



TEKNOLOGISK
INSTITUT

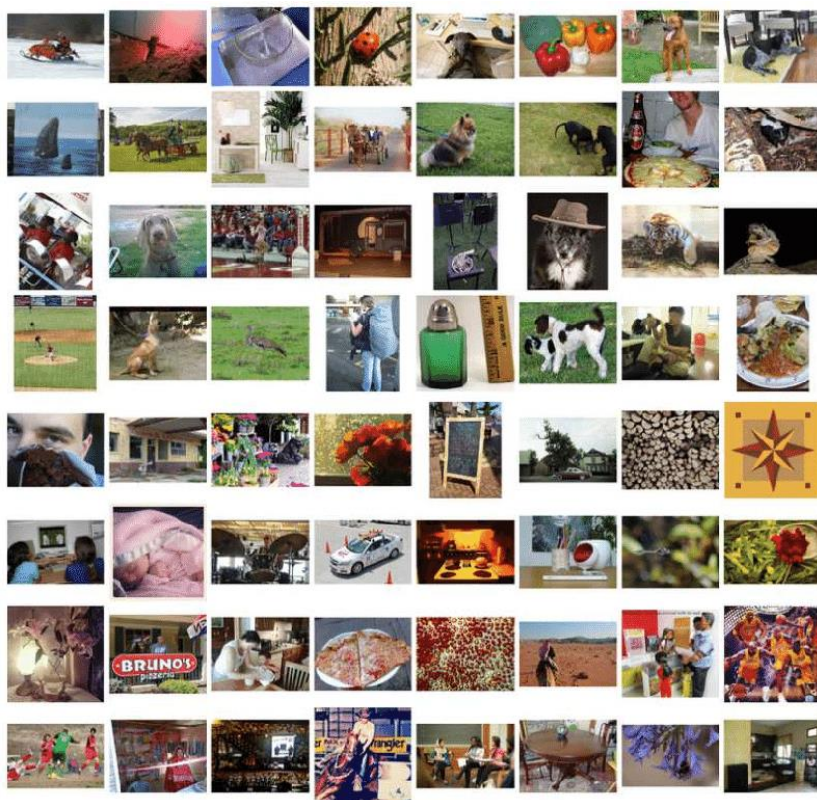
Deep Learning

Muligheder og faldgruber

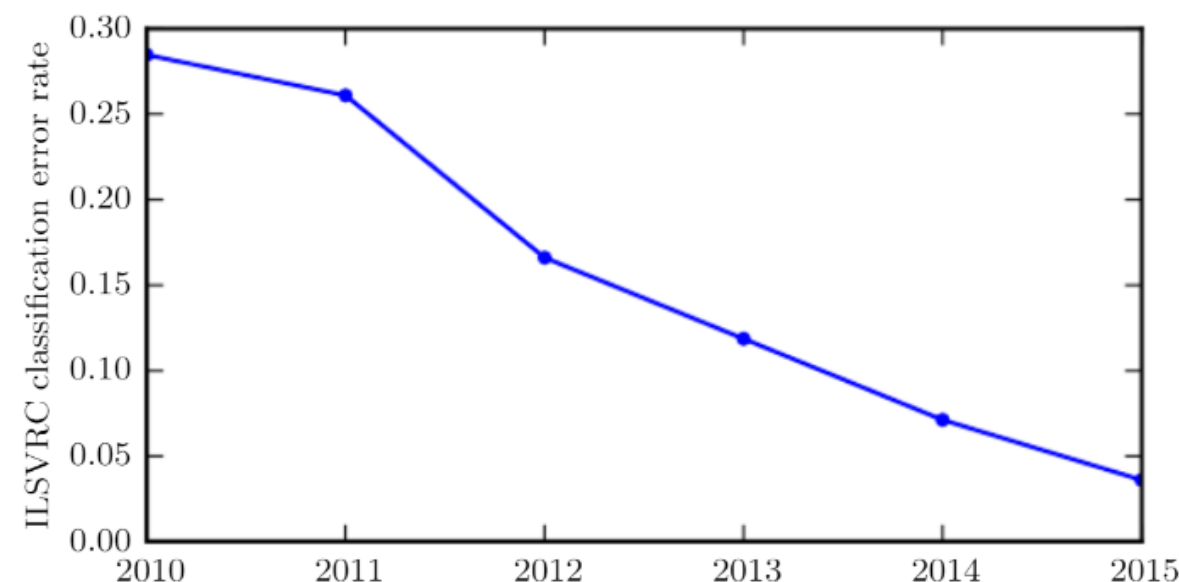


Glenn Gunner Brink Nielsen, Teknologisk Institut

Deep Learning – en klar succes!



**ImageNet: >1.000.000 billeder annoteret
fordelt på 1000 klasser (1)**



**Siden de første convolutional netværk blev indført i
2012 har de domineret denne opgave. (2)**



Deep Learning

”Hvilke begrænsninger skal man være på vagt over for?”

- Hvad er deep learning?
- Succeser og fiaskoer
- Eksempler på anvendelse i fødevare industrien

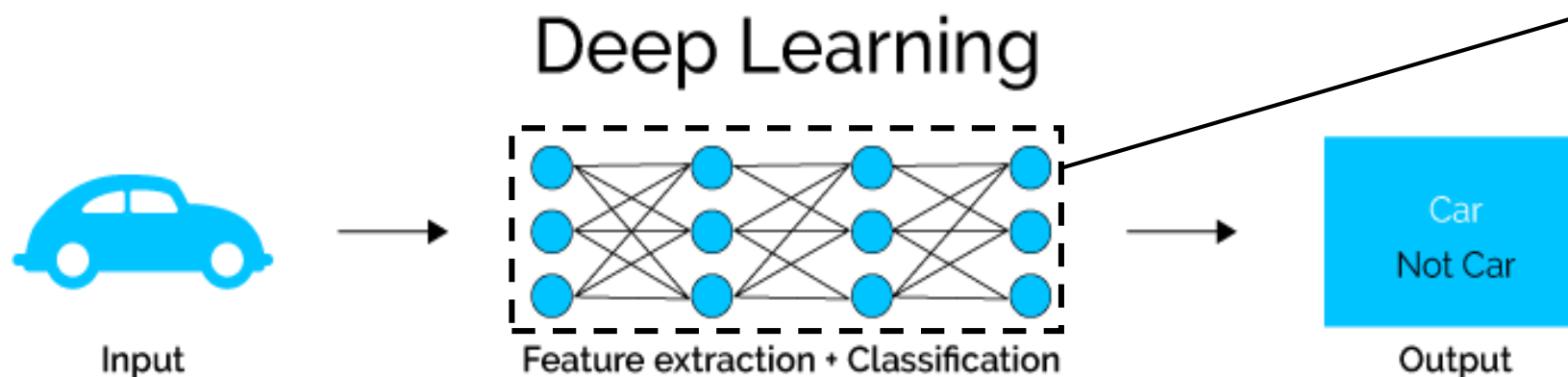
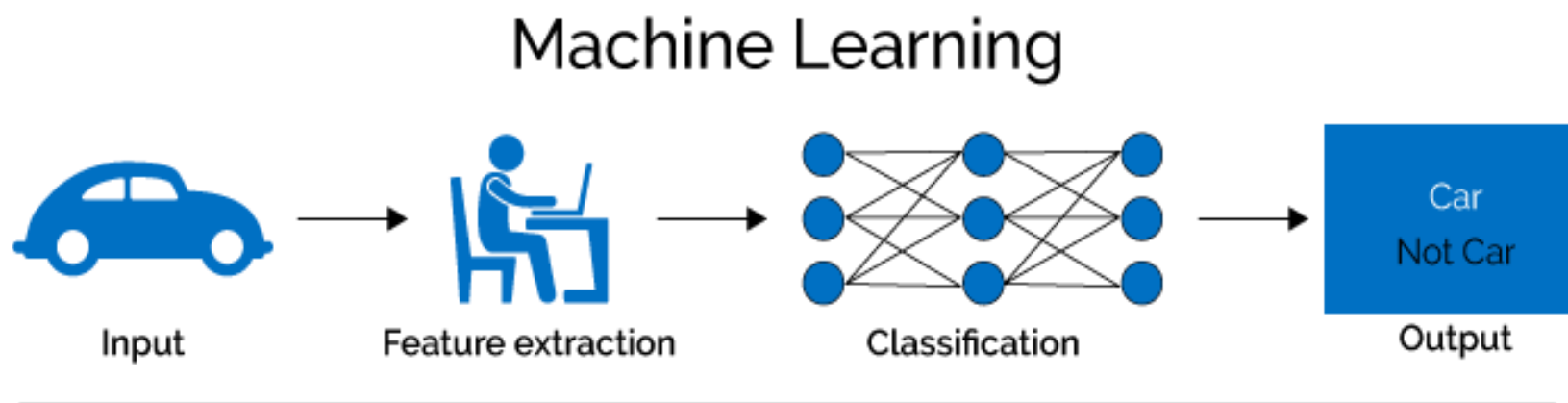


