



SINTEF

# Hva ML kan, hva ML ikke kan, og hva ML aldri vil kunne

Ketil Stølen

[kst@sintef.no](mailto:kst@sintef.no)



SINTEF

# Ketil Stølen?

Selv jeg skjønner at han ikke har peiling

Så her trengs noe bedre



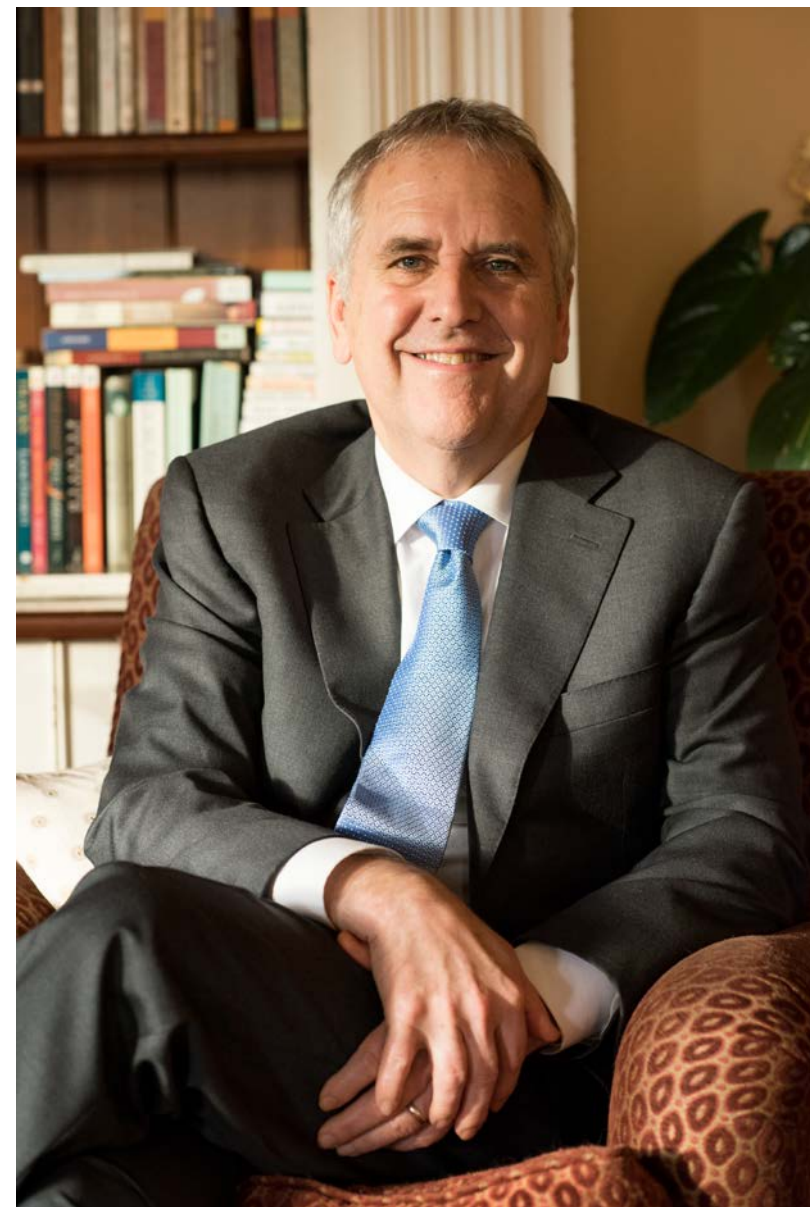


SINTEF

# Inspirasjonskilder

# Michael I. Jordan

- Professor i elektronikk, databehandling og statistikk ved Berkeley
- Tildelt John von Neumann medaljen i 2020 for "contributions to machine learning and data science"
- Sitater hentes fra: <https://spectrum.ieee.org/stop-calling-everything-ai-machinelearning-pioneer-says>





