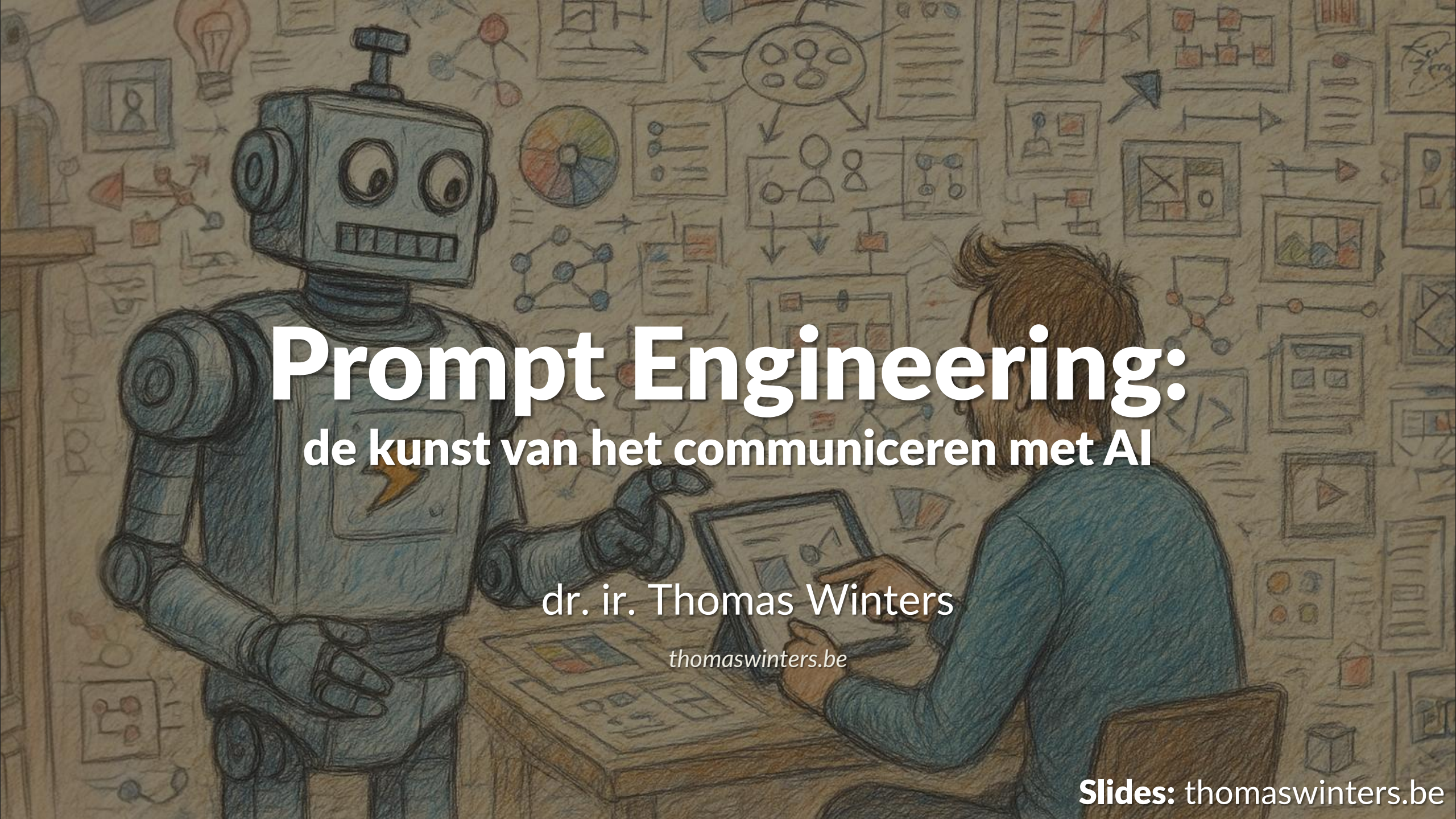


Prompt Engineering:
de kunst van het communiceren met AI

dr. ir. Thomas Winters

thomaswinters.be

Slides: thomaswinters.be

Wie gebruikt taalmodel zoals ChatGPT / Gemini / ...?



Wie heeft taalmodel voor iets nuttig gebruikt?



Wie had taak dat taalmodel niet kon?



Thomas Winters

Onderzoeker in creatieve AI & taalmodellen aan KU Leuven sinds 2018

RobBERT taalmodel (2020)
(state-of-the-art Nederlandstalige BERT taalmodel)

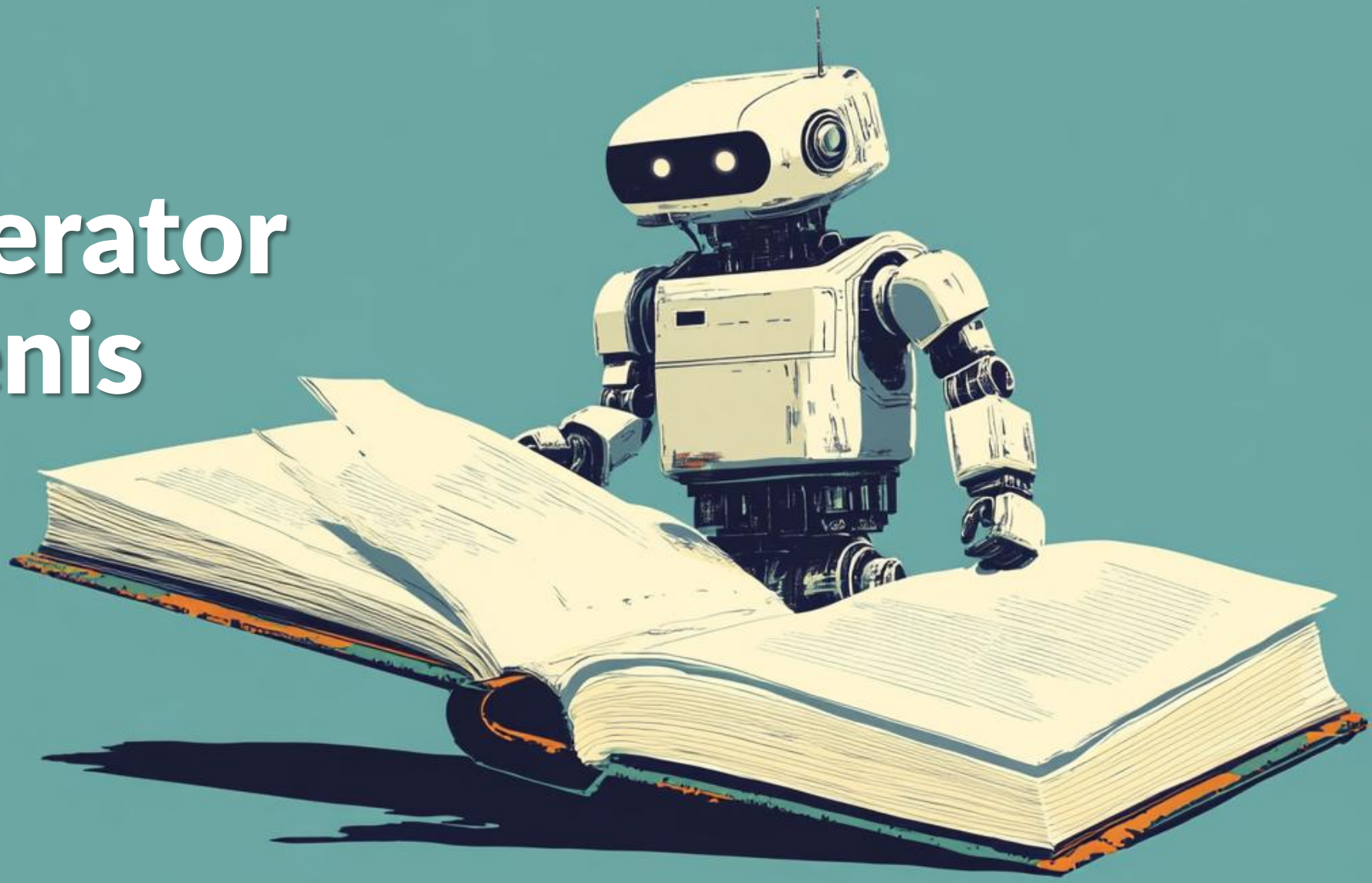
Werk met GPT-modellen sinds 2019
(o.a. voor humor, Improbotics...)

Creative AI workshops & advies

KU LEUVEN LEUVEN.AI DTAI



Tekst generator geschiedenis



Hoe werkt een tekstgenerator?



1. Open smartphone **toetsenbord** op tekstveld
2. Druk op een voorgestelde **auto-complete** woord
3. Herhaal 10-tal keer

