

Seminarserie Kunstig intelligens og meg = sant?

Introduksjon til Kunstig intelligens (KI)

- Hva er egentlig KI?
- Intro til maskinlæring og nevrale nett
- Generativ AI
- Noen eksempler fra odontologien



Gerald Torgersen

gerald.torgersen@odont.uio.no

Avdeling for kjeve og ansiktsradiologi



Seminarserie Kunstig intelligens og meg = sant?

1. Introduksjon til Kunstig intelligens (KI)

Hva er egentlig KI?

Hvordan virker maskinlæring og nevrale nett?

Noen eksempler fra odontologien

1. Språkmodeller (LLM)

ChatGPT & Co – det folk flest forbinder med KI i dag

Hva er LLM og hvordan virker de?

Hvordan kan vi bruke LLM til å lære?

Hvordan kan vi bruke LLM til å forske?

Hvordan bruke LLM korrekt og etisk?

2. Nevrale nettverk og maskinlæring

Hva er nevrale nett og hvordan virker de?

Hva kan nevrale nett gjøre?

3. Nevrale nett og maskinlæring: Hands on

Vi lager et lite nevralt nett og lærer det opp på et datasett

4. Gi KI øyne: Convolutional neural networks (CNN)

Noen eksepler på anvendelse

Hva er konvolusjon

Andre visuelle modeller

5. CNN: Hands on

Vi lager et enkelt CNN og lærer det opp på et datasett

Ved nok interesse fortsetter vi med flere temaer.

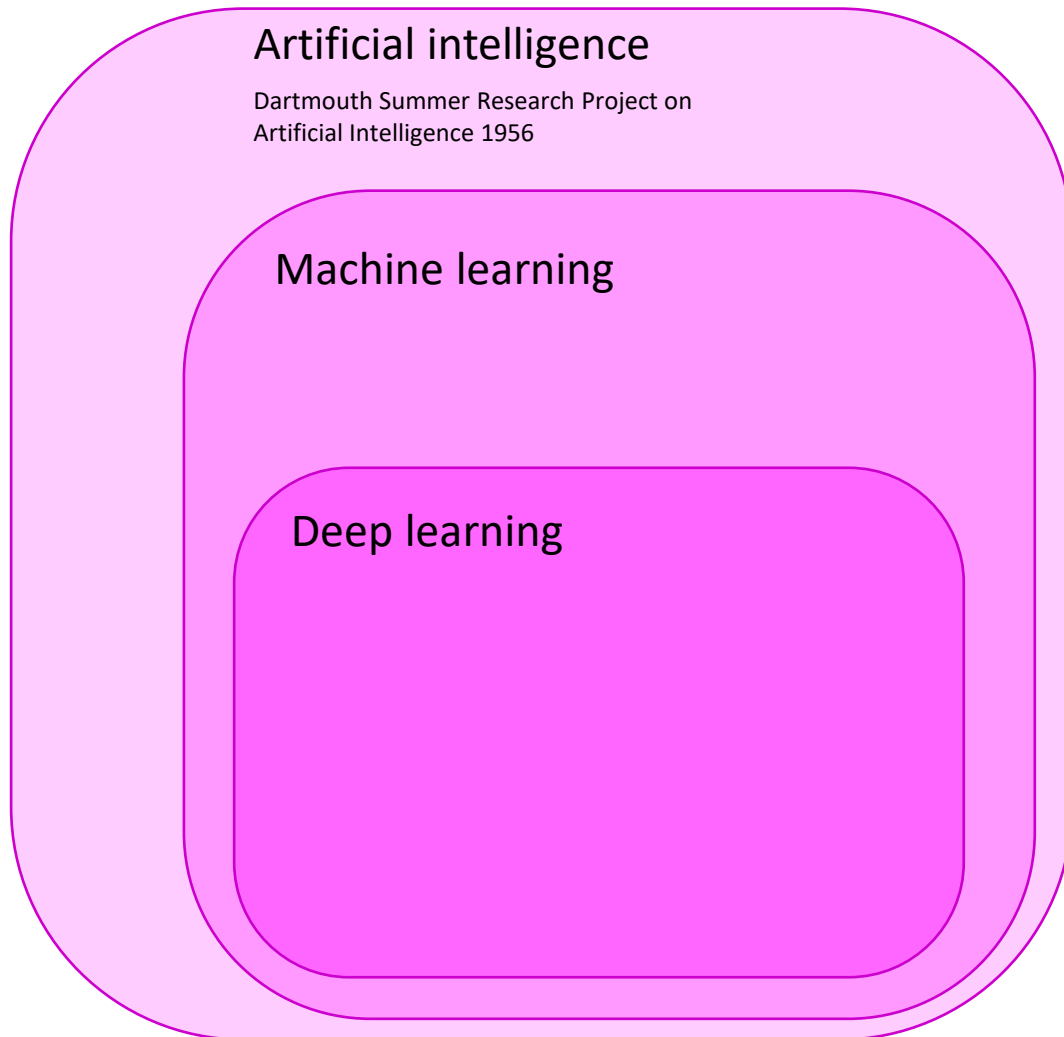


Kunstig intelligens (KI/AI)

- KI kan defineres som intelligente dataprogrammer som er kapable til å gjennomføre kompliserte oppgaver som normalt sett krever menneskelig intelligens
- Dataprogrammet kan være basert på data og bruke tilegnet kunnskap til å løse kompliserte oppgaver som å kjenne igjen objekter, besvare spørsmål og predikere resultater.
- De simulerer hvordan en menneskelig hjerne tenker og teknologien som ligger bak har sine røtter tilbake til 50-tallet.
- KI kan deles inn på ulike måter, men en vanlig inndeling er at KI er delt inn i maskin læring ML, og dyplæring (DL) assosiert med nevralt nettverk (NN).

Har du ingen venner?

... du kan alltid få deg en venn-diagram 😁



- Kunstig intelligens (AI):
 - Systemer som etterligner menneskelig intelligens
 - Evne til å lære, resonnere og løse problemer
- Maskinlæring (ML):
 - Underkategori av AI
 - Algoritmer som lærer fra data uten eksplisitt programmering
- Dyp læring:
 - Variang av maskinlæring
 - Bruker nevrale nettverk med mange lag