SINTEF

# Hørt om Dreyfus?

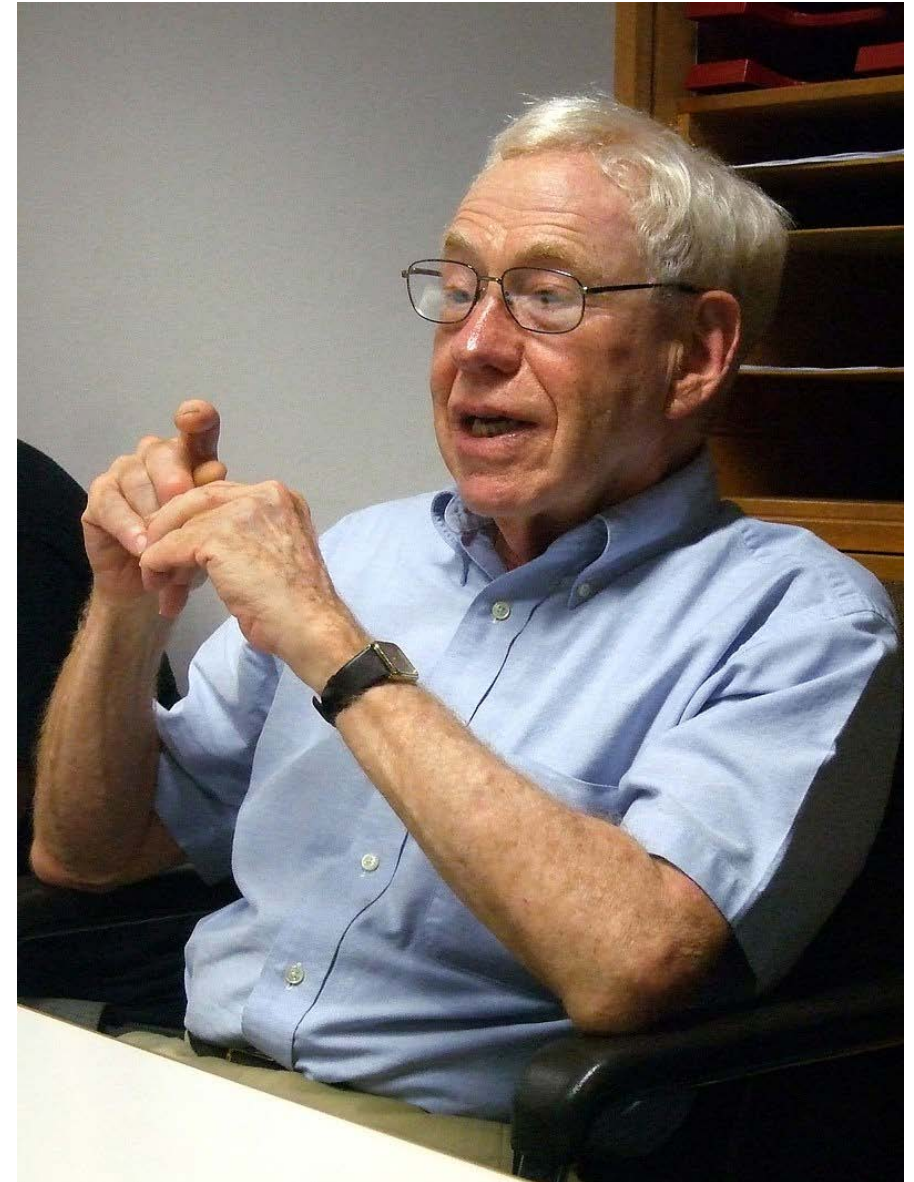
- Alfred Dreyfus var en fransk artillerioffiser som var hovedperson i Dreyfus-saken, en av de mest omtalte rettsskandalene i verden.
- Feilaktig dømt for spionasje, Frankrike, 1894



SINTEF

# Hubert Dreyfus

- Var Professor i filosofi ved Berkeley
- Berømt for boka "What Computers Can't Do" publisert i 1972
- Sitater hentes fra forordet til: "What computers still Can't Do" publisert i 1992