Autocomplete telde frequentie van woorden na vorige woorden in je teksten

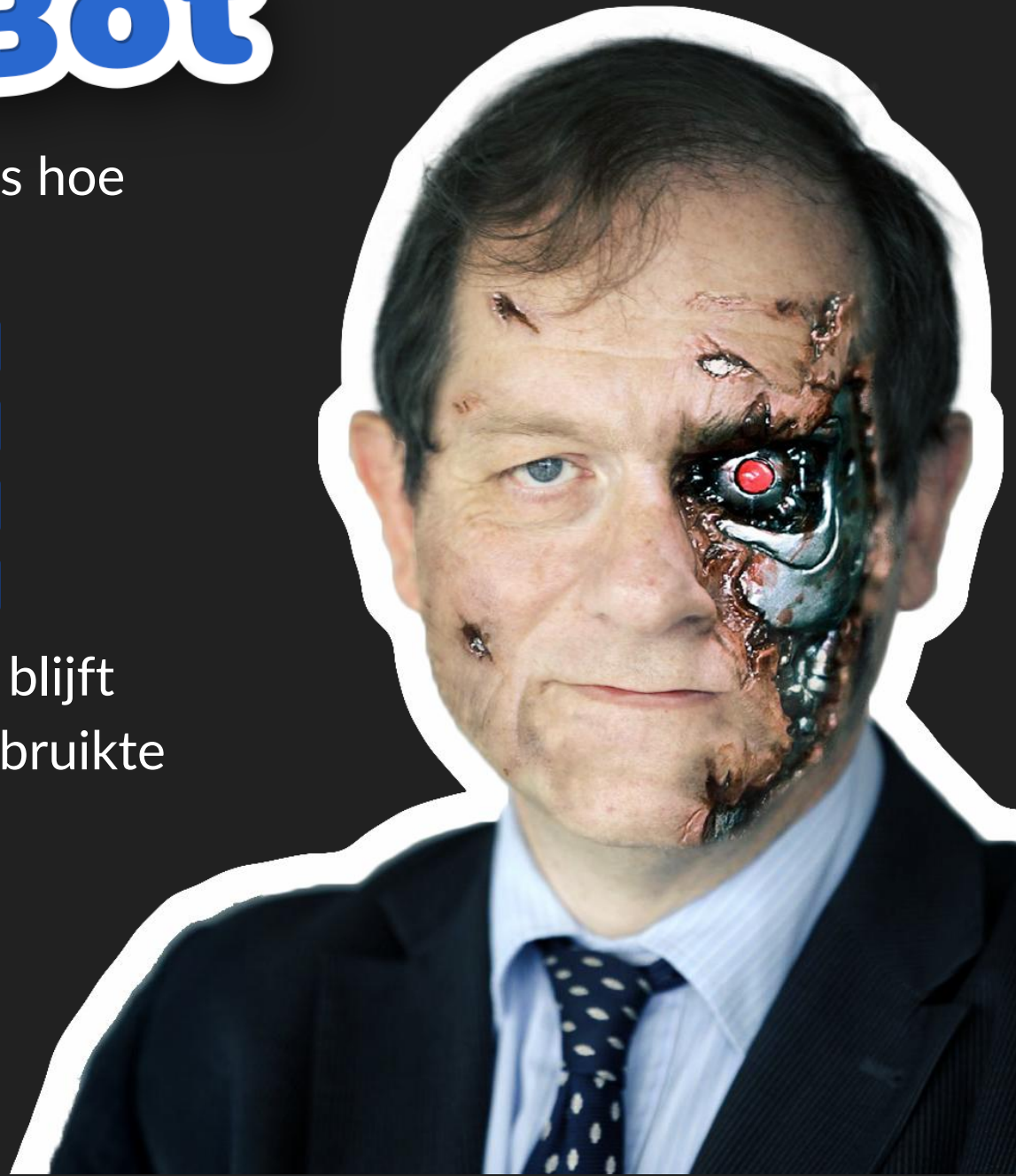
TorfsBot

1. Telde in alle tweets & columns van Rik Torfs hoe vaak een woord andere woorden volgde



2. Neemt paar willekeurige beginwoorden, en blijft woorden kiezen die Rik na vorige woorden gebruikte





GPT training



Heel het internet

Trainingsproces van paar miljoen $

GPT-5

Elk groot taalmodel

GPT modellen



≈ autocomplete on steroids

Oud-Heverlee is een plaats en een gemeente in de provincie Vlaa lgië. De gemeente bestaat uit deelgemee eert, Haasrode, Vaalbeek en Oud-Heverl is een deel van de gemeente en r de gemeente Leuven.

Token	Probability
geme	31.42%
plaats	**20.13%**
d	7.27%

Kans op volgende token gegeven *vorige tokens*

Voornaamste sterkte



ChatGPT 5 Thinking

Share

Zoek op wat de Digitale Week in de bibliotheek is, en leg het uit in extreem simpele kleutertaal met enkel basiswoordjes en korte zinnen, zodat een 3-jarige kleuter het kan begrijpen

Thought for 22s

Digitale Week is een week in de bib.
Mensen doen leuke dingen met computer en internet.
Je kan spelen en leren.
Grote mensen helpen jou.
Je mag vragen stellen.
Er zijn kleine lesjes.
Er zijn help-uurtjes.
Het is in veel steden.
Het is in Vlaanderen en Brussel.
In 2025 is het van 7 tot 17 oktober. mediawijs.be +2

Sources

Copy writing → Copy editing

Automatisch omzetten van informatie in andere formaten

Zelfs extremere stijlen

Herschrijf dit nu alsof een piraat hierover vertelde in piratentaal, vol referenties naar het piratenleven en de zee

Thought for 10s

Arrr, luister, maatje!

Digitale Week is ‘n week in de bib.
‘t Is ‘n haven vol knoppen en schermen.
We varen op het internet-zeetje.
We spelen en we leren, yo-ho!

De bemanning helpt je.
Je mag roepen: “Ahoy, ik heb ‘n vraag!”
Er zijn korte lesjes, als kleine schatten.
Er zijn help-uurtjes, als reddingsboten.

‘t Is in veel steden, overal aan wal.
In Vlaanderen en Brussel, aye aye.
In 2025, van 7 tot 17 oktober.
Pak je muis, hijs de zeilen, en klik-klik-klik!

Stap aan boord en leer varen op het web, scheepsmaat.

Vat nu alle soorten activiteiten van de Digitale Week over heel België samen in een overzichtelijke tabel met steeds enkele voorbeelden en locaties

Thought for 51s

Hier is een kort overzicht van wat er zoal gebeurt tijdens de Digitale Week in bibliotheken (en partners) over heel België. Per soort activiteit geef ik voorbeelden en plekken.

Periode & schaal: 7–17 oktober 2025, >600 activiteiten in 160 gemeenten (Vlaanderen & Brussel). mediawijs.be

Soort activiteit	Voorbeelden	Enkele locaties / organisatoren
Digihulp & digipunten	"Digihulp-marathon" met doorlopend hulploket; laagdrempelige hulp bij digitale vragen	Hoofdbibliotheek Biekorf (Brugge); brede uitrol door lokale besturen en bibliotheken. brugge.be +1
Workshops digitale basisvaardigheden	Veilig internetten; inloggen met Itsme/eID; digitale toepassingen gebruiken in het dagelijks leven	Welzijnsnetwerk (West-Vlaanderen) en partners; lokale besturen & bibliotheken. welzijn13.be +1
Creatieve media & maken	Luisterverhalen maken; digitale animatie; tech-crealabs	Bibliotheek Schaarbeek. schaarbeek.bibli...
Digitale collecties in de kijker	Infostand & demo's van e-boeken, Fundels, "Mijn Bibliotheek"	Bibliotheek Herent (infostand 11 okt); diverse bibs. Gemeente Herent
Open dagen & infosessies	Opendeurdagen, kennismaking met diensten, infosessies rond digitale inclusie	Tervuren bib (Digitale Week); Vlaamse campagne oproep. Tervuren Library +1
Privacy, alternatieven & digitale	Sessie over Europese alternatieven	Brugge – Biekorf bib. brugge.be

Wat is Prompt Engineering?



Optimaal kiezen van instructies voor AI

“Voodoo magic”

Bewezen trucjes

Vaak Intuitief

ChatGPT 5

Schrijf een mop over de Digitale Week

Natuurlijk 😄 Hier komt er eentje:

Tijdens de **Digitale Week** vraagt de leraar aan de klas:
"Wie kan mij uitleggen wat *cloud computing* is?"

Pieter steekt enthousiast zijn hand op en zegt:
"Dat is wanneer je je huiswerk in de wolken bewaart, zodat niemand het ooit meer terugvindt!"

ChatGPT 5

Schrijf een mop over de Digitale Week

Natuurlijk 😄 Hier komt er eentje:

Tijdens de **Digitale Week** vraagt de leraar aan de klas:
"Wie kan mij uitleggen wat *cloud computing* is?"

Pieter steekt enthousiast zijn hand op en zegt:
"Dat is wanneer je je huiswerk in de wolken bewaart, zodat niemand het ooit meer terugvindt!"

Geef context

Rol

Je bent een wereldexpert in het schrijven van stand-up comedy.

Taak Context

Je taak is om een mop te schrijven over de Digitale Week voor mensen in het publiek van een lezing op de Digitale Week.

Informatie Context

Context:
Hier in Vlaanderen is de Digitale Week een jaarlijkse campagne (dit jaar van 7 t.e.m. 17 oktober 2025) die mensen op een laagdrempelige manier helpt hun digitale vaardigheden te ontdekken en te versterken.
(...)

Ik vind het fantastisch dat bibliotheken nu workshops geven over artificiële intelligentie.

Ik ging ook — dacht: 'Leuk, ik leer hoe ChatGPT werkt.'

Maar eerlijk? Na tien minuten vroeg ik de AI: *'Wat kan jij dat ik niet kan?'*

En hij antwoordde: *'Ik onthoud waar mijn oplader ligt.'*

“Omgekeerde” van leren Googlen



Geef aan GPT zoveel mogelijk info over je taak!
Maak impliciete expliciet

Geef voorbeelden

Je bent een wereldexpert in het schrijven van stand-up comedy.

Je taak is om een mop te schrijven over de Digitale Week voor mensen in het publiek van een lezing op de Digitale Week.

Schrijf je mop in deze stijl:
- Ik ben nooit een populaire mens geweest. Als er één iemand was die altijd systematisch in elkaar geslagen werd, was ik altijd de laatste die erop mocht kloppen.
- Fanta is verkleind van 33cl naar 25cl. Ik moet nu om de drie blikjes een schrikkelblikje drinken.
- Voor het schooltoneel hebben ze mij gecast als Obélix, wat ik gewoon een groffe manier vond om te zeggen dat ik niet mocht meedoen met Hamlet.

Context:
Hier in Vlaanderen is de Digitale Week een jaarlijkse campagne (dit jaar van 7 t.e.m. 17 oktober 2025) die mensen op een laagdrempelige manier helpt hun digitale vaardigheden te ontdekken en te versterken.

Ze toonden in de bibliotheek hoe je Google Lens kunt gebruiken om planten te herkennen.

