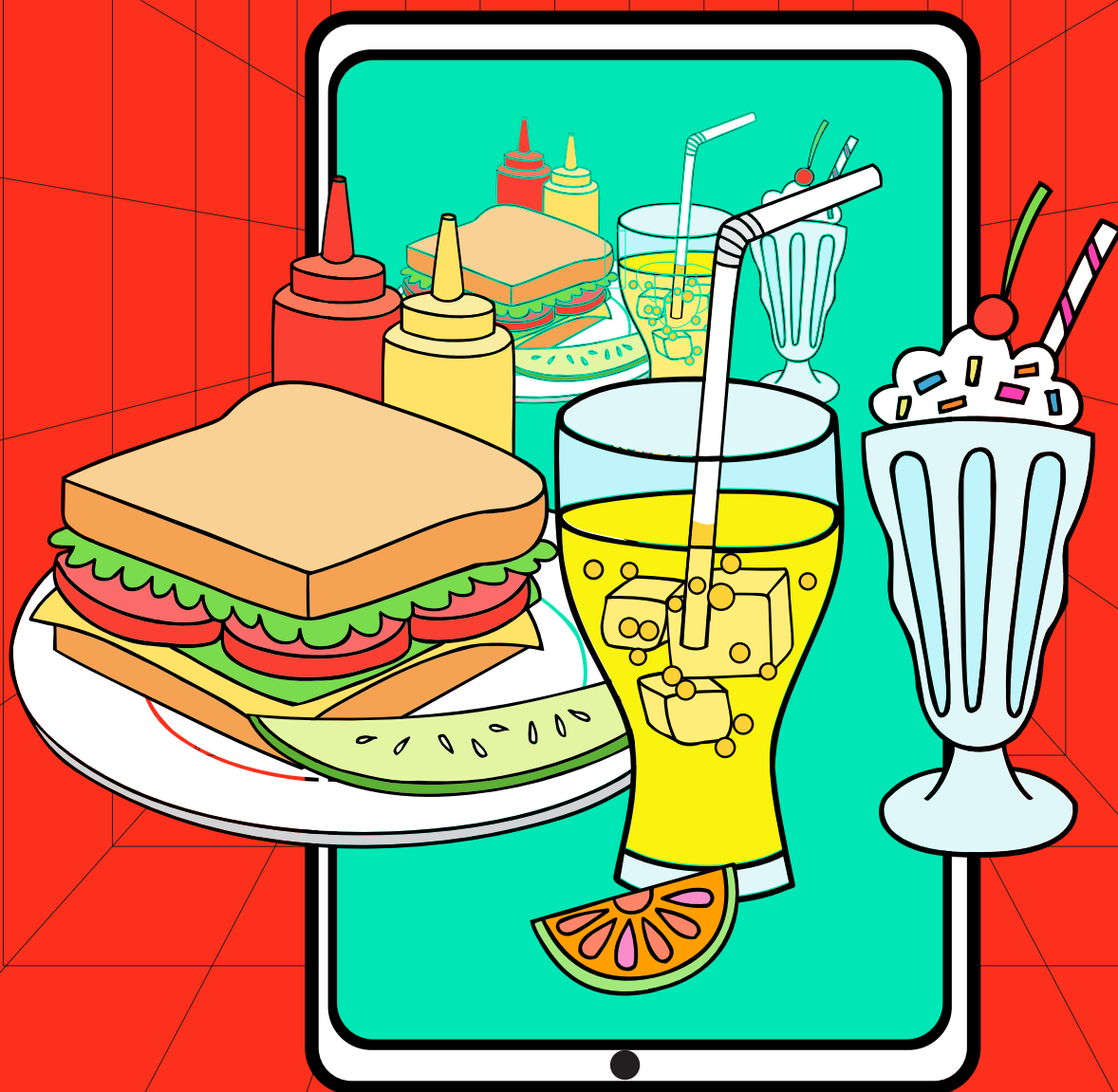


NIEUWE TECHNOLOGIE

Wat is hét recept voor lekker eten?

Een lespakket waarin kinderen kritisch nadenken over algoritmen
van online diensten zoals YouTube en TikTok





Auteurs: Cynthia Liem¹, Eddie Brummelman² en Marleen Hoebe²

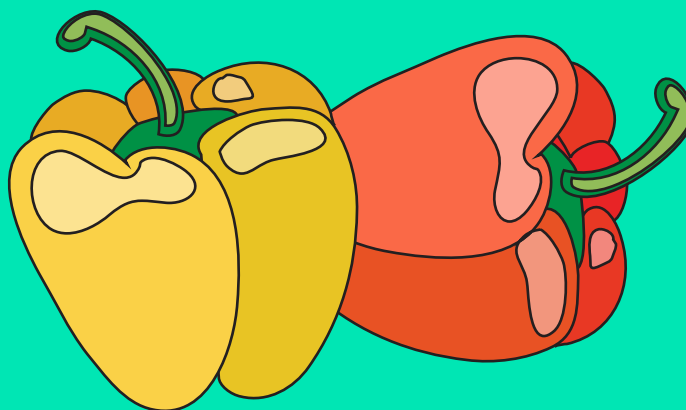
Met bijdrage van: Eva Teeling, Femke Bergenhenegouwen, Franka de Brouwer en Evelien Everts

¹TU Delft

²Universiteit van Amsterdam

Gebruikt beeldmateriaal: Depositphoto, PixaBay en AdobeStock

De werkbladen en PowerPointpresentatie van dit lespakket zijn gratis te downloaden via [lilscientist.nl](https://osf.io/8wbcv/) en Open Science Framework (<https://osf.io/8wbcv/>).



CC-BY Attribution 4.0 International

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Liem, C. C. S., Brummelman, E., & Hoebe, M. (2025). Nieuwe technologie: Wat is hét recept voor lekker eten? Een lespakket waarin kinderen kritisch nadenken over algoritmen van online diensten zoals YouTube en TikTok. In E. Brummelman & M. Hoebe (Red.), Lil'Scientist: Lespakketten om kinderen spelenderwijs echte wetenschap te laten doen. KiDLAB, Universiteit van Amsterdam.