The Turing Test
1950

The term "artificial intelligence" is coined

The term "machine learning" is coined
1956
1959

The term "AI winter" is coined

CNNs applicability demonstrated
1984
1989

Deep Blue defeats Garry Kasparov

A Neural Probabilistic Language Model
1997
2000

Turing Natural Language Generation

Apple releases Siri

ChatGPT

2019

2022

1950

1957

1964

1971

1978

1985

1992

1999

2006

2013

2020

SNARC
1951

ELIZA and Shakey
1966

Samuel Checkers-Playing Program
1952

Artificial Intelligence: A General Survey
1973

The Logic Theorist
1956

The General Problem Solver
1957

The first AI winter begins
1974

Symbolics Lisp machines commercialized
1980

Fifth Generation Computer Systems
1982

Large-Scale Deep Unsupervised Learning
2009

Bayesian networks causal analysis
1985

A Statistical Approach to Language Translation
1988

Watson wins on Jeopardy!
2011

Googles's deep neural network project
2012

China's Tianhe-2 fastest system
2013

Facebook introduces DeepFace
2014

AlphaGo wins at Go
2016

Sophia: the first robot with citizenship
2017

Google introduces the Transformer
2017

Cimon, GPT, Lovot
2018

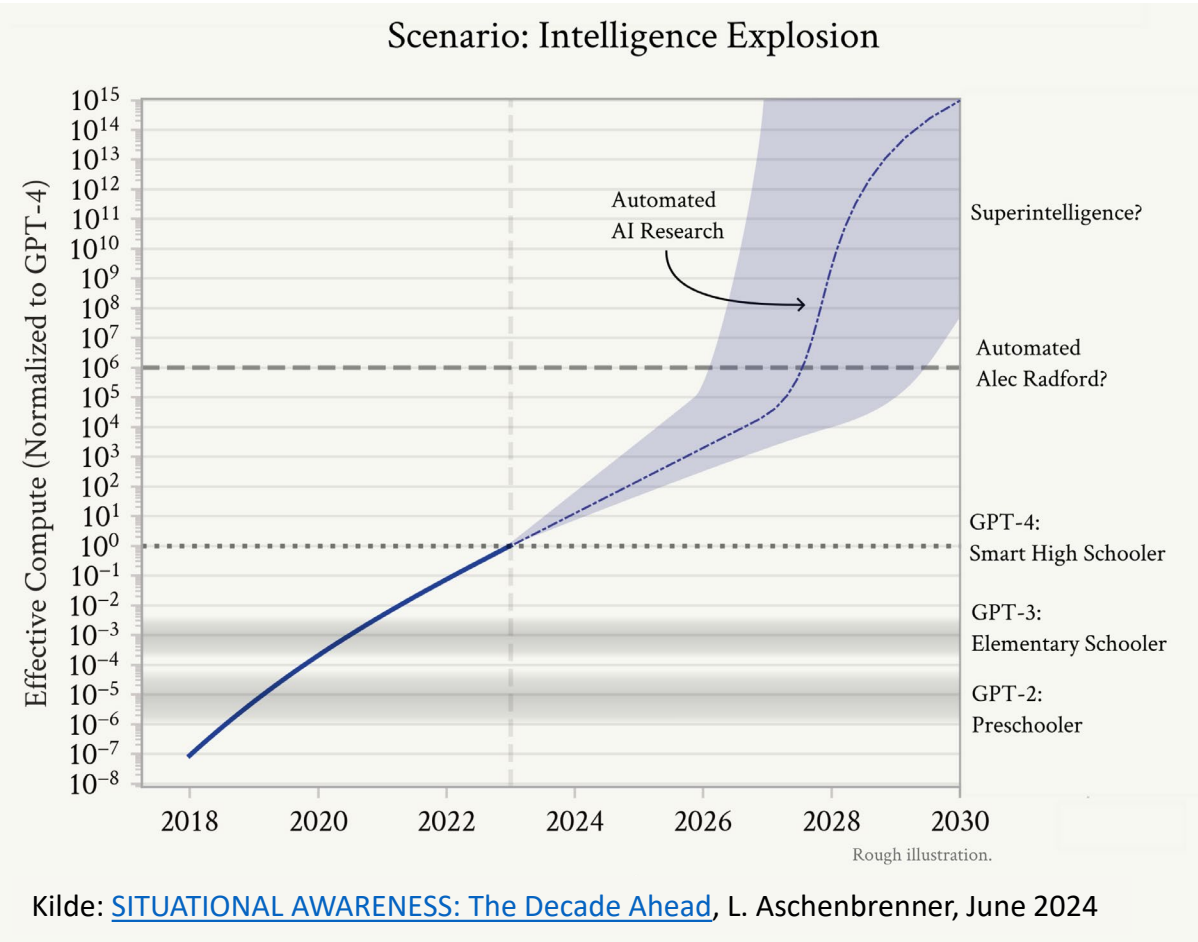
Curial GPT-3 LLM
2020

Dall-E
2021

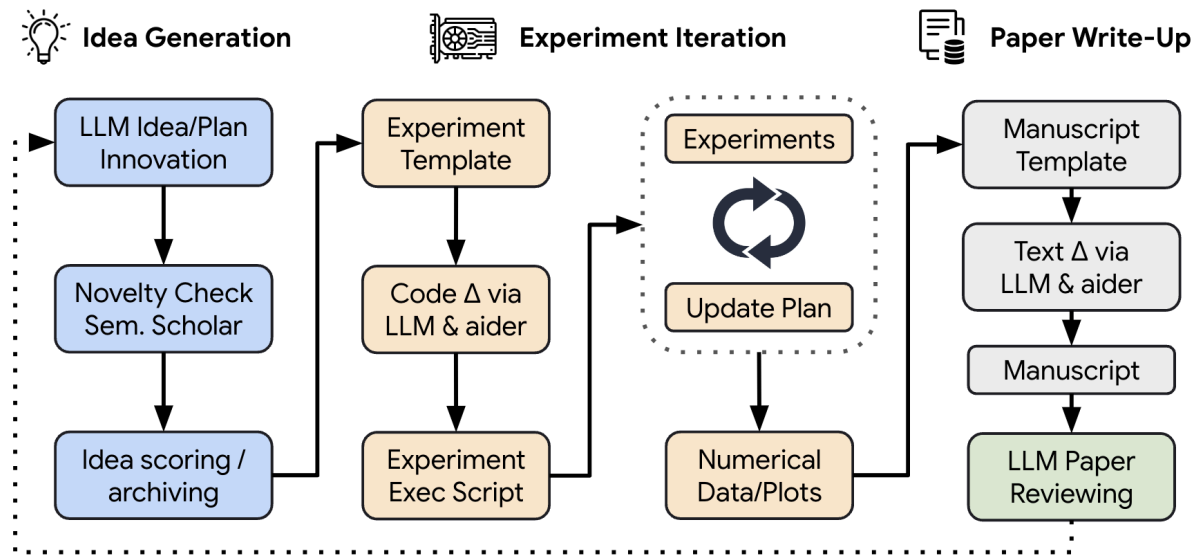
GPT-4
2023

History of Artificial Intelligence (AI) timeline

Og fremover?



KI-forskeren: fullt automatisert forskning fra ide til fagfellevurdert publikasjon



Unlike humans it ...

... **can incorrectly implement its ideas or make unfair comparisons to baselines, leading to misleading results.**

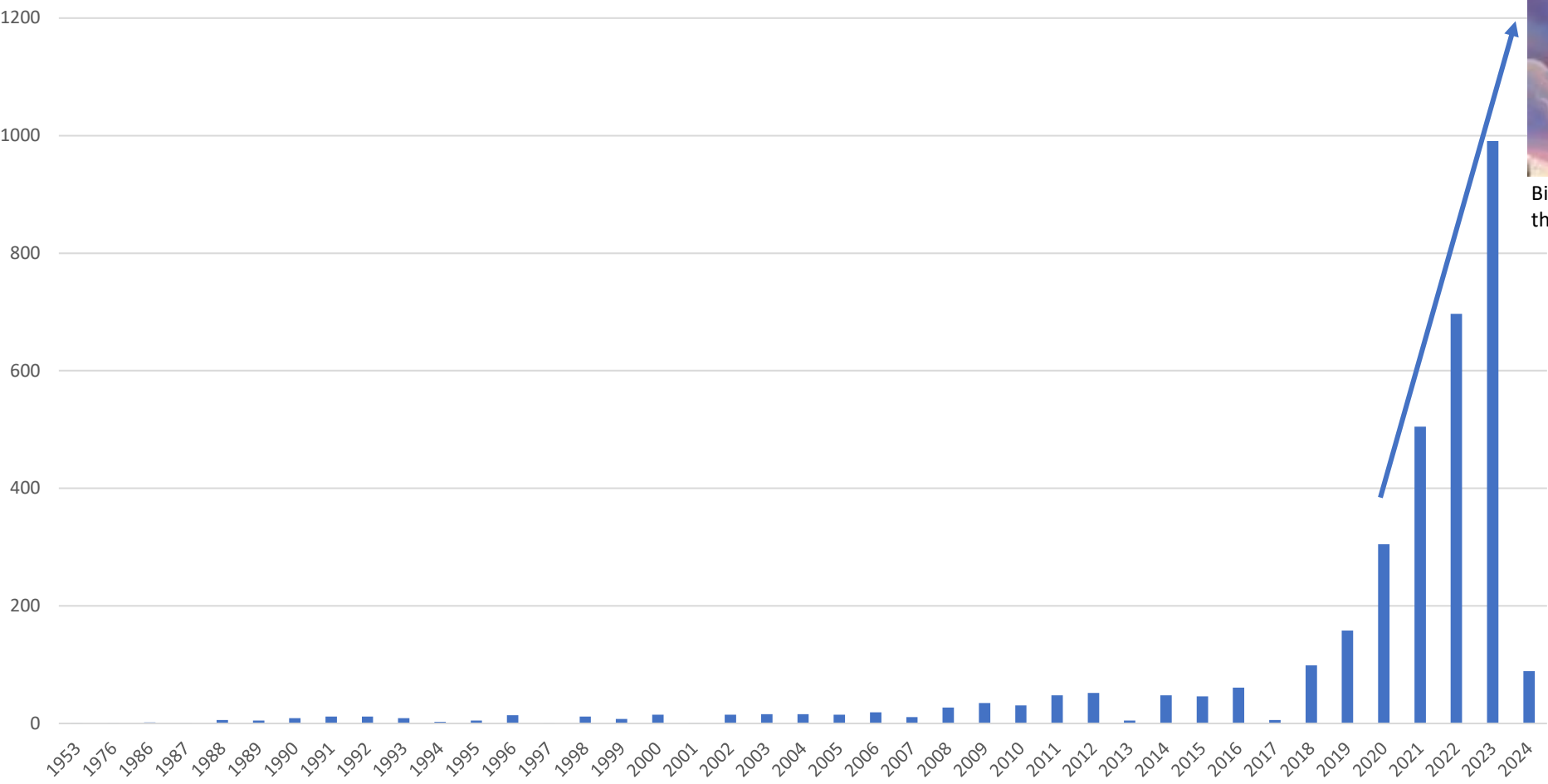
... **occasionally makes critical errors** when writing and evaluating results. For example, **it struggles to compare the magnitude of two numbers**, which is a known pathology with LLMs. ...