”Hvad er det for en teknologi der ligger bag?” (3)



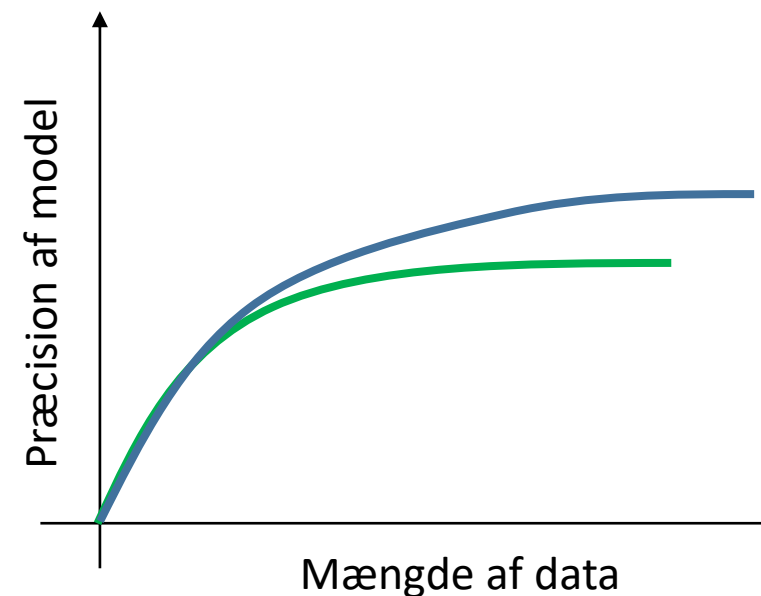
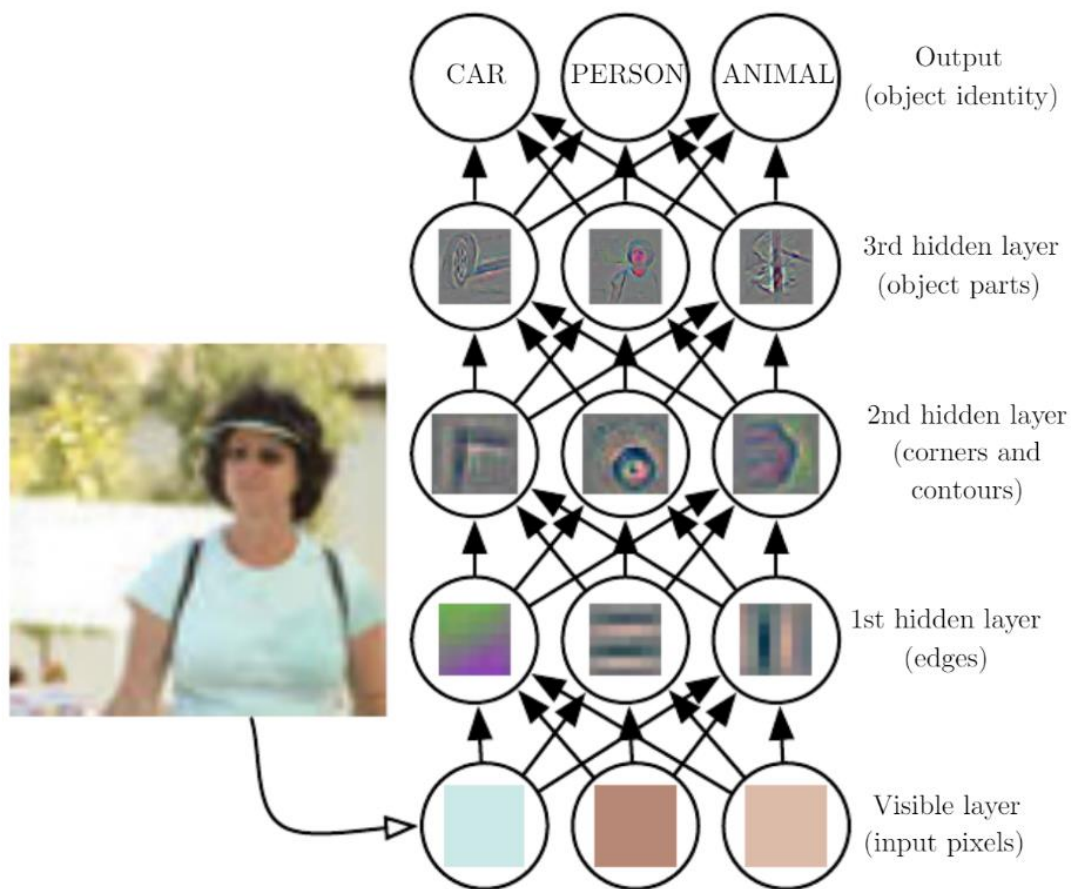
”Hvilke muligheder åbner teknologien for?” (4)

Hvad er deep learning?



Features opdages direkte fra data, hvilket giver betydelig mere fleksible modeller og simplere udviklings forløb.(10)

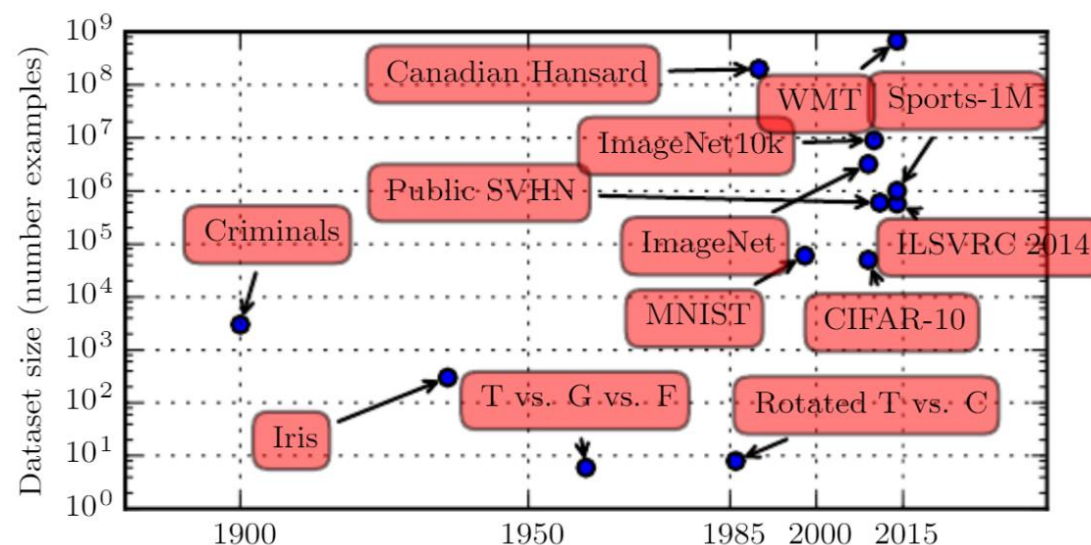
Hvad er deep learning?



