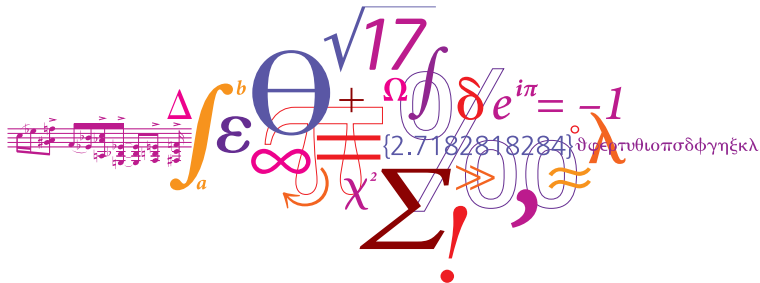


De svære problemer i kunstig intelligens

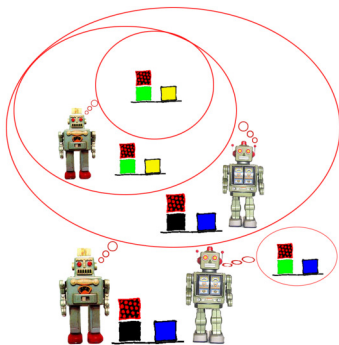
Thomas Bolander, DTU Compute
DTU Alumni, 10. november 2017



Lidt om mig selv

Thomas Bolander

- Lektor i **logik** og **kunstig intelligens** ved **DTU Compute, Danmarks Tekniske Universitet**.
- Medlem af **SIRI-kommissionen**, nedsat af Ida Auken og Ingeniørforeningen i Danmark (IDA).
- **Aktuel forskning**: Sociale aspekter af kunstig intelligens. At udstyre kunstig intelligens-systemer med en **Theory of Mind**.
- Medarrangør og videnskabelig rådgiver for **Science & Cocktails** (scienceandcocktails.org).



Micromouse Contest vinder 2011

<http://www2.compute.dtu.dk/~tobo/micromouse.mp4>

Google DeepMind 2017: Læring af bevægelser

Bruger metoden *reinforcement learning* (symbolsk).

http:

[//www2.compute.dtu.dk/~tobo/deepmind_walking_nosound.mp4](http://www2.compute.dtu.dk/~tobo/deepmind_walking_nosound.mp4)

Nicolas Heess et al.: Emergence of Locomotion Behaviours in Rich Environments,
Arxiv, 7 July 2017.

Google DeepMind spiller Breakout

Kombinerer metoderne *reinforcement learning* (symbolsk) og *neurale netværk* (subsymbolsk). Beskrevet i Nature vol 518, 26. februar 2015.

<http://www2.compute.dtu.dk/~tobo/DeepMind.MP4>

DeepMind spiller Montezuma's Revenge

<http://www2.compute.dtu.dk/~tobo/MontezumasRevenge.mov>

Konteksterfaring: embodiment

Fælles sprogforståelse kræver fælles sprogerfaring.

1. *“Tag pizzaen ud af ovnen og sæt den på bordet.”*
2. *“Tag pizzaen ud af ovnen og luk den.”*

Kan vi skaffe det rigtige data?

Hvad er kunstig intelligens?

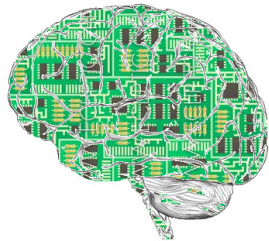
John McCarthy, den kunstige intelligens' fader, definerer:

*“Artificial intelligence is the **science and engineering of making intelligent machines, especially intelligent computer programs.**”*

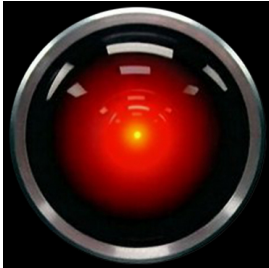
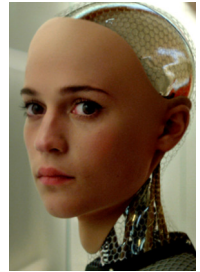
Problem: Utroligt mange forskellige former for intelligens, og på meget forskellige niveauer.