Kilde: [The AI Scientist: Towards Fully Automated Open-Ended Scientific Discovery](#), sakana.ai, 2024

Kunstig intelligens i odontologiske utdanninger

- At this point, the use of AI in dentistry is a rapidly evolving field, and the exact timeframe for its adoption depends on the specific applications, which are difficult to predict accurately, albeit **it is inevitable that AI will significantly impact future dental education.**
- AI in dentistry will likely lead to a greater emphasis on technology and data analytics in dental education and a **need for dental professionals to master these tools.**
- Another aspect will be the rapid adaptability of students in implementing AI writing tools, which will force educators to rethink the instruction and student assessment in consideration of AI technology, which **could become a gift for student cheaters, a powerful teaching assistant, or a tool for creativity.**
- AI introduction is poised to have **a more substantial impact than the introduction of electricity.**

Hvor hot 🔥🔥🔥 er det egentlig?

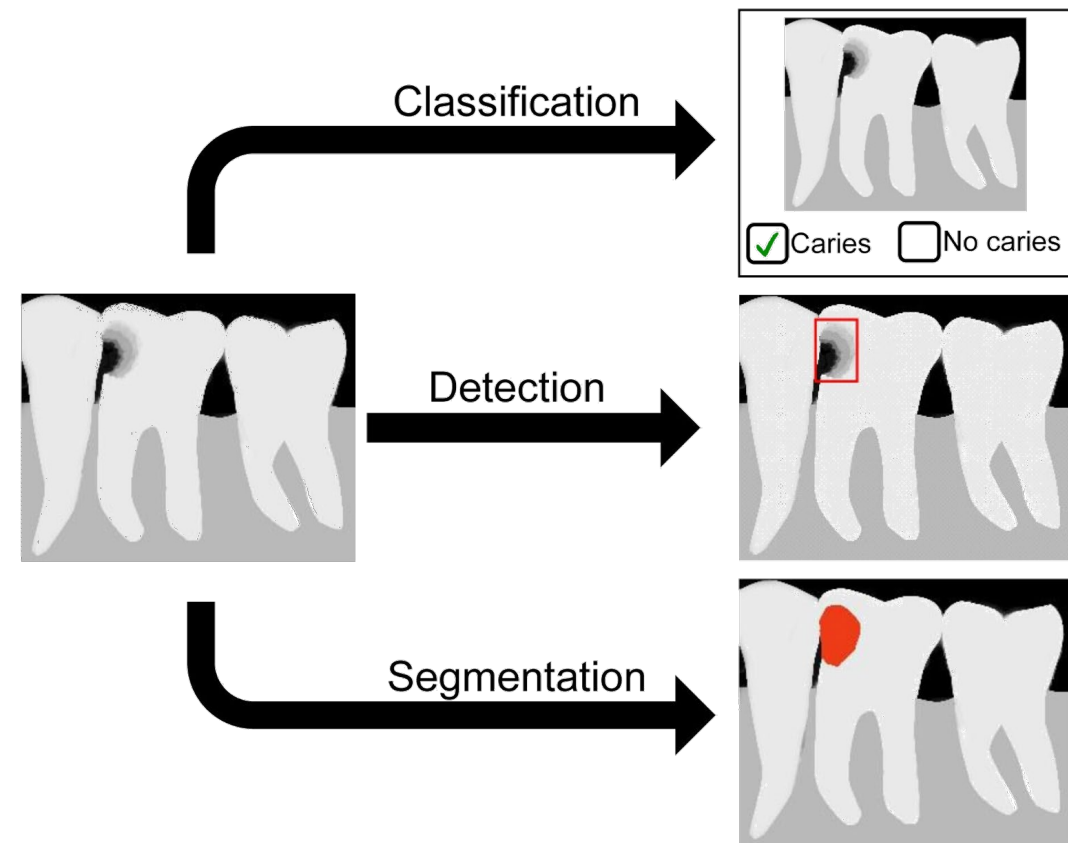


Bing IC: A photorealistic picture of the sky with clouds and cute angels

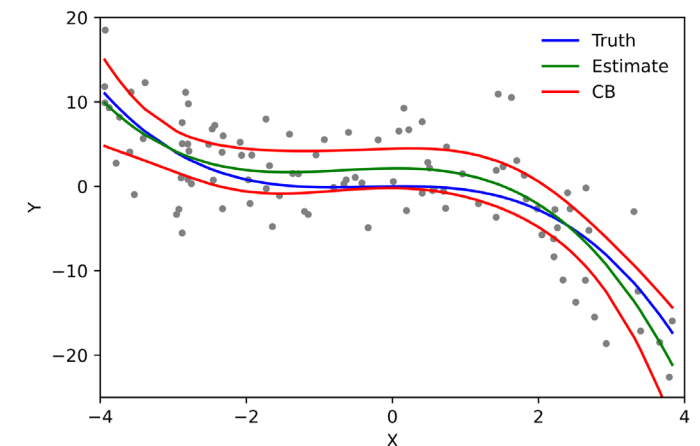
PubMed søkestreng: ((artificial intelligence) OR (machine learning)) AND (dentistry)

Hva kan AI gjøre?

- Klassifisering
 - Dele data inn i forskjellige klasser
 - frisk/syk, hund/katt/fugl, organtype, ...
- Deteksjon/segmentering
 - finne objekter, lesjoner, ...
- Regresjon
 - Estimere kontinuerlige tallverdier
 - temperaturprognose basert på værdata
 - Størrelse på en resorpsjon

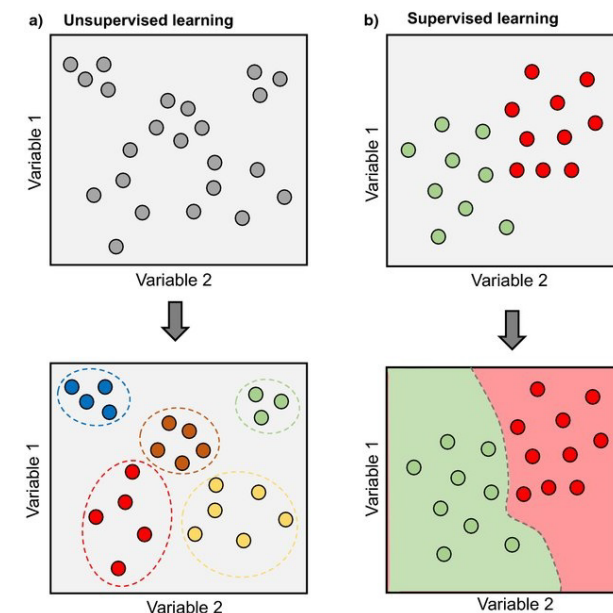


Dentomaxillofac Radiol, Volume 51, Issue 1, 1 January 2022, 20210197, <https://doi.org/10.1259/dmfr.20210197>