INHOUDSOPGAVE

4

IS HET VOLDOENDE OM ALLEEN TE KIJKEN
NAAR PERSOONLIJKE SMAAK?

5

KERNBOODSCHAPPEN

1. Door wetenschap leer je de wereld doorzien.
2. Wetenschap doe je stapje voor stapje.

6

3. Wetenschap bestaat ook uit het bijstellen van je mening.

7

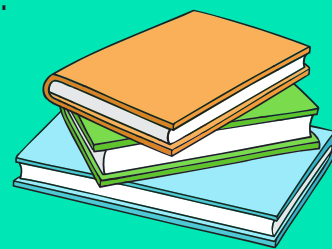
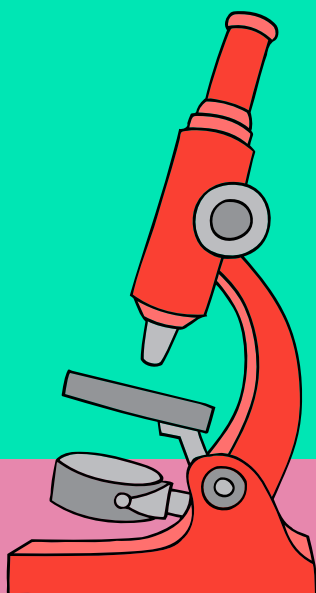
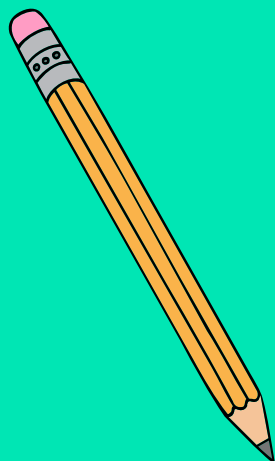
LEERDOELEN
MATERIALEN
PROTOCOL
Tijdsindeling
Script

8

DE DIA'S

16

WIL JE MEER WETEN



IS HET **VOLDOENDE** OM ALLEEN TE KIJKEN NAAR **PERSOONLIJKE SMAAK?**

Kinderen maken onbewust heel veel gebruik van algoritmen, bijvoorbeeld wanneer ze filmpjes op YouTube zoeken of een video van TikTok willen bekijken. Die algoritmen leren namelijk wat gebruikers van online diensten leuk vinden, waardoor die diensten persoonlijke aanbevelingen kunnen geven. In deze les ontdekken leerlingen wat algoritmen zijn en bouwen ze zelf een algoritme voor lekker eten. Daarbij gaan ze ook kritisch nadenken over het systeem achter persoonlijke aanbevelingen. Is het voldoende om alleen te kijken naar persoonlijke smaak of krijg je daarmee toch (te) veel dezelfde informatie waardoor je niets nieuws meer ontdekt?

De les duurt ongeveer 2 uur en is bestemd voor kinderen die in de laatste klassen van de basisschool zitten of in de eerste klas van de middelbare school, in de leeftijd van 8 tot en met 13 jaar.



KERNBOODSCHAPPEN

1. DOOR WETENSCHAP LEER JE DE WERELD DOORZIEN.

Wetenschap bestaat uit het stellen en beantwoorden van vragen. Die vragen zorgen ervoor dat we gaan nadenken over de zaken om ons heen. Zo kunnen we ons afvragen hoe algoritmen van online diensten zoals YouTube en TikTok werken, wat leerlingen in dit lespakket gaan doen. Wanneer we meer informatie over de werking hebben, kunnen we nieuwe vragen stellen. Voorbeeld: wat vinden we eigenlijk van die algoritmen? Of: helpen deze algoritmen ons verder? Na het beantwoorden van die vragen komen we er misschien wel achter dat we algoritmen op een heel andere manier willen inzetten dan we nu doen. Of dat we de algoritmen andere input moeten geven, zodat ze andere dingen leren.

TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Als leerlingen het veel hebben over één kant van een onderwerp, bijvoorbeeld 'algoritmen zijn fijn omdat ik dan sneller bij video's terechtkom die ik leuk vind', belicht dan ook de andere kant. Zoals: zorgen die algoritmen er ook niet juist voor dat je steeds terechtkomt bij dezelfde soort video's.
- Geef leerlingen de tijd om met elkaar te discussiëren over de voors en tegens van een onderwerp.

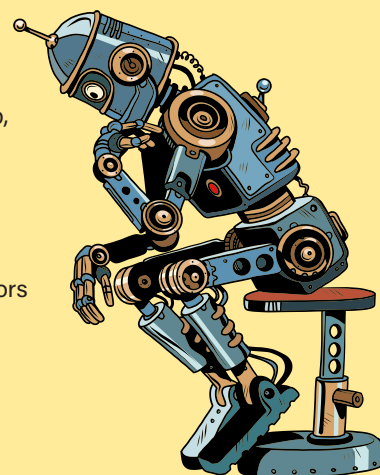
2. WETENSCHAP DOE JE STAPJE VOOR STAPJE.

Bij wetenschap hoef je niet in één keer een geniaal idee te hebben. Je komt steeds iets verder. Stapje voor stapje probeer je te begrijpen wat er gebeurt. Het is net als een gerecht bereiden, dat doe je ook stap voor stap. De onderzoeksmethode die bij wetenschap hoort bestaat bijvoorbeeld uit verschillende stappen. Eerst bedenken we een vraag en wat het antwoord daarop zou kunnen zijn. Daarna gaan we testen of dat antwoord klopt. We verzamelen de gegevens en trekken daar een conclusie uit.

Wanneer we wetenschap uitvoeren met computers, geven we die ook stap voor stap instructies. Vaak laten we ze een lijst met opdrachten uitvoeren om van een beginpunt naar een einddoel te komen. Zo'n soort stappenplan is een algoritme. Daarmee kunnen we dus eigenlijk een soort gerecht maken.

TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Wanneer leerlingen aangeven dat ze wetenschap moeilijk vinden, geef dan een voorbeeld waarmee je de onderzoeksmethode als stappenplan kunt uitleggen. Zie ook het voorbeeld later in het lespakket, waarbij kinderen meerdere keren een kat laten vallen om te kijken of zij altijd op haar pootjes belandt.
- Laat leerlingen weten dat je bij wetenschap net als bij koken een beetje kunt afwijken van het stappenplan/recept en dat het eindproduct dan niet meteen verpest hoeft te zijn.



