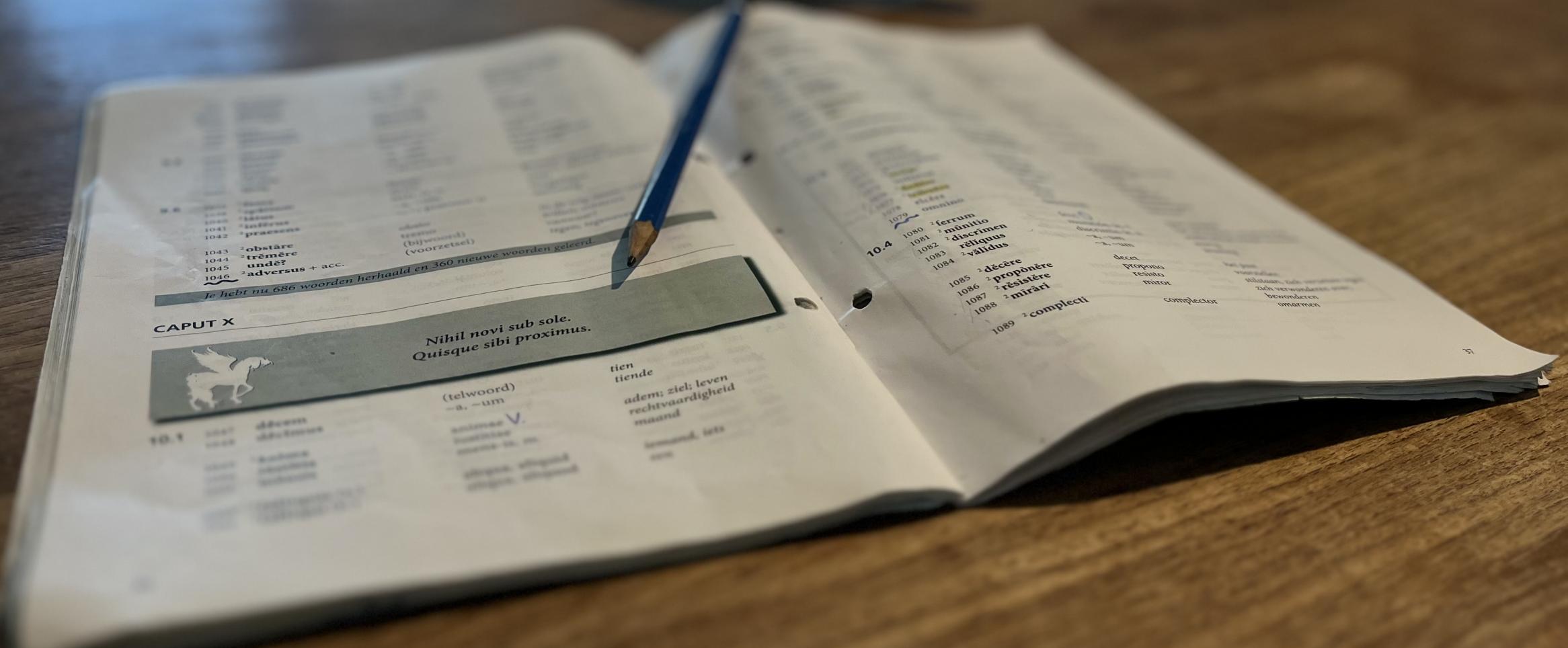


# Neurale gebarentaalherkenning en -vertaling:



naar toepassingen voor gebarentaal  
op basis van artificiële intelligentie

Mathieu De Coster





## Woordenboek Vlaamse Gebarentaal

Zoek in combinaties



Zoek op woorden, letters, cijfers of thema's en onderwerpen



Zoek op Handvorm >



Zoek op Locatie >



Zoek op Categorie >



Zoek op Provincie >



Resultaten voor:

T universiteit | X

[Verwijder zoektermen](#)

Oost-Vlaanderen, Antwerpen, Limburg,

Vlaams-Brabant



universiteit

Vlaanderen



universiteit

Vlaams-Brabant



universiteit

[Toon detail](#)

Gebarentaal leren

Data annoteren

Gebarentaal vertalen

Woordenboek doorzoeken

Gebarentaal leren

Data annoteren

Gebarentaal vertalen

**Woordenboek doorzoeken**

Horende onderzoekers moeten  
samenwerken met gebarentaligen



vgtc.  
VLAAMS  
GEBARENTAAL  
CENTRUM

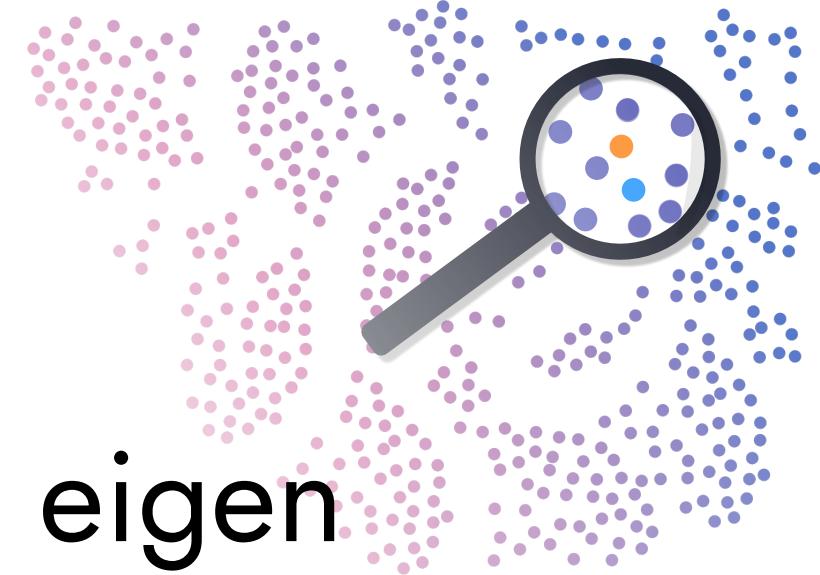
Introductie tot gebarentaal

Introductie tot machine learning

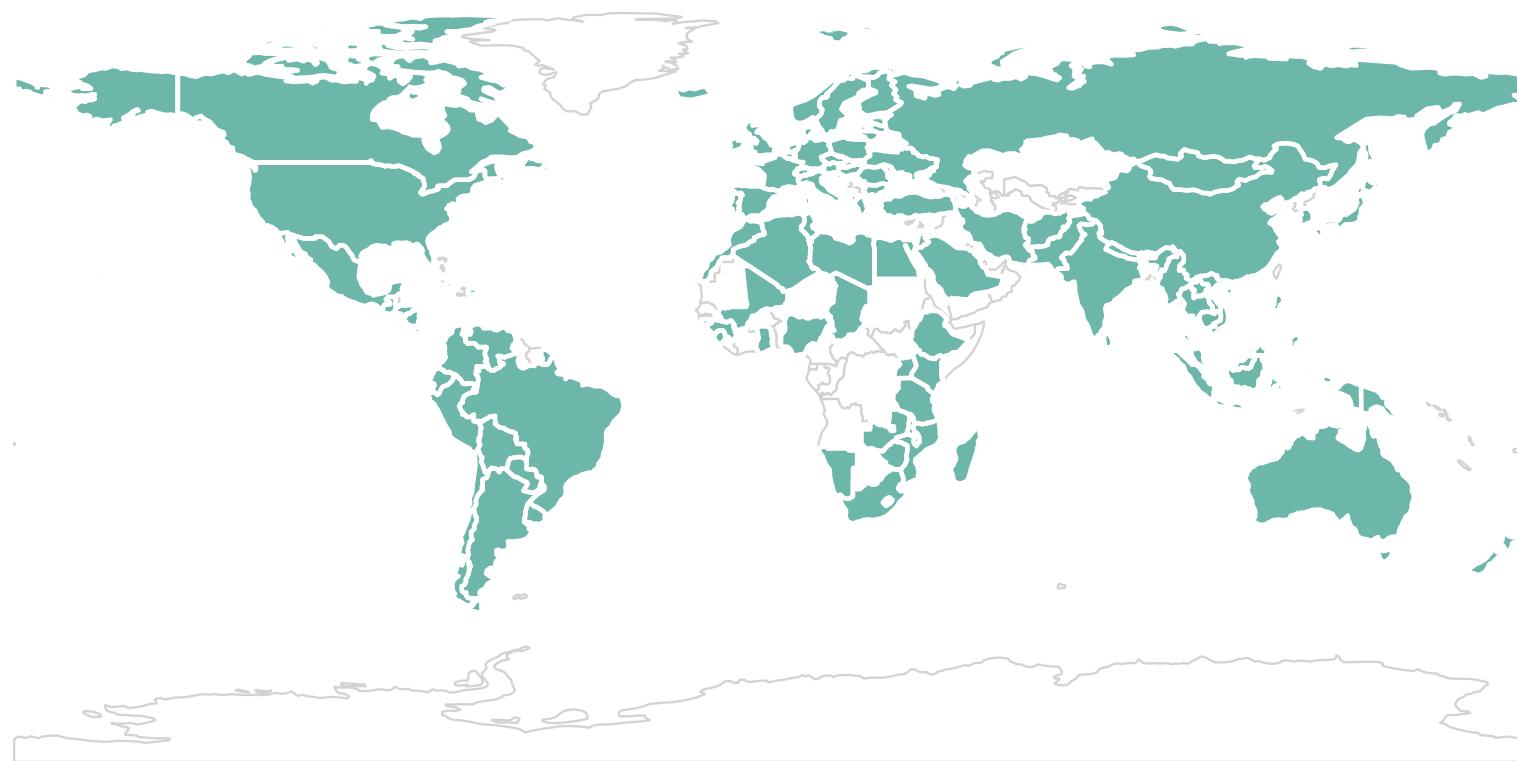
Gebaren herkennen met machine learning

Het woordenboek doorzoeken

Gebarentalen hebben hun eigen  
woordenschat en grammatica



Wereldwijd zijn er  
meer dan 150 gebarentalen



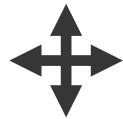
# Een gebaar is opgebouwd uit vijf componenten



