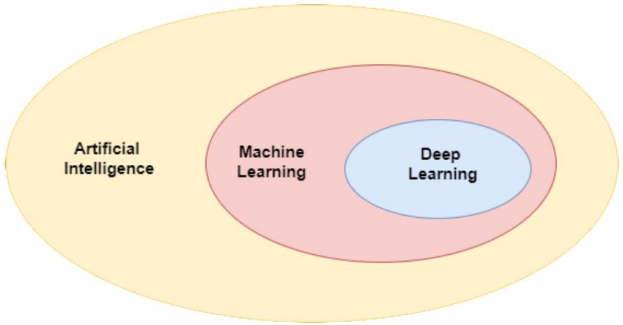
Museumcollecties & AI: technische achtergrond

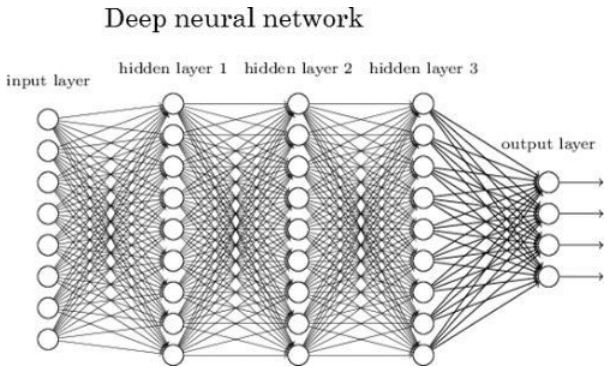
Maarten Schermer

16 mei 2022

AI ML DL …

- **Artificiële Intelligentie**: programmatuur die iets kan waar normaal menselijke intelligentie voor nodig is (computerspellen, Spotify recommendations)
- **Machine Learning**: technieken die het computers mogelijk maken te leren (adaptieve spam filters)
- **Deep Learning**: *machine learning* met behulp van ‘diepe neurale netten’
- **Neuraal Net**: een netwerk van een heleboel onderling verbonden neuronen, zeer simpele imitaties van een hersencel

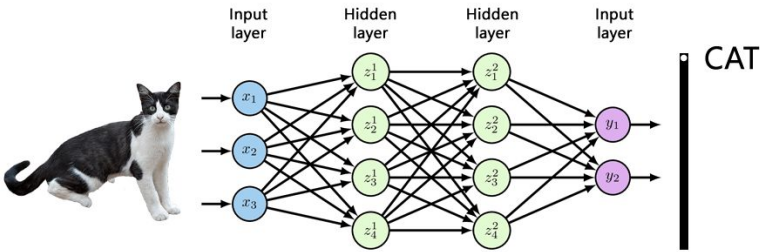




Wat doet een neuraal net?

“Een neuraal netwerk is een functie die uit trainingsdatasets de verwachte output voor een bepaalde input leert”

- *Trainingsdatasets*: verzameling gelabelde afbeeldingen
- *Verwachte output*: correct label
- *Input*: een onbekende afbeelding

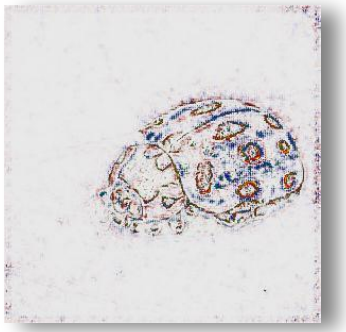


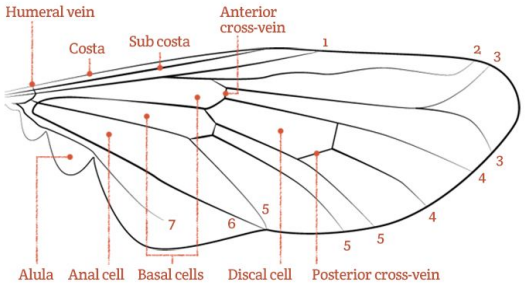
Supervised learning: door tijdens training correct gelabelde afbeeldingen te bekijken, leert een neuraal net afbeeldingen te classificeren die het niet eerder heeft gezien, door de labels toe te passen die het heeft geleerd.

Wat doet een neuraal net?

Wat ziet het (en wat niet)?