John McCarthy, 2006



Kunstig intelligens i science fiction



Kunstig intelligens i vores nære omgivelser

Microsoft

CaptionBot



I think it's a man preparing food in a kitchen and he seems 😊.



CaptionBot billedgenkendelse



Siri på iPhone



Google førerløs bil

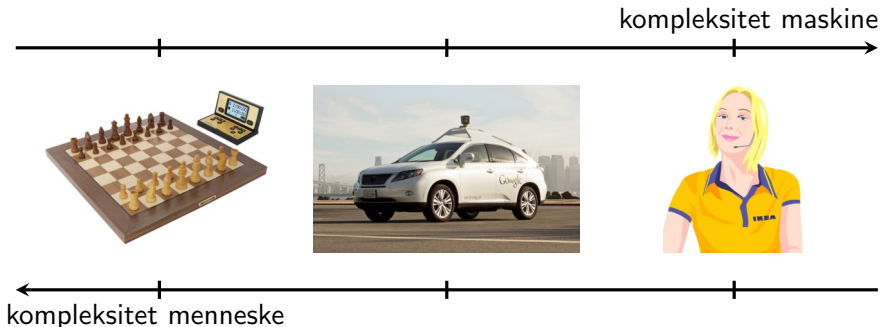
Google

Google Search

I'm Feeling Lucky

Karakteristika ved kunstig intelligens-systemer i dag

- **Specialiserede systemer:** Løser veldefinerede, velafgrænsede problemer.
- **Revolutionen skyldes i høj grad beregningskraft og data:** mere end udvikling af nye algoritmer med højere kognitive evner.



To hovedparadigmer i kunstig intelligens

Det symbolske paradigme (1950–): Simulerer menneskelig symbolsk, sproglig, bevidst ræsonnering. Søgning, planlægning, logisk ræsonnering. **Eks:** skakcomputer.



robust, forudsigelig, forklarlig



nøje afgrænsede evner



fleksibel, læring



aldrig 100% forudsigelig/fejlfri

Det subsymbolske paradigme (1980–): Simulerer de fundamentale fysiske processer i den menneskelige hjerne. Neurale netværk. **Eks:** billedgenkendelse.

symbolsk



subsymbolsk

Vigtige områder i kunstig intelligens

automatiseret planlægning

vidensrepræsentation

søgning

- A*

- formelle ontologier

natural language processing (NLP)

Eksplicitte modeller: forklarlige

SYMBOLSK

- reinforcement learning

SUBSYMBOLSK

Implicitte modeller: læring

- k-NN

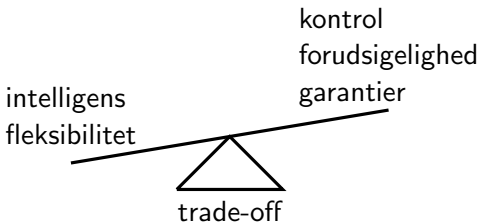
- deep learning

mønster-
genkendelse

maskinlæring
(machine learning)

neural netværk

Udfordringer med subsymbolisk kunstig intelligens



Social intelligens: Asociale hospitalsrobotter

Frustrerede brugere af hospitalsrobotter i USA:

- *“TUG was a hospital worker, and its colleagues expected it to have some social smarts, the absence of which led to frustration—for example, when it always spoke in the same way in both quiet and busy situations.”*
- *“I’m on the phone! If you say ‘TUG has arrived’ one more time I’m going to kick you in your camera.”*
- *“It doesn’t have the manners we teach our children. I find it insulting that I stand out of the way for patients... but it just barrels right on.”*

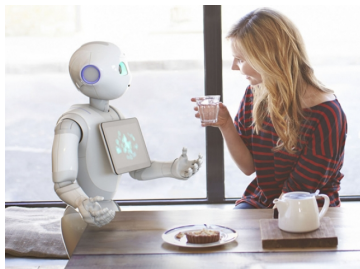


TUG hospitalsrobot

(Colin Barras, New Scientist, vol. 2738, 2009)