Handvorm



Beweging



Plaats van articulatie

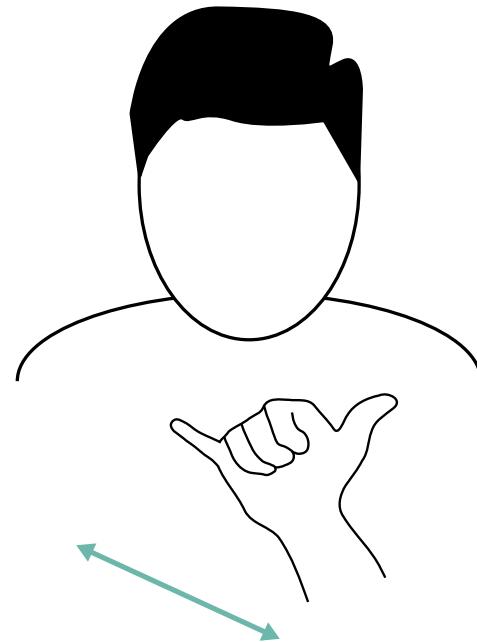


Oriëntatie

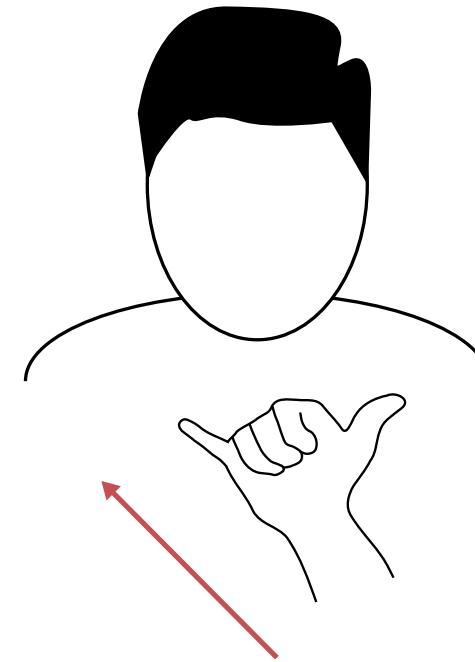


Niet-manuele kenmerken

Twee gebaren die verschillen in één component  
vormen een "minimaal paar"

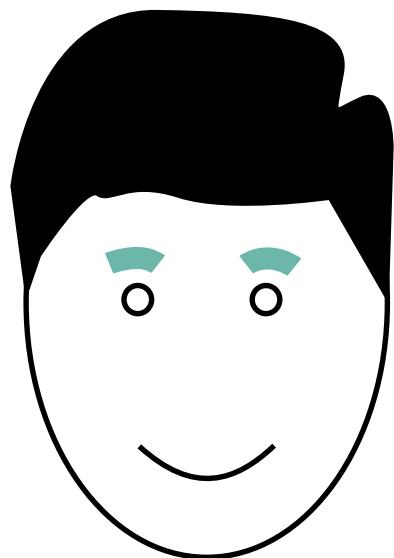


"Wat"

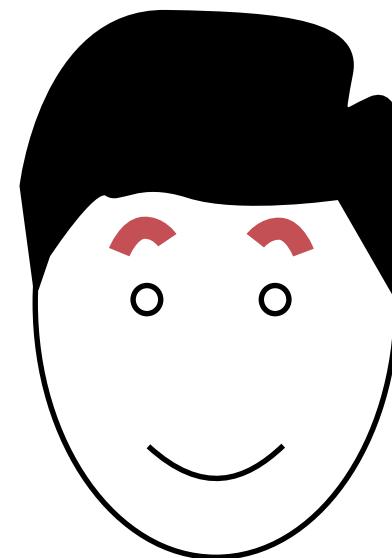


"Vliegtuig"

Verschillende kanalen kunnen  
simultaan gebruikt worden

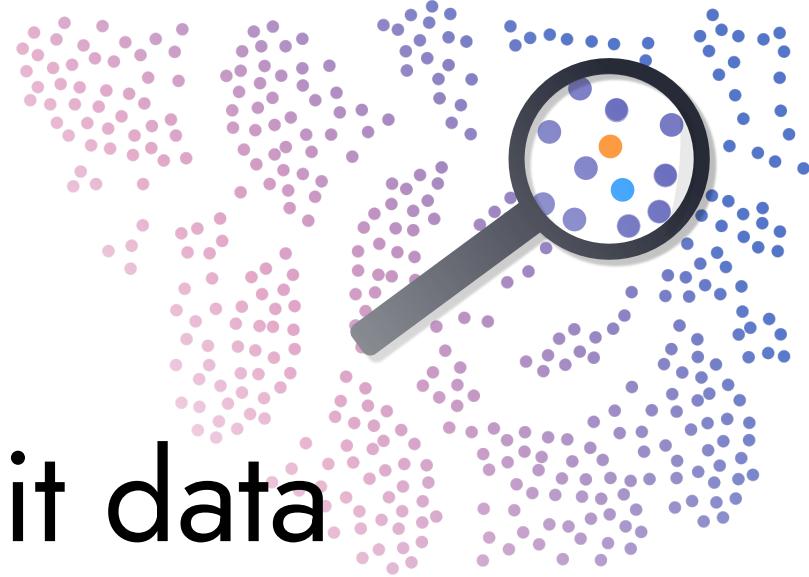


Stelling

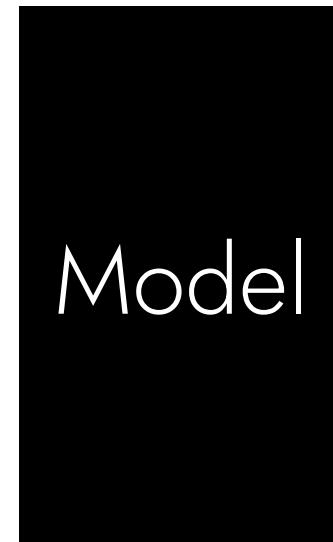


Vraag

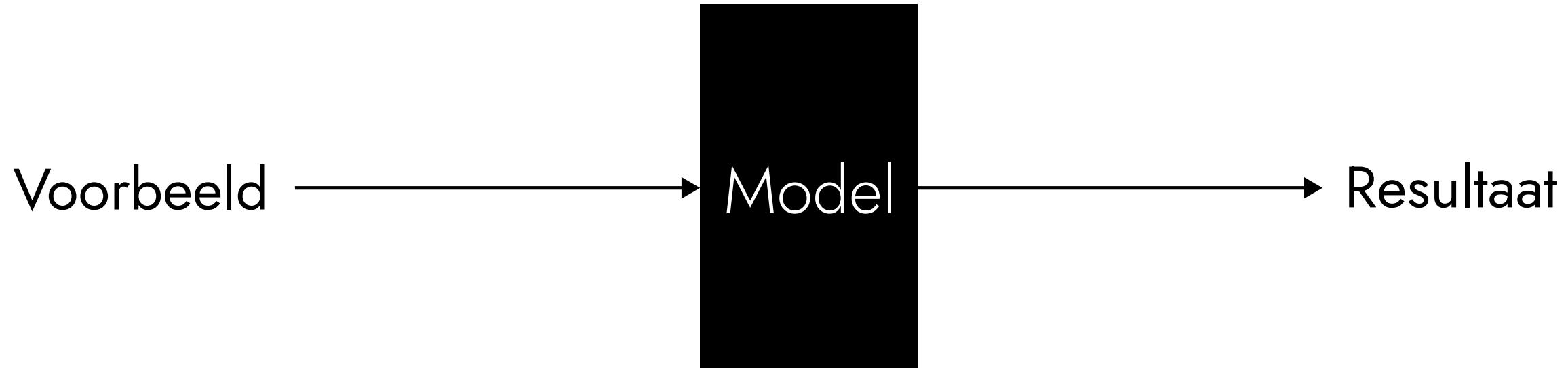
Computers kunnen leren uit data  
*Grote hoeveelheden* data