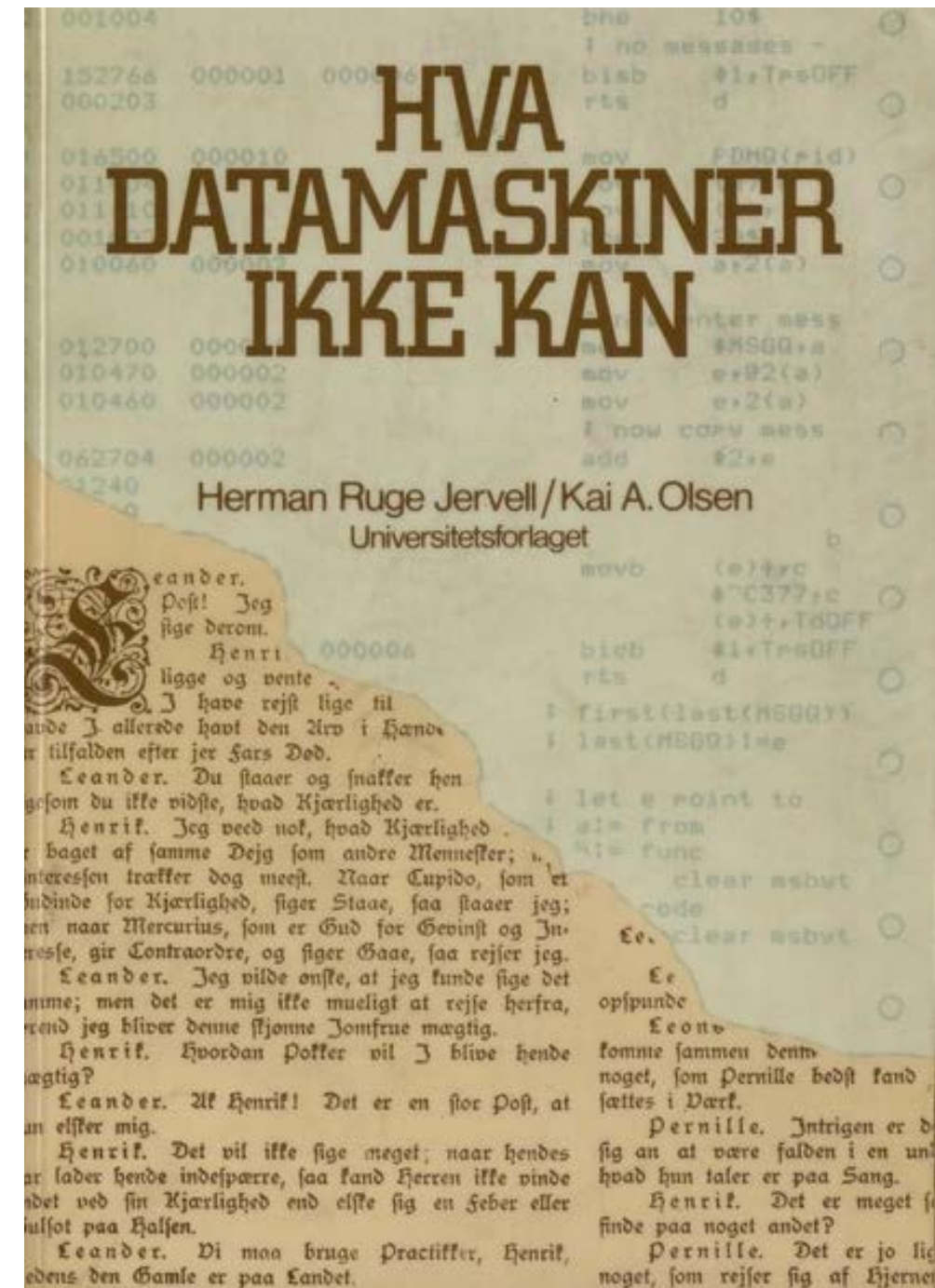




SINTEF

## Norsk oppfølger

- Jervell har tidligere snakket om boka i denne seminarserien (Seminar 38 i 2018)





SINTEF

# Oversikt

- Begrepsavklaring
- Hva ML kan
- Hva ML ikke kan (ennå)
  - Begrensning
  - Algoritmer
  - Superintelligens
- Hva ML aldri vil kunne
- Konklusjon