- Kijkt naar de hele afbeelding (inclusief achtergrond, labels, etc.)
- Herkent geen ‘klassieke onderdelen’ (zoals onderzoekers dat kunnen)
- Doorslaggevende aspecten zelden intuïtief
- “Als een mens het (niet) kan zien, dan een model ook (niet)”





Voorbeeld implementatie

Waarneming.nl

- 1.5M gelabelde afbeeldingen van observaties (v1)
- Soortidentificatie als *classifier* (ca. 9,000 soorten) (v1)
- Implementatie in app (ObsIdentify)
- Implementatie in validatie-workflow v/d site

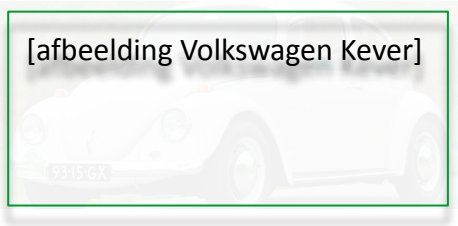
<u>Automatisch gevalideerde</u> identificatie voor **236 soorten**. Vooral dagvlinders, aantal nachtvlinders en vogels (situatie Augustus 2018).

Waarneming.nl

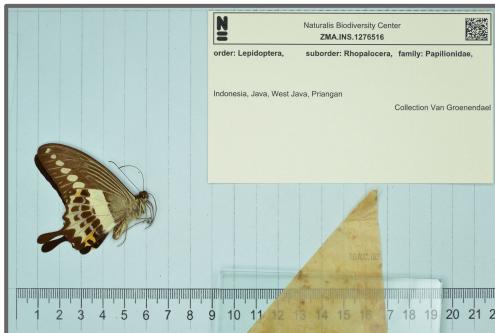
Wat doet een neuraal net?

Beperkingen

- Accepteert trainingslabels blind als waarheid
- “Tunnelvisie”: kan alleen herkennen wat het ooit gezien heeft
- Weet niet wat het niet weet (geen “geen van bovenstaande”)
- Geeft altijd antwoord (‘*open world*’-probleem)
- Is soms zeer overtuigd van ‘foute’ antwoorden



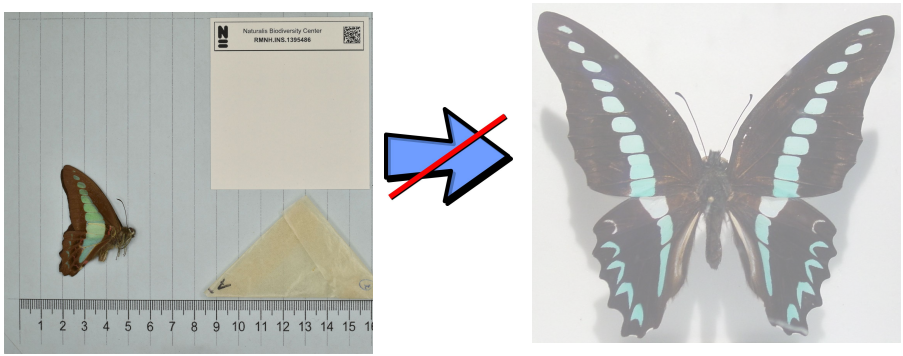

```
{
  "predictions": [
       {
       "class": "Papilio demolion Cramer, 1776",
       "prediction": 0.22217419743537903
       },
       …
```

Trainingsdata

Selectie van data

- Welke vraag moet een model beantwoorden?
- Bevat de data het antwoord?
- Hoe wordt het voltooide model gebruikt? → vergelijkbaar met de trainingsdata (model heeft geen context)



Graphium sarpedon (Linnaeus, 1758)

Trainingsdata

- Hoe meer beelden per klasse hoe beter (tot een paar duizend)
  …mits verschillende beelden

- Absolute minimum is 2 per klasse: split training & validatie

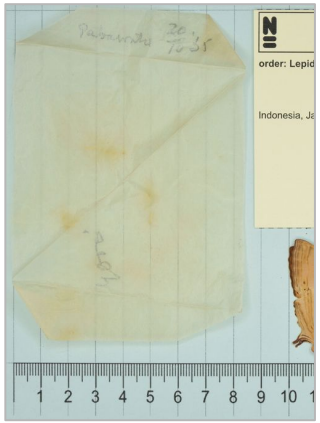
- Gebalanceerd: ideaal als iedere klasse ongeveer even groot is
  …liefst meer data (vaak moeilijk), anders trucs als upsampling