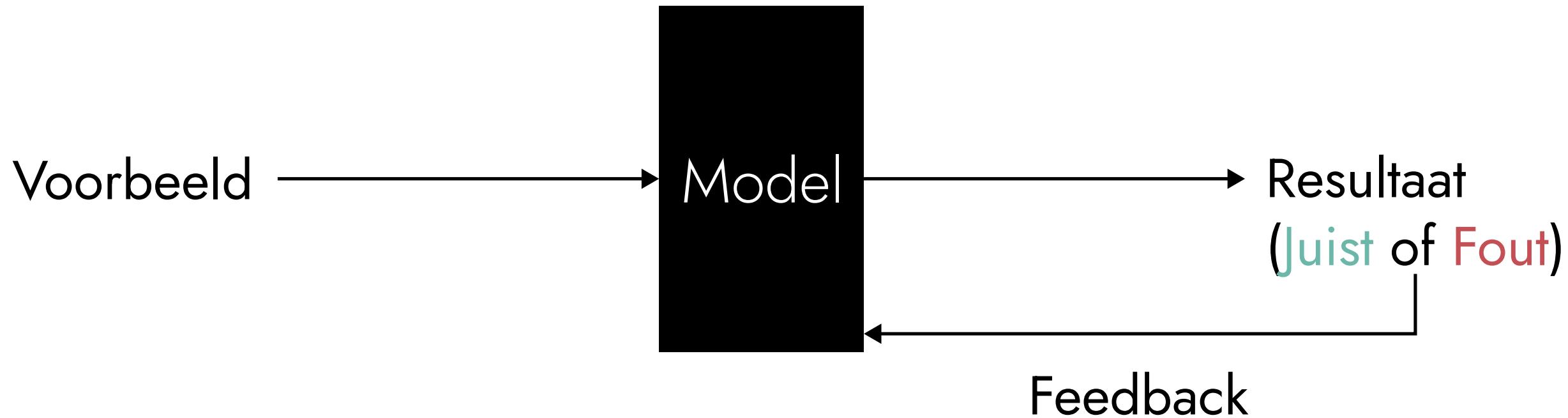
Een model kan leren uit data,  
maar is een "zwarte doos"



Een model kan leren uit data,  
maar is een "zwarte doos"



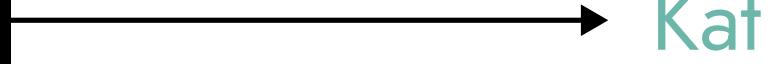
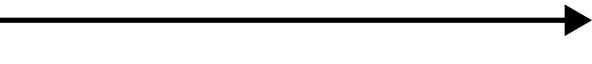
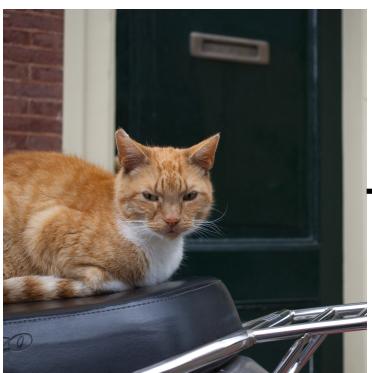
Een model kan leren uit data,  
maar is een "zwarte doos"



Vele voorbeelden leiden  
tot een beter model



Alpaca



Kat

Vele voorbeelden leiden  
tot een beter model



Model  
v2  
"Lucht"



Paard



"Lucht"



Paard

Vele voorbeelden leiden  
tot een beter model



Model  
v3  
"Grond"



Zwijn

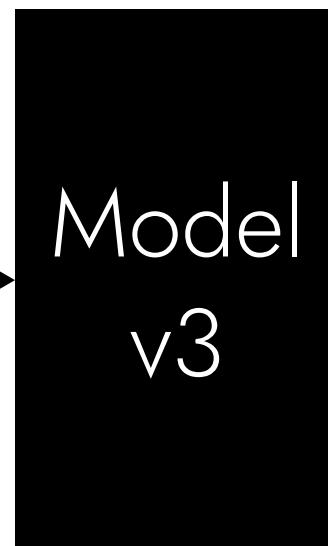


"Grond"



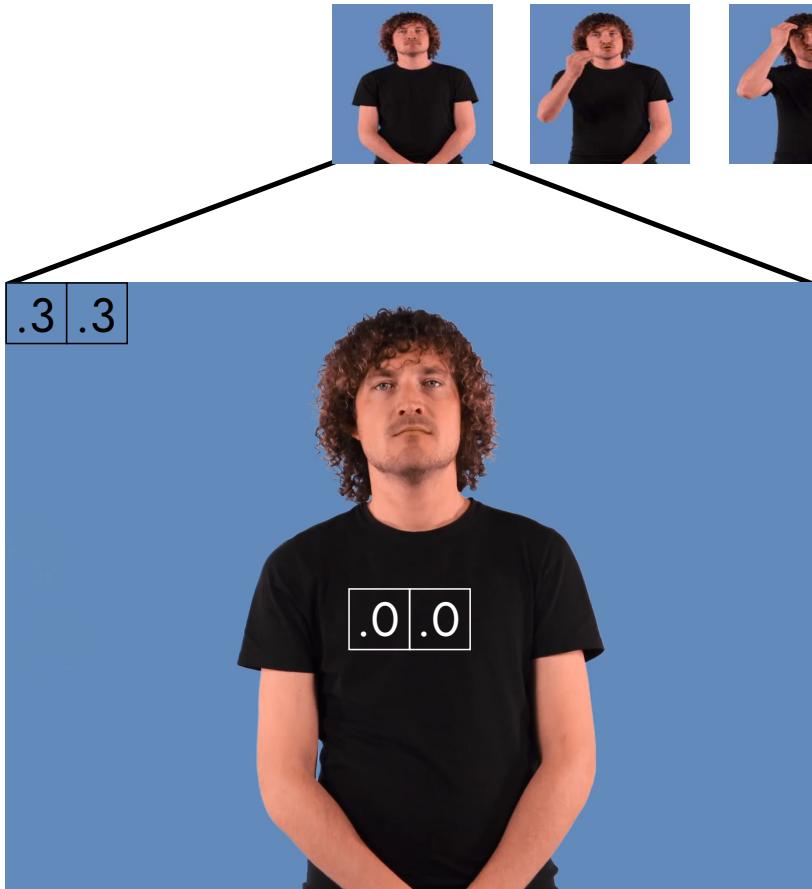
Lam

Het model blijft wel nog steeds  
een "zwarte doos"



???

Voor een computer is alles een reeks getallen,  
zelfs tekst, afbeeldingen en video's



= [0.3, 0.3, ..., 0.0, 0.0, ...]  
"Vector"

We kunnen vectoren met elkaar vergelijken  
en ermee rekenen

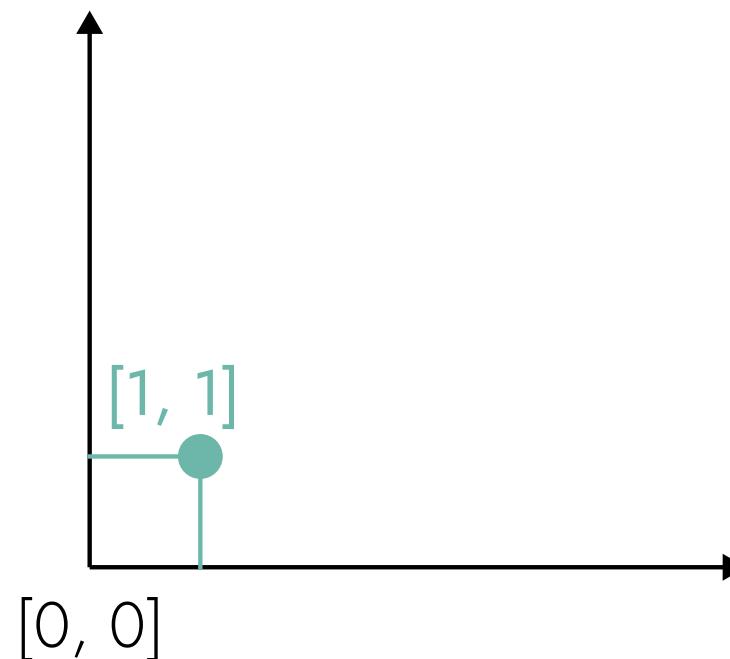
[1, 1]

[2, 1]

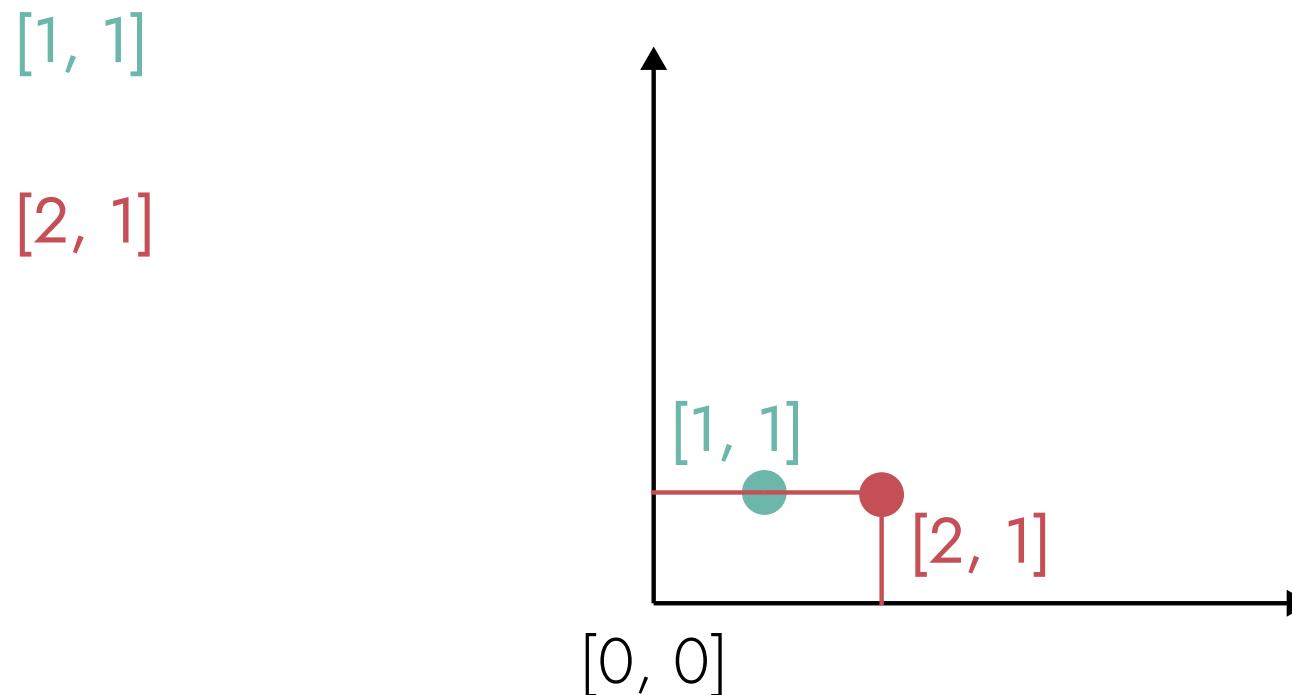
[4, 3]