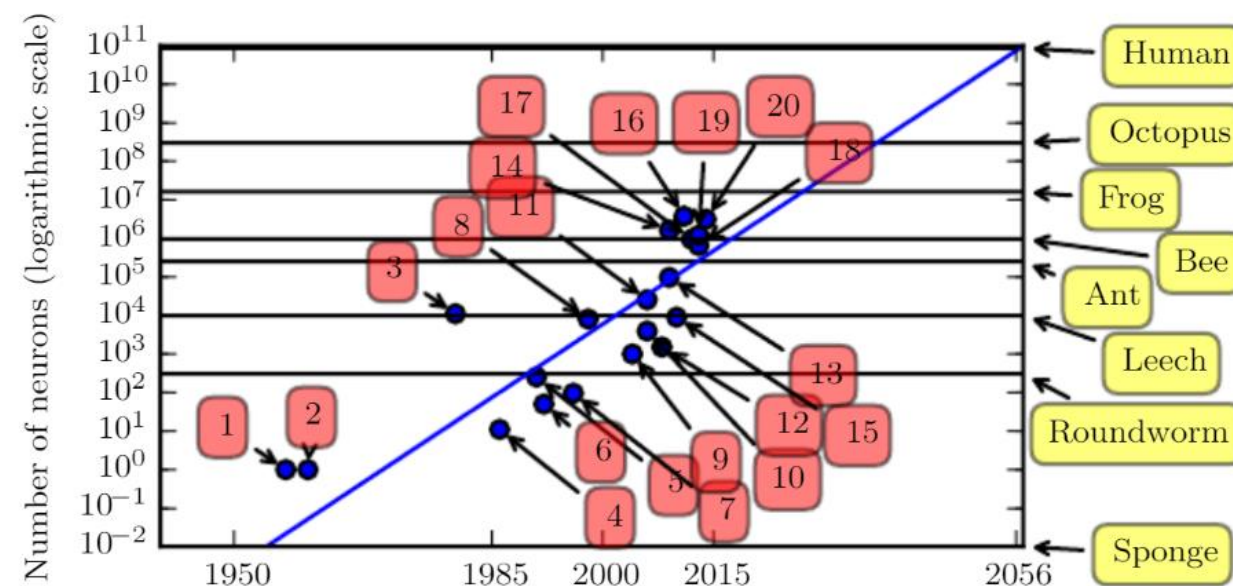
Neurale netværk er meget fleksible funktioner som er lette at optimere.
Via data kan disse lærer features med meningsfuld fortolkning (2)

Potentiel bedre udnyttelse af store
mængder data

Hvorfor nu?



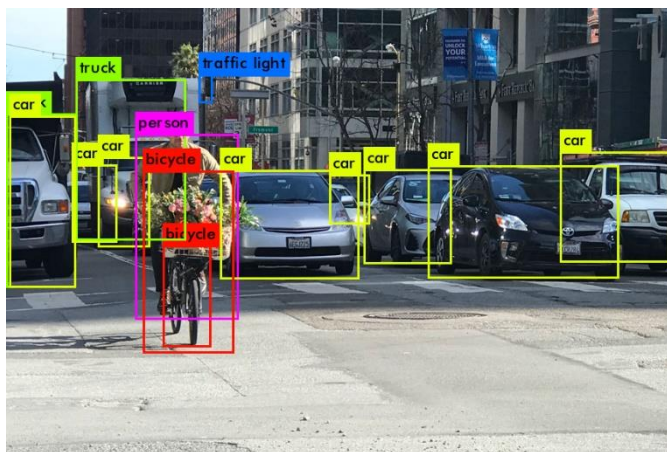
Tilstrækkeligt med annoteret data
er blevet tilgængelig (2)



Tilstrækkeligt med beregnings kraft og
tilhørende komplekse modeller (2)

Deep Learning – Succeser i vision

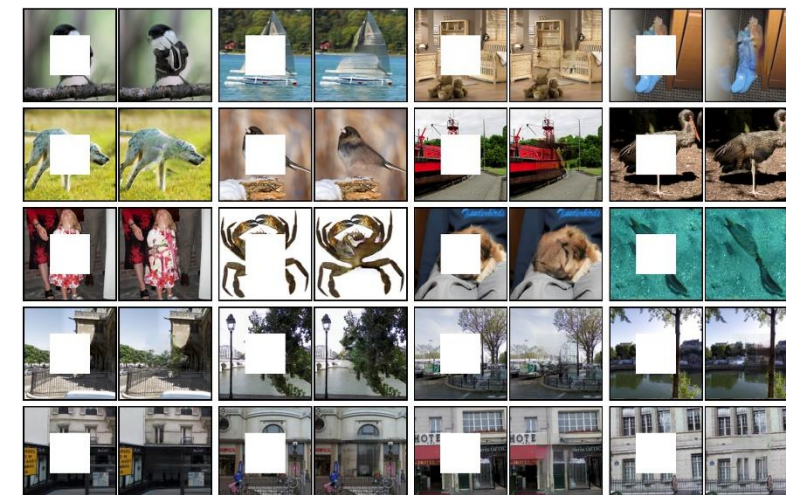
Objekt detektering (5)



Pixel segmentering (6)



Inpainting (7)



Instans segmentering (8)



Object tracking (9)



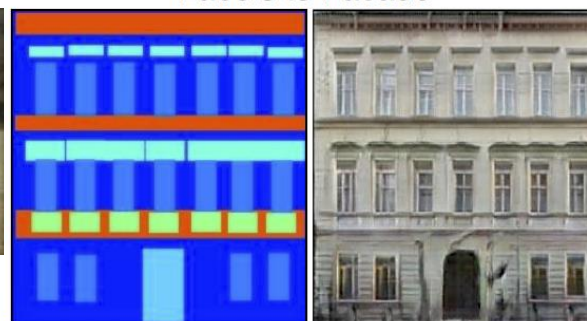
Stort set alle computer vision opgaver udføres i dag med stort præcision af neurale netværk

Deep Learning – Succeser

Horse to zebra



Labels to Facade



BW to Color



Aerial to Map



input

output

input

output

Day to Night



input

output

input

output

Edges to Photo



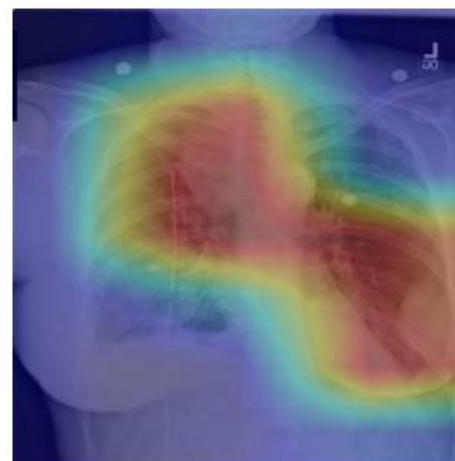
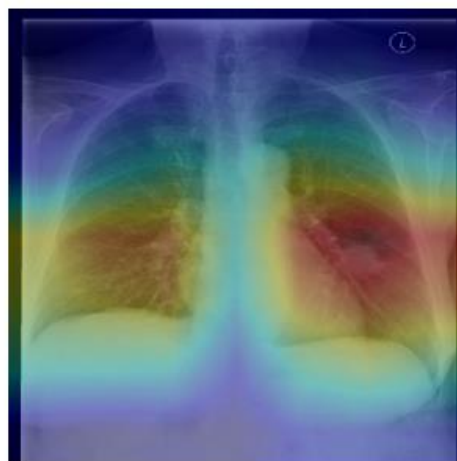
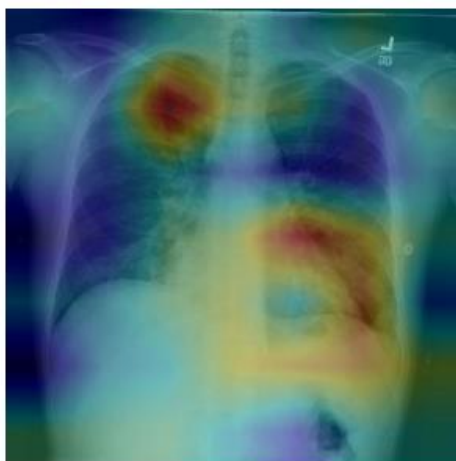
input

output

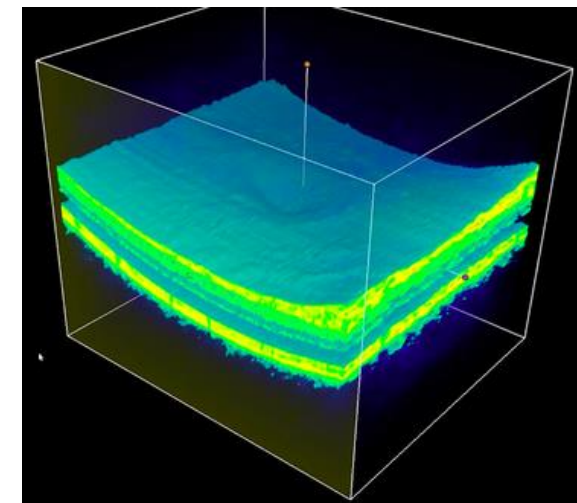
Deep learning har også gjort det muligt at transformere billeder til en ny tilstand (11,12)