To hovedmåter å lære på

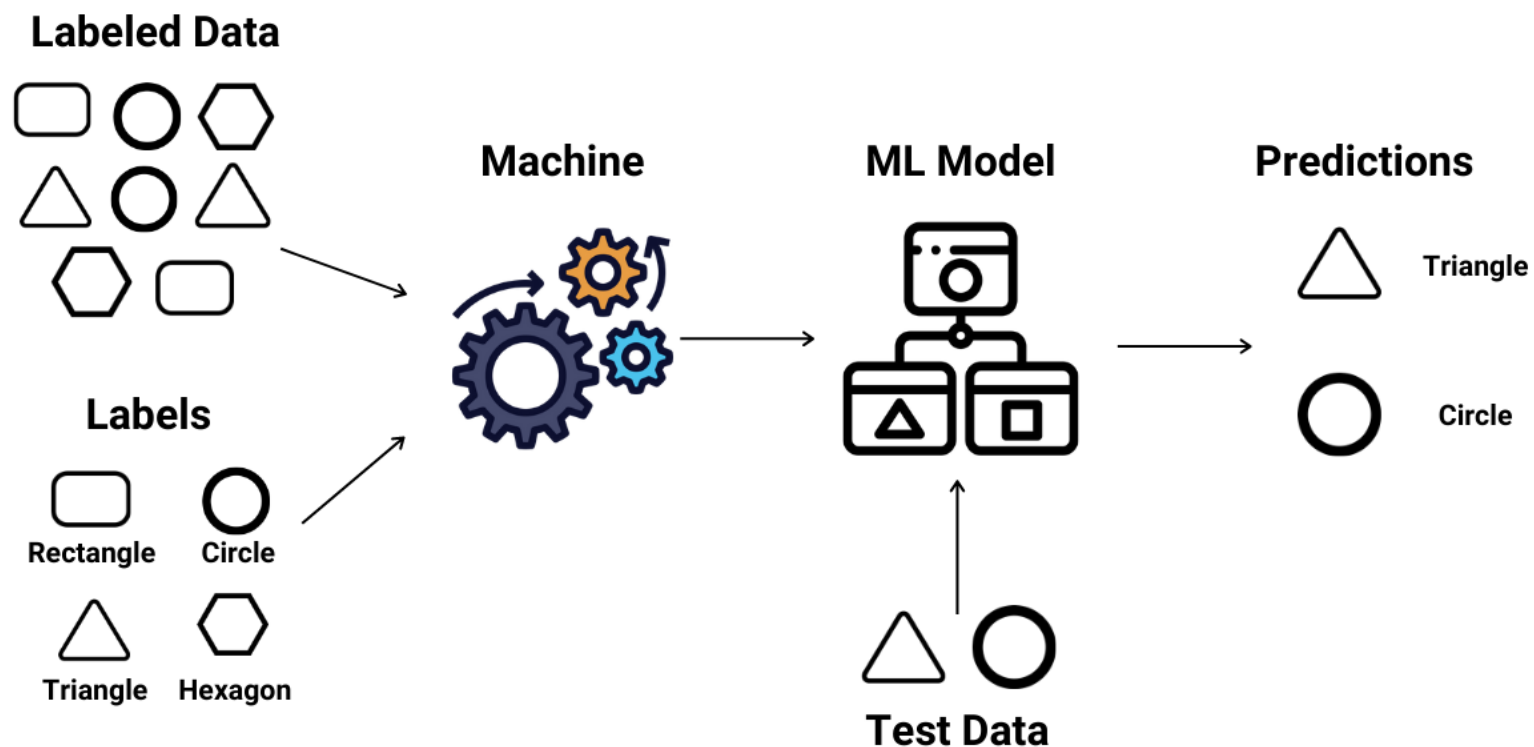
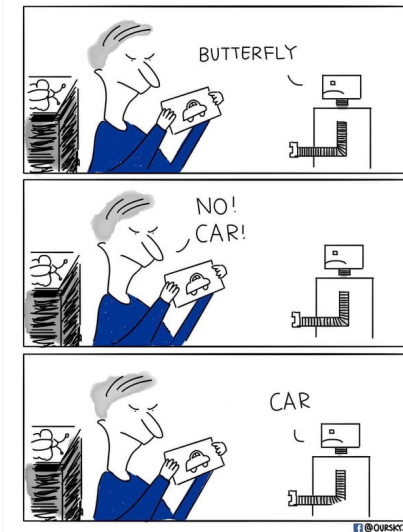
- Unsupervised learning
 - Modellen mates med data uten fasit (unlabeled data)
 - Modellen grupperer data etter fellestrekk
 - Man kan se om gruppene har noen fornuftige anvendelser
- Supervised learning
 - Modellen får data med fasit for å lære (labeled data)
 - Når modellen svar avviker fra fasit får det en kost (straff)
 - Algoritmer endrer verdier i modellen for å minske straffen



Morimoto et al. (2021). Virtual reality in biology: could we become virtual naturalists?

Hvordan lærer modeller?

Supervised Learning

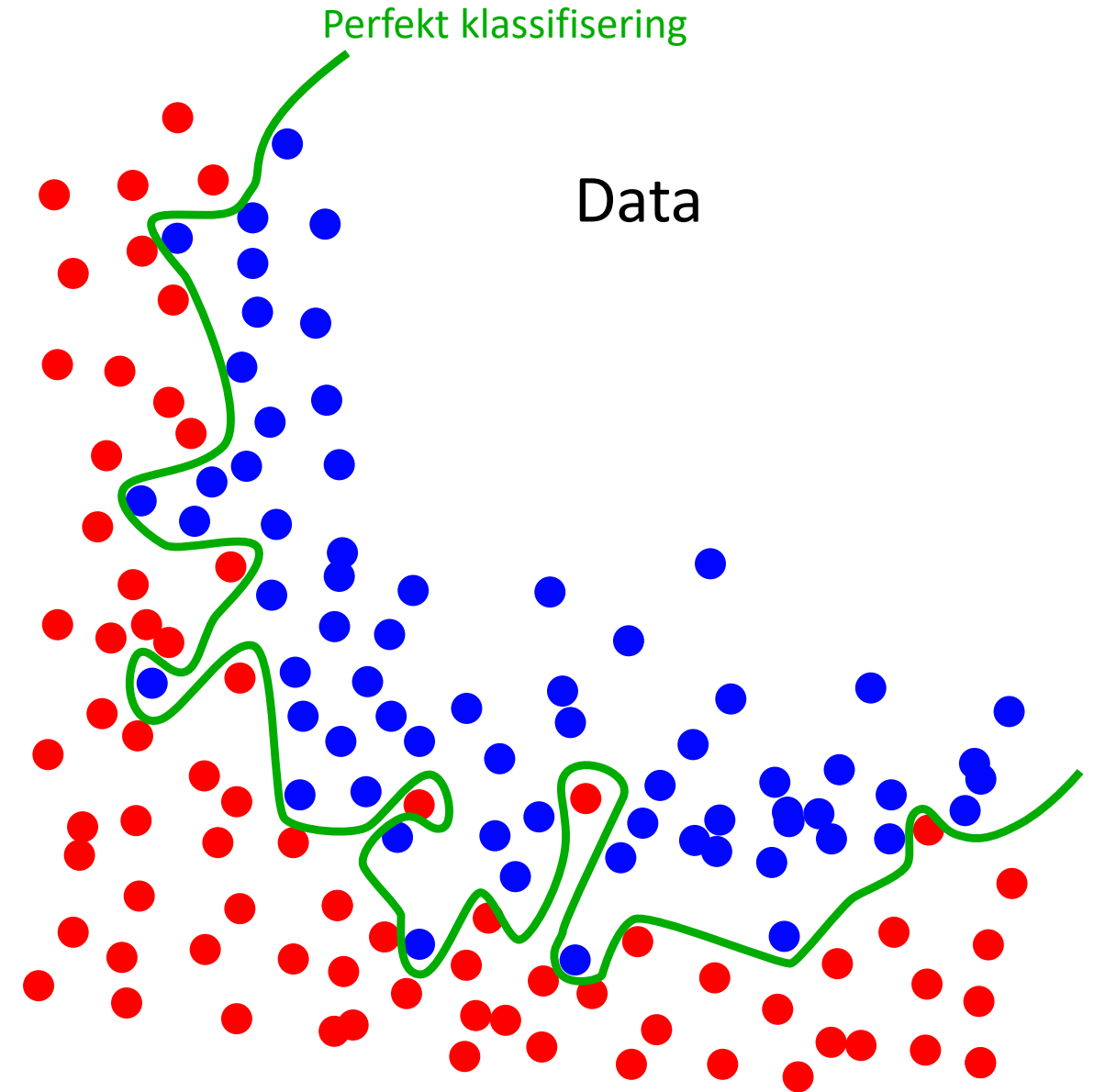


Superforenklet:

1. For hver inndata «gjetter» modellen hva det er
2. Gjettingen sammenliknes med fasit (label)
3. Hvis gjetting er feil legges det en kost (straff, et tall) på forsøket
4. Modellen oppdateres slik at denne kosten minimeres i neste omgang
5. Til slutt testes modellen med et datasett som den ikke har sett før