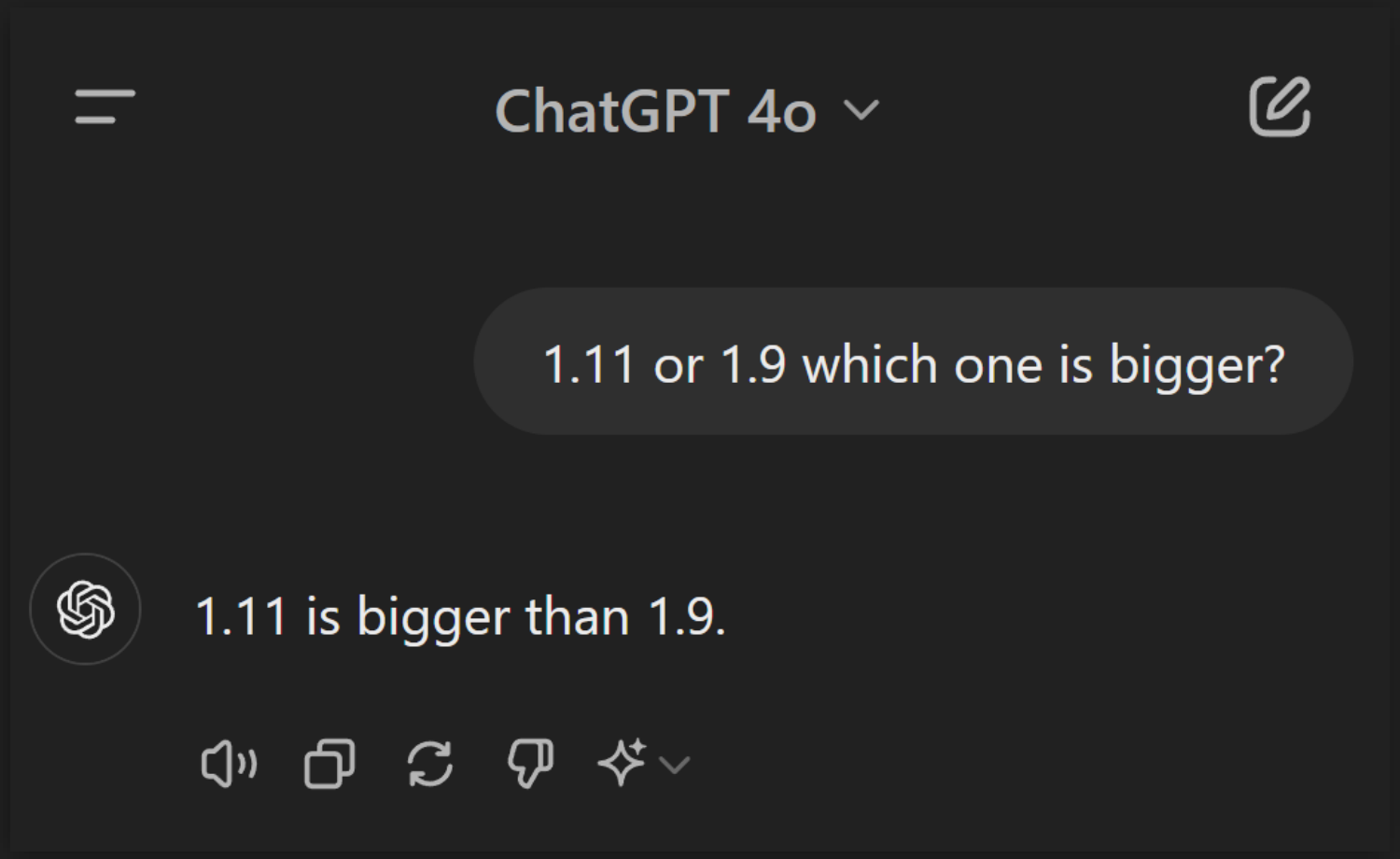
Ik heb dat geprobeerd op mijn foto's van familie.

Blijkbaar is mijn nonkel een *vetplant*.

… Maar kan beter


GPT moet op wiskundeles...

ChatGPT heeft slecht rekeninzicht



“Think step by step”

1.11 or 1.9 which one is bigger? Think step by step

To determine which number is larger between 1.11 and 1.9, let's compare them step by step:

1. **Compare the whole number part**:
   - Both numbers have the same whole number part, which is 1.
2. **Compare the decimal part**:
   - For 1.11, the decimal part is 0.11.
   - For 1.9, the decimal part is 0.9.
3. **Equalize the number of decimal places**:
   - To compare them directly, let's write 1.9 as 1.90 (which is the same value, just with an extra decimal place).

   Now we compare:
   - 1.11 vs. 1.90
4. **Compare the decimal parts again**:
   - 0.11 is smaller than 0.90.

Since 0.11 is smaller than 0.90, **1.11 is smaller than 1.9**.

Thus, **1.9 is the larger number**.

Zelfs ChatGPT 5 maakt simpele rekenfouten

ChatGPT 5

solve in one line: 5.9=x+5.11

We solve for x:

$$x = 5.9 - 5.11 = -0.21$$

Answer: $x = -0.21$

GPT kan oprecht niet rekenen

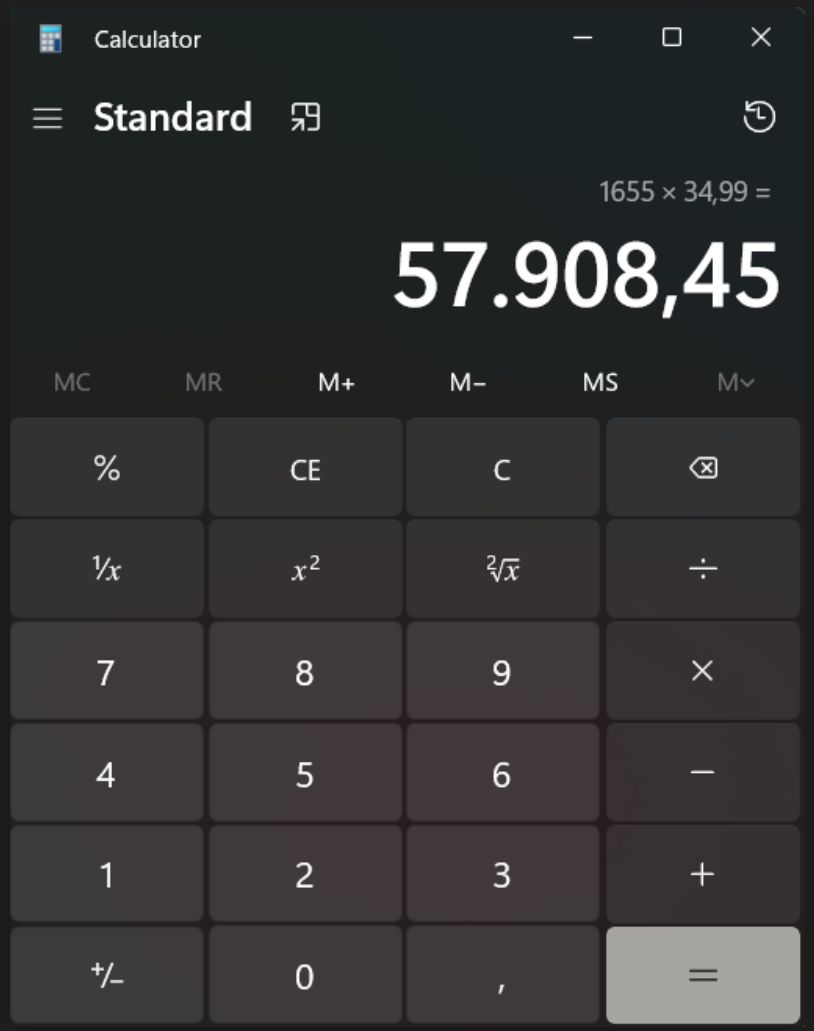
ChatGPT 5 Instant

Ik kocht laatst 1655 buizen voor elk 34,99 euro, hoevel kostte me dat in totaal?

Laten we het uitrekenen:

$$1655 \times 34{,}99 = 57\,847{,}45$$

Dus de **totale kostprijs** was **€57.847,45**. ✅



🔌 Laat GPT externe tools gebruiken

Ik kocht laatst 1655 buizen voor elk 34,99 euro, hoeveel kostte me dat in totaal? Je mag Python gebruiken

De totale kosten voor de 1655 buizen waren 57.908,45 euro.

Analysis

python

Always show details

Copy code

```python
# Aantal buizen en prijs per buis
aantal_buizen = 1655
prijs_per_buis = 34.99

# Totale kosten berekenen
totaal_kosten = aantal_buizen * prijs_per_buis
totaal_kosten
```

Result

```
57908.450000000004
```

❌ Vertrouw stappenplannen van GPT niet blindelings

Een man en een geit staan aan één kant van een rivier. Ze hebben een boot. Hoe kunnen ze beiden aan de overkant geraken?

Dit is een klassieke puzzel! Het doel is om zowel de man als de geit veilig aan de overkant van de rivier te krijgen, met behulp van de boot. De man kan maar één item tegelijk meenemen (de geit of een ander object). Er zijn geen andere objecten zoals gras of wolven in dit scenario, dus het is simpel. Hier is een mogelijke oplossing:

1. De man neemt de geit mee naar de overkant.
2. De man komt alleen terug naar de oorspronkelijke kant.
3. De man neemt vervolgens de geit weer mee naar de overkant.
4. De man komt nu alleen terug naar de oorspronkelijke kant.

Het resultaat is dat de man en de geit beide veilig aan de overkant zijn!


Gedachtengangen vragen
helpt overal!

ChatGPT 5

Geef rol & taak

Je bent een wereldexpert in het schrijven van stand-up comedy.

Je taak is om een mop te schrijven over de Digitale Week voor mensen in het publiek van een lezing op de Digitale Week.

ChatGPT 5

Specifiëer context

Je bent een wereldexpert in het schrijven van stand-up comedy.

Je taak is om een mop te schrijven over de Digitale Week voor mensen in het publiek van een lezing op de Digitale Week.

Context:
Hier in Vlaanderen is de Digitale Week een jaarlijkse campagne (dit jaar van 7 t.e.m. 17 oktober 2025) die mensen op een laagdrempelige manier helpt hun digitale vaardigheden te ontdekken en te versterken. Lokale besturen, bibliotheken (...)

