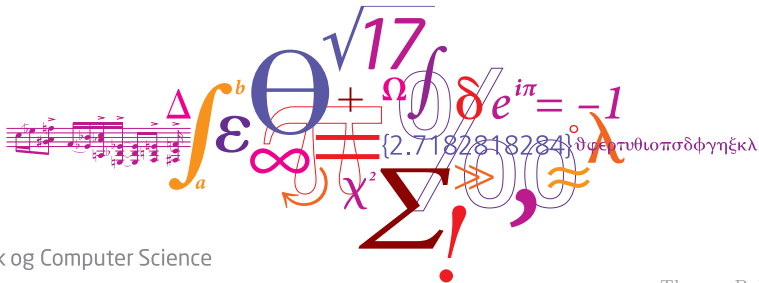


Kunstig intelligens

Thomas Bolander, Lektor, DTU Compute

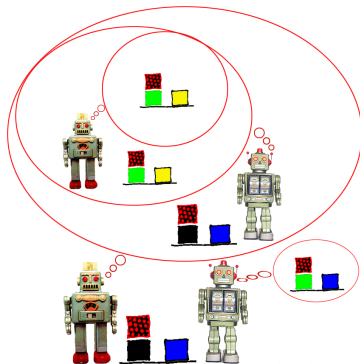
Uddannelses- og Forskningsmødet 2017



Lidt om mig selv

Thomas Bolander

- Lektor i **logik** og **kunstig intelligens** på **DTU**.
- Medlem af **SIRI-kommission**, 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**.



Kunstig intelligens: Hvad handler det om?

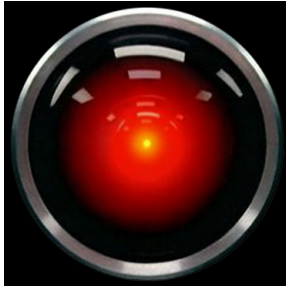
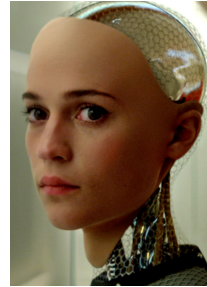
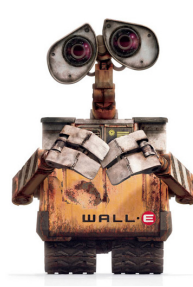
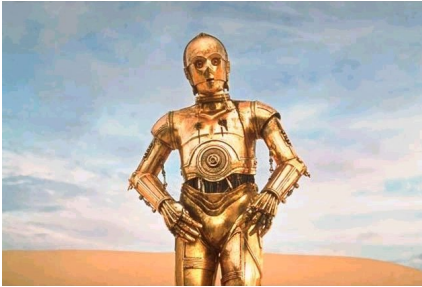
John McCarthy, den kunstige intelligens' fader, definerer:

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



John McCarthy, 2006

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





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



CaptionBot billedgenkendelse



Siri på iPhone



Google førerløs bil



Google Search

I'm Feeling Lucky

Karakteristika ved kunstig intelligens-systemer i dag

- **Specialiserede systemer:** Løser veldefinerede, velafgrænsede problemer.
- **(Stadig) ingen tryllestav:** Successer har krævet store menneskelige og beregningsmæssige ressourcer.
- **Revolutionen skyldes i høj grad beregningskraft og data:** mere end udvikling af nye algoritmer med højere kognitive evner.
- **Essentiel fordel:** Skalerbarhed!

IBM Watson (2011): Jeopardy-verdensmester

- 200 millioner sider tekst i hukommelsen.
- Processerer 1.000.000 bøger i sekundet!



Opgaveløsningstalent er kombination af:

1. Evne til at få information ud af data (intuition, abstraktion).
2. Evne til hurtig dataprocessering (søgning).

Ofte kan mangelfuld 1 **kompenseres** ved væsentligt øget 2.