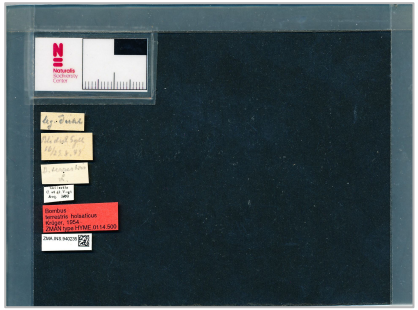
- Uniformiteit labels
  - “Cyanistes caeruleus (Linnaeus, 1758)” ≠ “Pimpelmees”
  - “Cyanistes caeruleus (Linnaeus, 1758)” ≠ “Cyanistes caeruleus”
  - “Cyanistes caeruleus (Linnaeus, 1758)” ≠ “Parus caeruleus Linnaeus, 1758”
  - “Cyanistes caeruleus (Linnaeus, 1758)” ≠ “Cyanistes caeruleus (Linnaeus 1758)”
  - “Cyanistes caeruleus (Linnaeus, 1758)” ≠ “cyanistes caeruleus (linnaeus, 1758)”
  - “Cyanistes caeruleus (Linnaeus, 1758)” ≠ “Cyanistes caeruleus (Linnaeus, 1758)”

  → GBIF *name resolver*

  …vertegenwoordigt ook een taxonomische opvatting

Trainingsdata…





Beoordelingscriteria model

Verschillende maten:

Recall (gevoeligheid)
Verhouding tussen afbeeldingen die correct geïdentificeerd zijn als X en alle afbeeldingen die X zijn.
true positives / (true positives + false negatives)

Precision (precisie)
Verhouding tussen afbeeldingen geïdentificeerd als X dat ook echt X is.
true positives / (true positives + false positives)

Accuracy
Verhouding tussen aantal correct voorspellingen en alle voorspellingen.
(true positives + true negatives) / (true & false positives + true & false negatives)

- Accuracy alleen voor hele model, Recall en Precision ook per klasse.
- Kan zijn dat een model goed werkt voor sommige klassen, slechter voor anderen → specifiek gebruik

The proof of the pudding

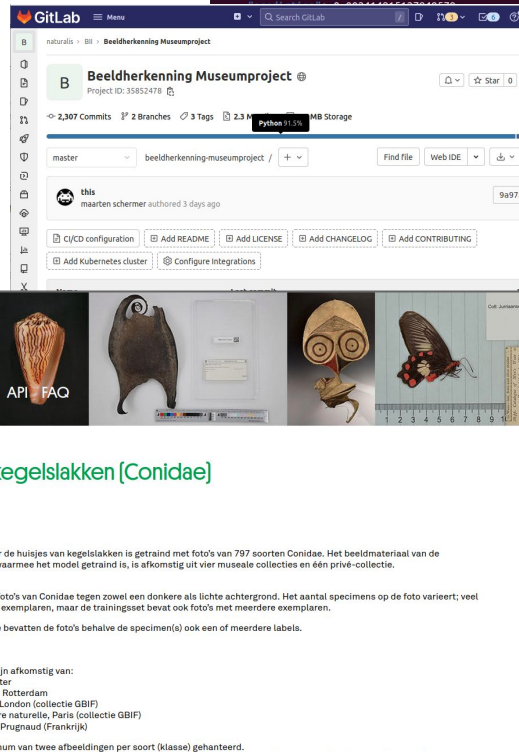
…is in an API

Trainingssoftware gepubliceerd als open source via GitLab
https://gitlab.com/naturalis/bii/beeldherkenning-museumproject

Modellen in principe ook open source (maar niet gepubliceerd)

Reeks modellen project live gezet als API
https://museum.identify.biodiversityanalysis.nl/api

Beschikbaar via de projectsite
https://museum.identify.biodiversityanalysis.nl



Bedankt voor uw aandacht!

Naturalis
Biodiversity
Center

Bedankt voor uw aandacht!

Naturalis
Biodiversity
Center