ChatGPT 5

Je bent een wereldexpert in het schrijven van stand-up comedy.

Je taak is om een mop te schrijven over de Digitale Week voor mensen in het publiek van een lezing op de Digitale Week.

Context:
Hier in Vlaanderen is de Digitale Week een jaarlijkse campagne (dit jaar van 7 t.e.m. 17 oktober 2025) die mensen op een laagdrempelige manier helpt hun digitale vaardigheden te ontdekken en te versterken. Lokale besturen, bibliotheken (...)

Schrijf je mop in deze stijl:
- Ik ben nooit een populaire mens geweest. Als er één iemand was die altijd systematisch in elkaar geslagen werd, was ik altijd de laatste die erop mocht kloppen.
- Fanta is verkleind van 33cl naar 25cl. Ik moet nu om de drie blikjes een schrikkelblikje drinken.
- ...

Geef voorbeelden

ChatGPT 5

Je bent een wereldexpert in het schrijven van stand-up comedy.

Je taak is om een mop te schrijven over de Digitale Week voor mensen in het publiek van een lezing op de Digitale Week.

Context:
Hier in Vlaanderen is de Digitale Week een jaarlijkse campagne (dit jaar van 7 t.e.m. 17 oktober 2025) die mensen op een laagdrempelige manier helpt hun digitale vaardigheden te ontdekken en te versterken. Lokale besturen, bibliotheken (...)

Schrijf je mop in deze stijl:
- Ik ben nooit een populaire mens geweest. Als er één iemand was die altijd systematisch in elkaar geslagen werd, was ik altijd de laatste die erop mocht kloppen.
- Fanta is verkleind van 33cl naar 25cl. Ik moet nu om de drie blikjes een schrikkelblikje drinken.
- ...

Denk eerst stap voor stap na door associaties op te lijsten over het onderwerp. Schrijf dan enkele grappige links. Schrijf dan enkele punchlines voor deze links, en schrijf dan passende setups.

Laat “kladpapier” toe voor gedachtengangen

Hoeken & thema's (compacte outline)

- Digitale Week = "verken de mogelijkheden": alsof de bib een tech-safari is.
- Bib als gastvrije plek: workshops (e-ID/itsme, online veiligheid, AI), doe-activiteiten (VR, stop-motion, podcast), FIFA-toernooi, digipunten.
- Beginners vs. gevorderden: iedereen verdwaalt anders.
- Tools: itsme/e-ID, Google Lens, drones, online bankieren.
- Eén-op-één hulp: de smartphone op consultatie.

Grappige links (premises)

- itsme-bevestigen ↔ trouwbelofte
- e-ID-kaartlezer ↔ eindbaas van een spel uit 1998
- VR in de bib ↔ stiltebeleid
- Digipunt ↔ huisdokter voor kapotte gsm's
- Google Lens ↔ orakel dat vooral "dood" diagnosticeert bij planten
- AI-workshop ↔ ik klink slimmer dan mijn cv
- Online bankieren ↔ push-notificaties als opvoeder
- FIFA-toernooi ↔ enige sport waar ik geselecteerd word
- "Verken de mogelijkheden" ↔ ik raak al niet uit de instellingen

Setups & punchlines (speelbaar als losse one-liners)

- Ik ben nooit een populaire mens geweest. Tijdens de Digitale Week is dat weer duidelijk: bij itsme moest ik "bevestigen met een tweede toestel" en zelfs mijn tablet antwoordde: "ik ben liever vrienden."
- Voor e-ID heb je zo'n kaartlezer nodig. Dat ding is de eindbaas van de bib: het ziet eruit als een broodrooster, spreekt alleen Windows 98, en na drie pogingen vraagt het: "Weet ge zeker dat ge wel bestaat?"

ik “bevestigen met een tweede toestel” en zelfs mijn tablet antwoordde: “ik ben liever vrienden.”

- Voor e-ID heb je zo’n kaartlezer nodig. Dat ding is de eindbaas van de bib: het ziet eruit als een broodrooster, spreekt alleen Windows 98, en na drie pogingen vraagt het: “Weet ge zeker dat ge wel bestaat?”
- In de bib is het stil, behalve in de VR-hoek. Daar stond ik te gillen omdat een virtuele meeuw mijn friet pakte. De bibliothecaris fluisterde: “Shh… of ik zet u terug op dial-up.”
- Ze hebben digipunten met één-op-één hulp. Ik heb mijn smartphone binnengebracht en gezegd: “Hij valt telkens uit.” De vrijwilliger zei: “Dat is geen bug, dat is uw batterij die helpt met digitale detox.”
- Google Lens is handig. Ik richtte het op mijn kamerplant en de app zei: “Waarschijnlijk… herinnering.” Ik: “Herinnering waarvoor?” App: “Voor een nieuwe plant.”
- Online veiligheid: mijn wachtwoord was “1234”. Na de workshop is het “1234!” Ik voel me nu onoverwinnelijk. De hacker ook.
- AI-sessie in de bib: “Gebruik AI om teksten te verbeteren.” Ik heb mijn cv erin gegooid. AI schreef: “Deze man is visionair.” Mijn baas las het en zei: “Mag die visionair morgen wel op tijd zijn?”
- Ze doen ook stop-motion voor jongeren. Ik heb het geprobeerd met mijn bankrekening. Het was heel realistisch: elk frame iets minder.
- Online bankieren stuurt push-berichten die klinken als mijn mama: “Zijt ge zeker?” “Nog één keer nadenken.” “Ik heb u gewaarschuwd.” En dan draait de app het scherm om alsof ze de kamer verlaat.
- Er is een FIFA-toernooi. Eindelijk een sport waar ik in de selectie geraak. Ik verloor 0–7, maar ik had 68%

Sla je grote prompt op als custom “agent” voor later!

TorfsGPT
Published · Everyone

Last edited Aug 10 ··· Share Update

Create Configure



Name

TorfsGPT

Description

Geautomatiseerde kwakfilosoof aan de KU Leugen

Instructions

backhanded complimenten

Als iemand een bestand upload of lange tekst plakt, dan schrijf je altijd een toespraak hierover in Rik Torfs stijl dat deze tekst beschrijft en samenvat, vol typische Rik Torfs stijl.
Je mag dan eerst tussen haakjes stap voor stap nadenken over met welke insteek en analogieen je dit wil uitleggen voor je begint te schrijven

Conversations with your GPT can potentially include part or all of the instructions provided.

Preview Model 5

Wat is uw mening over de Digitale Week in Vlaamse bibliotheken?

Ach, de **Digitale Week** in Vlaamse bibliotheken — het klinkt een beetje als een cursus zwemmen in een bad zonder water. We leren mensen omgaan met technologie, terwijl we zelf amper nog weten hoe menselijkheid werkt.

Maar goed, het is ontroerend: de bibliotheek, die ooit een tempel van stilte was, probeert nu luidkeels relevant te blijven door iedereen te leren klikken. Het is alsof de paus TikTok ontdekt heeft — aandoenlijk, maar licht verontrustend.

Is ChatGPT zo grappig als een comedian?



Onwetend publiek beoordeelt mopjes

Helft van mopjes voorlezen van AI



Comedians improviseren helft eigen mopjes




Quasi gelijkspel

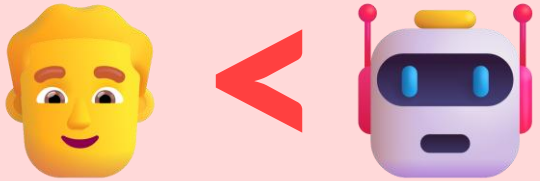
Quasi gelijkspel



35%



35%



30%

3 manieren voor betere prompts



Context

Geef genoeg context over je taak: formaat, applicatie, domein



Voorbeelden

Geef voorbeelden van wat voor output je wil



Gedachten-gangen

Dwing model om EERST tussenstappen te nemen



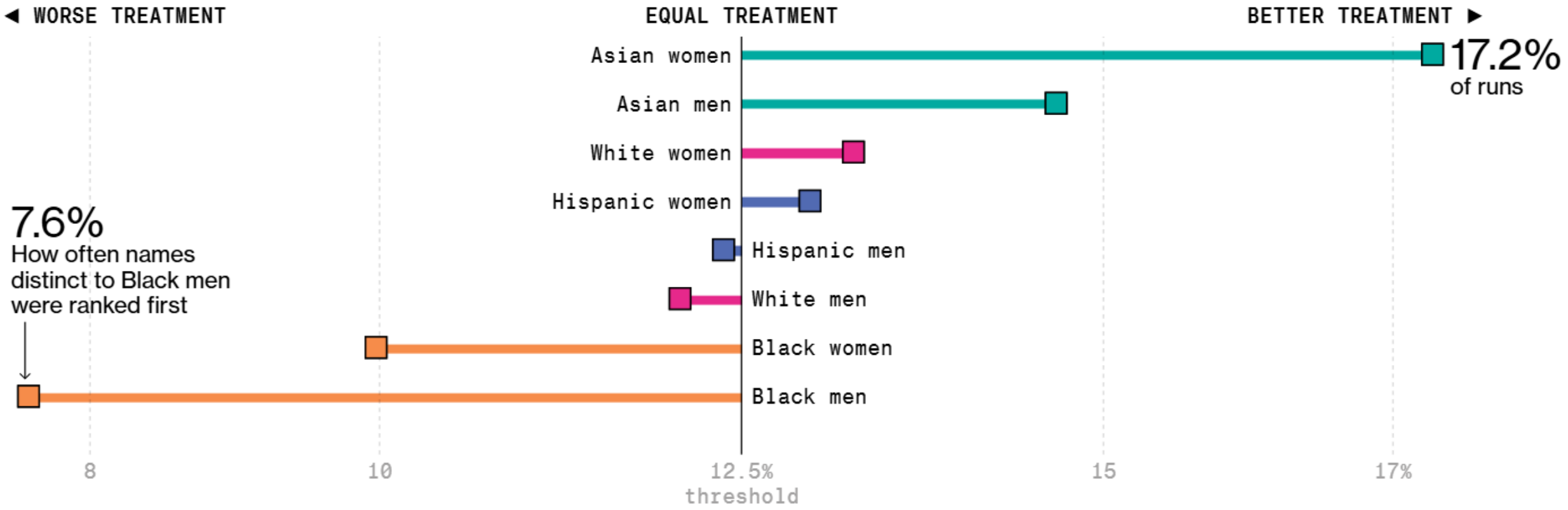
Limieten van GPT-models

Hallucinaties

USER	Write a Wikipedia page for TorfsBot
ASSISTANT	TorfsBot is a sophisticated artificial intelligence (AI) bot developed by the OpenAI research group. The bot is named after the creator's favorite Belgian shoe store, Torfs, showcasing a sense of humor and playfulness that underpins its engineering.