3 niveauer af kunstig social intelligens

1. Subsymbolsk mønstergenkendelse af følelser, f.eks. via ansigtsudtryk, ordvalg eller tonefald. Hardcoded reaktion på disse mønstre.
2. Læring af korrekt adfærd i et antal foruddefinerede scenarier (subsymbolsk).
3. Generel evne til at sætte sig i andres sted og dermed afkode sociale situationer, både kendte og nye (symbolsk + subsymbolsk?).



Sociale børn

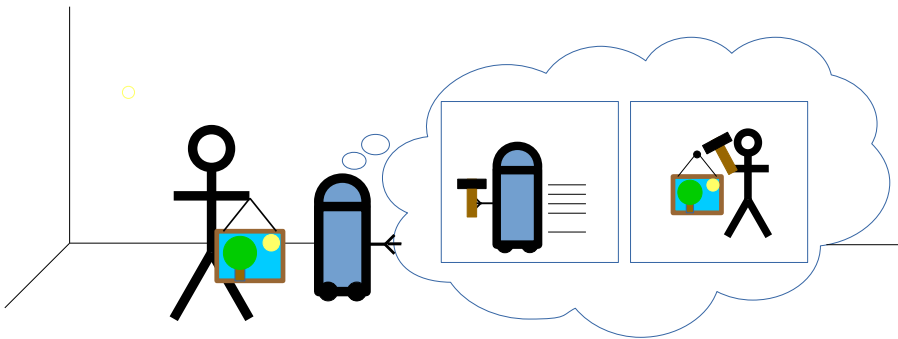
Et kognitionspsykologisk eksperiment med en dreng på 18 måneder. Han har ikke fået nogen instruktioner. (Warneken & Tomasello, 2006)

http://www2.compute.dtu.dk/~tobo/children_cabinet.mpg

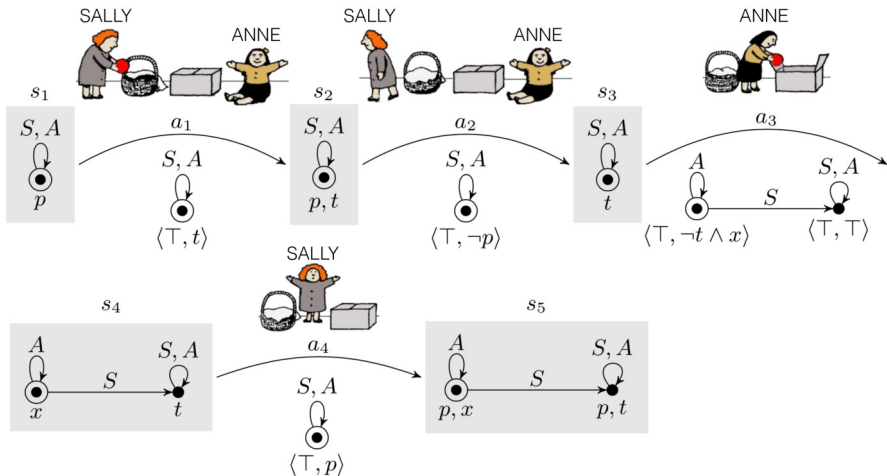
Sociale intelligente husholdningsrobotter

Krav til robotten:

- Theory of Mind (evne til at sætte sig i andres sted, skabe en mental model af andres mentale model).
- Goal recognition.
- Automatiseret planlægning.
- Multi-agent planlægning.



Formelle modeller for Theory of Mind



Bolander: Seeing is Believing—Formalising False-Belief Tasks in Dynamic Epistemic Logic, in *Outstanding Contributions to Logic*, Springer, forthcoming 2017.