We kunnen vectoren met elkaar vergelijken  
en ermee rekenen

[1, 1]



We kunnen vectoren met elkaar vergelijken  
en ermee rekenen

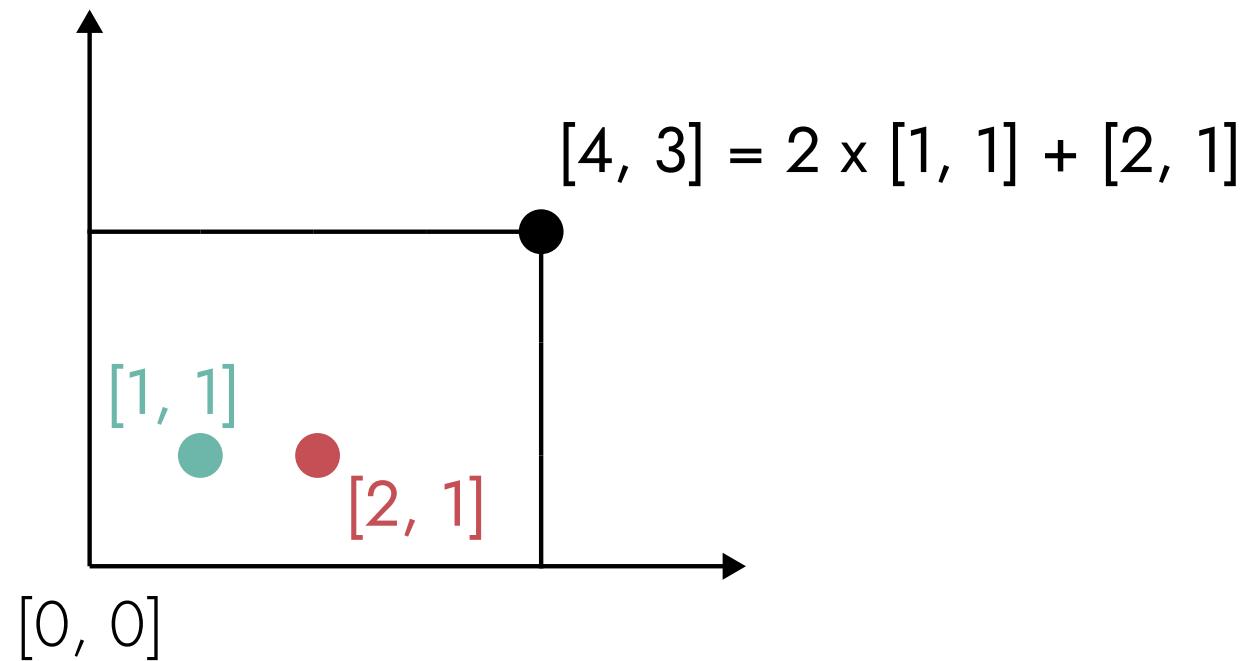


We kunnen vectoren met elkaar vergelijken  
en ermee rekenen

[1, 1]

[2, 1]

[4, 3]

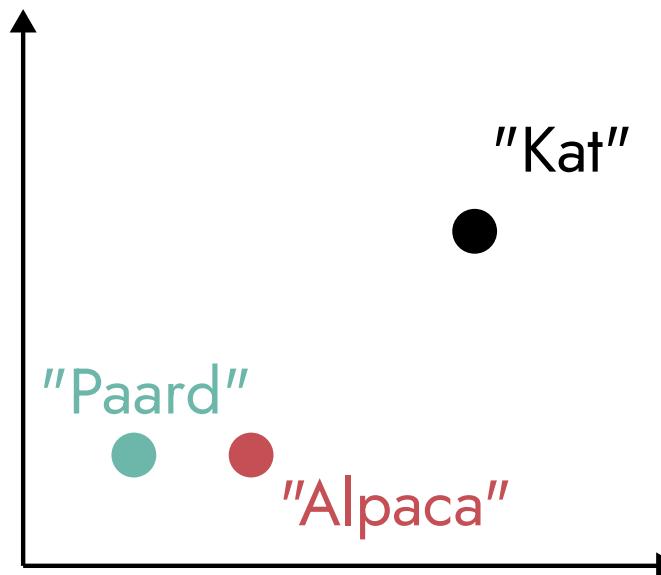


Volgens dit algoritme lijkt een paard  
meer op een alpaca dan op een kat

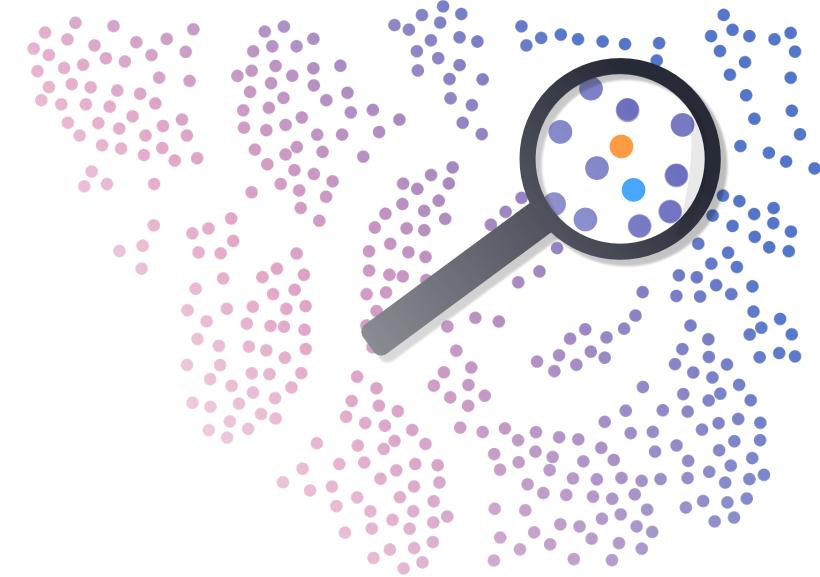
"Paard" = [1, 1]

"Alpaca" = [2, 1]

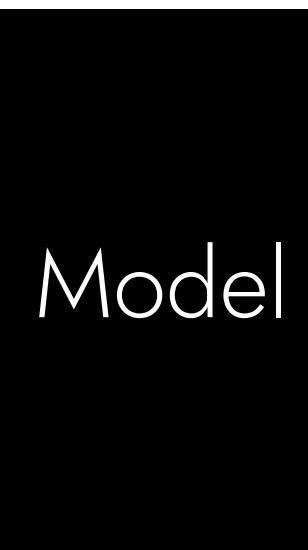
"Kat" = [4, 3]



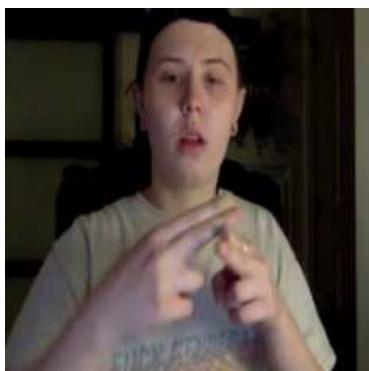
Gebaren herkennen is  
een moeilijke taak voor AI



Gebaren herkennen is een beetje zoals  
dieren herkennen, maar moeilijker

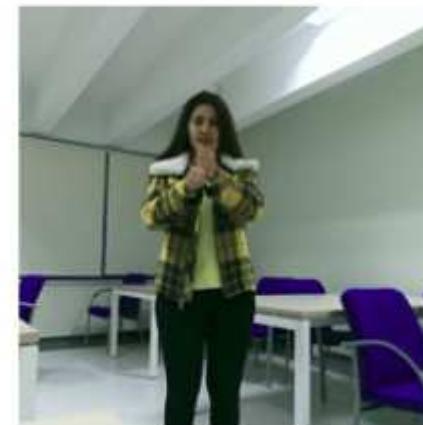
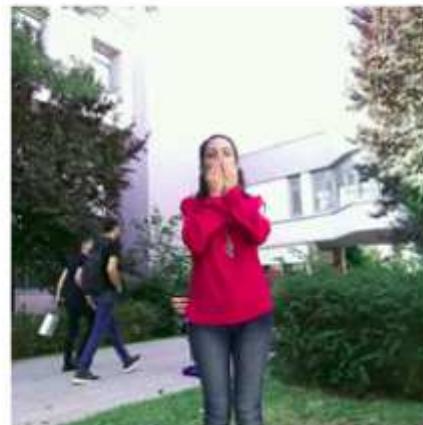
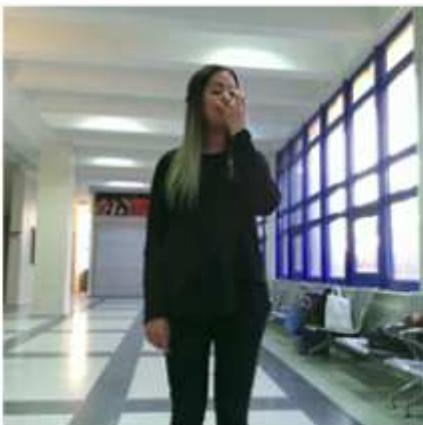
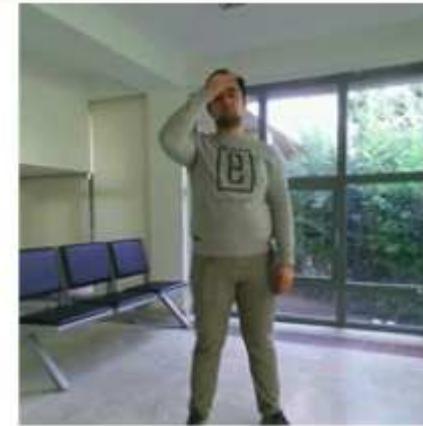
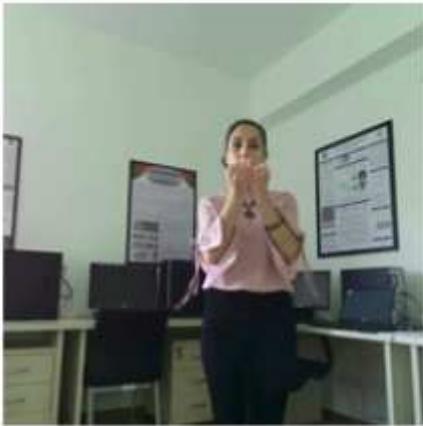