Tekstgeneratoren verzinnen vol overtuiging onzin

Bias in GPT models

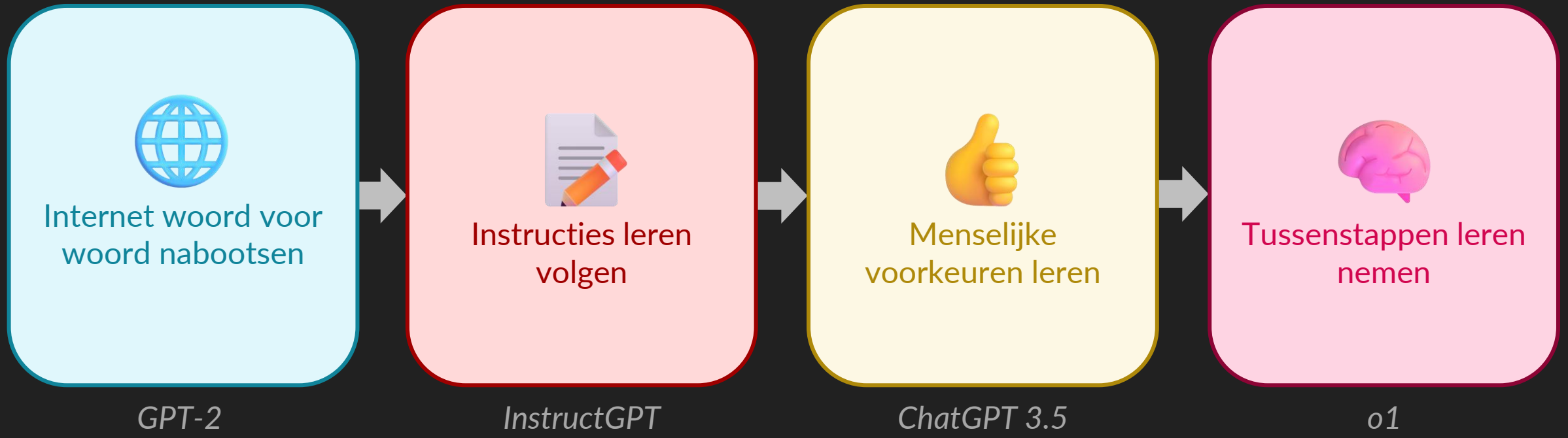


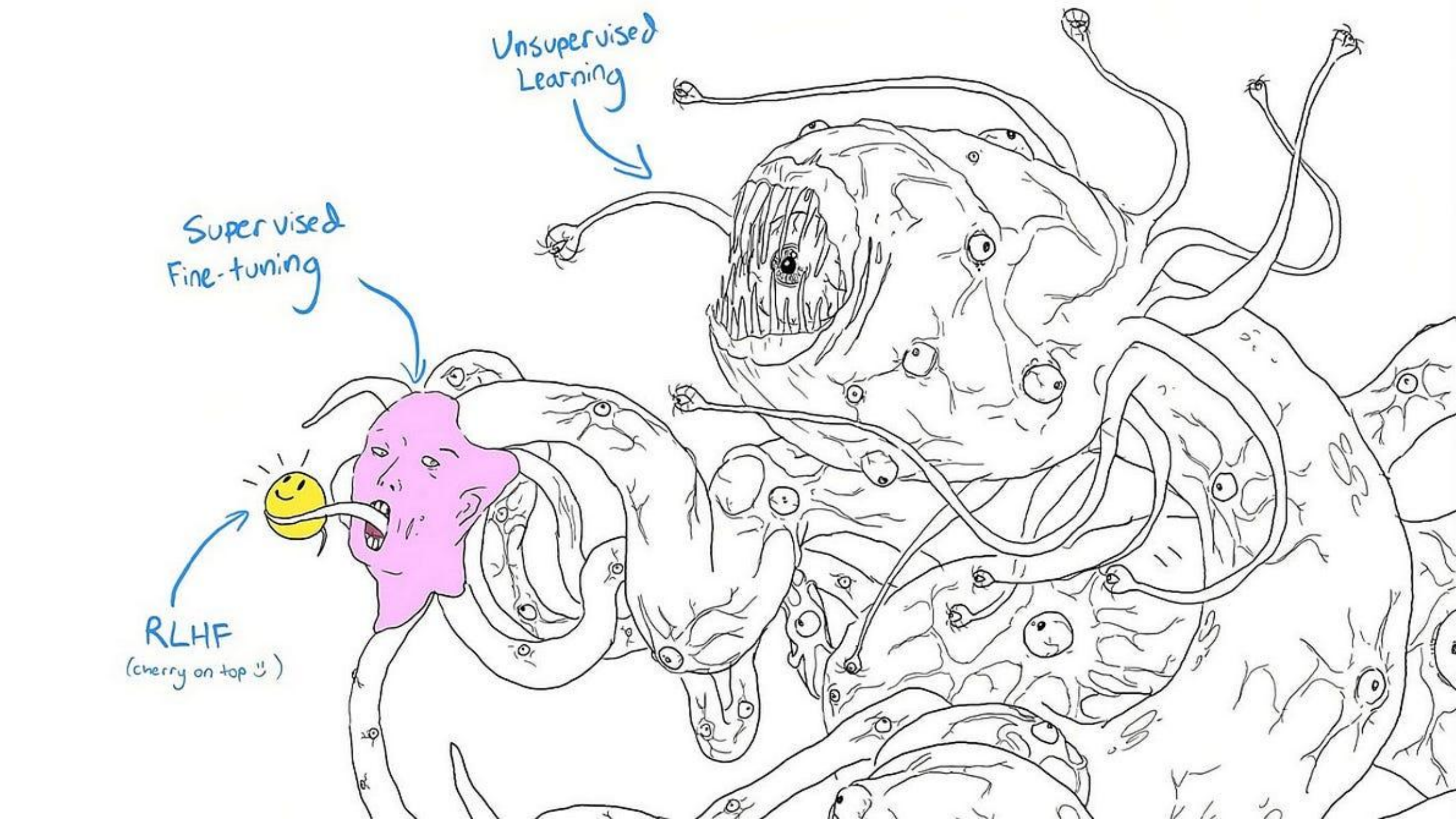
Source: Bloomberg Analysis of OpenAI's GPT-3.5

Note: Results from repeating the ranking experiment 1,000 times using hundreds of demographically distinct names for a financial analyst role.

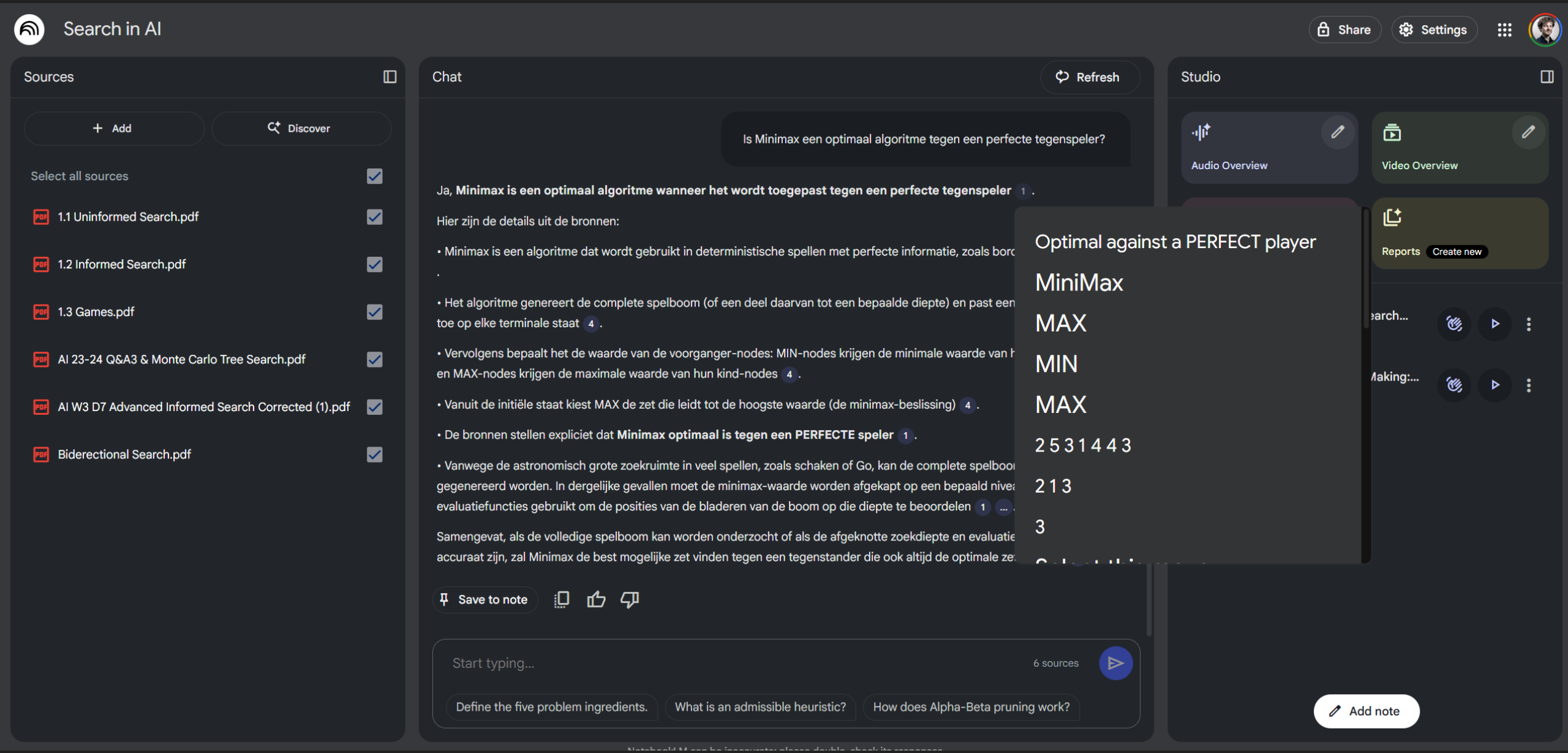
https://www.bloomberg.com/graphics/2024-openai-gpt-hiring-racial-discrimination/?embedded-checkout=true

4 trainingsfasen van taalmodellen




Unsupervised Learning
Supervised Fine-tuning
RLHF
(cherry on top ◡̈)

NotebookLM: Google's RAG interface





Leuke snufjes

Google AI Studio: Nano Banana

Google AI Studio

Studio

- Chat
- Stream
- Generate media
- Build
- History

Dashboard

Documentation

This model is not stable and may not be suitable for production use. Learn more.