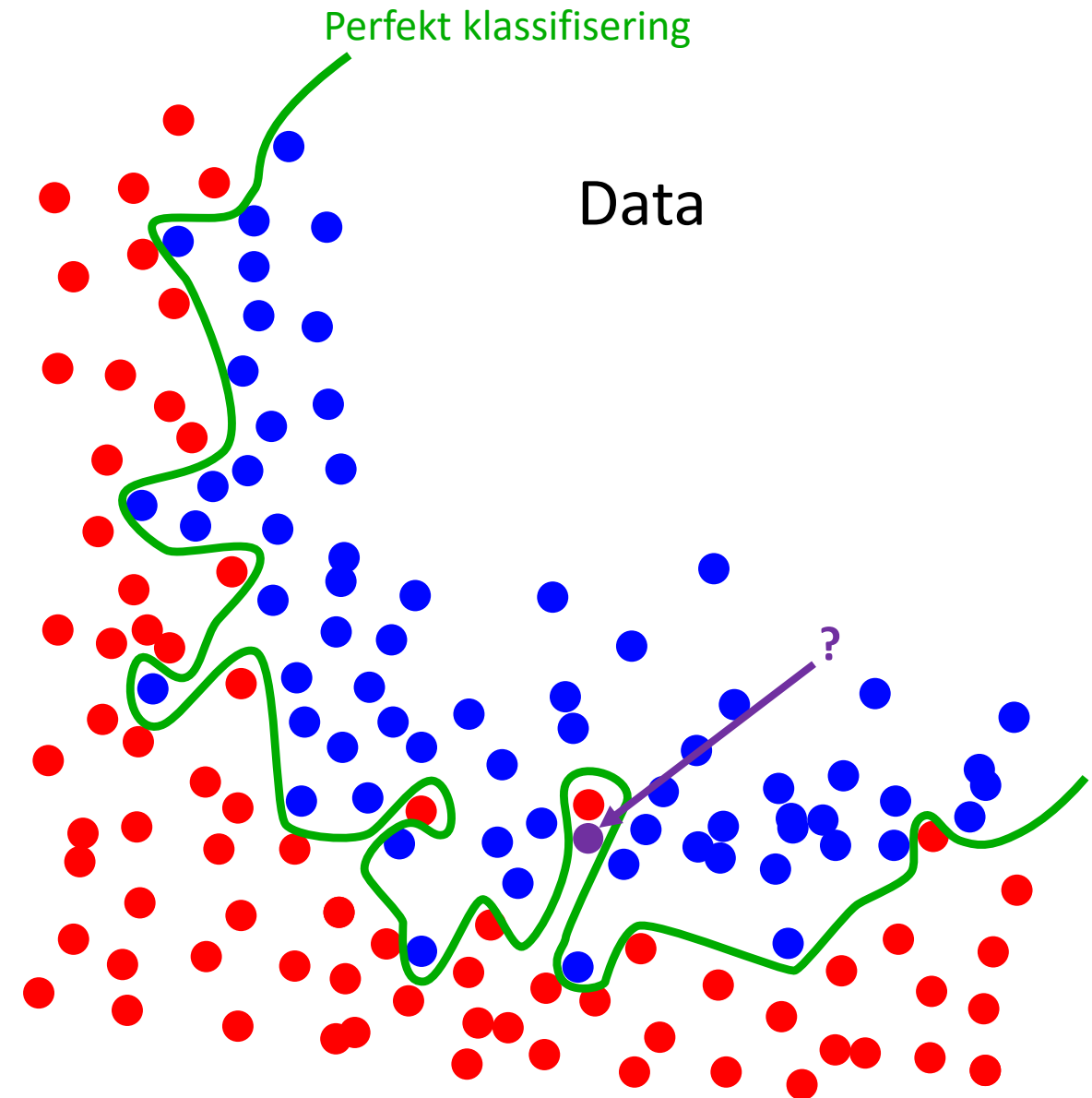
Overfitting

- Modellen lærer treningsdata “utenat”



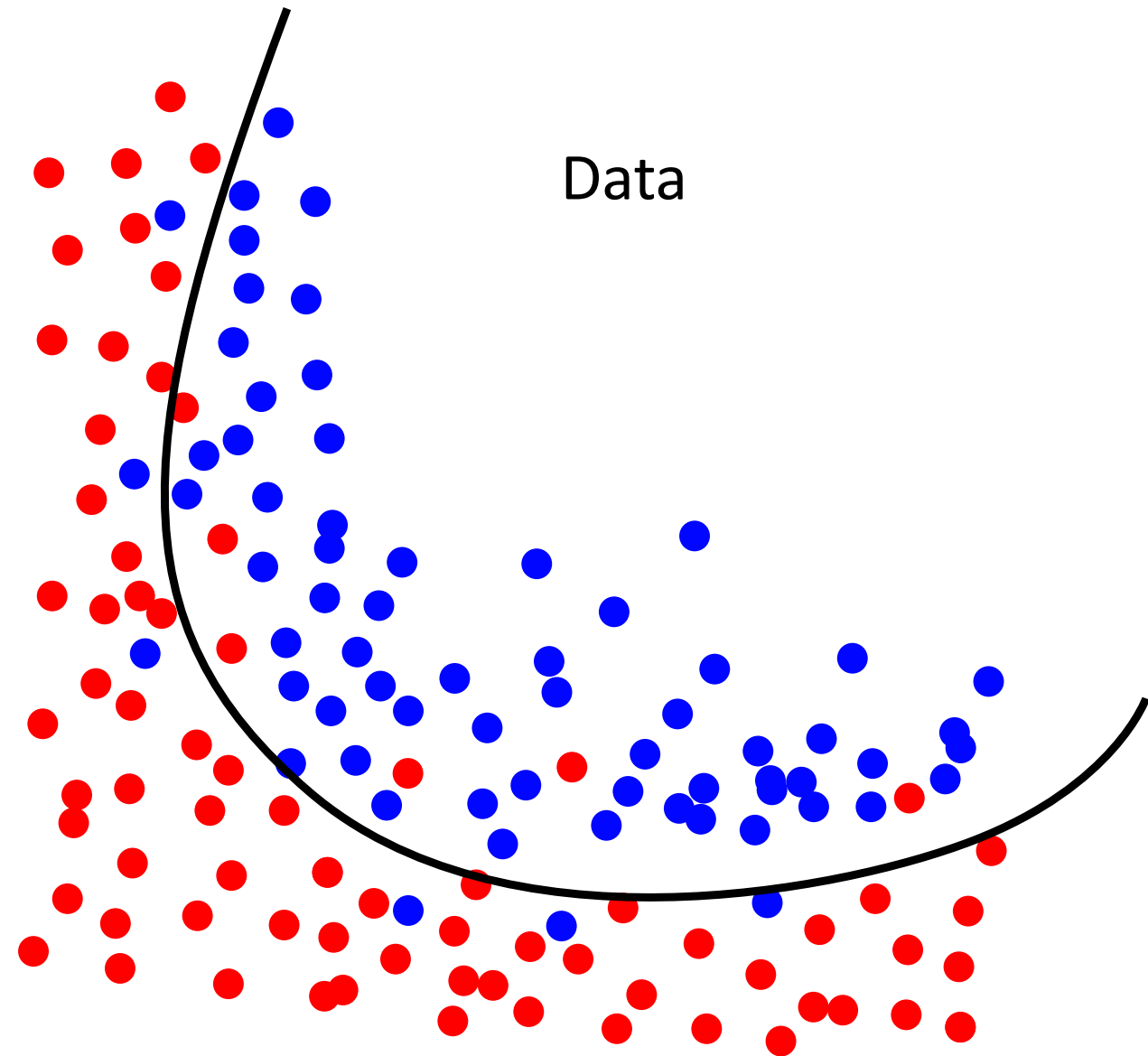
Overfitting

- Modellen lærer treningsdata “utenat”
- Generaliserer ikke til data utenfor treningssettet