Gebaar



Gebaar

We hebben voorbeelden voor  
ongeveer 250 gebaren



Een video bestaat uit  
heel veel getallen



x 30 afbeeldingen per seconde,  
3 seconden per gebaar

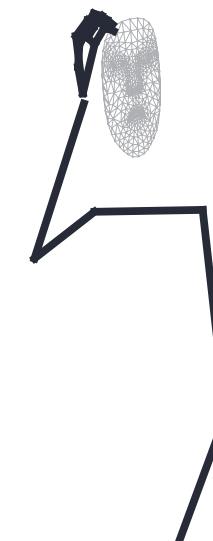
2,5M+ getallen

# *Human keypoint estimation*

## maakt de taak eenvoudiger

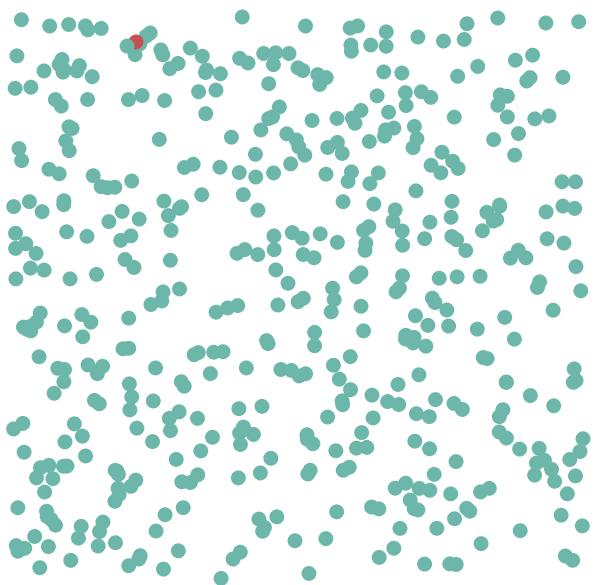


2,5M+ getallen

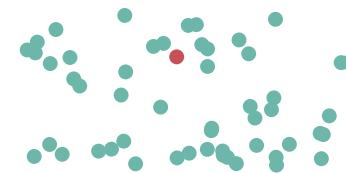
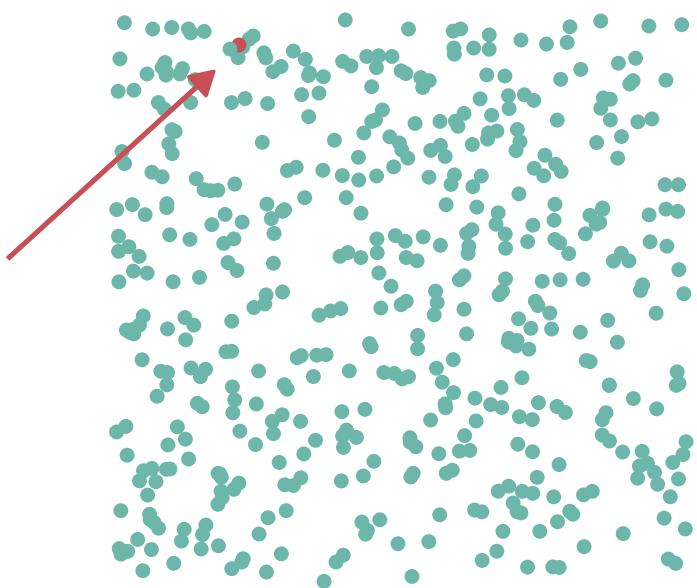


1086 getallen

Het is zoals zoeken naar een  
naald in een hooiberg



Het is zoals zoeken naar een  
naald in een hooiberg



Een gebarenvideo bevat heel veel  
"nutteloze getallen"



"School"

"Onthouden"

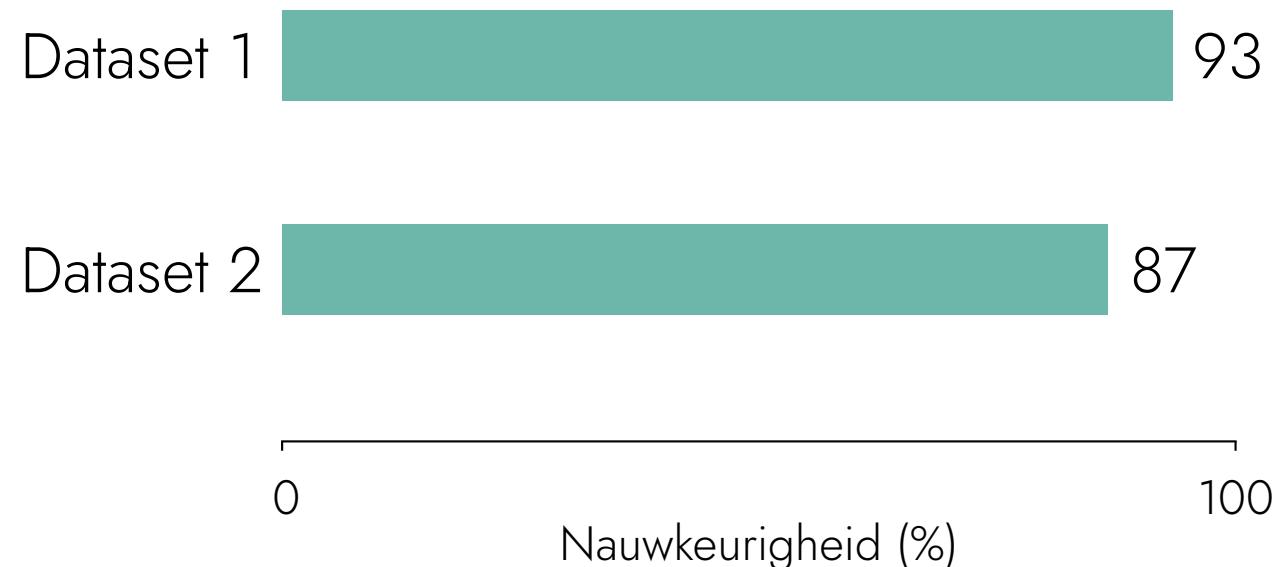
# *Human keypoint estimation* behoudt enkel nuttige informatie



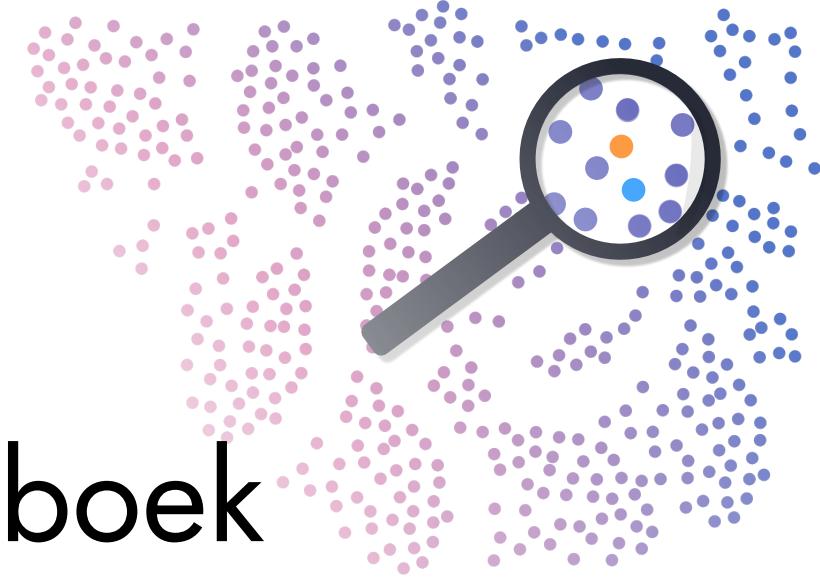
"School"

"Onthouden"

We kunnen 250 gebaren  
goed onderscheiden



AI laat ons in het woordenboek  
zoeken van VGT naar Nederlands





## Woordenboek Vlaamse Gebarentaal

Zoek in combinaties

T

Zoek op woorden, letters, cijfers of thema's en onderwerpen



Zoek op Handvorm >



Zoek op Locatie >



Zoek op Categorie >



Zoek op Provincie >



Resultaten voor:

T universiteit | X

[Verwijder zoektermen](#) 

Oost-Vlaanderen, Antwerpen, Limburg,

 Vlaams-Brabant



universiteit

 Vlaanderen



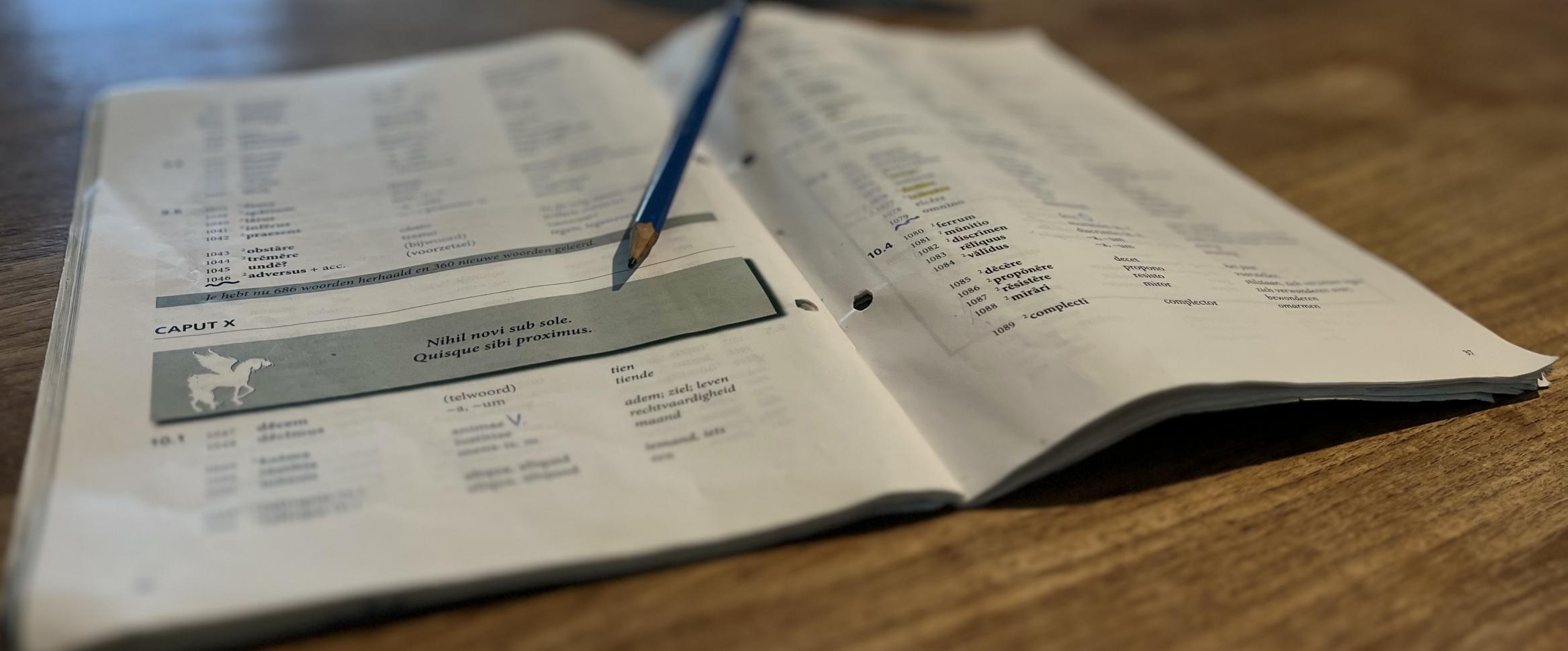
universiteit

 Vlaams-Brabant

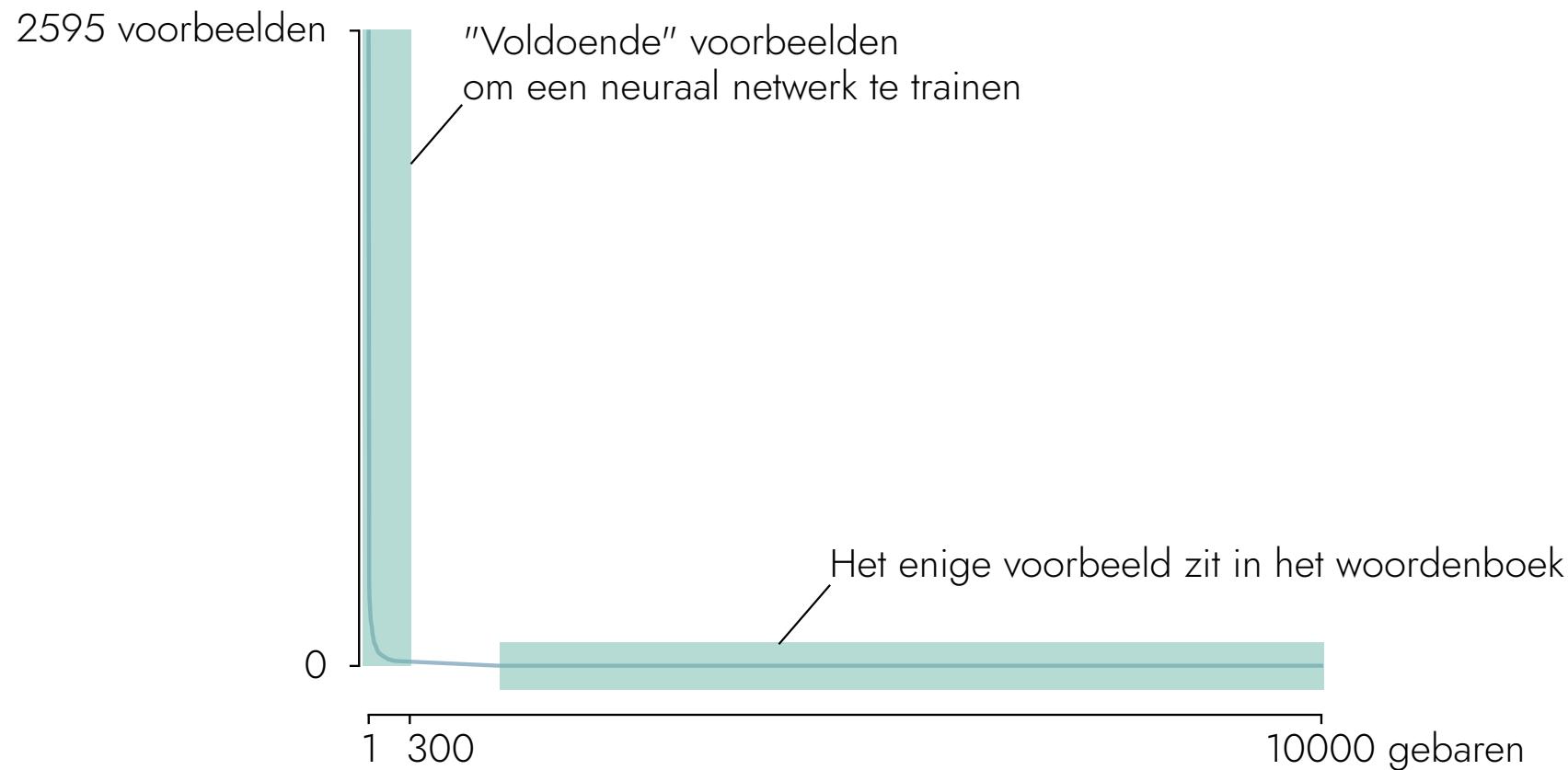


universiteit

[Toon detail](#)



# Het model moet tienduizend gebaren herkennen door er maar één keer naar te kijken



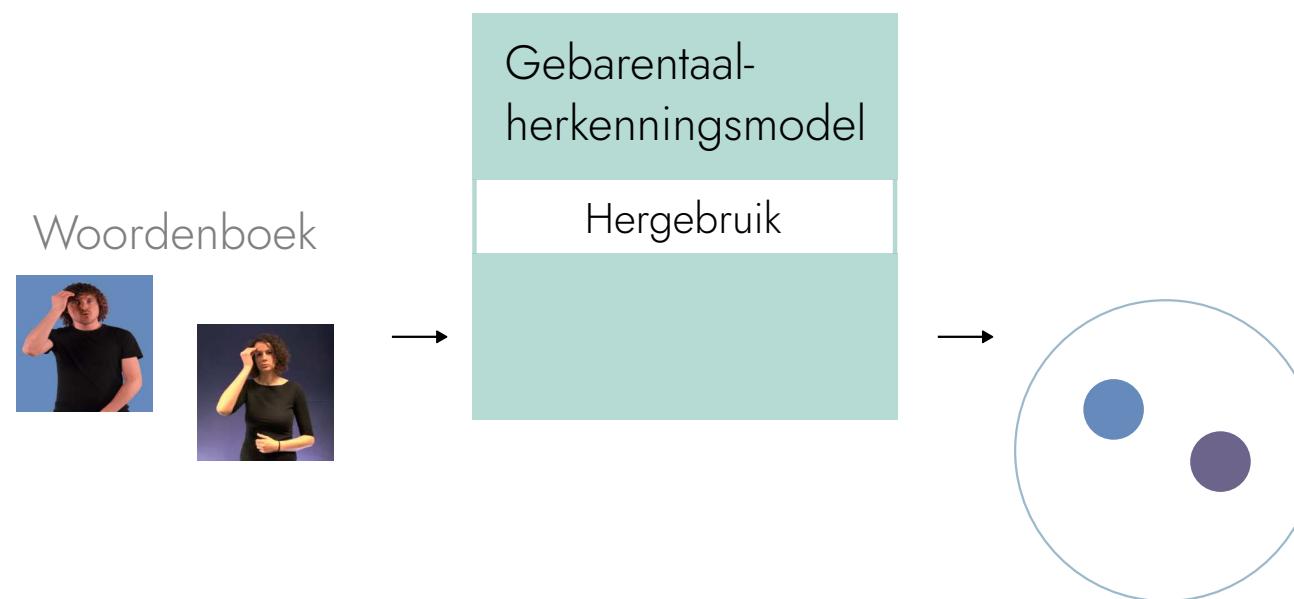
# We maken eerst een zo goed mogelijk model voor gebarentaalherkenning