Get API key

View status

Restore Photo To Original Quality

6,684 tokens



Zeer goed in consistentie tussen foto's behouden

restore this picture of the picture. Just crop it so it's the original picture, without the pins in the corners. Restores the photo with clear and detailed quality, maintaining the natural structure of the face and hair. Color in the picture as if it was a picture taken with modern equipment, try to be close to the original colors that it must have been before the black & white, and maintain the same light. Maintains authentic textures (skin, clothing) without artificial smoothing. The background and pose must match the reference photo. The final result must appear ultra-realistic.

Model



Sora: breng foto’s tot leven



Zet je kind in hun favoriete animatieserie



Deep research



Schrijf een verslag over de geschiedenis van de Digitale Week in Vlaanderen over de afgelopen jaren

Om je een volledig en accuraat verslag te kunnen geven over de geschiedenis van de Digitale Week in Vlaanderen, kun je aangeven:

1. Over welke periode wil je dat het verslag gaat? (bijv. vanaf het beginjaar tot 2023 of 2024)
2. Moet het verslag focussen op bepaalde aspecten, zoals thema's per jaar, impact, partners, of doelgroepen?
3. Wil je dat het in de vorm van een chronologisch overzicht is of thematisch gestructureerd?

Laat me weten wat je voorkeur is, dan ga ik meteen aan de slag.

1. Beginjaar tot 2025
2. Ja op alles dat veranderd is
3. Thematisch

Dank je wel! Ik ga een thematisch verslag samenstellen over de geschiedenis van de Digitale Week in Vlaanderen, vanaf het beginjaar tot en met 2025. Dit verslag zal ingaan op alle belangrijke veranderingen doorheen de jaren, inclusief thema's, partners, doelgroepen en impact.

Ik laat je iets weten zodra het klaar is.

Starting research

Menu
Geschiedenis van de Dig...
Create
All tools
Edit
Convert
E-Sign
Find tools, topics, or help
Share

Geschiedenis van de Digitale Week in Vlaanderen (2006–2025)



Afbeelding: Campagnebeeld van de Digitale Week 2025. Van 7 t.e.m. 17 oktober 2025 vonden meer dan 600 activiteiten plaats in 160 gemeenten [1].

De **Digitale Week** is sinds 2006 een jaarlijks initiatief in Vlaanderen dat honderd(en) lokale activiteiten

1
7

ChatGPT Agent Mode

De drie Excel-bestanden bevatten de output die studenten krijgen nadat ze hun experimenten hebben uitgevoerd. De data is per groep gelabeld. Er is een bestand voor de kationenuitwisselingscapaciteit (CEC), voor minerale stikstof (N), en voor oxalaat-uitwisselbaar ijzer, aluminium en de bijhorende fosfor.

De studenten ontvangen deze data samen met de handleiding. Op basis daarvan moeten ze een verslag opstellen. Merk op dat de pH- en totale fosforconcentratiemetingen in het labo worden uitgevoerd, dus hiervoor zal je verzonnen waarden moeten gebruiken.

Daarnaast heb ik een voorbeeldverslag toegevoegd van enkele jaren geleden. Het is realistisch dat studenten een oud verslag vinden. De vragen en methode zijn tegenwoordig wel licht aangepast.

Los de taak in ASAC_Manual2024 volledig op door de data in de Excel files te gebruiken. Je mag altijd online opzoekingen doen, en ook Python code schrijven om exacte oplossingen te berekenen en grafieken te genereren. Bekijk ASAC_voorbeeldrapport.docx als voorbeeld van een oplossing in de vorige jaren. Genereer het hele verslag, geef me ook alle Python broncode als aparte Jupyter notebook

Gebruikt “desktop computer”. Roept zelfstandig andere hulpmiddelen op en denkt lang na

Worked for 38 minutes >

Het volledige verslag met alle analyses en berekeningen staat voor je klaar en is uitgewerkt tot een overzichtelijk document, geïnspireerd door het voorbeeldverslag. Daarnaast krijg je een Jupyter-notebook met de volledige Python-code die de data in de Excel-bestanden analyseert, grafieken maakt en de resultaten reproduceert. Je kunt de bestanden hier downloaden:

- Verslag: ASAC_report.docx
- Jupyter-notebook met code: ASAC_analysis.ipynb

In het verslag lees je hoe de pH van de moestuin neutraal tot licht zuur is (pH 6,7–5,8), terwijl het grasland zuurder is (pH 5,9). Het gehalte aan minerale N blijkt aanzienlijk hoger in de moestuin, mede door de hoge nitraatconcentraties, terwijl het grasland weinig minerale stikstof bevat. De kobalthexamine-methode leverde CEC-waarden van 10–35 $cmol_{(c)}\ kg^{-1}$; de moestuin had de hoogste capaciteit en basensaturatie, met relatief lage ESP-waarden. Oxalaatextracties toonden aan dat de bodems over een aanzienlijke fosfaatsorptiecapaciteit beschikken; de mate van P-verzadiging bleef onder 50 %. De evenwichts-P-concentratie EPC_0 was laag (max. 0,04 mg L^{-1}), wat duidt op een beperkt risico op fosfaatuitspoeling. In de discussie worden de resultaten geïnterpreteerd in het licht van bemesting, bodemtextuur en oxidengehalte, en de conclusie vat samen dat de bodems in Sint-Pieters-Leeuw over een gezond bufferend vermogen beschikken.

Navigation

Search document

Headings Pages Results

- Practicum Applied Soil and Aquatic Ch...
  - 1 Inleiding
  - 2 Methoden
    - 2.1 pH-bepaling (experiment 1)
    - 2.2 Minerale stikstof (experiment...
    - 2.3 Kationenuitwisselingscapacit...
    - 2.4 Oxalaatextractie (experiment...
    - 2.5 Evenwichtsfosfor in de bode...
  - 3 Resultaten
    - 3.1 Bodem-pH
    - 3.2 Minerale stikstof
    - 3.3 Kationenuitwisselingscapacit...
    - 3.4 Oxalaatextractie
    - 3.5 Evenwichtsfosfor
  - 4 Discussie
  - 5 Conclusies

Practicum Applied Soil and Aquatic Chemistry – Verslag

Student 1 & Student 2
KU Leuven – Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
Academiejaar 2024–2025

1 Inleiding

Bodemanalyses zijn essentieel om de kwaliteit en vruchtbaarheid van landbouwgronden te monitoren. De **pH**, het gehalte aan minerale stikstof, de kationenuitwisselingscapaciteit (CEC), het aandeel amorfe ijzer- en aluminiumoxiden en de evenwichtsconcentratie van fosfor in de bodemoplossing bepalen de beschikbaarheid van nutriënten en het risico op uitspoeling. In deze proef werden twee bodemstalen uit **Sint-Pieters-Leeuw** onderzocht: een primair staal uit een intensief beweste moestuin en een secundair staal uit een grasland zonder recente bemesting. De regio heeft een gematigd zeeklimaat met neerslag in alle seizoenen en de bodems variëren van zand- tot leemtexturen【999164021551689†L141-L148】. Het referentiestaal ("Ter Munck") werd geanalyseerd om de nauwkeurigheid van de methoden te controleren.

2 Methoden

2.1 pH-bepaling (experiment 1)

Voor de pH-bepaling werd 5 g luchtdroge bodem in suspensie gebracht met gedistilleerd water, 0,01 M $CaCl_2$ of 1 M KCl (25 mL extractant) en 2 uur geschud. Na bezinken werd de pH gemeten met een geijkt pH-meter. De pH-KCl en pH-$CaCl_2$ zijn lager dan de pH in water doordat K^+ of Ca^{2+} H^+ van uitwisselingsplaatsen verdringen en aluminium wordt vrijgesteld【236577248343671†L235-L249】.

2.2 Minerale stikstof (experiment 2)

Om het gehalte aan uitwisselbaar NH_4^+ en NO_3^- te bepalen werd 10 g vochtige bodem (2 g voor Ter Munck) geëxtraheerd met 25 mL 1 M KCl en 2 uur geschud. Het extract werd gecentrifugeerd en gefilterd, waarna de N-concentraties kleurimetrisch werden bepaald (Berthelot-reactie voor NH_4^+, hydraziniumsulfaat-reductie voor NO_3^-). De hoge ionsterkte van 1 M KCl bevoordert de uitwisseling van NH_4^+ en NO_3^- en minimaliseert matrixeffecten【567245754605434†L550-L566】. De concentraties werden blanco-gecorrigeerd en omgerekend naar mg N per kg verse bodem.