SINTEF

# Begrepsavklaring



SINTEF

# En klassifisering

- Klassisk KI: Modellering av tenkeprosessen
  - Argumentasjon basert på fakta
- Moderne KI: Modellering av læringsprosessen
  - Veiledet (supervised) læring
  - Ikke-veiledet (unsupervised) læring
- "Fremtidens KI" (?): Forsterkende (reinforcement) læring
  - Læring basert på belønning og straff

MONOGRAPHS IN COMPUTER SCIENCE

## SPECIFICATION AND DEVELOPMENT OF INTERACTIVE SYSTEMS

Focus on Streams, Interfaces,  
and Refinement

Manfred Broy  
Ketil Stølen



Springer



SINTEF

# Hva ML kan



SINTEF

# ML kan mye

- Statens Vegvesen bruker bildeanalyse for å inspisere bruer:  
<https://www.tu.no/artikler/bruker-droner-og-kunstig-intelligens-for-a-sikre-bruene/470110>
- Ruter bruker KI for kundeinnsikt: <https://kollektivtrafikk.no/ruter-as-for-deres-arbeid-med-ai-for-kundeinnsikt-og-saksbehandling/>
- Bama bruker bildegjenkjenning for å finne kvaliteten på frukt:  
<https://e24.no/annonsorinnhold/e/accenture/kutter-matsvinn-med-ai/>
- Tre suksesshistorier blir presentert her (Schibsted, Ruter og Posten):  
<https://www.tekna.no/fag-og-nettverk/IKT/ikt-bloggen/norske-suksesshistorier-ved-bruk-av-kunstig-intelligens/>



SINTEF

## Og enda mye mer

- FutureReady bruker kunstig intelligens i sine chatbotter for opptrening av kundebehandlere: <https://futureready.no/>
- OpenAI har lansert ChatGPT en åpen demo av en chatbot basert på forbedret/tilpasset utgave av GPT-3: <https://openai.com/blog/chatgpt/>

## Lærere fortvilet over ny kunstig intelligens

Den kan skrive artikler, analysere dikt og jobbe kreativt. Nå har lærerne sendt bekymringsmelding til Stortinget om «ChatGPT», som allerede er i bruk av norske elever.

innen realismen i litteraturen. Mange av hans verker, som for eksempel "Et dukkehjem" og "Gengangere", er blitt klassikere og er fremdeles populære i dag. Ibsen har også hatt stor innflytelse på litteraturen og teaterverdenen både i Norge og internasjonalt.



Daniel Eriksen  
Journalist

# Og ved SINTEF anvendes ML i utallige prosjekter

- For å finne ut om laksen er sulten: <https://www.sintef.no/siste-nytt/2021/avslorer-sulten-laks-med-lydbolger/>
- For å effektivisere produksjon av såpehalvfabrikata ved Unger Fabrikker: [https://www.youtube.com/watch?v=8\\_oPbdo4GL0](https://www.youtube.com/watch?v=8_oPbdo4GL0)
- For datavalidering i forbindelse med vareproduksjon: <https://www.youtube.com/watch?v=MhSnwPDnAh0>
- For å lage flygende robotinspektører av kritisk infrastruktur: <https://gemini.no/2022/11/robotinspektorene-kommer/>
- For å forutsi glatte veier: <https://www.nrk.no/trondelag/sintef-hjelper-nye-veier-a-forutsi-kjoreforholdene-ved-hjelp-av-kunstig-intelligens-1.15919514>



SINTEF

# Men det er også mye oversalg

AI, KI og ML er som fluepapir for oppmerksomhet, kunder og salg

Selgere snakker om KI uavhengig av om produktet bruker KI eller ikke

Og i det generelle tilfellet er det ganske mye som **kan** klassifiserer som KI



SINTEF

# Rent overordna kan KI defineres som

- programvare som gir inntrykk av å være intelligent når den utføres

Og da er det jo mye som passer inn





SINTEF

# Når man leser Dreyfus fra 1992

er det påfallende hvor oppdatert diskusjonen er rent teknologisk

- Nevrale nett, forsterkningslæring, etc. diskuteres i detalj



SINTEF

# Hvorfor i dag og ikke i 1990?

- 1) Vi har langt større beregningskapasitet
- 2) Vi har langt bedre data



SINTEF

# Hva ML ikke kan (ennå)



SINTEF

# Michael I. Jordan sier det som følger

Maskinlæring har i dag kun

- "human-level competence in low-level pattern recognition skills"