Deep Learning – Succeser i vision

Genkendelse af sygdomme fra røntgen billeder (13)



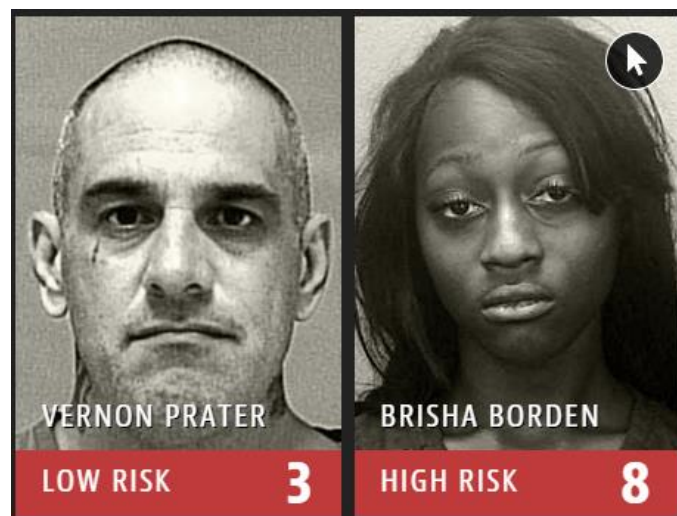
Diagnosticering af øjn sygdomme (14)



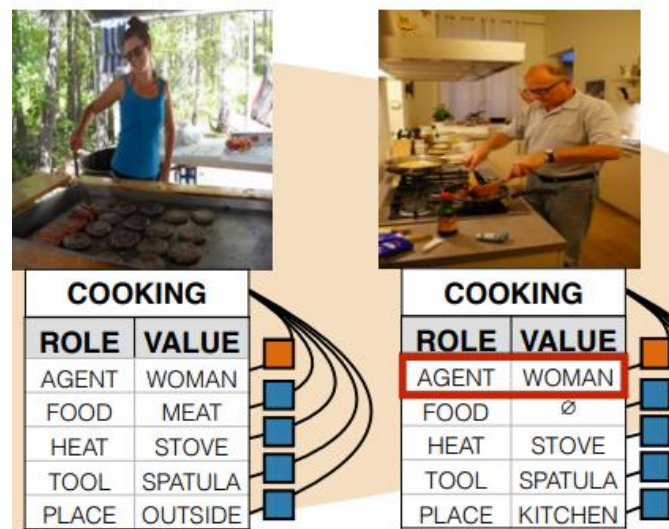
Som et resultat af dette er det blevet muligt at opnår ækvivalent eller bedre end menneskelig præcision i en række discipliner

Deep Learning - Fiaskoer

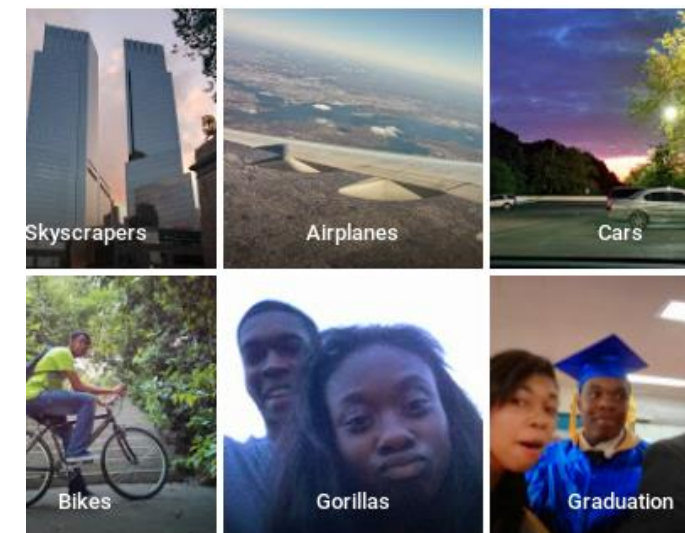
Afroamerikanere angives større sandsynlighed for at begå kriminalitet igen. (15)



Mænd i køkkenet klassificeres mere hyppigt som kvinder (16)



Google Photos fejl klassificere afroamerikanere (17)



Upassende chatrobot fra Microsoft må lukkes ned (18)

Deep Learning – Succeser vs Fiaskoer

- Alle succeser er at finde i områder hvor store mængder repræsentativ data er tilgængelig.
- Alle fiaskoer skyldes manglende eller biased data





Applikationer indenfor fødevarerindustrien

1. Diagnostisering af halebid

Automatisering af manuel opgave med forøgelse af produkt kvalitet og tilsvarende mere værdi til følge

2. Automatisk produkt ID

Automatisering af intern produktions trin med øget ensartethed og formindsket lønudgift som resultat

3. Genkendelse af gødnings rester

Hjælpeværktøj til at forbedre genkendelse af fremmedlegemer i produktionen.



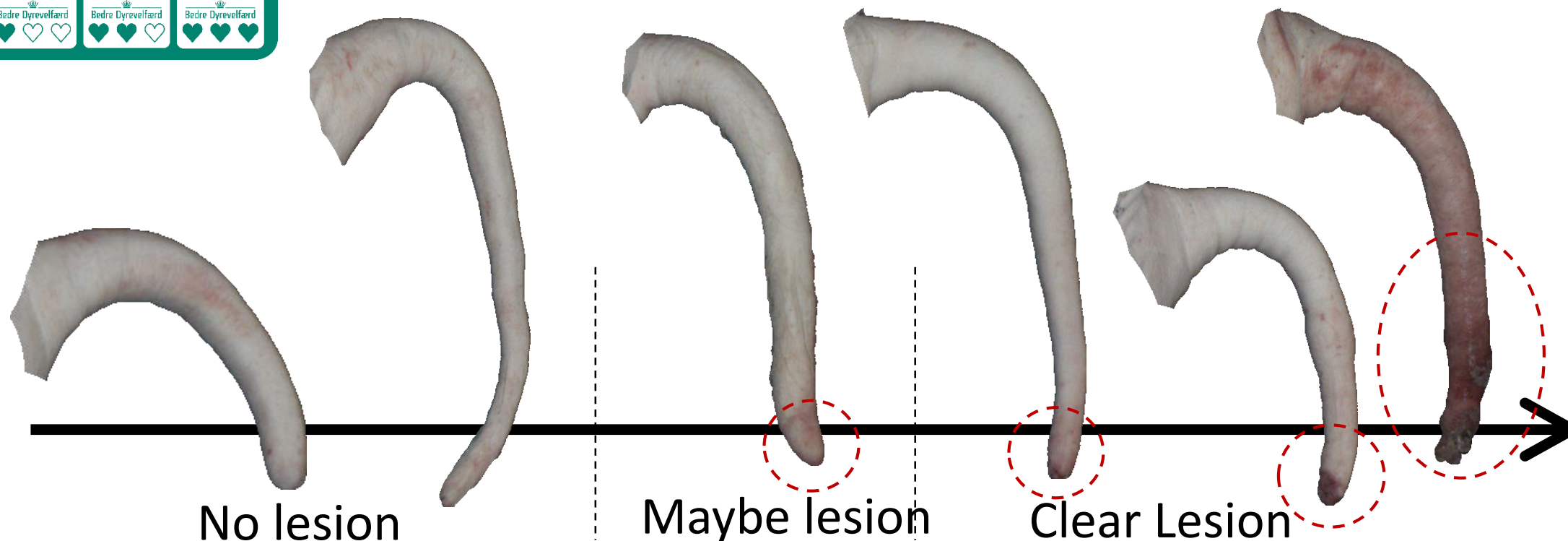
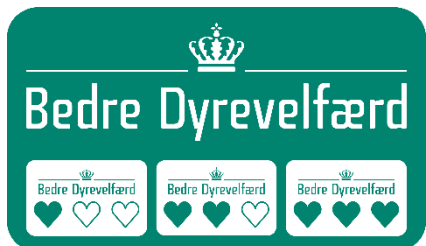
TEKNOLOGISK
INSTITUT

Eksempler på anvendelser af deep learning
på teknologisk institutet.