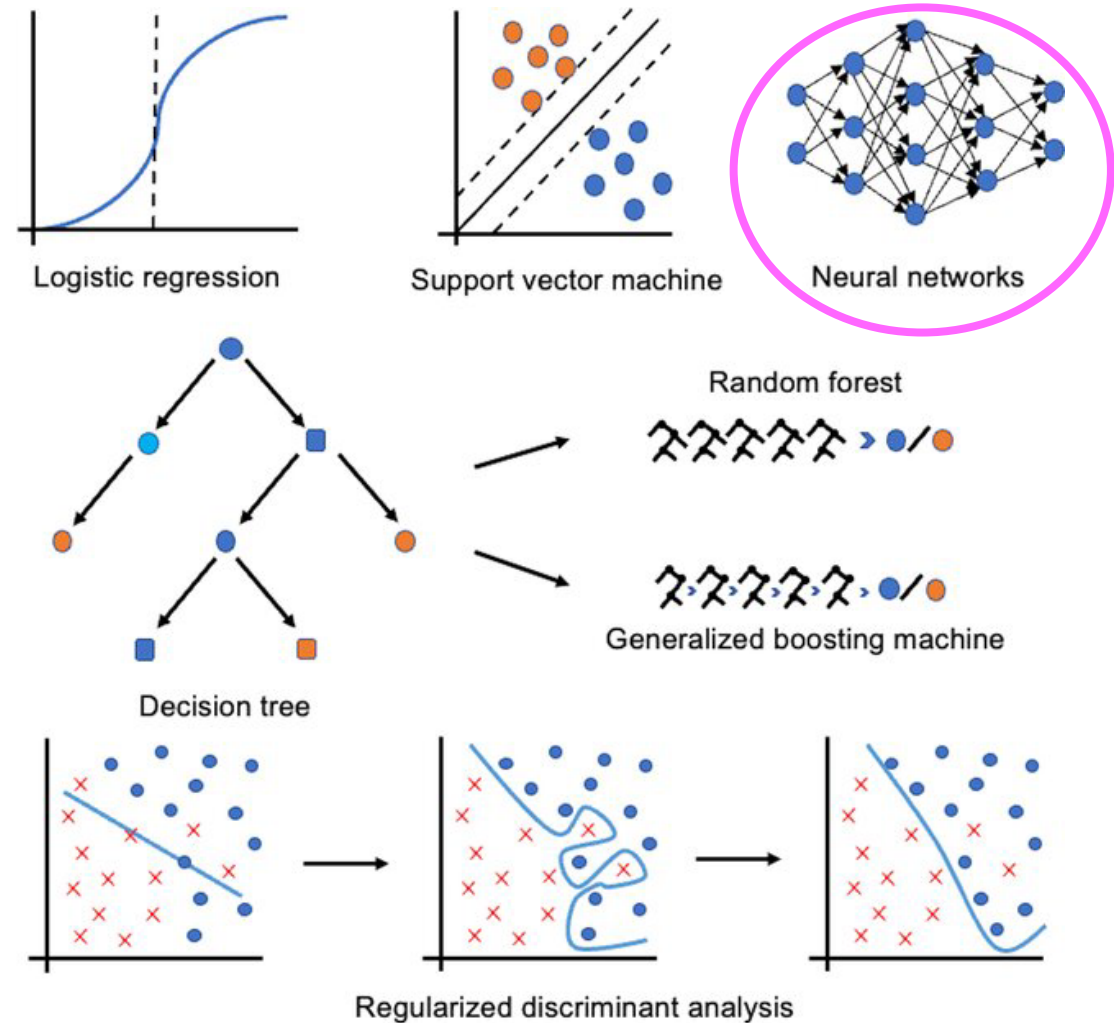


Overfitting

- Modellen lærer treningsdata “utenat”
- Generaliserer ikke til data utenfor treningssettet
- Hvordan unngå?
 - Ikke trene for mye
 - Regularisering – mekanismer for å ikke bli for god på treningssettet

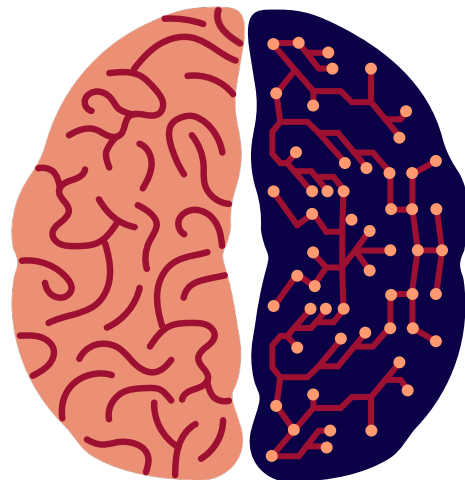


Forskjellige type modeller

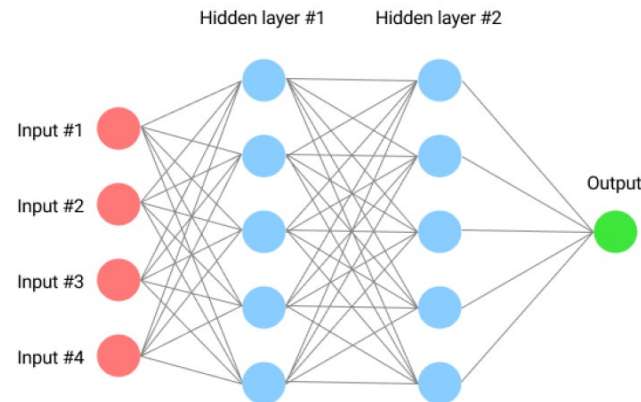


Nevrale nettverk – deep learning

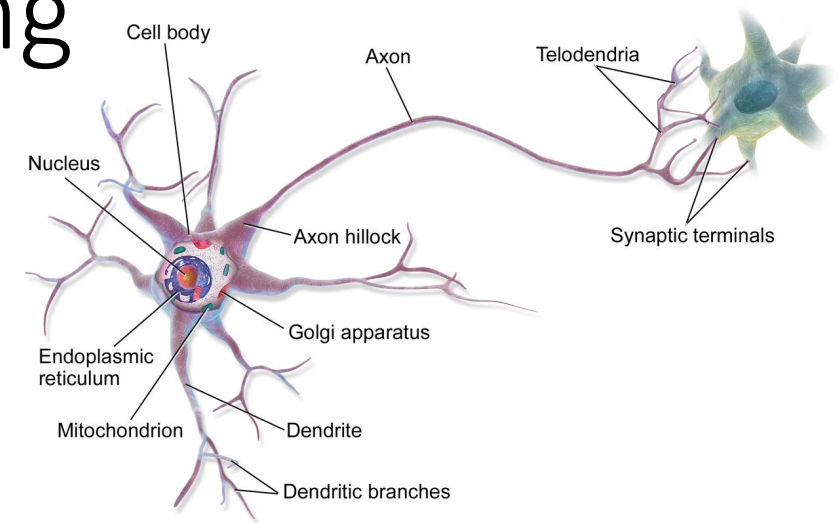
- Basert på vår forståelse av hvordan hjernen fungerer
- Nevroner er koblet sammen i et nettverk og sender signaler til hverandre
- Kunstige nevrane nettverk simulerer dette



Tegning © 2022 MinnaLearn

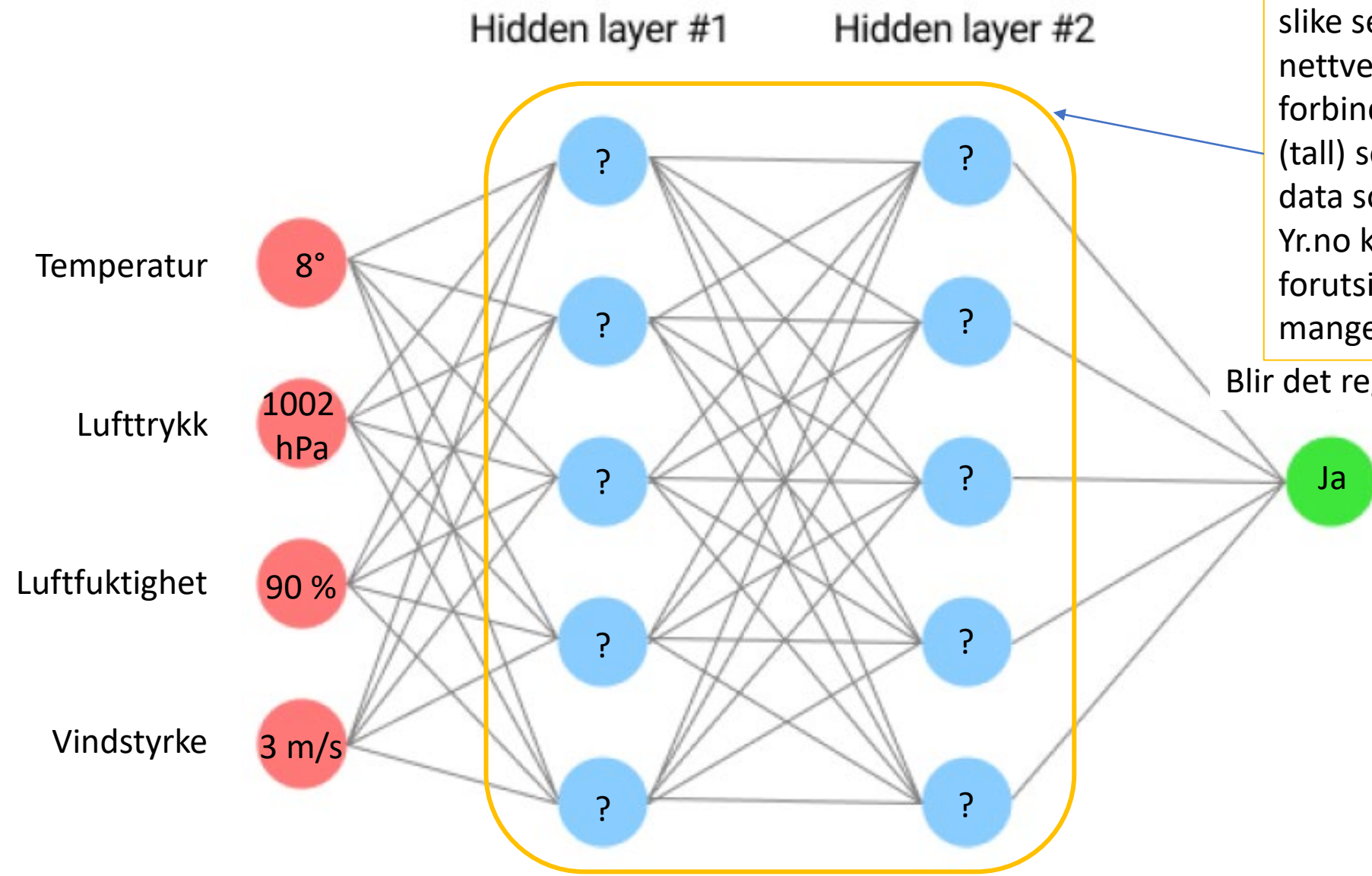


Graf: Spesialistoppgave, C. E. M. Talseth



Neurons in the brain - illustration (credit: [Benedict Campbell, Wellcome Images](#))

Nevrale nettverk - et eksempel



Her skjer magien, ved å laste inn mange slike sett med data og fasit lærer nettverket. Det setter **vekt**er på forbindelsene og verdier i **nevronene** (tall) som vil gi prediksjon av vær for nye data som mates inn. En tjeneste som Yr.no kan bruke et slikt nettverk til å forutsi været (de bruker selvfølgelig mange flere input-parametere)

Blir det regn?

