kan beskrives, kodificeres og reguleres. Siden er krigen blevet reguleret og der er blevet fastlagt en række kodekser, som skal overholdes, når nationer fører krig. Men der har hele tiden været undtagelser: De europæiske magters kolonikrige, hvor modstanderen ikke er blevet opfattet som værende omfattet af krigens normaltilstand. Tydeligst i Det tredje Riges felttog mod Sovjetunionen, hvor det politiske system, men også militæret, definerede netop denne fjende som værende udenfor normaltilstanden. De havde jo heller ikke underskrevet Geneve-konventionerne, var en del af det militære etablissements legitimering af de excesser, som de også deltog i. I dag kan vi se det i forhold til diskussionen af fangerne i Guantanamo, som ifølge amerikanerne ikke er omfattet af den kodeks, som er fastlagt i forhold til krigsfanger, fordi de netop ikke er krigsfanger. Det kan virke grotesk i og med det var den samme amerikanske administration, som valgte at definere indsatsen mod terror som netop "War on Terrorism".

I dag er normalkrigen en undtagelse. Falklandskrigen virker fx som en anakronisme. Reduceret til en fodnote i den store historie. Symmetriske krige er ved at forsvinde, de hører nationalstaternes tid til, hvor krigen skulle føre til en regulering af territoriale, nationale og ressourcemæssige afgrænsninger. Den moderne krig er asymmetrisk, men krigens arsenaler og tækninger har været indlejret i tænkning om den symmetriske krig. En overlevering fra den kolde krig - den totale symmetriske krig - hvor kernevåbensafslutningen var den overliggende dagsorden, men hvor krigen op til denne ultimative afslutning blev set som et spørgsmål om sammenstød mellem store panserstyrker ned gennem den kontinentale del af Europa.

Krig bliver ført af soldater i tanks og jagerfly
Og man kunne fortsætte: militære karrierer bliver skabt i tanks og jagerfly. De etablerede militære industrielle komplekser laver tanks og jagerfly. P.W. Singer skildrer i "Wired for War", hvordan de potentialer, der er og har været i robotter ikke har haft gennemslagskraft (undskyld udtrykket), fordi de ikke har kunnet indgå i den måde, som beslutningstagere og kerneaktører opfattede krigens ontologi på. Hvad er krig eller, hvad er krigens epistemologi? Og hvordan foregår krig? Redefinering skabes gennem et pres, som medier og politi-



ske beslutningstagere iterativt skaber i forhold til billeder af krigens væsen og de tab, som optræder i de stærkt mediesensitive offentligheder. Hvor ofrene i den ene diskurs bliver martyrer, bliver de i den vestlige anledningen til stadig stillingtagen til om krigen nu er det værd. Dette kan føres tilbage til den ændrede status, som nationalstaten fik efter 2. Verdenskrig. Dens vigtigste opgave var ikke længere at sikre territorium og identitet i gammeldags forstand. Nu er der tale om såkaldte Enabling States, som skal sikre muligheden for det " gode liv". Det kræver selvfølgelig basal sikkerhed, som generelt opfattes som en given naturtilstand, mens "det gode liv" er en kontingent størrelse, der hele tiden er til diskussion. Vi skal bekæmpe terrorisme, men hvad må det koste, og hvad må det koste mig og min familie.