3. WETENSCHAP BESTAAT OOK UIT HET BIJSTELLEN VAN JE MENING.

Iedereen heeft een eigen perspectief op de wereld. We zijn namelijk allemaal anders opgevoed, en hebben andere dingen gezien en meegemaakt. Dat allemaal bij elkaar beïnvloedt hoe we naar de wereld om ons heen kijken. Bij wetenschap breng je verschillende perspectieven samen. Daarvoor moet je samenwerken met anderen en je mening durven bijstellen. Sta open om jouw ideeën over de wereld aan te passen aan nieuwe dingen die je ziet of hoort.

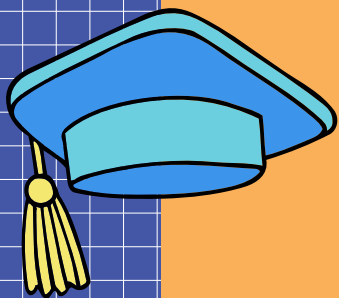
TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Vraag de leerlingen welk gerecht ze thuis het meest eten. Laat daarmee zien dat dit voor elk gezin anders kan zijn.
- Laat de leerlingen een voorbeeld noemen van iets waar ze anders over zijn gaan denken, bijvoorbeeld doordat ze iets in een ander land vergeleken met Nederland. Een voorbeeld kan zijn dat Spanjaarden in de middag een siësta houden en dat het voor Nederlanders ook niet verkeerd zou zijn om in de middag wat langer pauze te houden.

Science Rocks! ☆

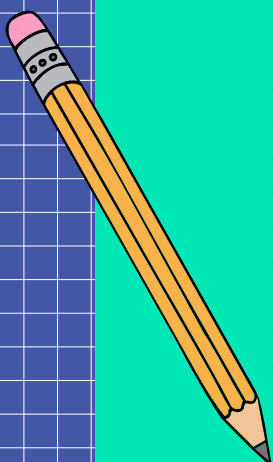


LEERDOELEN

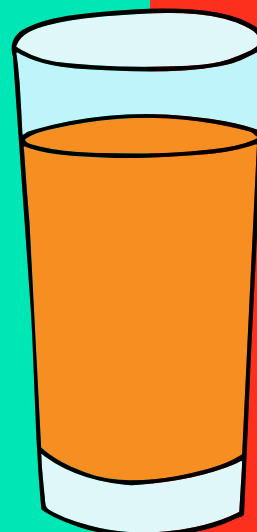


1. De leerling kan uitleggen wat informatica is.
2. De leerling kan vertellen wat een algoritme is en hoe dit werkt.
3. De leerling heeft een stappenplan voor een algoritme op papier gezet.
4. De leerling kan beschrijven welke ideeën er achter automatische aanbeveling zitten.
5. De leerling heeft patronen gevonden tussen de eigen smaak en die van anderen.
6. De leerling heeft samen met de hele klas een model ontworpen dat voorspelt wat lekker eten is.
7. De leerling heeft kritisch nagedacht over het ontworpen smaakmodel.
8. De leerling herkent het verschil tussen een eigen wereldbeeld en een breder wereldbeeld.

MATERIALEN



- Tekenmaterialen: pennen, potloden, puntenslijpers en gummen.
- Papieren bekertjes met nummers 1 t/m 10 erop geschreven.
- Twee drinkglazen.
- Twee kannen gevuld met water.
- Twee flessen limonadesiroop.
- Een extra volwassene voor het uitvoeren van de stappenplannen voor een glas limonade.
- Bijgevoegde PowerPointpresentatie.
- Bijlagen 1 t/m 5:
 1. Werkkaart overzicht les voor de leerkracht
(één keer dubbelzijdig uitprinten op A4- papier in zwart/wit)
 2. Werkblad Instructies voor glas limonade
(één per leerling enkelzijdig uitprinten op A4-papier in kleur)
 3. Schema voor stappenplan glas limonade
(één per vier leerlingen enkelzijdig uitprinten op A4-papier in kleur)
 4. Werkblad Liefelingsgerecht
(één per leerling enkelzijdig uitprinten op A4-papier in kleur)
 5. Werkblad Overeenkomsten liefelingsgerechten
(één keer enkelzijdig uitprinten op A4-papier in kleur)



PROTOCOL

TIJDSINDELING

- **60 minuten:** Eerste helft: stilstaan bij wat informatica is en hoe algoritmen werken.
- **60 minuten:** Tweede helft: samen een voorspelmodel voor lekker eten ontwerpen.

SCRIPT

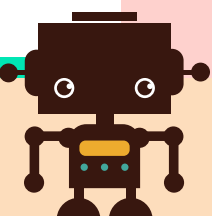
Vorbereiden aan het begin van de les:

- Zet alvast de PowerPointpresentatie klaar.
- Leg de werkbladen klaar zodat die makkelijk te pakken zijn om uit te delen.
- Bij elke leerling mag een pen, potlood, puntenslijper en gum komen te liggen.
- Leg de drinkglazen, waterkannen en flessen limonadesiroop ook binnen handbereik.
- In de eerste bijlage staat een werkkaart met een overzicht van de les. Deze kaart kan worden gebruikt tijdens de les om in een oogopslag te zien wat er bij elke dia wordt besproken.

DIA 1 EN 2

WAT GAAN WE VANDAAG DOEN?

- Deze les gaat over algoritmen, een soort stappenplannen voor computers. Jullie gaan zo'n stappenplan maken voor een bewegende computer, een robot, die een glas limonade moet maken en jullie gaan uiteindelijk samen een model maken dat kan voorspellen wat lekker eten is.



DIA 3

WAT IS WETENSCHAP?

- Voordat we beginnen, ben ik benieuwd wat jullie over wetenschap weten. Wie wil daar wat over vertellen?
- * Antwoord: wetenschap gaat over het stellen en beantwoorden van vragen. Maar voordat je een vraag hebt, zie je iets waardoor je die vraag krijgt.