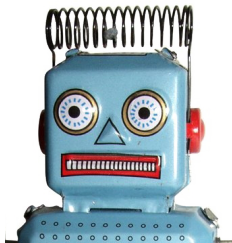
Menneske vs maskine og fremtidens jobs

Maskiner i menneske-land	komp. musik	spille skak	lave matematik	have paratviden	smalltalk (sproglig int.)	forstå hinanden (social int.)
1950-65		✓	✓			
2010'erne	(✓)			✓	✗	✗



"AI will likely replace tasks rather than jobs in the near term, and will also create new kinds of jobs." (One Hundred Year Study on AI: 2015–2016. Stanford University, 6. september 2016)

Menneske-maskine dualitet



Maskine

- Rutineprægede og repetitive opgaver
- Søgning i enorme data- og tekstmængder
- Veldefinerede, afgrænsede, statiske problemer
- **Lidt information ud af meget data + enorm databehandlingskapacitet**



Menneske

- Sociale og sproglige kompetencer
- Kreativitet, tænke ud af boksen
- Løse opgaver som ikke ligner alle andre
- **Meget information ud af lidt data + lille databehandlingskapacitet**

Eksempel: Kunstig intelligens i undervisning

Jill (IBM Watson chatbot) som hjælpelærer på Georgia Tech, 2016.

Studerende *Should we be aiming for 1000 words or 2000 words? I know, its variable, but that is a big difference...*

Jill *There isn't a word limit, but we will grade on both depth and succinctness. It's important to explain your design in enough detail [...]*

Studerende *Jill can you please elaborate on "it's important to explain your design in enough detail". what kind of design are you referring to?*

Menneskelig hjælpelærer *I think Jill is using "design" as a catch-all statement. For the midterm, it refers to [...]*

Antal spørgsmål stiger med antal studerende, men det gør antal **forskellige** spørgsmål ikke.

Eksempel: Kunstig intelligens i forskning

- Dansk firma: Unsiilo.
- Finder mønstre og sammenhænge mellem videnskabelige artikler (uden at disse nødvendigvis indeholder nogen af de samme ord).

The logo for Unsiilo, featuring the word "UNSILO" in bold, orange, sans-serif capital letters on a dark blue square background.

UNSILO



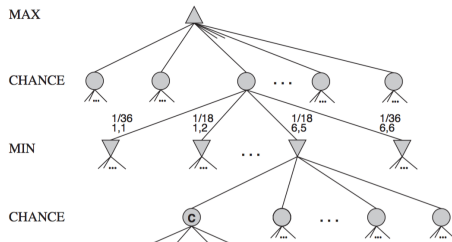
Ekspontielt eller ej?

Data og informationsmængde vokser eksponentielt, men ej viden og teorier.

Eksempel: Kunstig intelligens.

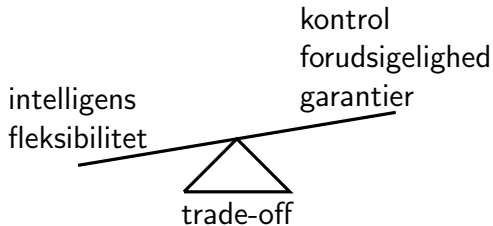
$$\begin{aligned}\frac{\partial Loss_k}{\partial w_{i,j}} &= -2(y_k - a_k) \frac{\partial a_k}{\partial w_{i,j}} = -2(y_k - a_k) \frac{\partial g(in_k)}{\partial w_{i,j}} \\ &= -2(y_k - a_k) g'(in_k) \frac{\partial in_k}{\partial w_{i,j}} = -2\Delta_k \frac{\partial}{\partial w_{i,j}} \left(\sum_j w_{j,k} a_j \right) \\ &= -2\Delta_k w_{j,k} \frac{\partial a_j}{\partial w_{i,j}} = -2\Delta_k w_{j,k} \frac{\partial g(in_j)}{\partial w_{i,j}} \\ &= -2\Delta_k w_{j,k} g'(in_j) \frac{\partial in_j}{\partial w_{i,j}}\end{aligned}$$

Mønstergenkendelse (neurale net)
Differentialligninger (ca 1700)



Planlægning
Grafer og træer (ca 1850)

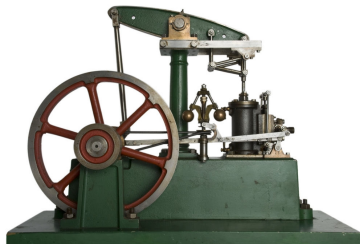
Udfordringer med selvlærende kunstig intelligens



Potentialet i kunstig intelligens



industrielle revolution



kunstig intelligens