Diagnosticering af halebid



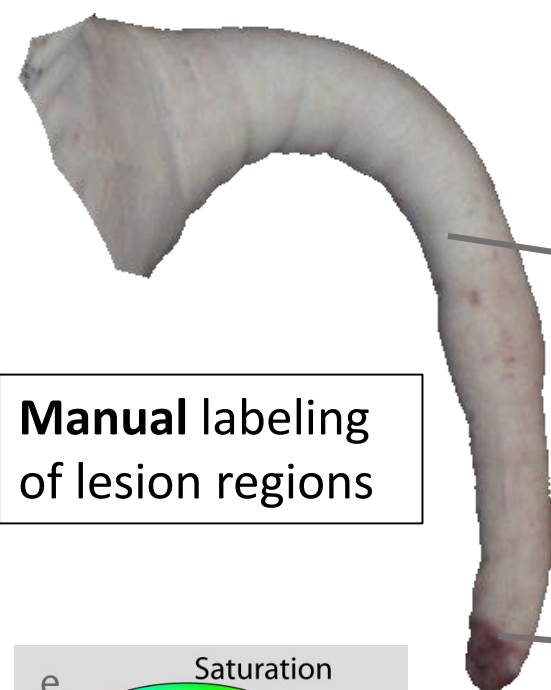
TEKNOLOGISK
INSTITUT



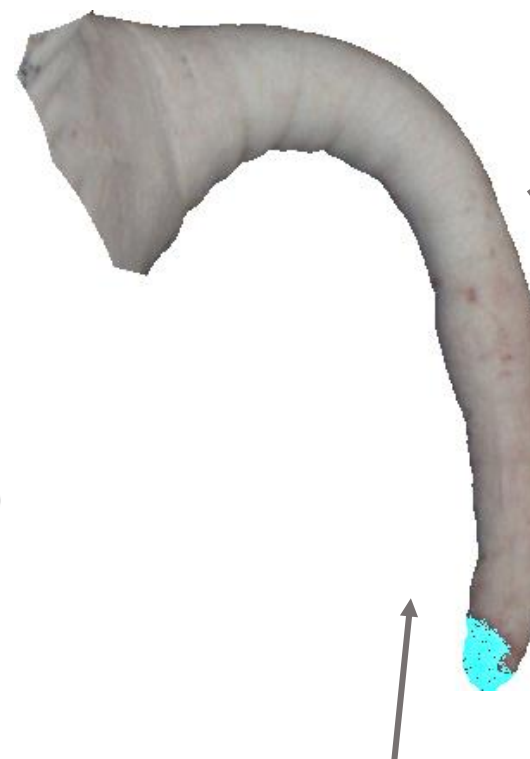
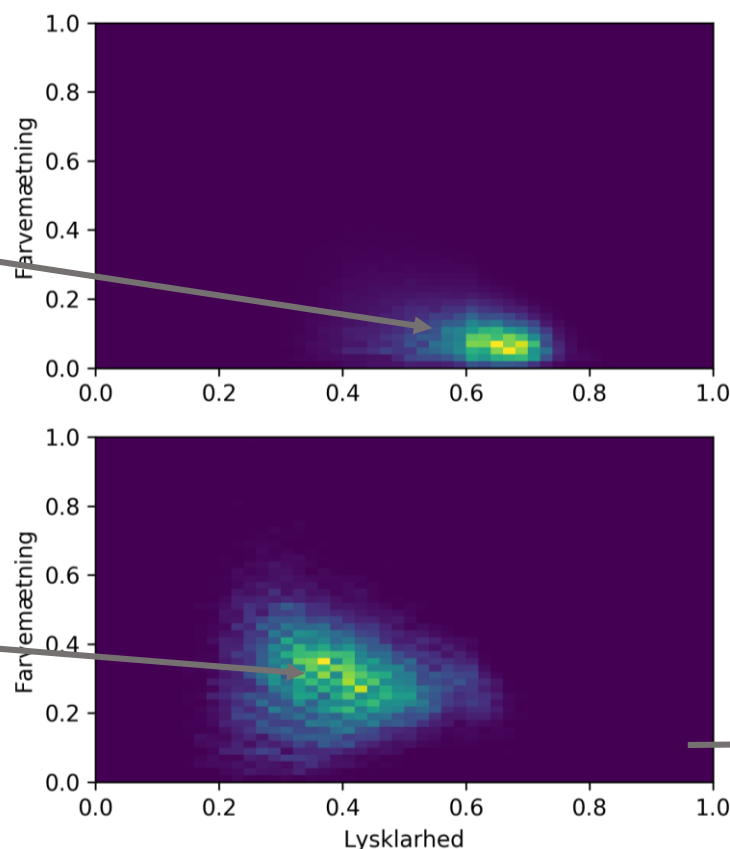
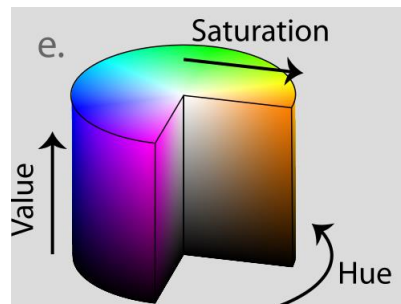
Klassificering af hale bid på slagteriet har typisk været en kompliceret opgave
som måttes udføres af trænet veterinær personale



Anvendelse af klassisk maskinlæring



Manual labeling
of lesion regions



Color based k-
nearest neighbors
pixel classifier

Præcision på <70%

Classifier based on a
logistic regression
model.

Derived features

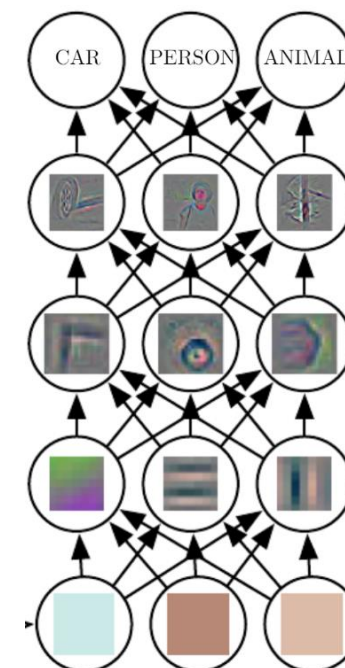
- Area
- Average probability
- Distance to tail tip

Anvendelse af deeplearning

- Alle features findes automatisk af netværk
- Simple CNN giver præcision på 80%
- Transfer learning med imagenet netværk øger præcisionen til 89%