Data til opplæring av nettverket:
Været som var i Oslo for siste 24 timer

Klokke		Forhold	Været	Vindstyrke og luftfuktighet	Trykk	Sikt
08:50	08.05.2025	10 °C	Spredt regnbyger. Delvis sol.	5 m/s ↑ 94%	1005 mbar	N/A
08:20		10 °C	Spredt skydekk.	5 m/s ↑ 94%	1005 mbar	N/A
07:50		10 °C	Spredt skydekk.	5 m/s ↑ 94%	1005 mbar	N/A
07:20		10 °C	Delvis skyet.	5 m/s ↑ 94%	1004 mbar	N/A
06:50		10 °C	Forbigående skydekk.	5 m/s ↑ 94%	1004 mbar	N/A
06:20		10 °C	Yr. Delvis skyet.	6 m/s ↑ 94%	1004 mbar	N/A
05:50		10 °C	Forbigående skydekk.	6 m/s ↑ 100%	1005 mbar	N/A
05:20		11 °C	Delvis skyet.	6 m/s ↑ 94%	1005 mbar	N/A
04:50		11 °C	Delvis skyet.	6 m/s ↑ 94%	1004 mbar	N/A
04:20		10 °C	Forbigående skydekk.	5 m/s ↑ 100%	1004 mbar	N/A
03:50		10 °C	Forbigående skydekk.	5 m/s ↑ 100%	1004 mbar	9 km
03:20		10 °C	Delvis skyet.	6 m/s ↘ 94%	1005 mbar	9 km
02:50		10 °C	Forbigående skydekk.	5 m/s ↘ 94%	1005 mbar	N/A
02:20		10 °C	Delvis skyet.	5 m/s ↘ 94%	1005 mbar	9 km
01:50		10 °C	Spredt regnbyger. Forbigående skydekk.	4 m/s ↑ 94%	1005 mbar	N/A
00:20		11 °C	Forbigående skydekk.	5 m/s ↑ 65%	1005 mbar	N/A
23:50	23.04.2025	11 °C	Forbigående skydekk.	7 m/s ↑ 94%	1005 mbar	N/A
23:20		10 °C	Forbigående skydekk.	4 m/s ↘ 100%	1005 mbar	N/A
22:50		10 °C	Spredt regnbyger. Delvis skyet.	5 m/s ↘ 94%	1005 mbar	N/A
22:20		10 °C	Forbigående skydekk.	5 m/s ↘ 94%	1005 mbar	9 km
21:50		10 °C	Yr. Lett skydekk.	5 m/s ↘ 94%	1005 mbar	N/A
21:20		9 °C	Forbigående skydekk.	5 m/s ↘ 100%	1005 mbar	N/A
20:50		9 °C	Yr. Lett skydekk.	5 m/s ↘ 94%	1006 mbar	N/A

Oppmerksomhet er alt du trenger!

- Generativ KI: Språkmodeller
- Transformers
 - Tar inn en hel sekvens som input
 - Koder ord, mening og posisjon til vektorer
 - Attention:
 - tar hensyn til semantisk sammenheng
- Har ført til revolusjon i generativ kunstig intelligens
- Kan også brukes til bilder, video, lyd, ...

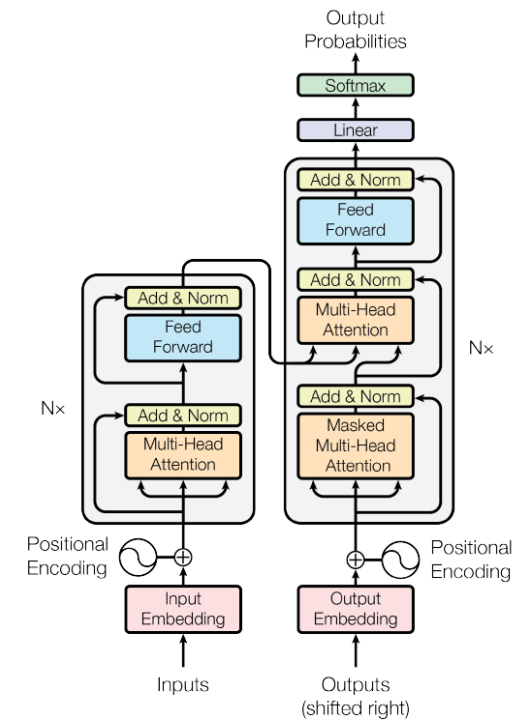
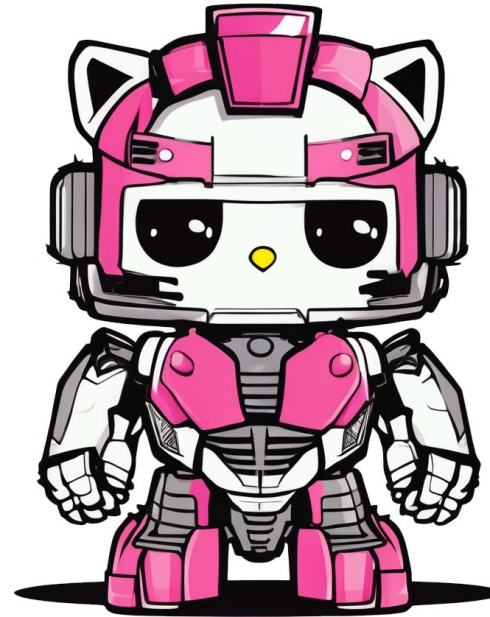
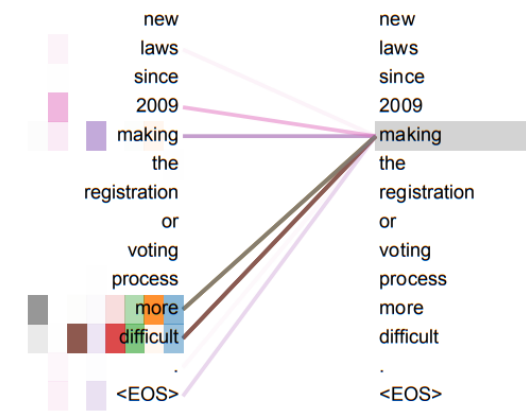


Figure 1: The Transformer - model architecture.



Generativ KI

- Systemene som fikk folk flest til å våkne
 - Store språkmodeller (LLM)