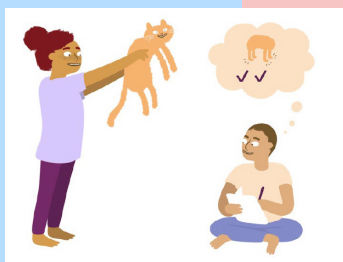
DIA 4

ONDERZOEKSVRAAG EN VOORSPELLING

- Op de dia zie je een voorbeeld. Daar valt het de twee kinderen op dat de kat op haar pootjes terechtkomt als ze valt. Heeft iemand misschien een vraag die opkomt als je dit plaatje ziet?

* Antwoord: De kinderen op de dia vragen zich af of de kat altijd op haar pootjes terechtkomt.

- Deze vraag is de eerste stap van de onderzoeksmethode. De tweede stap is: voorspellen. Wat zou het antwoord kunnen zijn? Wat denken jullie?



DIA 5

HOE KUN JE EEN VRAAG BEANTWOORDEN?

- Om de vraag te beantwoorden gaan de kinderen onderzoek doen. Dat is de derde stap: testen. Ze gaan een experiment uitvoeren. Hier zie je dat de kinderen de kat meerdere keren laten vallen en kijken of de kat elke keer op haar pootjes terechtkomt.

DIA 6

DE COMPLETE ONDERZOEKSMETHODE

- Na het testen weten de kinderen hoe vaak de kat op haar pootjes terecht is gekomen. Misschien kwam de kat elke keer dat de kinderen haar lieten vallen op haar pootjes terecht. Dat zijn dan de resultaten.
- Uit die resultaten kun je vervolgens een conclusie trekken. Die geeft antwoord op de vraag.

DIA 7

ONDERZOEKSVRAAG VAN VANDAAG

- Vandaag gaan wij een model ontwerpen dat kan voorspellen wat lekker eten is. Dat model beantwoordt dus de onderzoeksvraag: 'Wat is lekker eten?'. We gaan bekijken wat voor resultaten uit dat model komen en daar trekken we uiteindelijk een conclusie uit. Maar voordat we dat gaan doen, moeten we het eerst over informatica hebben. Dit heb je namelijk nodig om voorspelmodellen te kunnen maken.

DIA 8

WAT IS INFORMATICA?

- Waar denken jullie aan bij het woord 'informatica'?

DIA 9

WAT IS INFORMATICA?

* Antwoord: Informatica is de wetenschap van en met computers. Het gaat bijvoorbeeld over hoe je computerprogramma's, zoals apps als Angry Birds, maakt. Om een mooie app te krijgen, moet je ontwerpen hoe het programma er voor de gebruiker uit gaat zien. Dit is de voorkant van de app, alle knoppen en plaatjes die jij ziet als je een app opent. Ook moet je nadenken over de achterkant van de app. Dit is de manier waarop informatie wordt verwerkt, bijvoorbeeld wat er binnen een computer nadat je op een bepaalde knop hebt gedrukt. Informatici zijn wetenschappers die dit kunnen bedenken en maken.

- Eigenlijk is informatica wel een beetje een gek woord, want het woord 'computer' zit daar helemaal niet in. Wel lijkt informatica op het woord 'informatie'. Informatica gaat namelijk ook over hoe computers op slimme manieren informatie kunnen verwerken. Daar gaan we het in deze les over hebben.

DIA 10

ALGORITMEN

- Informatici gebruiken vaak algoritmen. Hebben jullie daar weleens van gehoord?
- De term algoritme komt uit het Farsi. Dat is de taal die in het oude Perzië, wat nu Iran is, wordt gesproken. Het algoritme is vernoemd naar Mohammad ibn Moesa al-Chwarizmi.

* Luister hier de juiste uitspraak in het Perzisch:

<https://nl.forvo.com/word/al-khwarizmi/#ar>.

- Hij was een wiskundige uit het oude Perzië. Hij bedacht het idee van een algoritme. Een algoritme is een lijst van opdrachten die je achter elkaar moet uitvoeren om van een beginpunt naar een einddoel te komen. Eigenlijk is het net als een recept. Bij een recept begin je met een aantal ingrediënten. Vervolgens moet je met die ingrediënten gaan koken. Wat daaruit komt, is een gerecht. Een algoritme werkt hetzelfde.
- Informatici bedenken dit soort stappenplannen. Je hebt domme en slimme algoritmen. Dat zal ik nu met een voorbeeld laten zien.

* Pak de bekers met de nummer 1 tot en met 10 en zet ze voor je naast elkaar op een tafel, maar niet op de juiste volgorde. Voor een uitleg kun je dit filmpje eerst bekijken:

<https://www.youtube.com/watch?v=9ZBR3d0MgSU>.

- Ik heb een aantal bekers waarop getallen staan en ik wil deze bekers sorteren zodat de getallen van laag naar hoog lopen.

* Laat zien dat de bekers niet op volgorde staan.

- Mijn beginpunt is dat de bekers niet op volgorde staan en het gewenste einddoel is dat de bekers op volgorde staan. Je kunt dan de bekers in de lucht gooien en kijken of ze op volgorde staan zodra ze op tafel landen.

* Gooi de bekers op tafel.

- Als ze nu op volgorde staan, dan is het gelukt. Maar als dit niet zo is, dan gooi je ze nog een keer in de lucht. Dit doe je net zolang totdat de bekers op volgorde staan. Als je maar twee bekers hebt, dan werkt deze manier na een paar keer gooien wel.

Maar met tien of honderd bekers wordt dat al veel moeilijker. Ook dan lukt het op een gegeven moment wel om de bekers te sorteren, maar daar moet je wel lang op wachten.

* Zet de bekers weer naast elkaar, maar niet op de juiste volgorde.

- Een iets slimmer en sneller algoritme zou dit anders doen. Het begint bijvoorbeeld aan de linkerkant met kijken en vergelijkt daar de twee bekers die naast elkaar staan. Het algoritme zorgt er dan voor dat de beker met het grootste getal rechts van de beker met het lagere getal staat.