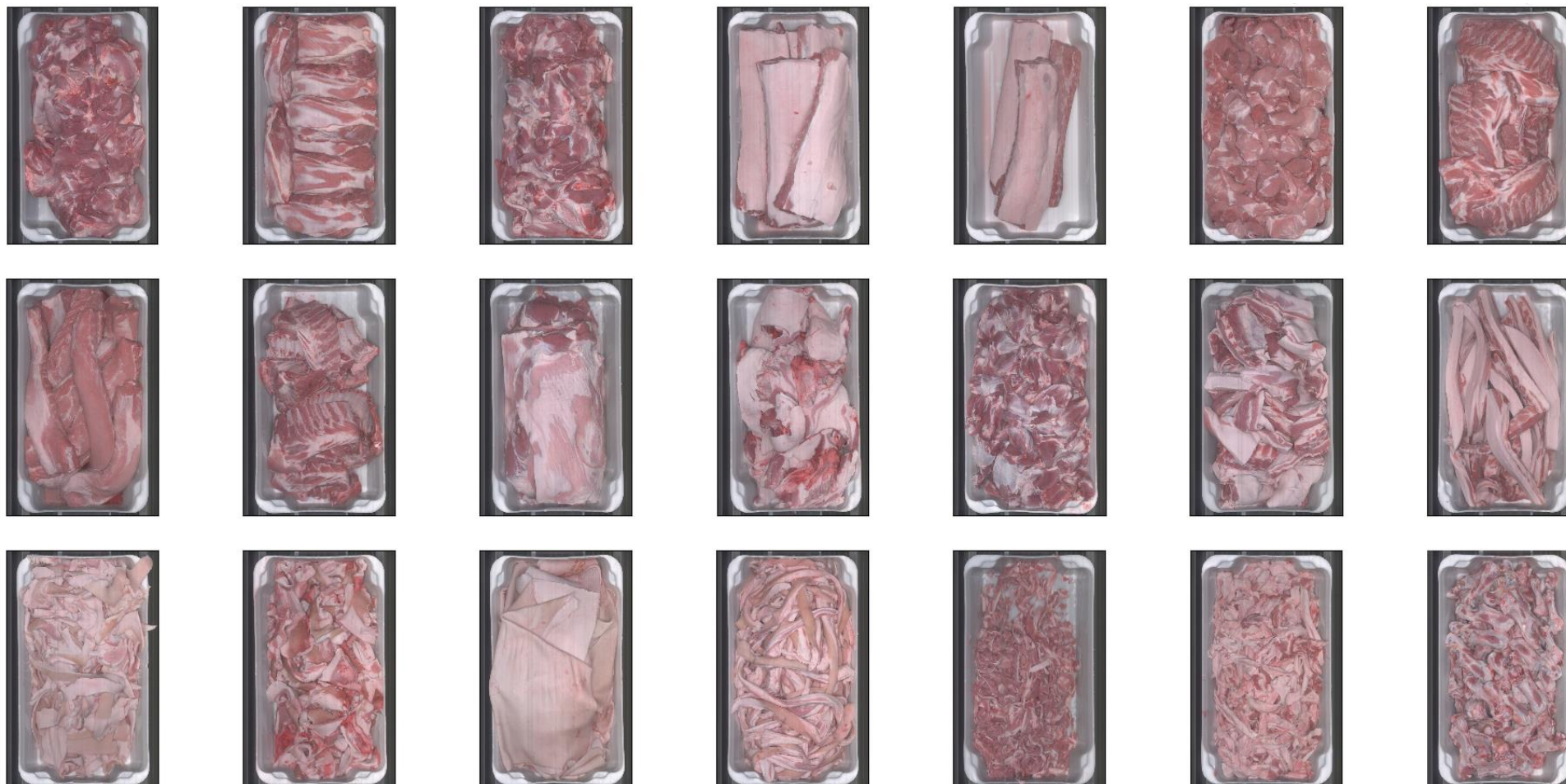
Transfer learning

Overførslen af viden fra en opgave til en anden.





Automatisk produkt ID



System til automatisk at genkende produkttyper ud fra deres udseende.

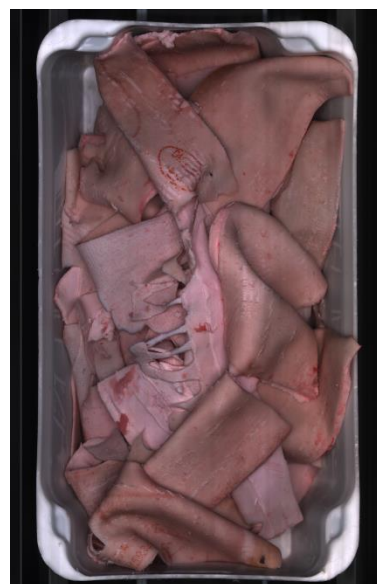


Automatisk produkt ID

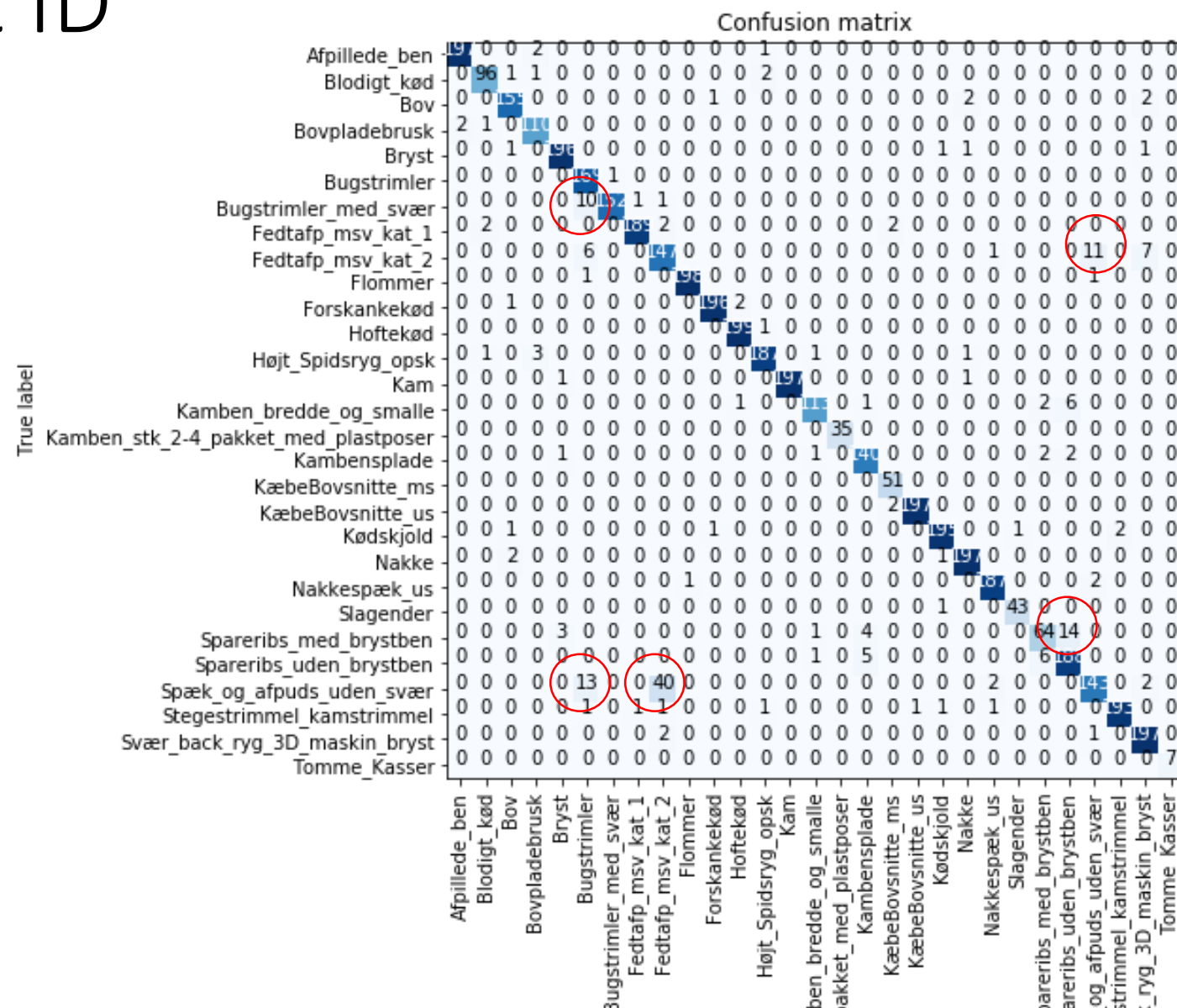
- Gennemsnitlig præcision: $\sim 95\%$
- Udfordringer med "sammenblandede" kategorier
- Efter korrektion af kategorier gennemsnitlig præcision $> 97\%$



