Bayesiaans Denken voor Peuters

Eric-Jan Wagenmakers
Illustraties door Viktor Beekman

Bayesiaans Denken voor Peuters

Voor Theo en Leanne

In een land hier heel
ver vandaan zijn Karin
en Marieke aan het opscheppen
over hoeveel ze wel niet
weten van **dinosaurussen...**

Karin

‘Ik weet de naam van elke dinosaurus!
En ik kan heel snel “Huehuecanauhtlus”
zeggen.’

Marieke

‘Ik draag een kroon! En ik kijk
veel televisie. Als ik een dinosaurus
wil dan koopt mijn papa er gewoon
eentje voor mij.’

Wie het meeste weet over
dinosaurussen krijgt 14 zelfgebakken
koekjes van tante Truus.

**Tante
Truus**

Tante Truus heeft geen idee of Karin of Marieke nu het meeste weet over dinosaurussen, dus wil ze de koekjes **gelijk** verdelen.

Maar wacht eens!
Tante Truus heeft een idee.
Ze gaat een **vraag** stellen om
zo te bepalen wie het meeste
weet over dinosaurussen.

De vraag is:
'Hoeveel **hoorns** heeft een
Triceratops op zijn kop?'

‘Drie! Zeker weten!’

‘Oei, dit is **moeilijk**! Ik weet het niet zeker. Het zou *nul* kunnen zijn, of *één*, of *twee*, of *drie*, of *vier*, of *vijf* – iedere mogelijkheid lijkt me even waarschijnlijk!’

‘Het juiste antwoord is *drie*.
Een Triceratops heeft
drie hoorns op zijn kop.’

Hoe goed hebben Karin en Marieke
het juiste antwoord voorspeld?

Helemaal goed!

*Eén van haar zes
voorspellingen is juist!*

Karin **voorspelde** zes keer **beter**
dan Marieke. Daarom wil Tante Truus
Karin nu zes keer zoveel koekjes
geven als Marieke.

Maar wacht eens! Tante Truus
heeft nog een idee. Ze gaat
een tweede vraag over
dinosaurussen stellen.
Ben je er klaar voor?

De tweede vraag is:
'Hoeveel **stekels** heeft een
Stegosaurus aan zijn staart?'

‘Hmmm. Ik **twijfel** een beetje.
Vier of zes stekels – beide
mogelijkheden lijken me
even waarschijnlijk.’

‘**Vier!** Die was makkelijk!’

‘Het juiste antwoord is *vier*.
Een Stegosaurus heeft vier stekels
aan zijn staart.’

Hoe goed hebben Karin en Marieke
het juiste antwoord voorspeld?

*Eén van haar twee
voorspellingen is juist!*

Helemaal goed!

Op de Triceratops vraag deed
Karin het **zes** keer **beter** dan Marieke.

Op de Stegosaurus vraag deed Marieke
het **twee** keer **beter** dan Karin.

In totaal deed Karin het dus
 $6/2 = 3$ keer **beter** dan Marieke.
Gebaseerd op deze kennis vindt
tante Truus dat Karin *drie* keer
zoveel koekjes verdient als Marieke.

Peuters, wat hebben we geleerd?

- 1 Een Triceratops heeft *drie* hoorns op zijn kop.

- 2 Een Stegosaurus heeft *vier* stekels aan zijn staart.

- 3 Koekjes meten *overtuiging*

Karin deed het beter dan Marieke op de dinosaurus-test, en daarom denkt tante Truus dat Karin het meeste weet over dinosaurussen – maar tante Truus is niet 100% zeker.

Dus krijgt Marieke nog steeds wat koekjes, ondanks het feit dat ze het *slechter* deed op de test dan Karin.

- 4 Geleidelijk paste tante Truus haar overtuiging aan dat Karin het meeste weet van dinosaurussen.

Eerst had tante Truus *geen enkel idee*.
Na de Triceratops vraag vond tante Truus het *waarschijnlijk* dat Karin het meeste weet.
En na de Stegosaurus vraag begon tante Truus weer wat meer te *twijfelen*.

- 5 Karin deed het beter dan Marieke op de Triceratops vraag, maar Marieke deed het beter dan Karin op de Stegosaurus vraag.

Een ieder deed het beter dan de ander omdat het **indrukwekkender** is om het antwoord *precies* te weten dan om het *ongeveer* te weten.

Precies weten

Ongeveer weten

Peuters, studenten en wetenschappers kunnen JASP gebruiken voor praktische Bayesiaanse analyses. JASP is gratis te downloaden van jasp-stats.org.

Eric-Jan Wagenmakers

Illustraties door Viktor Beekman

Grafische vormgeving door Johan van der Woude

© JASP | 2020

Bayesiaans denken is eenvoudig, en peuters doen niet anders. Het leidende principe is ervaringsleren: hypothesen die de data goed voorspellen worden meer waarschijnlijk, en hypothesen die de data slecht voorspellen worden minder waarschijnlijk. Hypothese A is bijvoorbeeld “Om 6 uur ‘s ochtends liggen mijn ouders vaak nog te slapen” en hypothese B is “Om 6 uur ‘s ochtends zijn mijn ouders vaak al wakker.” Als een peuter wakker wordt om 6 uur en merkt dat zijn ouders nog slapen dan verhoogt dit de waarschijnlijkheid van hypothese A en verlaagt dit de waarschijnlijkheid van hypothese B. Gemakkelijk dus!

Ingewijden zullen opmerken dat onder de dekmantel van het dinosaurus-verhaal concepten schuilgaan zoals het scheermes van Ockham, coherente aanpassing van kennis, en het kansbegrip als mate van redelijke overtuiging. Statistici herkennen het “prequential principle” van Phil Dawid. Peuters zijn allicht meer geboeid door de dinosaurussen.

Eric-Jan Wagenmakers is hoogleraar aan de afdeling Psychologische Methodenleer van de Universiteit van Amsterdam. Hij is de oprichter van JASP (jasp-stats.org), een gratis en gebruikersvriendelijk programma voor zowel Bayesiaanse als niet-Bayesiaanse analyses.

Viktor Beekman is een creatief ontwerper en illustrator uit Hilversum. Meer van zijn werk is te vinden op Instagram: [@viktordepictor](https://www.instagram.com/viktordepictor)