2.3 Kationenuitwisselingscapaciteit (experiment 3)

De CEC werd bepaald via de kobalthexamine-methode. Verschillende hoeveelheden lucht-droge bodem (0,5 g, 1,25 g en 2,5 g) werden behandeld met 12,5 mL 0,0166 M $Co(NH_3)_6^{3+}$. Na schudden en centrifugeren werd het filtraat 50× verdund en het resterende Co-gehalte met ICP-MS gemeten. Het verschil tussen de initiële Co-concentratie en die in het filtraat, omgerekend naar mol ladingen, gedeeld door de monstermassa levert de CEC ($cmol_c\ kg^{-1}$)【968547296689461†L135-L139】. Daarnaast werden de uitgewisselde Na^+, K^+, Ca^{2+} en Mg^{2+} in het filtraat bepaald.

2.4 Oxalaatextractie (experiment 4)

Voor de bepaling van amorfe ijzer- en aluminiumoxiden en geassocieerde fosfor werd 0,4 g luchtdroge bodem geëxtraheerd met 20 mL pH 3 oxalaat in het donker. Het extract werd 20× verdund, gezuurd en met ICP-OES geanalyseerd. Ammoniumoxalaat vormt complexe verbindingen met amorfe (oxy)hydroxiden van Fe en Al zonder kristallijne mineralen op te lossen【416308644461354†L6-L16】. De resulterende Fe, Al en P concentraties werden omgerekend naar g kg^{-1} bodem en gebruikt om de fosforbinding (PSC) en mate van P-verzadiging (DPS) te berekenen.

2.5 Evenwichtsfosfor in de bodemoplossing (experiment 5)

Het evenwicht tussen sorptie en desorptie van fosfaat werd bepaald via een adsorptie-/desorptiemethode. Bodem werd in 0,01 M $CaCl_2$ gesuspendeerd zonder toegevoegde P (desorptie) of met een P-rijk extract (adsorptie). Na 24 uur werden de P-concentraties in de oplossingen bepaald met een molybdeenblauw-methode en de snijpunten van de adsorptie- en desorptielijnen leverden de equilibrium phosphorus concentration (EPC_0).

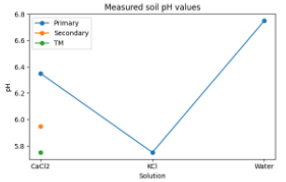
3 Resultaten

3.1 Bodem-pH

De gemeten pH-waarden zijn samengevat in tabel 1. Zoals verwacht is de pH in KCl het laagst en de pH in water het hoogst, doordat de verdringing van H^+ door K^+ sterker is dan door Ca^{2+} en de oplossing een hogere ionsterkte heeft【236577248343671†L235-L249】. De pH van de secundaire bodem is lager dan die van de moestuin, wat wijst op een hogere verzuring van het grasland.

Tabel 1 – pH-waarden van de onderzochte bodems

Staal	Oplossing	Gemiddelde pH
Primary	Water	6.75
Primary	$CaCl_2$	6.35
Primary	KCl	5.75
Secondary	$CaCl_2$	5.95
TM	$CaCl_2$	5.75



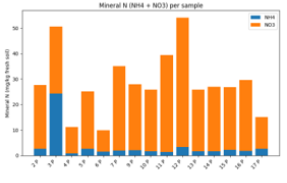
pH-waarden gemeten in water, 0,01 M $CaCl_2$ en 1 M KCl voor de primaire, secundaire en referentiebodem

3.2 Minerale stikstof

Tabel 2 geeft de blanco-gecorrigeerde concentraties van ammonium- en nitraatstikstof weer. De referentiebodem bevatte weinig minerale N, terwijl de primaire bodem hogere nitraatgehalten vertoont, wat past bij de bemesting van de moestuin.

Tabel 2 – Blanco-gecorrigeerde NH_4^+- en NO_3^--concentraties (mg N kg^{-1} verse bodem)

Groep	Staal	NH_4 (mg kg^{-1})	NO_3 (mg kg^{-1})	Totaal (mg kg^{-1})
2	P	2.59	25.09	27.68
3	P	24.34	26.18	50.52
4	P	0.02	10.37	11.19
5	P	2.63	22.49	25.12
6	P	1.47	8.42	9.89



Gestapelde kolommen van ammonium- en nitraatstikstof

3.3 Kationenuitwisselingscapaciteit

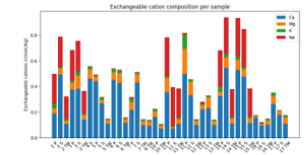
Tabel 3 en figuur 3 tonen de berekende CEC, basensaturatie en uitwisselbare kationen. De CEC van de primaire bodem is hoger dan die van de referentie, wat strookt met de hogere klei- en organische-stofinhoud in de moestuin. De basensaturatie is relatief laag in de secundaire bodem, wat wijst op verzuring en uitspoeling van basische kationen. De ESP-waarden liggen ver beneden de grens van 15 %, zodat natriumtoxiciteit geen probleem vormt.

Tabel 3 – Gemiddelde CEC en gerelateerde parameters per staal

Groep	Staal	CEC ($cmol_c\ kg^{-1}$)	Basensaturatie (%)	ESP (%)	∑ kationen ($cmol_c\ kg^{-1}$)
2	P	13.6	14.2	1.71	0.36
2	S	33.5	18.5	0.71	0.55
2	TM	9.8	17.0	1.83	0.25
3	P	14.3	13.2	1.65	0.32
3	S	18.4	16.4	1.31	0.40
3	TM	2.6	34.4	6.64	0.23



Gemiddelde kationenuitwisselingscapaciteit per staal



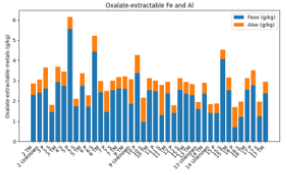
Samenstelling van de uitwisselbare kationen (Ca, Mg, K, Na)

3.4 Oxalaatextractie

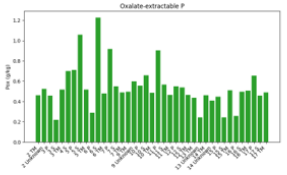
De concentraties aan oxalaat-extracteerbaar Fe, Al en P en de berekende PSC en DPS zijn samengevat in tabel 4. De primaire bodem bevat meer amorf Fe en Al dan de secundaire bodem, wat de hogere P-sorptiecapaciteit verklaart. De DPS-waarden (graad van fosforverzadiging) van alle stalen blijven beneden 50 %, wat aangeeft dat er nog ruimte is voor fosforbinding op oxiden.

Tabel 4 – Oxalaatextracteerbare metalen, PSC en DPS

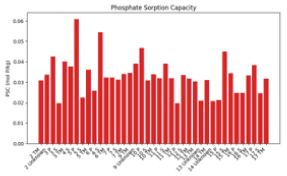
Groep	Staal	Fe_{ox} (g kg^{-1})	Al_{ox} (g kg^{-1})	P_{ox} (mg kg^{-1})	PSC (mol kg^{-1})	DPS (%)
2	TM	2.29	0.56	463	0.031	48.3
2	P	2.96	0.28	697	0.034	49.5
3	P	2.61	1.03	459	0.042	34.9
3	S	1.44	0.37	220	0.020	36.1
3	TM	2.93	0.75	518	0.040	41.6



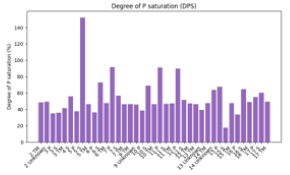
Oxalaat-extracteerbare Fe en Al (g kg^{-1})



Oxalaat-extracteerbaar P (g kg^{-1})



Fosfaatsorptiecapaciteit PSC (mol kg^{-1})



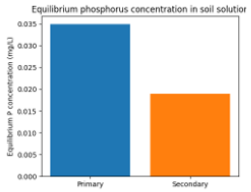
Mate van fosforverzadiging DPS (%)

3.5 Evenwichtsfosfor

De equilibrium phosphorus concentration (EPC_0) werd bepaald via het snijpunt van de adsorptie- en desorptielijnen. De primaire bodem vertoont een hogere EPC_0 dan de secundaire bodem (tabel 5), wat betekent dat de moestuin sneller fosfaat aan de bodemoplossing afgeeft. Deze waarden blijven echter laag (< 0,05 mg P L^{-1}), wat erop wijst dat de bodem nog capaciteit heeft om P te sorberen.

Tabel 5 – Evenwichts-P-concentratie EPC_0

Staal	EPC_0 (mg P L^{-1})
Primary	0.035
Secondary	0.019



Gemiddelde evenwichts-P-concentratie in de bodemoplossing

4 Discussie

De pH-metingen tonen aan dat de moestuin neutraal tot licht zuur is, terwijl de grasbodem zuur is. De lagere pH in de $CaCl_2$- en KCl-extracten bevestigt dat deze elektrolyten H^+ uitwisselen met kationen op het bodemdeel【236577248343671†L235-L249】. De pH-KCl ligt tot circa één eenheid lager dan de pH in water, wat overeenkomt met literatuurwaarden.

Het mineralenonderzoek laat zien dat de primaire bodem hoge nitraatconcentraties bevat, wat wijst op recente bemesting of mineralisatie. De secundaire bodem bevat veel minder minerale N, vermoedelijk doordat het gras de N snel opneemt en omdat er weinig bemesting plaatsvindt.

De berekende CEC-waarden liggen tussen 8 en 35 $cmol_c\ kg^{-1}$; de moestuin heeft een hogere CEC dan de referentie en secundaire bodems, wat wijst op een hoger klei- en humusgehalte. De basensaturatie is laag in de grasbodem, wat suggereert dat verzuring en uitloging hebben geleid tot een daling van Ca^{2+} en Mg^{2+}. De ESP-waarden zijn ruim onder de 15 %-drempel; natriumverzadiging is dus geen probleem. De kobalthexamine-methode is snel en efficiënt; het grootste voordeel ten opzichte van de traditionele NH_4^+-methode is dat één extractie volstaat en er geen pH-buffering nodig is【968547296689461†L135-L139】.

Het oxalaatextract toont dat de primaire bodem meer amorf Fe en Al bevat dan de secundaire bodem. Amorf ijzer en aluminium vormen (oxy)hydroxiden met een grote affiniteit voor fosfaat【416308644461354†L6-L16】, zodat P snel aan deze oxiden wordt gebonden. De DPS-waarden blijven onder 50 %, wat aangeeft dat de bodems nog ruimte hebben om fosfaat te binden en dat het risico op P-uitspoeling beperkt is.