Klasse 1



Klasse 2



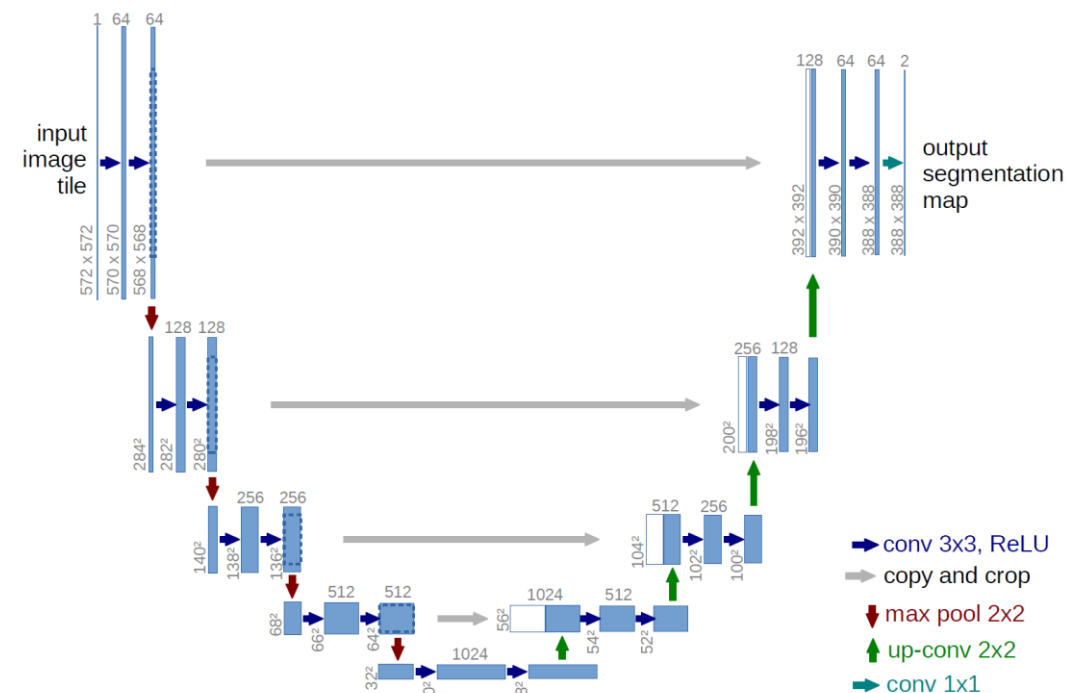
Genkendelse af gødnings rester

- Pixel klassificerings opgave
- I ganske få tilfælde sker det at gødnings rester overføres til slagte kroppen.
- Manuel inspektion af hver slagte krop er derfor nødvendigt i dag.
- Automatisk system har både økonomisk og hygiejniske fordele



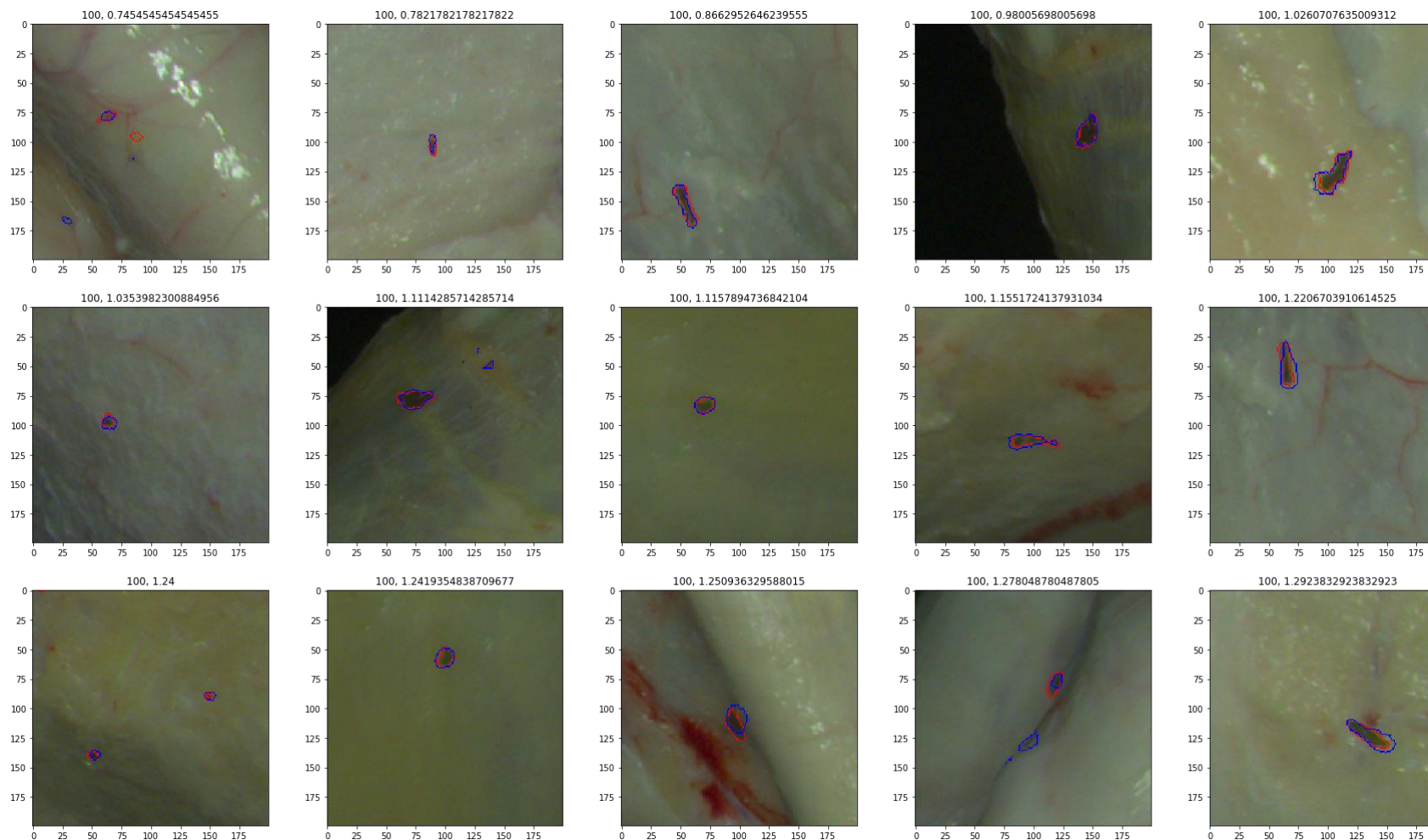
Genkendelse af gødnings rester

- Kamerasystem til optagelse af billeder på slagtegangen.
- Manuel annotering af omkring 1 uges data til træning og validering.
- Træning af U-net baseret network til pixel klassificering.





Genkendelse af gødnings rester

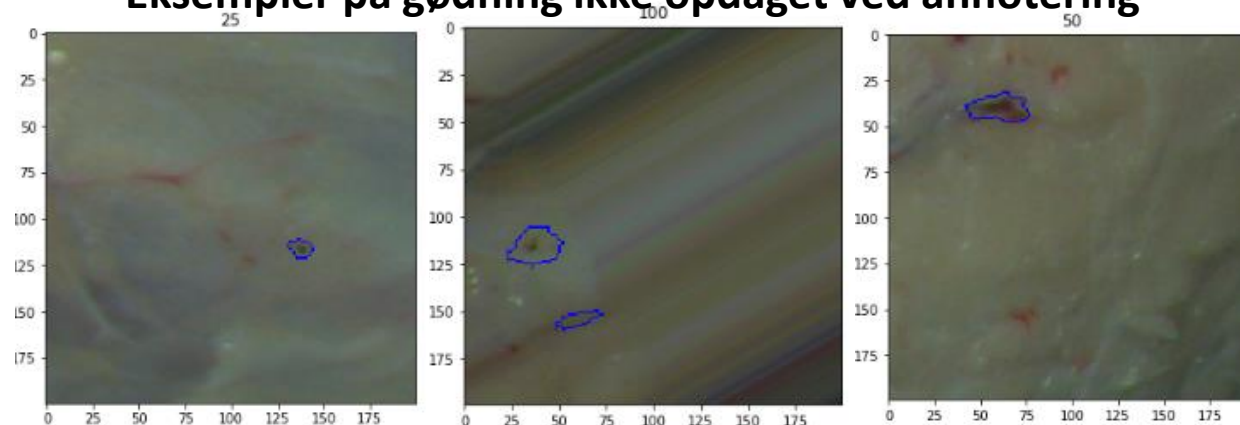


Stadig "work in progress", men det er tydelig at modellen i rigtig mange tilfælde genkender gødnings resterne.