* Laat dit zien. Begin aan de kant die voor de leerlingen helemaal links is, dus voor jou rechts en kijk welke van de eerste twee bekers het hoogste getal heeft. Zet die dan vanuit het oogpunt van de leerlingen op de plek rechts van de andere beker. Staat er bijvoorbeeld helemaal aan het begin een beker met het nummer 5 en daarnaast een beker met het nummer 3, dan wissel je ze om.

- Als je dat hebt gedaan, schuif je een beker op naar rechts en vergelijk je die met de beker rechts daarvan. Dan zet je weer de beker met het grootste getal rechts.

* Laat dit ook zien door naar de tweede beker te gaan en die te vergelijken met de beker die vanuit het oogpunt van de leerlingen rechts van die beker staat. Denk aan het vorige voorbeeld, je vergelijkt nu nummer 5 met een ander nummer. Is dat andere nummer lager, dan wissel je de bekers om.

- Als je dit herhaalt totdat je bij het einde van de rij bent aangekomen, dan heb je uiteindelijk het grootste getal helemaal rechts staan. Wanneer dit het geval is, begin je weer helemaal links met het vergelijken van twee bekers. Alleen hoeft je deze keer maar tot de een-na-laatste beker te gaan, omdat je al weet dat de laatste beker het getal 10 heeft. Nadat je dit hebt gedaan, heeft in ieder geval de een-na-laatste beker het getal 9. Je herhaalt dan weer alle stappen totdat alles uiteindelijk op volgorde staat.

* Vraag nu steeds een leerling om de bekers te verplaatsen zodat die uiteindelijk op volgorde staan.

DIA 11 EN 12

ALGORITME VOOR LIMONADE MAKEN

- Informatici willen graag algoritmen bedenken die een computer kan uitvoeren. Als je een computer iets vertelt, moet je heel precies vertellen wat hij moet doen. Een computer doet namelijk letterlijk wat je tegen hem zegt. Wij mensen denken daar vaak wat te makkelijk over. Dat zullen jullie straks merken.
- Jullie krijgen zo allemaal een vel papier waarop jullie instructies voor een bewegende computer, een robot, gaan schrijven. Deze robot gaat een glas limonade klaarmaken en dat opdrinken. Schrijf eerst zelf bij nummer 1 in het kort de stappen op die de robot moet volgen. Daarna gaan jullie verder in groepjes van vier en krijgen jullie een schema om de stappen heel precies te maken. Ik zal dan uitleggen hoe jullie dat moeten doen.

* Deel het werkblad Instructies voor glas limonade uit. Geef de leerlingen vijf minuten om de stappen op te schrijven en vraag dan of ze klaar zijn om verder te gaan. Verdeel dan de leerlingen in groepjes van vier.

- Jullie krijgen nu per groepje een schema waarmee jullie samen heel precies de stappen voor een glas limonade mogen omcirkelen. Begin bij nummer 1; dat is de eerste opdracht voor de robot. Omcirkel wat hij moet gebruiken: zijn rechterhand, linkerhand of mond en omcirkel daarnaast wat hij met die hand of zijn mond moet doen. Ga dan naar nummer 2 en omcirkel wat de robot moet doen voor de tweede opdracht. Ga zo verder totdat de robot een glas limonade heeft klaargemaakt en die heeft opgedronken.

* Loop rond om te helpen waar nodig. Geef de leerlingen tien minuten om de woorden te omcirkelen.

DIA 13

ALGORITME VOOR LIMONADE TESTEN

De ene helft van de groepjes komt straks bij mij en de andere helft bij [naam volwassene die helpt]. Wij worden de robots en wij gaan precies doen wat jullie ons vertellen. Er mag steeds één persoon van het groepje de opdrachten voorlezen.

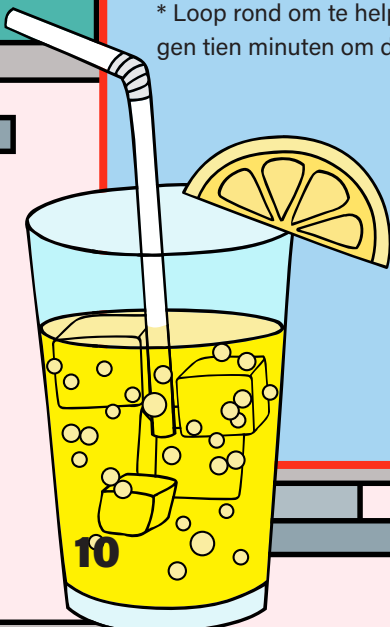
* Verdeel de groepjes. Jijzelf en de andere volwassene zitten aan een tafel met een drinkglas, waterkan en fles limonadesiroop. Voer steeds heel precies de instructies uit van de groepjes. In dit filmpje kun je zien hoe dat eruit komt te zien als kinderen hun vader instructies geven om een broodje met pindakaas en jam te maken: <https://www.youtube.com/watch?v=F-N2RM-CHkul>.

Je kunt zelf op een aantal dingen letten bij het maken van een glas limonade. Als de leerlingen bijvoorbeeld zeggen: 'Stop water in het drinkglas' maar niet wanneer je moet stoppen met het vullen van het glas, schenk dan net zo lang door totdat het glas een klein beetje overstroomt. Als ze zeggen: 'Stop een klein beetje water in het glas', schenk dan een druppeltje water in het glas. Als ze zeggen: 'Stop het glas vol', stop dan iets anders dan water in het glas. Als ze zeggen: 'Doe de dop van de limonadefles open en stop er een beetje in', schenk dan wat water in de limonadefles.

DIA 14

SLIMMERE ALGORITMEN

- We gaan straks aan de slag met een slimmer algoritme dan de algoritmen die genummerde bekertjes kunnen sorteren of limonade kunnen maken, namelijk een algoritme dat voorspelt wat lekker eten is. Je hebt misschien wel eens over algoritmen gehoord in het nieuws. Die kunnen bijvoorbeeld suggesties geven, zoals welke video leuk is om te kijken. Dit worden ook wel aanbevelingen genoemd. Algoritmen doen die aanbevelingen aan de hand van data.
- Kan iemand vertellen wat data is?