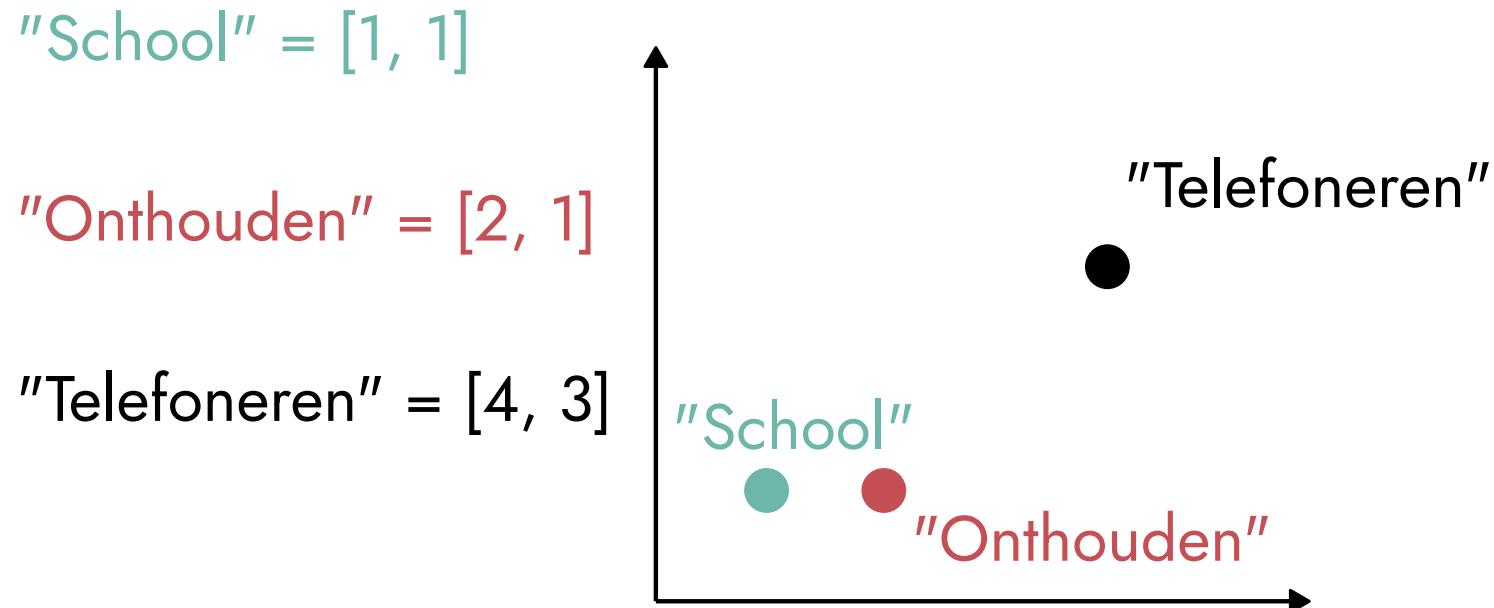
# We verwerken het woordenboek met dit model, zonder verder bij te leren

Stap 1  
Pre-train

Stap 2  
Verwerk



Herhaling: we kunnen vectoren met elkaar vergelijken en ermee rekenen

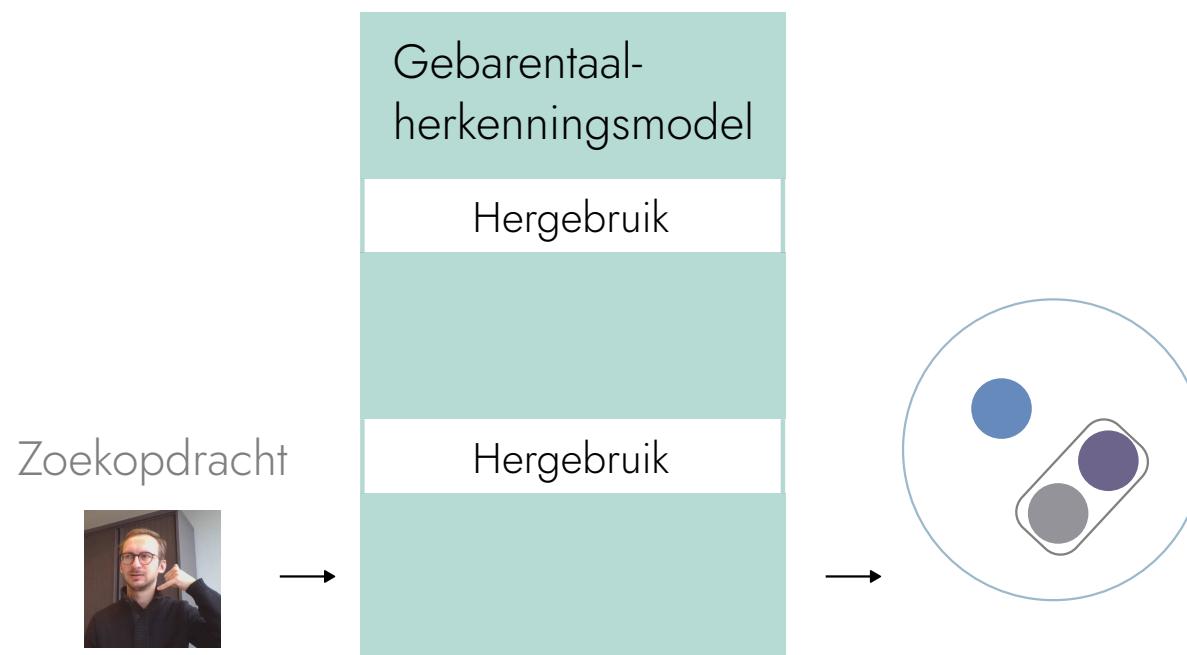


# Een zoekopdracht is gewoon een vergelijking tussen de invoer en alle gebaren in het woordenboek

Stap 1  
Pre-train

Stap 2  
Verwerk

Stap 3  
Zoekopdracht



# De kwaliteit van het model kunnen we meten door naar de "rang" van de resultaten te kijken

Juist resultaat

Fout resultaat

Fout resultaat

Fout resultaat

---

Rang = 1

Fout resultaat

Juist resultaat

Fout resultaat

Fout resultaat

---

Rang = 2

Fout resultaat

Fout resultaat

Fout resultaat

Juist resultaat

---

Rang = 4

De kwaliteit van het model kunnen we meten door naar de "rang" van de resultaten te kijken