Den er begrenset til

- "imitating human intelligence, not engaging deeply and creatively"



SINTEF

## Han sier videre ...

Kunstig intelligens er "nowhere near advanced enough to replace humans in many tasks involving

- reasoning,
- real-world knowledge,
- and social interaction"



SINTEF

# Algoritmer

# Media omtaler algoritmer som et nytt fenomen

## algoritmer



En matematisk oppskrift på hvem som skal se hva i sosiale medier. I TikToks tilfelle serverer algoritmene deg innhold basert på blant annet hvem du følger, hvor lenge du ser på videoer, hvilke du kommenterer på og hvor du er. Men vi vet lite om hvordan de ulike handlingene vektet.

<https://www.nrk.no/vestfoldogtelemark/tiktoks-algoritmer-drar-barn-inn-i-en-verden-av-ekstrem-trening-og-vektnedgang-1.16183933>

De yngste som kommenterer er ikke mer enn **ni år**.

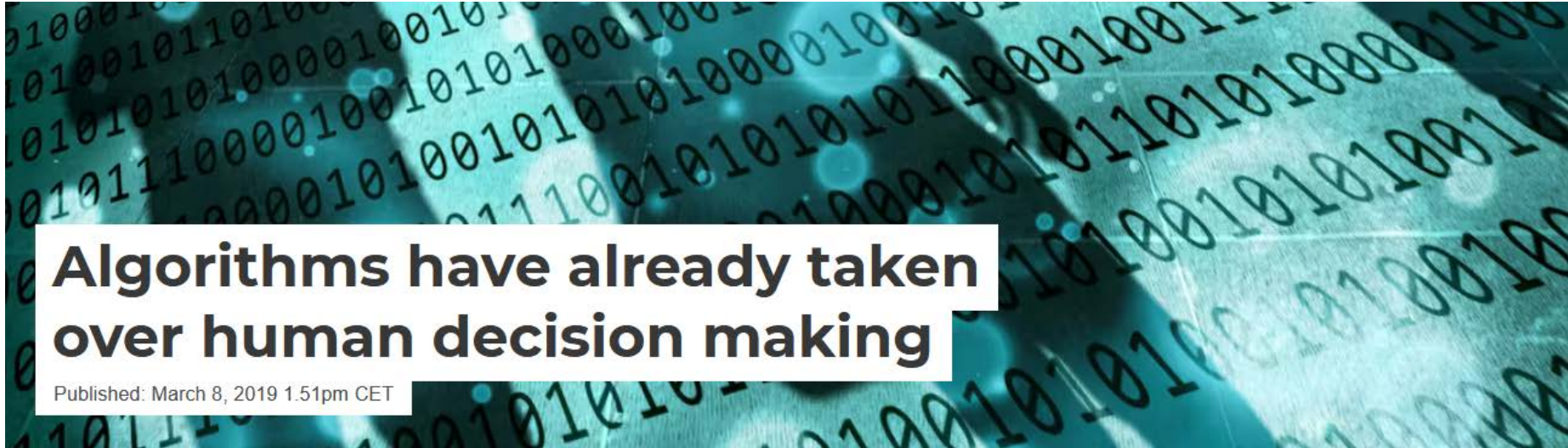
Trenger man å forbrenne godteriet bort etter du har spist lørdagsgodt?

Kan du overbevise mamma om å la meg få proteinpulver plz?

Nå kan NRK dokumentere **hvordan** algoritmene drar barn inn i en verden av ekstrem trening.