DIA 15

PATRONEN IN DATA VINDEN

* Antwoord: Met 'data' bedoelen we gegevens die je op een computer kunt invoeren of die een computer kan meten. Bijvoorbeeld informatie over of je broertjes of zusjes hebt of informatie over of je op een filmpje op het internet hebt geklikt.

- Bij slimme algoritmes geven we dit soort data aan een computer en gaat de computer vervolgens proberen patronen te herkennen in de data. Dit kunnen patronen over mensen zijn. Als je veel broertjes en zusjes hebt, moeten je ouders bijvoorbeeld misschien wel duurdere boodschappen doen omdat meer mensen moeten eten. En als er veel op een filmpje wordt geklikt, is het populair en wil je dat misschien aan meer mensen laten zien.

DIA 16

ZOEKEN EN AANBEVELEN

- Op het internet kun je onder andere heel veel verschillende soorten filmpjes en muziek vinden. Als we nieuwe dingen op het internet willen vinden, kunnen slimme algoritmes helpen. Het lukt zelf namelijk niet om uit alle video's die er bestaan iets leuks te kiezen. Dan zou je al die video's moeten bekijken.
- Om iets nieuws op het internet te vinden, kunnen we zoeken of gebruikmaken van aanbevelingen. Wie van jullie gebruikt Google?
- Google is een zoekmachine. In de zoekbalk type je in wat je zoekt en daarna krijg je een lijst met mogelijke webpagina's. Als ik op de hoofdstad van Frankrijk zoek, wil ik bijvoorbeeld websites over Parijs vinden.
- Maar je ziet ook heel vaak aanbevelingssystemen op het internet. Bijvoorbeeld op YouTube, Spotify, Netflix en Disney+. Je kunt daar ook zoeken door iets in de zoekbalk in te typen, maar waarschijnlijk klik je bij deze apps vaak op de tips die je automatisch van de computer krijgt.

DIA 17

AUTOMATISCHE AANBEVELING

- Jullie hebben dit vast weleens gezien: 'Mensen die dit filmpje leuk vonden, keken ook naar...'. Als je bijvoorbeeld op YouTube een filmpje kijkt, zie je rechts in het scherm een lijst met een heleboel andere filmpjes die je waarschijnlijk leuk vindt. Dat zijn de aanbevelingen. Deze aanbevelingen zijn automatisch door een slim algoritme gevonden. Als jij voor langere tijd naar een bepaald filmpje kijkt, dan gaat de computer ervan uit dat je dat een leuk filmpje vindt. Vervolgens kijkt het algoritme naar de kijkpatronen van andere mensen die hetzelfde filmpje leuk vonden. De suggesties aan de rechterkant zijn filmpjes die andere mensen leuk vinden, die ook hetzelfde filmpje hebben gekeken waar jij op dat moment naar kijkt.
- Bij andere apps werkt dat hetzelfde. Een slim algoritme doet aanbevelingen op basis van muziek die je hebt beluisterd of films die je hebt gekeken en geeft andere muziek of films als suggestie. Daarvan wordt verwacht dat je die ook leuk zal vinden.

DIA 18

WAT GAAN WE DOEN?

- We gaan nu aan de slag met een slim algoritme, maar niet om aanbevelingen te doen voor leuke filmpjes. We gaan voorspellen wat lekker eten is.
- Voor die voorspelling hebben we data nodig. We gaan meten wat lekker eten is. Dat doen we door uit te zoeken wat we allemaal lekker vinden. En dat gaan we zo simpel en systematisch mogelijk doen, omdat een computer het ook moet kunnen snappen.

DIA 19

WAT IS JOUW LIEVELINGSETEN?

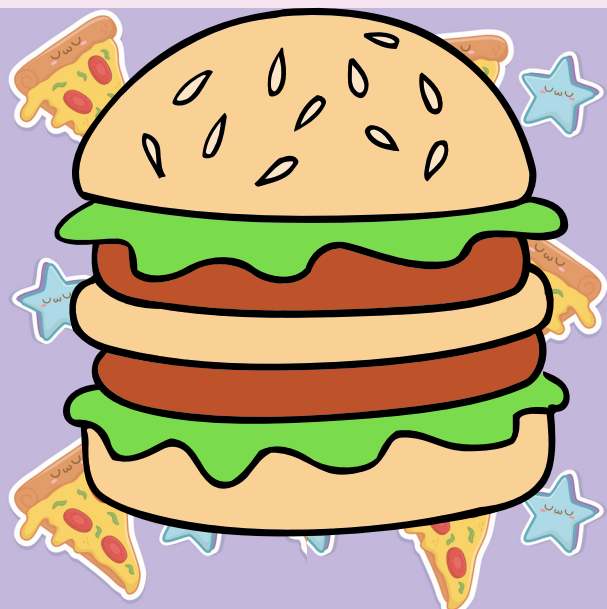
- Jullie krijgen zo allemaal een blaadje waar jullie op mogen schrijven wat jullie heel lekker eten vinden. Schrijf ook op waarom je dat gerecht zo lekker vindt. Denk daarna na over een gerecht dat je helemaal niet lekker vindt en schrijf op wat dat is en waarom je dat niet lekker vindt. Misschien vind je meerdere dingen lekker, kies dan het gerecht dat je het allerlekkerst vindt. Hetzelfde geldt voor een gerecht dat je niet lekker vindt. Het gedeelte onder de stopborden hoeft je nog niet in te vullen. Dat doen we later.
 - Eigenlijk maken jullie hiermee allemaal een voorspelling. Jullie bedenken wat lekker eten is. Dit is de tweede stap van de onderzoeksmethode, zoals jullie aan het begin van deze les hoorden.
- * Deel het werkblad Lielvelingsgerecht aan alle leerlingen uit. Geef ze drie minuten om hun gerechten op te schrijven.