Juist resultaat

Fout resultaat

Fout resultaat

Fout resultaat

---

Rang = 1

$1/\text{Rang} = 1$

Fout resultaat

Juist resultaat

Fout resultaat

Fout resultaat

---

Rang = 2

$1/\text{Rang} = 0.5$

Fout resultaat

Fout resultaat

Fout resultaat

Juist resultaat

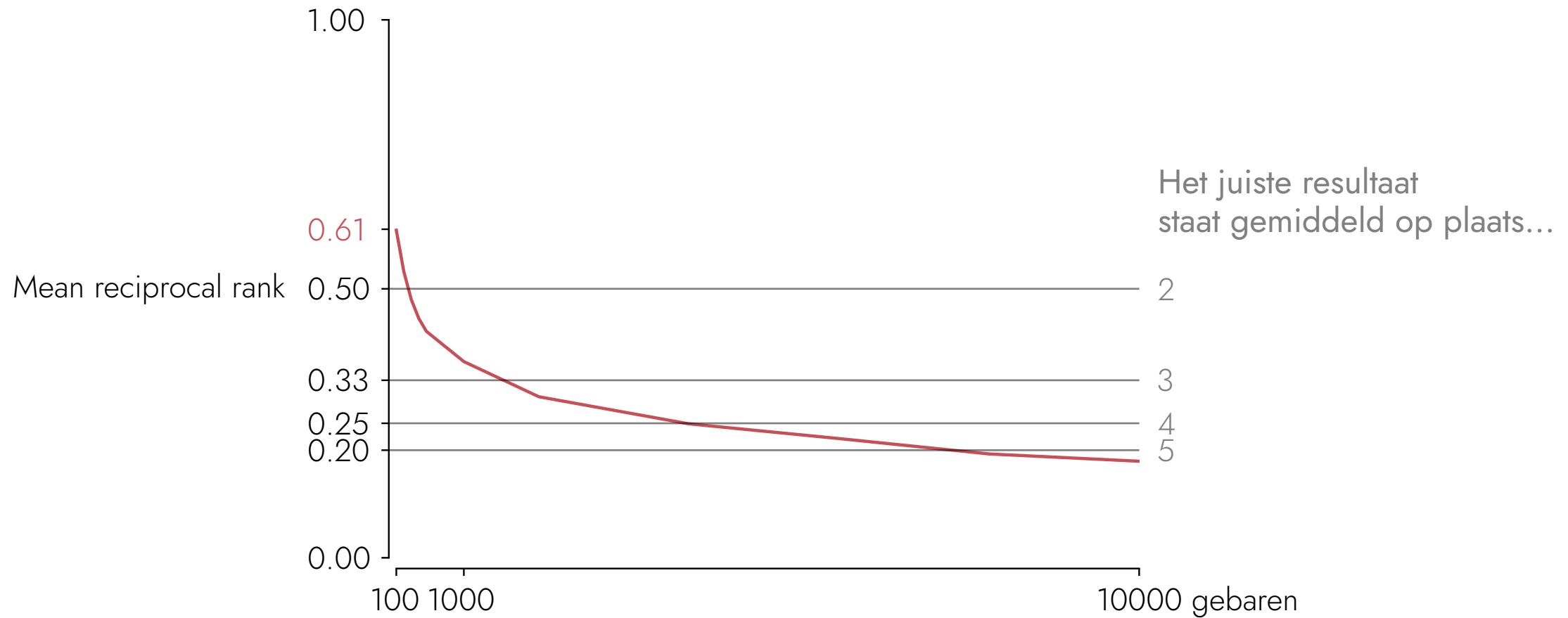
---

Rang = 4

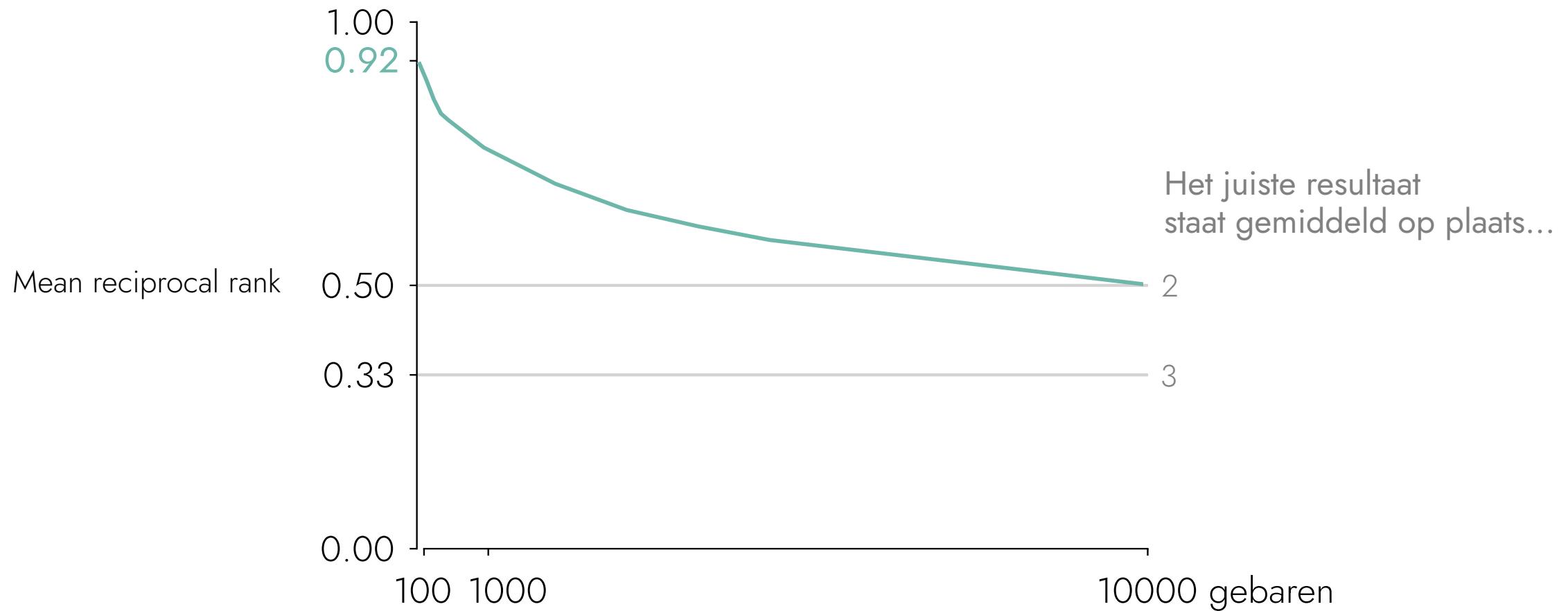
$1/\text{Rang} = 0.25$

Het gemiddelde hiervan heet "mean reciprocal rank"

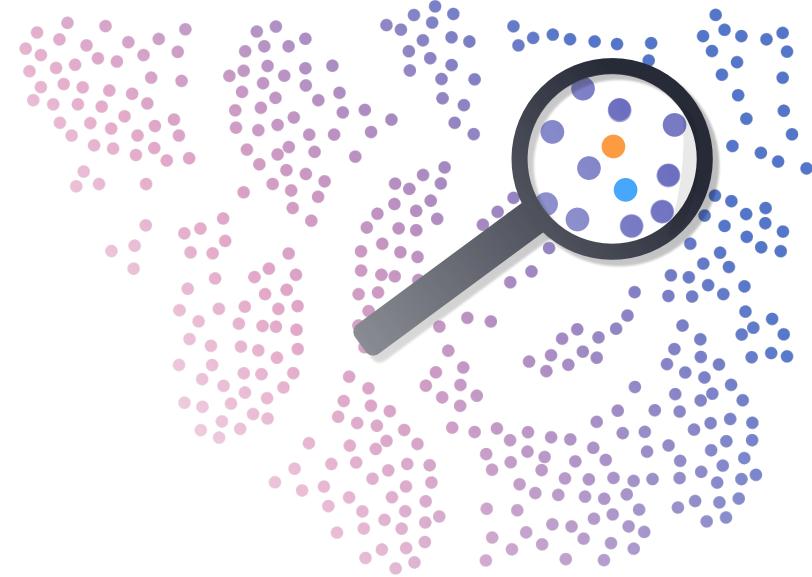
# Het eerste prototype is veelbelovend



# De huidige versie werkt nog veel beter



# Artificiële intelligentie kan gebaren herkennen



Gebarentaal leren

Data annoteren

Gebarentaal vertalen

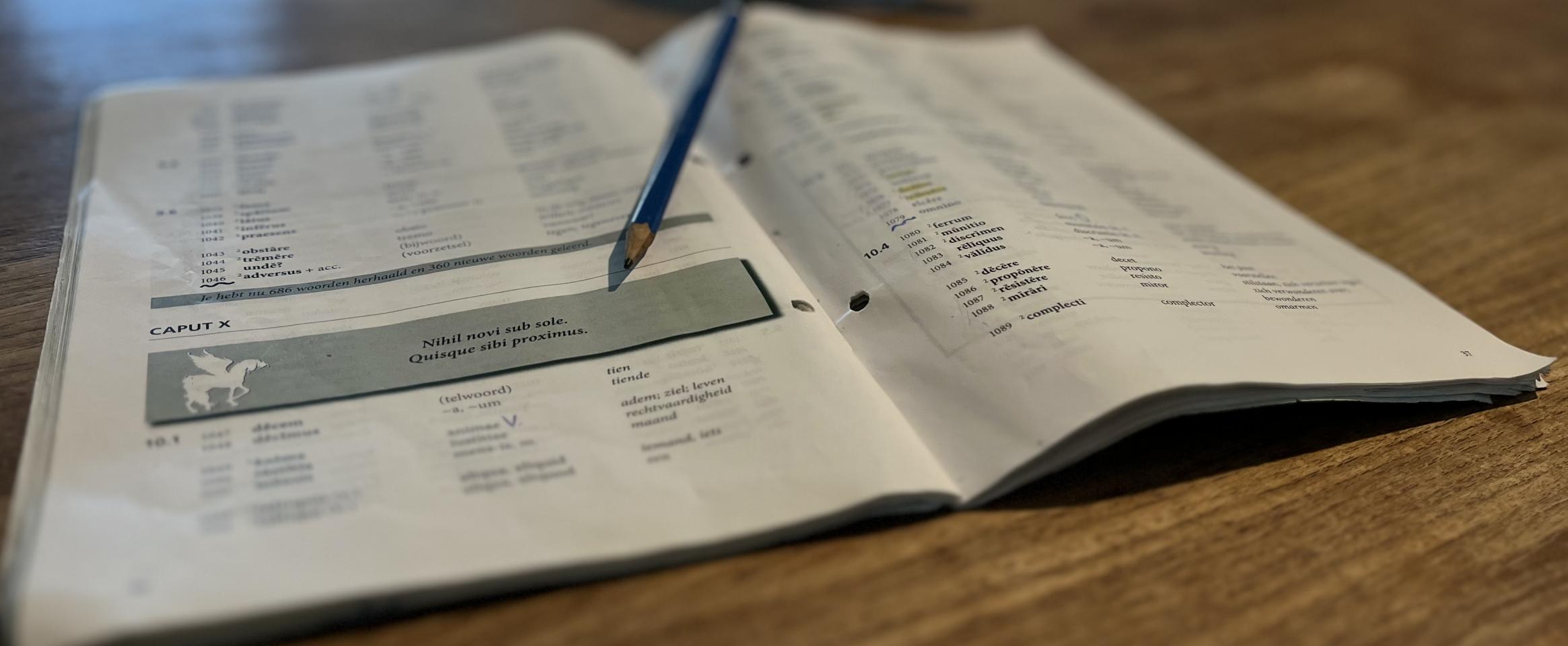
**Woordenboek doorzoeken**

Gebarentaal leren

Data annoteren

Gebarentaal vertalen

Woordenboek doorzoeken



Tijd voor een demo

# Neurale gebarentaalherkenning en -vertaling:

naar toepassingen voor gebarentaal  
op basis van artificiële intelligentie



Mathieu De Coster