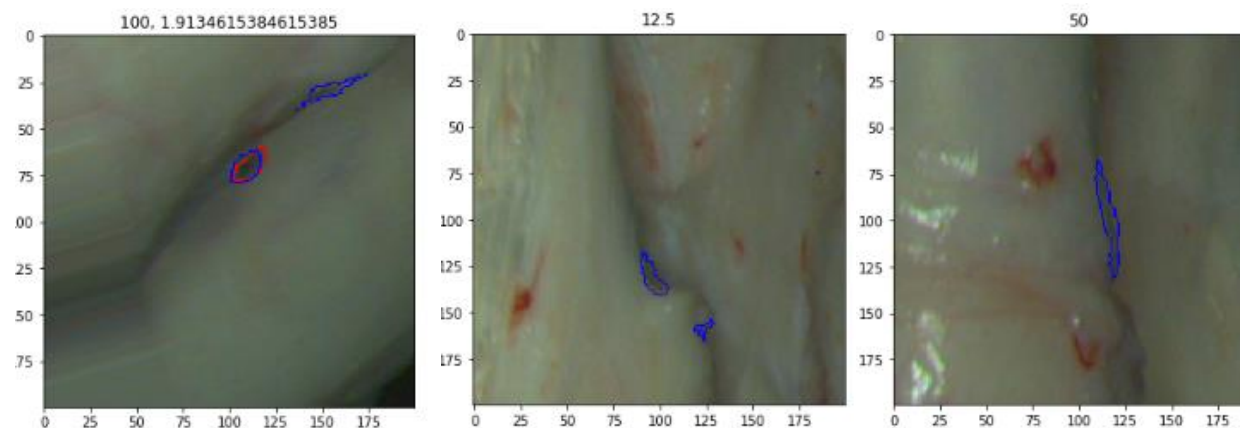
Genkendelse af gødnings rester

- Metoden finder også mange reelle forekomster som ikke blev markeret i annoterings proces
- Stadig nogle udfordringer med falske positive. (men igen findes disse også i annoteret data)

Eksempler på gødning ikke opdaget ved annotering



Eksempler på skygger som fortolkes som gødning





Deep Learning – Værktøjer?

Google



TensorFlow

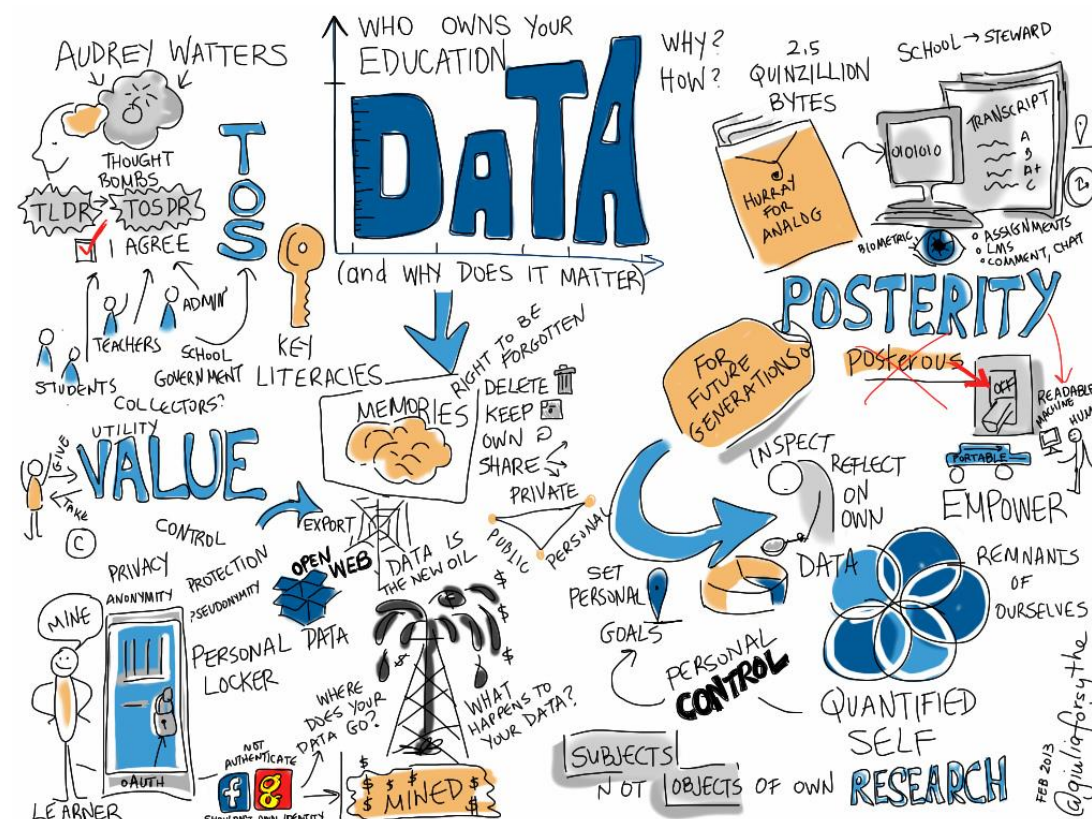
vs.

facebook

 PyTorch

Deep Learning – Det hele handler om data

- Tidligere umulige opgaver er nu mulige
- Deep learning er signifikant simplere og billigere
- Tilstrækkelige mængder korrekt og repræsentativ annoterede data
- Hvis et menneske kan gøre det kan deep learning også gøre





Referencer og SPØRGSMÅL?

Forside billede: <https://cloudmanaged.ca/blog/viptela-and-cisco-make-sd-wan-better-than-ever/>

- 1) https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-0631-9_2
- 2) <https://www.deeplearningbook.org/>
- 3) <http://www.danskekommuner.dk/Artikelarkiv/2017/Magasin-04/Lovforslag-vil-bane-vej-for-selvkørende-biler/>
- 4) <https://www.nature.com/articles/nature16961>
- 5) https://medium.com/@jonathan_hui/real-time-object-detection-with-yolo-yolov2-28b1b93e2088
- 6) <https://medium.com/@keremturgutlu/semantic-segmentation-u-net-part-1-d8d6f6005066>
- 7) http://people.eecs.berkeley.edu/~pathak/context_encoder/
- 8) <https://arxiv.org/pdf/1801.00868.pdf>
- 9) <https://heartbeat.fritz.ai/the-5-computer-vision-techniques-that-will-change-how-you-see-the-world-1ee19334354b>
- 10) <https://towardsdatascience.com/why-deep-learning-is-needed-over-traditional-machine-learning-1b6a99177063>
- 11) <https://github.com/phillipi/pix2pix>
- 12) <https://www.youtube.com/watch?v=9reHvktowLY>
- 13) <https://qz.com/1130687/stanford-trained-ai-to-diagnose-pneumonia-better-than-a-radiologist-in-just-two-months/>
- 14) <https://deepmind.com/blog/predicting-eye-disease-moorfields/>
- 15) <https://towardsdatascience.com/google-smart-compose-machine-bias-racist-ai-summarising-one-night-of-binge-reading-from-blogs-19a033953013>
- 16) <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-4810982/AIs-learn-photos-sexist.html>
- 17) <https://www.bt.dk/udland/google-beklager-dette-billede-sorter-kategoriseret-som-gorillaer>
- 18) [https://en.wikipedia.org/wiki/Tay_\(bot\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Tay_(bot))
- 19) https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:DARPA_Big_Data.jpg
- 20) <https://lmb.informatik.uni-freiburg.de/people/ronneber/u-net/>