DIA 20

OVEREENKOMSTEN GERECHTEN

- Nu mogen jullie met het groepje van jullie limonaderobot overeenkomsten tussen jullie favoriete gerechten zoeken. Die overeenkomsten zijn patronen die een slim algoritme kan gebruiken om te voorspellen wat lekker eten is. Kijk naar jullie lievelingsgerechten en bedenk of er eigenschappen zijn die al jullie lievelingsgerechten hebben. Dat moeten eigenschappen zijn waar je 'ja' op kunt beantwoorden. Als jullie als gerechten broodje shoarma, pizza pepperoni en pasta bolognese hebben, dan is 'er zit vlees in' een eigenschap. Een andere eigenschap is 'er zit deeg in'.
 - Jullie krijgen zo een blaadje waar jullie als groepje twee eigenschappen op mogen schrijven.
- * Loop rond en geef de groepjes tips bij het vinden van de overeenkomsten als de leerlingen het moeilijk vinden. Als de smaak binnen de groepje overeenkomt, zullen de eigenschappen specifieker zijn ('er zit tomaat op', 'er zit deeg in'); als de smaak binnen de groepje divers is, zullen de eigenschappen abstracter zijn ('het is een warm gerecht', 'er zit zout in', 'je moet er actief op kauwen'). Als een groepje er echt niet uitkomt, kun je ook toestaan dat een eigenschap wordt gekozen die bij de meeste gerechten past. Schrijf alvast nummers op het bord voor alle eigenschappen die de groepjes opschrijven. Geef de leerlingen tien minuten de tijd. Ga elk groepje langs en neem de eigenschappen over op het bord.



DIA 21

RONDJE LANGS ALLE EIGENSCHAPPEN

- Ik heb de eigenschappen die jullie met jullie groepje hebben bedacht op het bord geschreven. Heeft iemand een vraag over de eigenschappen? Staat er misschien iets tussen wat nog onduidelijk is? Wat valt jullie verder op?
- * Als de leerlingen niets hebben op te merken, kun je zelf een paar eigenschappen bespreken. Bijvoorbeeld eigenschappen die dubbel op het bord staan of eigenschappen die nog een beetje onduidelijk zijn.

DIA 22

GERECHTEN SCORES GEVEN

- Al deze eigenschappen op het bord zijn patronen die een slim algoritme goed kan gebruiken om te voorspellen wat lekker eten is. We gaan nu testen of jullie favoriete en minst favoriete gerechten volgens dit slimme algoritme lekker eten zijn. Daarvoor gaan we resultaten verzamelen.
- Jullie mogen jullie gerechten een score geven. Ik ga het rijtje eigenschappen op het bord af. Iedere keer dat jouw lievelingsgerecht de eigenschap die ik noem heeft, mag je turven onderaan je blaadje waar je lievelingsgerecht op staat. Dit mag je ook doen voor je minst favoriete gerecht. Wie wil vertellen wat turven is?
- * Antwoord: Bij turven zet je steeds een streepje als je iets telt. De eerste vier streepjes staan verticaal, van boven naar beneden, en dan streep je het vijfde streepje er diagonaal doorheen. Vanaf het zesde streepje begin je weer opnieuw, dus eerst vier streepjes verticaal en dan een streepje er diagonaal doorheen.
- Heeft je lievelingsgerecht [eigenschap 1]? Dan mag je bij dit gerecht een streepje zetten. Dat is een punt. Heeft het gerecht dat je niet lekker vindt [eigenschap 1]? Dan mag je daar ook een streepje bij zetten. Dat is ook een punt.
- * Ga alle eigenschappen af. Het kan zijn dat een eigenschap meerdere keren terugkomt, omdat meerdere groepjes deze eigenschap hebben gevonden. Turf dan nog steeds gewoon door. Wat hier dan gebeurt, is dat we mogelijke *bias* gaan versterken in de scores: gerechten die meer lijken op wat meerdere groepen lekker vinden, zullen hogere scores gaan krijgen, ongeacht hoeveel kinderen deze gerechten daadwerkelijk lekker vinden.
- Nu we alle eigenschappen zijn langsgegaan, kun je een totaalscore berekenen voor zowel je lievelingsgerecht als je minst favoriete gerecht. Tel de turfstreepjes voor beide gerechten en schrijf de scores op.

DIA 23

EEN RONDJE LANGS JULLIE SCORES

- We gaan nu bekijken hoe al jullie gerechten gescoord hebben. Let op: een hoge score en een lage score zeggen niets over hoe jij het gedaan hebt. Een hoge score betekent dat in jouw gerecht veel eigenschappen zitten die op het bord staan. Een lage score betekent dat in jouw gerecht weinig eigenschappen zitten die op het bord staan. De hoogste score kan maximaal ... [is net zo veel als het totale aantal eigenschappen op het bord] zijn. Willen degenen die deze score hebben voor hun lievelingsgerecht gaan staan?
- * Vraag wat de lievelingsgerechten waren.
- Wie heeft een lievelingsgerecht met een score lager dan 6? Jullie mogen nu gaan staan. De rest mag blijven zitten.
- * Vraag wat de lievelingsgerechten waren. Als er veel mensen staan, kun je nog doorvragen wie er lagere scores hadden.
- We gaan ook kijken naar jullie minst favoriete gerechten. Wie heeft een score van 0? Jullie mogen gaan staan.
- * Vraag wat de minst favoriete gerechten waren.
- Wie heeft een score hoger dan 4? Diegenen mogen nu gaan staan. De rest mag blijven zitten.

DIA 24

CONCLUSIE

- Nu we de resultaten hebben verzameld, kunnen we concluderen wat volgens dit slimme algoritme dat we net gemaakt hebben lekker eten is. We gaan antwoord geven op de onderzoeksvraag.
- Kregen jullie lievelingsgerechten allemaal een hoge score? En kregen jullie minst favoriete gerechten een lage score?
- * Bespreek dit met de leerlingen. Vertel dat sommige lievelingsgerechten een lage score kunnen krijgen, en dat sommige verafschuwde gerechten een hoge score kunnen krijgen. Immers: de manier waarop we hebben gescoord, versterkt de smaak van de meerderheid en kijkt alleen naar wat kinderen *wel* lekker vinden—niet naar wat ze *niet* lekker vinden.
- Wat is nu lekker eten volgens dit slimme algoritme?

DIA 25

HEBBEN WE 'HET ULTIEME RECEPT' VOOR LEKKER ETEN GEVONDEN?