Maskingeværets socialhistorie

Våben fører ofte til grundlæggende, men forskudte remedieringer af krigens ontologi og epistemologi. Maskingeværet i 1. Verdenskrig fører til fire års massemorderisk skyttegravskrig, hvor feltherrens enheder reduceres fra bevægelige klodser på operationsbordet til krigsindustrielle ressourcer, som forbruges i et industrielt regnestykke opspændt mellem demografisk profil og industriel kapacitet. Det er først, da nogle af de grundlæggende strukturer bliver slidt op – officererne bliver dræbt og erstattes af nye. På den engelske side, hvor den bagvedliggende samfundsstruktur er stærkt klassedelt, skal officerer være gentlemen. Det vil sige, at de stort set kun kan rekrutteres fra overklassen. Konsekvensen af, at officererne dør i skyttegravene, er, at de nye officerer bliver yngre og yngre. På den tyske side er det i højere grad et spørgsmål om, at befalingsmænd bliver officerer og får udvidede opgaver. De er typisk håndværkere og disse overfører principper fra deres arbejdsliv til krigen. De ser de ordrer, som de får ovenfra som opgaver, der skal løses i arbejdsfællesskaber, hvor enkeltmedlemmerne har særlige opgaver. Modellen de anvender ligner de teams, som løser opgaver i industri og håndværk. Medieringen af denne udvikling sker gennem teknologien: maskingeværet, som afkræver en arbejdsdeling. De nye lag af ledere i den tyske hær remedierer selve måden at føre krig på. De udvikler det, der den dag i dag er rygraden i de fleste militære operationer: kampgruppen, som kombineret med det, der på tysk kaldes "Auftragtaktik", hvor måden at løse opgaver på besluttes på stedet. En taktik, som den tyske hær havde udviklet siden Napoleonskrigene, hvor nederlaget til Napoleon gav anledning til at finde nye måder at skabe mobilitet og gennembrud i krigsføringen.

Robotterne remedierer krigen. De skaber nye måder at føre krig, hvor de indgår i enhederne, som vigtige aktører. Soldaterne tilfører også følelser til disse nye kammerater, hvor reparationsenheder fortæller om bekymrede soldater, der fører beskadigede robotter tilbage fra fronten, hvis den formulering giver mening i en krig, hvor fronterne er svære at definere. Hvor de udviser bekymring og omsorg i forhold til disse nye kammerater (Singer). Antropomorfiseringen er et udtryk for og et belæg for den kropsliggørelse og indrullering af robotten, der sker i krigens nye kontekst.

Krig 24/7?

Samtidig ændrer teknologien krigshåndværket, hvor distancen får ny betydning. Det bliver måske tydeligst i forhold til luftoperationerne, hvor en anden slags robotter, dronerne, trækker den krigsførende væk fra den geografiske krigsskueplads. Nu kan "piloten" sidde i sin velpolstrede stol, drikke Cola og føre flyet (den førerløse drone). Han sidder således ikke i flyet, men heller ikke lige bag fonten, han sidder hjemme i USA, og når arbejdsdagen er slut, kan han deltage i ungernes aktiviteter på High School'en, deltage i grillaftener med vennerne, som kommer hjem fra mindre morderiske jobs. Det giver deltagerne nye former for eksistentielle problemer, men det åbner også for nye ændringer i krigens ontologiske status. Det, der her er på spil, er den arbejdsdeling,

som tidligere har været mellem det formelle og det reelle ansvar, som gennem den skitserede Auftragtaktik er blevet udviklet til en taktisk doktrin og set med en militær optik, en taktisk fordel. Men som nu opløses, det har ikke mindst tyskerne oplevet i både den politiske offentlighed og i den militære kommandostruktur.

Mellem den 8.-9. september 2009 kan den tyske kommandør i Afghanistan Oberst Georg Klein konstatere, at Taliban enheder har erobret to tankbiler med brændstof. Informationen har han fået ved hjælp af førerløse fly (Droner), som sender billeder af guerillaens erobringer. Efter at have konfereret med den tyske forsvarsminister Franz Josef Jung beordrer han bombning af tankbilerne. Men i mellemtiden er civile strømmet til for at få fat på brændstof, så angrebet medfører døden for formodentlig omkring 100 mennesker, hvor en stor del er civile. Det udløser en voldsom kritik fra de tyske medier, men også fra NATO's øverstkommanderende Stanley McChrystal, der umiddelbart inden havde fremlagt en ny doktrin med hovedbudskabet, at krigen skal vindes på jorden gennem en indsats, hvor den afghanske befolkning oplever soldaterne som allierede og ikke fjerne teknologiske entiteter. Problemet for den tyske politiske og militære ledelse var, at deres beslutninger var "informerede". Det vil sige, at den beskyttelse, som normalt ville blive givet til denne strategiske ledelse gennem adskillelsen mellem formelt og reelt ansvar, ikke længere var tilstede, idet de var lige så informerede som tropperne på stedet. Rollefordelingen mellem Auftragtaktikkens aktører er remedieret gennem en ny form for medieret ansvar, der kortslutter hierarkiets beskyttelse. Samtidig kan iagttages denne stigende erkendelse af, at den asymmetriske krig ikke kan vindes gennem teknologiske stedfortrædere.