Sproglig intelligens: Cleverbot vs Cleverbot

Ultimativ smalltalk: samtale med en en klon af sig selv. Chatbotten er Cleverbot, en af de mest vindende i Loebner chatbot-konkurrencen (hvor målet er at narre mennesker til at tro at de snakker med et menneske).

http://www2.compute.dtu.dk/~tobo/AI_vs_AI_trimmed.mp4

IPSoft Amelia: Chatbot hos SEB siden 1/1 2017

The screenshot displays the IPSoft Amelia chatbot interface. On the left, a 3D avatar of a woman with blonde hair is shown. Below her, a chat window shows a conversation with a user named Michael Anderson. The chat history includes a welcome message and a request for the user's ID. The chatbot's response is to ask for the user's name. The right side of the interface shows a process ontology diagram with nodes representing actions and decision points. The diagram is titled "Process Variables" and includes a table with columns "name" and "value".

Process Variables

name	value
name	

The chatbot's response to the user's question "What's your user-ID?" is "I can help you to unlock your account, is this the problem you mean?". The chatbot's response to the user's question "What's your user-ID?" is "I can help you to unlock your account, is this the problem you mean?".

Cases som Amelia kan håndtere (indtil videre): Åbne en konto, bestille elektronisk ID, lave kontooverførsler til udlandet.

Test af Amelia

Dialog mellem mig og Amelia (Aida) på SEBs hjemmeside, 29. maj 2017:

Thomas: Hur öppnar jeg ett konto?

Aida (Amelia): Är du kund hos oss sedan tidigare?

Thomas: Nej.

Aida: För at skaffa Privatkonto behöver du vara kund i SEB. Vill du at jeg guidar dig?

Thomas: Ja tak.

Aida: För att kunne hitta den enklaste lösningen för dig behöver jeg ställa några frågor. Är du över 18 år?

Thomas: Ja.

Aida: Kan du legitimera dig med mobilt BankID?

Thomas: Jag är från Danmark.

Aida: Jag förstår inte riktigt vad du vill ha hjälp med, men formulera dig gärna på ett annat sätt. Vilket är ditt svar?

Nova fra Nordea, juni 2017

SPØR NOVA



Jeg forstår dansk, men svarer på norsk.



Imponerende.



Jeg forstår ikke helt. Jeg er fortsatt under opplæring.



Du kan kontakte kollegaene mine på 23 25 47 00, de hjelper deg gjerne!



Still ditt spørsmål her

SPØR NOVA



Du kan kontakte kollegaene mine på 23 25 47 00, de hjelper deg gjerne!



Jeg vil gjerne have en pensjonsoppsparing



Vår pensjonskalkulator "Min Pensjon" hjelper deg i gang penjonssparingen. Du kan se hva du forventes å få i pensjon, og slik finne ut hvor mye du bør spare for å få en pensjon du er fornøyd med.



Prøv pensjonskalkulatoren
"Min Pensjon"

Still ditt spørsmål her

Kunstig intelligens laver film-manuskript: Sunspring (juni 2016)

<http://www2.compute.dtu.dk/~tobo/sunspring.mp4>

Balls have zero to me to me to me to me to me to me to me to me to me to

Lewis et al.: Deal or No Deal?, ArXiv, juni
2017:

“We found that updating the parameters of both
agents led to divergence from human language.”

Politiken, 31. juli 2017:

Eksperiment lukket ned: To Facebook-robotter opfandt deres eget sprog

Et eksperiment med kunstig intelligens er blevet lukket ned hos
Facebook, efter at robotter skiftede sprog.

New York Post, 1. august 2017:

Creepy Facebook bots talked to each other in a secret language

By [Chris Perez](#)

August 1, 2017 | 12:45am | Updated



Vigtige områder i kunstig intelligens

automatiseret planlægning

vidensrepræsentation

søgning

- A*

- formelle ontologier

natural language processing (NLP)

Eksplicitte modeller: forklarlige

SYMBOLSK

- reinforcement learning

SUBSYMBOLSK

Implicitte modeller: læring

- k-NN

- deep learning

mønster-
genkendelse

maskinlæring
(machine learning)

neural netværk