# Og de har visst allerede kontrollen



Robsonphoto/Shutterstock

Email

Twitter 211

Facebook 1.7k

LinkedIn

Print

I can still recall my surprise when a book by evolutionary biologist Peter Lawrence entitled “The making of a fly” came to be priced on Amazon at \$23,698,655.93 (plus \$3.99 shipping). While my colleagues around the world must have become rather depressed that an academic book could achieve such a feat, the steep price was actually the result of algorithms feeding off each

Author



**Dionysios Demetis**  
Lecturer in Management Systems, University of Hull

Disclosure statement

Dionysios Demetis has received funding from





SINTEF

# Vel, det har de ikke

- Algoritme var et av de første begreper jeg lærte som datastudent
- En algoritme ganske enkelt (en matematisk representasjon av) et dataprogram
- Algoritmene lever ikke sitt eget liv og de er ikke intelligente i menneskelig betydning



SINTEF

## eller som påpekt av Michael I. Jordan

"People are getting confused about the meaning of AI in discussions of technology trends

- that there is some kind of intelligent thought in computers that is responsible for the progress and which is competing with humans

We don't have that, but people are talking as if we do"



SINTEF

# Superintelligens



SINTEF

# Singularitet og superintelligens

- Singularitet = en teknologisk hendelse der datamaskiner oppnår intelligens som på et tidspunkt overgår den menneskelige og deretter utvikler seg selv videre til en form for superintelligens



SINTEF

**« Artificial General  
Intelligence? Det er bare å  
glemme det. Vi er ikke i  
nærheten av det, og kommer  
ikke til å være i nærheten av  
det på flere hundre år. »**

- Ray Kurzweil

- Nick Bostrom

<https://www.the>

Morten Irgens

<https://www.dataforeningen.no/superintelligens-bare-vas/>

artificial Singularity in 2045

risks-promises-and-potentials

with a 90% probability on  
the date of the Singularity  
between 2075 and 2090.

artificial-intelligence-ride-the-future-james-lovelock-review



SINTEF

# I følge Michael I. Jordan

"while the science-fiction discussions about AI and superintelligence are fun, they are a distraction"

Generelt, er vi mennesker veldig dårlige på å spå om fremtiden



SINTEF

# Hva ML aldri vil kunne



SINTEF

# Dataprogrammer har mange begrensninger

Det finnes uendelig mange matematiske funksjoner som dataprogrammer ikke kan beregne

Mange prinsipielt beregnbare matematiske funksjoner er vanskelig beregnbare i praksis





SINTEF

# Eksempel: Stoppeproblemet

- Det finnes ingen algoritme som i det generelle tilfellet kan avgjøre om et program terminerer eller ikke for en gitt input
- KI endrer ikke på det



SINTEF

# Faktorisering

- Mye eksisterende kryptering baserer seg på at store tall er svært krevende å faktorisere
- KI endrer ikke på det



SINTEF

# Men hva hvis vi får med kvantedatamaskiner

Utfører logiske operasjoner basert på kvantemekaniske prosesser

- Kalkulerer ved hjelp av qubits
- En qubit kan være i flere tilstander på en gang
- Veldig effektivt ved søking og faktorisering





SINTEF

# Og hva er effekten

- Et kvantedataprogram kan simuleres av en Turing-maskin - stoppeproblemet forblir uløst
- Mange funksjoner kan beregnes langt raskere. Det betyr for eksempel at
  - Dagens konvensjonelle løsninger for asymmetrisk kryptering ikke skalerer
  - En kvantedatamaskin kan finne den private nøkkelen for en offentlig nøkkel på kort tid
  - Styrken til symmetrisk kryptering reduseres med 50 %
    - F.eks. 128 bits symmetrisk nøkkel vil ha styrken til en 64 bits symmetrisk nøkkel av i dag
- Uansett, det vil fremdeles være mange innebygde begrensninger og skranker



SINTEF

# Konklusjon

- ML er i praktisk bruk som vi alle vet
  - Langt bedre prosesseringskapasitet er en årsak
  - Langt bedre data er en annen årsak
- Fremdeles er det først og fremst lavnivå mønstergjenkjenning som gjelder
- Og svært mye av argumentasjonen til Dreyfus fra 1992 er fremdeles gyldig
- Algoritmer er programmer og ingen ting annet
- Og spådommer skal vi være forsiktige med