Teknologien remedierer krigen

Teknologien remedierer krigen. Robotterne er indrulleret i det militære arsenal, som vigtige aktører, men især den asymmetriske krig er en krig om folks hjerter, hvor beslutningstagerne må afveje prisen for indsatsen med nødvendigheden af at være tilstede. Og alle er til stede: robotterne, soldaterne og os, der tidligere var tilskuere til en medieret og især redigeret virkelighed. I dag er dette forhold blevet ændret af symmetrisk tilstedeværelse, hvor soldater og talibankrigere kan formidle krigen i real eller næsten realtid gennem sociale teknologier som blogs.

I den nye krig er den teknologiske asymmetri både en fordel og en ulempe for de allierede. Den teknologiske fordel giver dem mulighed for et ekstremt højt informationsniveau, men skaber nye former for uro i kommandosystemerne. Fjenden på den anden side af bakken er ikke længere beskyttet af terrænet. Til gengæld har de mulighed for hele tiden at vælge, hvor fronten skal være og for at skabe en mediemæssig dækning af deres udgave af sandheden. Mennesket som våben eller robotten som soldat er billeder af en ny form for krig, hvor krigens væsen, kultur og struktur er under forandring, men krig er stadig noget, folk dør af.

For militæret er det en læreproces – en svær læreproces:
"This is a game of wits and will. You´ve got to be learning and adapting constantly to survive."
General P. J. Shoomaker, USA (Petraeus & Amos)

Ressourcer

- Den amerikanske debat kan følges på US Army War College's hjemmeside: http://www.carlisle.army.mil/. Den grundlæggende doktrin er beskrevet i COUNTERINSURGENCY af D. H. Petraeus og J.F. Amos (2006). Den kan hentes på http://www.usgcoin.org/library/doctrine/COIN-FM3-24.pdf
- Ændringerne i relationerne mellem mellem stat og krig er belyst og diskuteret i *The Shield of Achilles: War, Peace and the Course of History* af Philip Bobbitt (2003).
- En omfattende og populær beskrivelse af robotter og krig kan ses i P.W.Singer, Wired for War, The Penguin Press (2009). – Og diskussionen om mennesket som våben kan findes i "Selvmordsvåbnet" af Ian Hacking i *Teknologi og virkelighed* redigeret af Jan Kyrre Berg Olesen og Stig Andur Pedersen, Philosophia (2008).
- Clausewitz's Vom Krige kan findes på http://gutenberg.spiegel.de?id=12&xid=324&kapitel=3&cHash=e01177aa312. Bogen findes også i dansk oversættelse, *Om Krig*, Rhodos (1990).
- Den tyske debat om krigen i Afghanistan er fx dokumenteret på http://www.zeit.de/index.

ROBO DAYS 09

DEN EUROPÆISKE UNION

Den Europæiske Fond
for Regionaludvikling

Vi investerer i din fremtid

RoboDays blev skudt af stablen for første gang i 2006 med en robotfestival i Odense. Succesen gentog sig i 2007 og 2009, hvor forskere og kunstnere fra både USA, Australien, Japan, Danmark og flere europæiske lande gav de besøgende mulighed for selv at eksperimentere med nye bud på opsigtsvækkende robotter og robotinstallationer.

Kom tæt på robotterne og oplev teknologi, der forandrer din hverdag for altid. Mød robotter, der bevæger sig og robotter, der bevæger dig. Eksperimentér og leg med robotter og teknologi, der overrasker dig, leger med dig og hjælper dig.

RoboDays arrangerer sommercamps, udstillinger, konkurrencer, videnskabelige konferencer, projekter og events for folk i alle aldre, der har lyst til at gå på opdagelse i robotternes forunderlige verden. Aktiviteterne kulminerer med en årlig robotfestival i Odense, hvor publikum og deltagere kan opleve robotter og teknologi omsat til kunst, leg, funktion og fantasi.

Knowledge Lab DK
SDU
Campusvej 55
DK-5230 Odense M
www.knowledgelab.dk

Kontakt:
Sekretariatsleder
Kurt Kjær Olesen
kol@knowledgelab.sdu.dk
tlf. 6550 3364

Direktør Niels Henrik Helms
nhh@knowledgelab.sdu.dk