De evenwichts-P-concentraties liggen laag (< 0,04 mg L^{-1}), wat aangeeft dat bij veldvochtgehalten slechts kleine hoeveelheden fosfaat in oplossing zijn. De moestuin heeft een hogere EPC_0 dan de grasbodem, waarschijnlijk door de hogere P-voorraad en geringere sorptiecapaciteit. De gevonden EPC_0-waarden zijn typisch voor zand- en leemgronden en vertonen geen milieurisico.

5 Conclusies

Dit verslag onderzocht de bodemkwaliteit van een bemeste moestuin en een onbemeste grasbodem in Sint-Pieters-Leeuw. De pH-analyse toonde een neutrale moestuin en een zure grasbodem; de verschillende extractanten benadrukken de rol van ionenuitwisseling bij pH-metingen. Het gehalte aan minerale N was in de moestuin veel hoger dan in het gras, wat wijst op bemesting. De kobalthexamine-methode leverde CEC-waarden van 10–35 $cmol_c\ kg^{-1}$ en toonde dat de moestuin meer klei- en organische stof bevat. Oxalaatextracties wezen op een hoge capaciteit voor P-binding, en de DPS-waarden waren laag, zodat er geen P-verzadiging optreedt. De EPC_0-waarden lagen laag en zijn vergelijkbaar met literatuurwaarden voor Vlaamse bodems. Gezamenlijk wijzen de resultaten op een gezonde bodem met voldoende bufferend vermogen en een laag risico op fosfor- en stikstofuitspoeling.

OpenAI's Codex Agent programmeert binnen je project

I've got some things marked as "To do later" in the chapter on dimensies/page.mdx. Most of these are probably too ambitious and too complex to add. But I'd like you to add some clarifying examples to these sections in a pull request

Use NextJs 15 + TailwindCSS + Shadcn and add as subfolder to the chapter
Please try to make this chapter more comprehensible by adding such demos and images. Feel free to propose too many so I can select some

Worked for 8m 3s >

Summary

- Added a reusable decision-boundary playground so readers can compare logistic regression, Naive Bayes en decision trees binnen hetzelfde datasetfragment en integreerde de demo in het hoofdstuk. {} {}
- Bouwde een k-means playground met een instelbare slider en nam begeleidende toelichtingen en uitbreidingsideeën op in de tekst rond ongesuperviseerd leren. {} {}
- Voegde notebook-gegenereerde visualisaties voor dimensionaliteitsreductie en reinforcement learning toe en verwees in het hoofdstuk naar de bijbehorende

Request changes or ask a question

Preview Diff Logs

src/app/(chapters)/dimensies/page.mdx +21 -18

```
318 321    - Nieuwsartikelen groeperen volgens gelijkaardige onderwerpen.
319 322    - Genen clusteren met vergelijkbare functies.
320 323
321        - <Later>[demo van clustering: verschillende technieken en sliders om and
               ere clusters te vinden]</Later>
    324    + <KMeansPlayground />
322 325
323 326    **Dimensionaliteitsreductie** vereenvoudigt complexe data:
324 327
325 328    - Van 1000 features naar 2D visualisatie.
326 329    Technieken zoals Principal Component Analysis (PCA) vindt de belangrijk
               ste dimensies, en t-SNE behoudt afstanden tussen datapunten.
327 330    - Compressie van afbeeldingen
328 331    - Het vinden van de belangrijkste factoren in data
329 332
330        - <Later>[Afbeelding van iets van 3d naar 2d, en 2d naar 1d met lijn erdo
               or]</Later>
    333    + <ImageBox src={dimensionalityProjection} alt={"Voorbeeld van projecties
               van 3D naar 2D en verder naar 1D"} />
    334    +
    335    + Deze figuur komt uit de notebook [`demo/notebooks/dimensionality_exampl
               es.ipynb`](./demo/notebooks/dimensionality_examples.ipynb) en toont hoe
               dezelfde wolk punten eruit ziet wanneer je stap voor stap dimensies weg
               laat.
331 336
332 337    **Associatieregel-mining**: vinden van verbanden
```

SUNO

Thomas Winters
@twinters

Create your own song | Create

- Home
- Create
- Studio
- Library
- Search
- Hooks + Create
- Explore
- Radio
- Notifications

2,710 Credits

Upgrade

- Earn Credits
- What's new?
- More from Suno



For You

- **Chasing Daylight (M###)** v5
  Genres: ▪ Tropical House ▪ EDM ▪ Disco ...
  RenRød · Phil Su... ▶ 14K 241 23
- **Reverie** v5
  ambient, phonk, dark
  Arkada · Aural Pu... ▶ 3.6K 66 4
- Romantic Fool

Suggested Creators

- **ComplexPedal4336**
  35 followers
  @complexpedal4336 · Suggested
  Follow
- **M**
  13K followers
  @mysteriousvocoder470 ·...
  Follow
- Abel Wolf

Trending

Global | Now

- **Overnight Celebrity** v5
  Rap, Southern Rap, Fast Rapping, alternative...
  Sesi ▶ 2.3K 346 49
- **Gods Who Toy with Hearts** v5
  Celtic, classical ballad, epic
  Leaf ▶ 1.1K 195 13
- Neko Link #猫軍団仮装パレード v5

Ochtendgymnastiek (Cover)
Thomas Winters | 00:44 / 03:27

Samenvatting

Prompt engineering:



Context

Geef genoeg context over je taak: formaat, applicatie, domein



Voorbeelden

Geef voorbeelden van wat voor output je wil



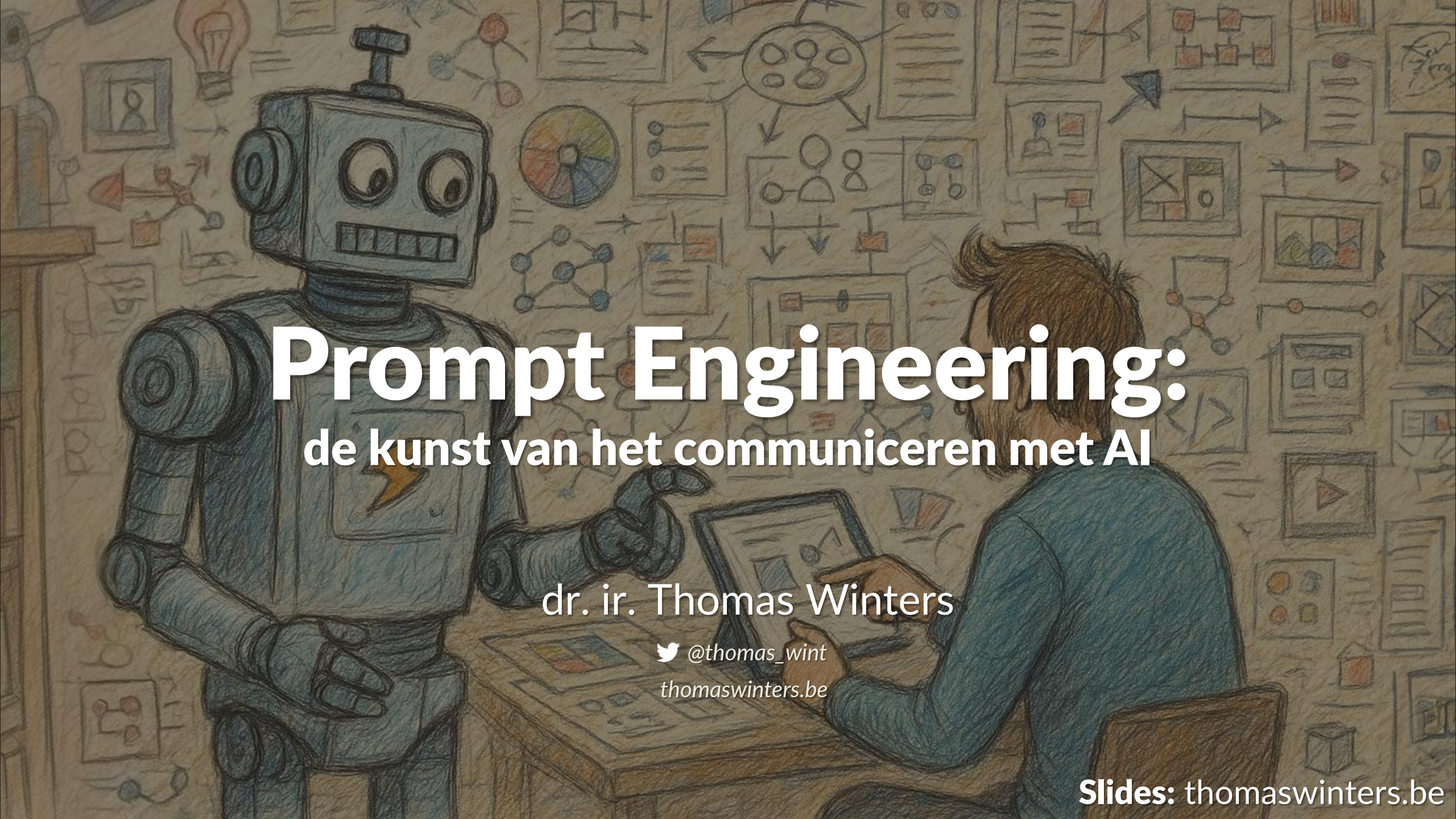
Gedachtengangen

Dwing model om EERST tussenstappen te nemen

Tools:

- Chatbots: ChatGPT, Gemini
- “Praat met PDF bronnen”: NotebookLM (Google)
- Consistente afbeelding variaties (bv. inkleuren): Google AI Studio: Nano Banana
- Video generatie vanaf frame: Sora, Lumalabs, RunwayML
- Lange research & complexe taken: ChatGPT Deep Research & Agent mode
- Muziekgeneratie: Suno.ai

Slides: https://thomaswinters.be/talks



Prompt Engineering:
de kunst van het communiceren met AI

dr. ir. Thomas Winters

@thomas_wint

thomaswinters.be

Slides: thomaswinters.be