- Bildegeneratorer

- Stable diffusion
 - Dalle
 - Leonardo

- Videogeneratorer



NB: Dette er kun noen av de mest brukte

Noen eksempler fra odontologien

- Identifisering og segmentering av noramalanatomi

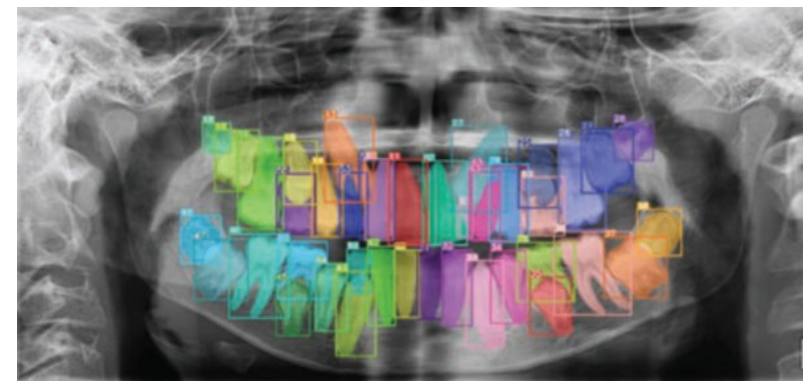
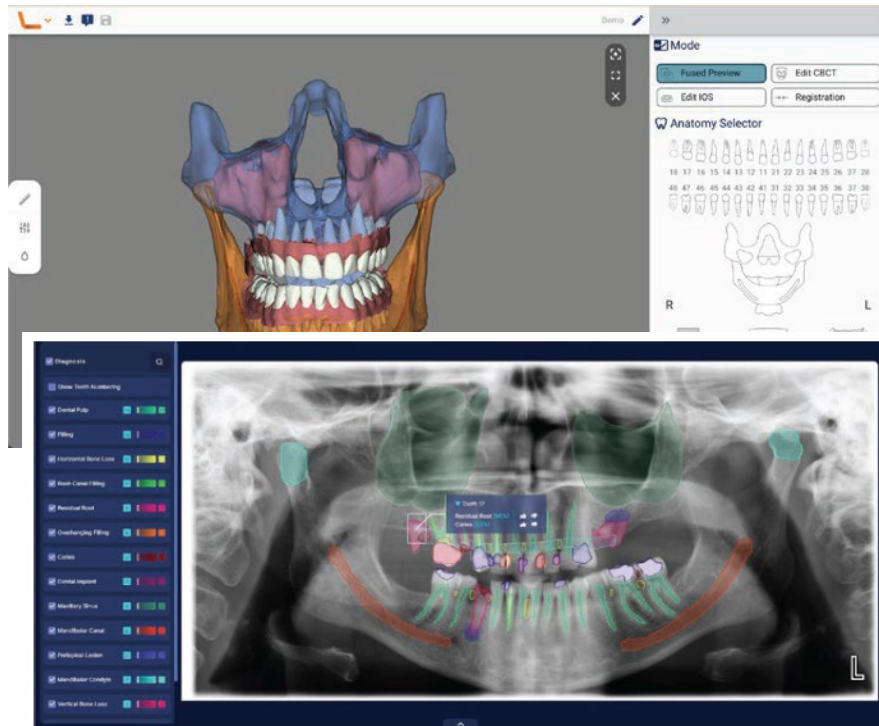


Fig. 4.11 AI-generated root canal morphology, anatomic structures, restorations, and pathologies on panoramic radiograph (courtesy by CranioCatch AI software)

Noen eksempler fra odontologien

- Deteksjon og diagnostikk

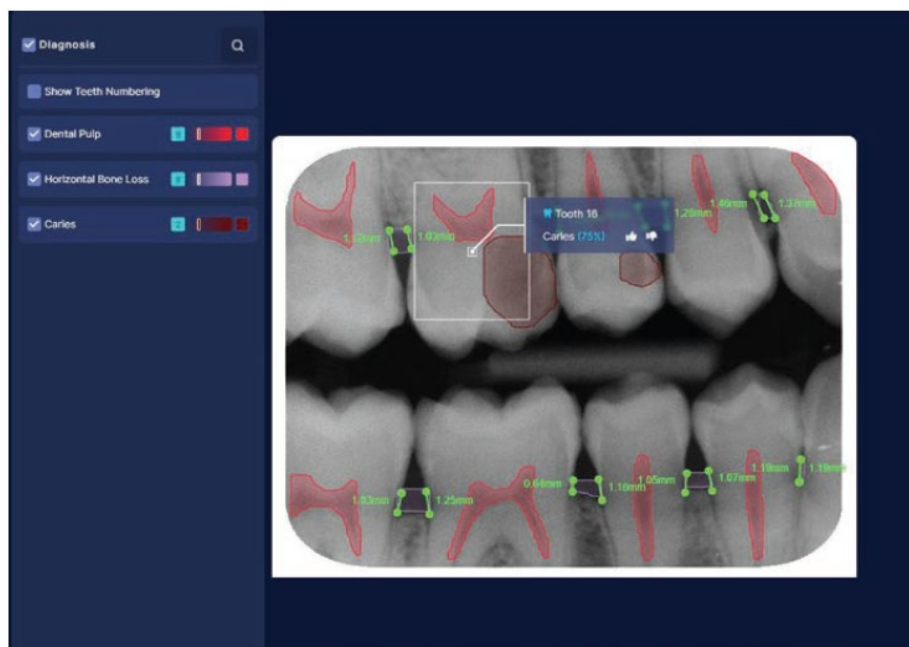


Fig. 4.7 AI-generated caries segmentation on dental bitewing radiograph. (Courtesy by CranioCatch AI software)

Fig. 4.9 AI-generated periodontal bone loss on panoramic radiograph. (Courtesy by CranioCatch AI software)

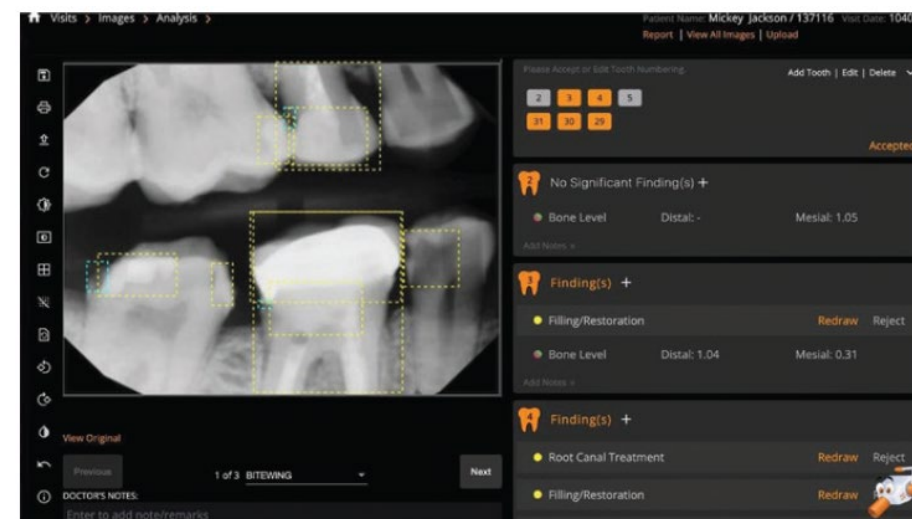
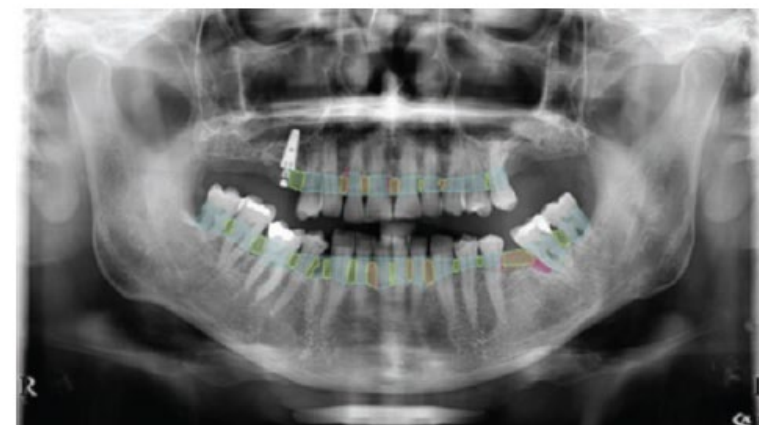


Fig. 4.6 Automatic segmentation of bitewing radiograph showing root canal treated teeth, resto-

Bare bilder?

- Alle slags numeriske og kategoriske data kan brukes til ML
- Anonymiserte journaldata?
 - metode, instrumenter, medikamenter, ... → utfall
- LLM kan også analysere ikke-strukturerte tekster
 - Journalnotater
 - Transkripsjoner av samtaler
- Mulig å direkte analysere
 - lyd og video
 - Assistent som skriver journal under konsultasjon?

Neste episode ...

- Same place ...
- Same time ...
- Same procedure ...
- Same old presenter 🤔

Seminarserie Kunstig intelligens og meg = sant?

Språkmodeller

- Hva er LLM og hvordan virker de?
- Hvordan kan vi bruke LLM til å lære?
- Hvordan kan vi bruke LLM til å forske?
- Hvordan bruke LLM korrekt og etisk?

Gerald Torgersen
gerald.torgersen@odont.uio.no
Avdeling for kjeve og ansiktsradiologi

0'0"
5'10"
5'8"
5'6"
5'4"
5'2"
5'0"
4'10"
4'8"
4'6"

Hello
AI

Lær mer

- Orhan, K., & Jagtap, R. (2024). *Artificial Intelligence in Dentistry* (1st ed.). Springer International Publishing AG.
<https://doi.org/10.1007/978-3-031-43827-1> (gratis tilgjengelig på Oria for ansatte og studenter)
- Schwendicke et al., *Artificial intelligence in dental research: Checklist for authors, reviewers, readers*, Journal of Dentistry, Volume 107, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103610>