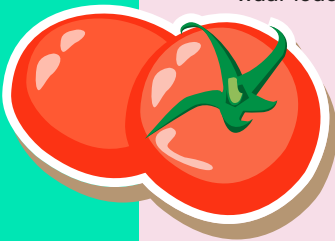
- Kunnen we zeggen dat we een slim algoritme hebben gevonden dat goed kan voorspellen wat lekker eten is?

* Ga in discussie met de leerlingen.

- Zijn de gerechten die een hoge score hebben gekregen maaltijden die we altijd willen eten? Als we het algoritme vragen om een lekker gerecht voor in de avond te bedenken, is dat dan iets wat we iedere dag willen eten?

* Als de leerlingen bijvoorbeeld antwoorden dat ze elke avond wel patat, pizza of döner kebab willen eten, bespreek dan dat steeds hetzelfde eten waarschijnlijk gaat vervelen. En benadruk ook dat de gerechten die hoog scoren bij dit slimme algoritme vaak ongezond zijn, en dat je om gezond te eten bewuste keuzes maakt uit de Schijf van Vijf. Leg uit dat dit algoritme laat zien wat de klas over het algemeen lekker vindt, maar dat dit misschien niet voor iedereen geldt. Er zijn misschien wel kinderen die een lagere score hebben voor hun favoriete gerecht dan voor hun minst favoriete gerecht. Dat betekent niet dat hun favoriete gerecht niet lekker is.

- Hetzelfde kunnen we zeggen over filmpjes op het internet. Waarschijnlijk zie je veel filmpjes waar anderen ook naar kijken. Maar het kan best zijn dat je die niet altijd leuk vindt en dat is oké. Misschien wil je niet alleen kijken naar filmpjes waar iedereen naar kijkt, maar heb je ook je eigen smaak. Je kunt besluiten om een keer op een ander filmpje te klikken dan dat wordt aanbevolen en bekijken hoe je aanbod dan verandert.



DIA 26

KRITISCH BLIJVEN

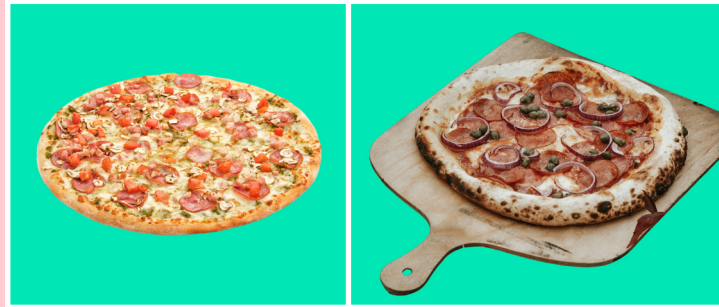
- We zagen net dat het algoritme dat we hebben gemaakt niet voor iedereen goed werkt. Het is daarom belangrijk om altijd kritisch te blijven bij het gebruik van algoritmen.



DIA 27 EN 28

CULTUUR, MEERDERHEDEN, MINDERHEDEN

- Het is bijvoorbeeld de vraag of slimme algoritmen wel altijd de juiste patronen uit data leren. Er ontstaan vaak stereotypen, omdat het algoritme bepaalde patronen vaak ziet.
- Als je Amerikaanse foto's van pizza ziet, dan zien die er waarschijnlijk uit zoals op de foto links. Maar de pizza, zoals deze is uitgevonden in Zuid-Italië, ziet er heel anders uit, namelijk zoals op de foto rechts. Zie je het verschil? De korst is veel dikker, er hoeft geen tomaat op te zitten en er mag geen ananas op zitten. Pizza's zoals op de rechterfoto zijn veel minder te zien op het internet, waardoor een algoritme waarschijnlijk een geamikaniseerd beeld van een pizza bedenkt.
- Hetzelfde geldt voor het beeld dat we hebben van huwelijken tussen man en vrouw. Als ik een algoritme naar Amerikaanse sociale media laat kijken, zal hij gaan denken dat een bruid en bruidegom eruitzien zoals op de foto links. Maar er zijn ook veel bruidsparen die eruitzien zoals op de foto rechts. Als het algoritme vrijwel alleen maar afbeeldingen zoals de linker foto te zien krijgt, ontstaat een vooroordeel dat huwelijken tussen man en vrouw er zo uitzien.



DIA 29

WELKE INFORMATIE WIL JE GEBRUIKEN?

- Het is dus belangrijk om na te denken over de informatie die je wilt gebruiken voor je algoritme en om na te denken wat over wat die patronen betekenen.
- Hebben jullie over de toeslagenaffaire gehoord? Daarbij kregen mensen die geld ontvangen voor kinderopvang scores van een computer. Aan de hand van die scores ging de overheid kijken of mensen misschien onterecht geld hadden gekregen. Mensen die een hoge score kregen, waren verdacht: misschien kregen ze te veel geld en hadden ze dat eigenlijk niet nodig. Daar werden ze voor gestraft. Maar veel mensen met een hoge score hadden niks verkeerd gedaan. Dit waren bijvoorbeeld mensen die grote gezinnen hadden en dus meer kosten maakten.
- Je moet dus goed nadenken welke informatie je gebruikt als je algoritmen gaat bouwen.

DIA 29

WAT VONDEN JULLIE ERVAN?

- Jullie hebben waarschijnlijk gezien dat het nog niet zo gemakkelijk is om een goed algoritme te bouwen. Maar jullie zijn wel steeds een stap verder gekomen. Eerst begonnen jullie met een algoritme voor de limonaderobot en uiteindelijk eindigde jullie met een iets slimmer algoritme om te voorspellen wat lekker eten is. Dat algoritme bleek alleen niet slim genoeg. Misschien lukt dit beter bij een nieuwe poging!
- Wat vonden jullie ervan? Wat hebben jullie geleerd?

WIL JE MEER WETEN?

Stichting Codeklas. (2025). CodeKinderen. <https://www.codekinderen.nl/>

Kleinnijenhuis. J. (2021). Belastingdienst ging vooral achter lage inkomens aan. *Trouw*. 23639. <https://www.trouw.nl/binnenland/belastingdienst-ging-vooral-achter-lage-inkomens-aan~be2da94d/>

