

● Algoritmen ●

Isja Nederbragt

Wat zijn het en wat kun je ermee?

Er wordt veel over algoritmen gepraat en geschreven. De een vindt ze een verademing, de ander een bedreiging. Reden dus om te onderzoeken hoe het ermee zit. En, zoals altijd, ligt de waarheid ergens in het midden.

Wat is een algoritme

Een algoritme is niets anders dan een eindige reeks instructies voor het bereiken van een doel. Eindig wil zeggen dat er een eind aan komt, instructies zijn regels die opgevolgd moeten worden. Zoals een recept voor appelmoes. Het recept staat in het kookboek, het doel is appelmoes, om de gasten te trakteren. Misschien heb je het van je moeder geleerd, zonder kookboek. Dat kan ook.

Algoritmen bestaan al heel lang. In de vroege oudheid gebruikten ze waarschijnlijk mondelinge instructies, om bijvoorbeeld uit te leggen waar het wild zich ophield. Of om afspraken over de jacht te maken. Er is echter een grens aan wat een mens kan onthouden, dus de uitvinding van het schrift was een oplossing.



Afbeelding 1: Rotsschildering ergens in Australië. Voor het mooi? Of toch een aanwijzing?

Wel zo makkelijk, je hoeft het niet meer te onthouden, je kan het teruglezen. En nu hebben we de computer. Dat is een apparaat dat we als mens instructies geven, die het apparaat dan uitvoert ('wat is een goede koop, hoe kom ik op Vlieland'). Een computer kan veel meer onthouden, meer dan wij mensen. En hij kan de instructies ook heel snel opvolgen.

Met de technische vooruitgang van de computers worden de reeksen met instructies steeds ingewikkelder. Het zijn niet alleen meer 'gewone' instructies, regel voor regel uitgeschreven. De computer krijgt instructies die uitgebreide wiskundige formules worden. Ook kan hij instructies krijgen voor het analyseren en verwerken van nieuwe data waardoor een zelflerend effect ontstaat. Zo ontstaat de 'zelflerende

Is 't het algoritme of de algoritme? Beide worden gebruikt. Het meervoud van algoritme kan zowel algoritmen zijn als algoritmes.

computer'. Het wordt in onze tijd zo ingewikkeld dat we niet altijd meer weten wat er in die computer gebeurt. En dat vinden we eng. Maar ons eigen brein werkt net zo. Al weet niemand hoe dat precies is.

Waar vind je Algoritmen

Algoritmen zijn overal, om ons heen, in ons huis en ons privé leven, zelfs in de slaapkamer. Ik noem een aantal voorbeelden: de digitale wekker, de GPS, 'mijn locatie' waardoor je computer 'weet waar je bent', de zoekmachine op onze mobiel, het systeem dat je eraan herinnert dat je in aanmerking komt voor een corona-booster of dat je auto toe is aan de APK, tot een zelfrijdende auto toe. Je ziet ze niet, de algoritmen, maar je merkt wel het resultaat. Bijvoorbeeld in de exif-data van een foto waarin staat waar die is genomen, of de herinnering aan de APK-keuring en de herhaling als je geen actie onderneemt. En de zelfrijdende auto stopt voor je als je een zebra oversteekt.

Het algoritme is een wiskundige formule. Die formule kan heel ingewikkeld worden. Eenmaal ontworpen wordt het geschreven door een programmeur.

$$\hat{f}(\xi) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-2\pi i x \xi} dx$$

Afbeelding 2: Formule.

Moet je je voorstellen, bladzijden vol met dit soort formules. Daar begrijp je als leek toch niets meer van! (afb.-bron: Wikipedia).

In de praktijk

Stel je een probleem voor. Bijvoorbeeld dat de bakker te veel tijd kwijt is met uitrekenen wat zijn klanten moeten betalen en hoeveel geld hij moet teruggeven. Zo ontstaat de kassa. En omdat het aanslaan van het juiste bedrag tijd vraagt is een streepjescode die afgelezen wordt wel zo handig. Contant geld vervangen door betalen met pin, wat een uitvinding! En wat een tijdswinst voor de kassière. Bovendien wordt het bedrag meteen overgemaakt. Geen tijdverlies meer voordat de winkeleigenaar het geld tot zijn beschikking heeft. En zo is er een heel uitgebreid en ingewikkeld betalingssysteem ontstaan. Heel wat anders dan betalen met schelpen.



Afbeelding 3: Banken.

Een bank maakt dankbaar gebruik van algoritmen en kan er veel geld mee verdienen. Je kunt ook met hun logo's spelen.

Het maken van een algoritme op zich kan ook een algoritme zijn, zolang er een reeks instructies is met een bepaald doel, bijvoorbeeld de handleiding die uitlegt hoe je algoritmen programmeert.

Er is dus een probleem. Er is een maker van het algoritme. Dat is in vele gevallen een programmeur. Die kan alleen programmeren als hij weet hoe het probleem in elkaar zit. Dat zet de programmeur om in regels en formules. Om die te gebruiken heb je gegevens nodig. Weet je nog, vroeger van de wiskunde: a, b, x en y, etc. Die gegevens noemen we data. Als de data ingevoerd zijn kan het algoritme de uitkomst berekenen. Bijvoorbeeld hoeveel je moet betalen voor een online bestelling.

Het kan ook fout gaan: toen ik mijn Kobo-bestelling online betaald had liep het systeem vast. Het bedrag was wel afgeschreven, het digitale boek werd niet geleverd. Foutje tussen samenhang bankbetaling en Kobo!
En, voor de nieuwsgierigen onder de lezers: ik kreeg het boek een tijd later geleverd en het systeem is aangepast.

Zelflerende computer

Dan is er ook nog de zelflerende computer. Of liever, de zelflerende algoritmen. Er zijn geen tot in detail uitgewerkte voorgeschreven instructies. De computer kan zelf aan de slag. Hij leert van zijn ervaring. Om ervaring op te doen heeft hij gegevens (data) nodig, om te oefenen. Het algoritme moet ook terugkoppeling krijgen of hij het goed of fout heeft: leren bij trial and error. Zo leren wij als mensen ook. Het zelflerend spamfilter van een mailprogramma is zo iets. De maker (programmeur) van het filter geeft aan het algoritme ervan door wat (verdachte) kenmerken van spammaitjes zijn. Het spamfilter onderzoekt het binnenkomende mailtje op kenmerken die duiden op spam. Als het filter die kenmerken vindt, dan wordt het mailtje naar de map met spam verplaatst.

Het filter werkt niet altijd goed. De nieuwsbrieven van HCC komen bij mij niet in de inbox, maar in de spambox, waardoor ik ze niet zomaar zie. Kennelijk staat er iets in de mail dat het filter doet denken dat ze spam zijn. Lastig dat je steeds in de spambox moet kijken of er niet onterecht mail in is terechtgekomen. Omdat het een zelflerend filter is kan ik, als gebruiker, het filter 'terecht wijzen'. Dat doe ik door de nieuwsbrief van HCC terug te plaatsen naar de inbox, waarmee ik het filter vertel dat hij het fout heeft gedaan. Na een paar keer herhalen van deze actie weet het filter voortaan dat de nieuwsbrief van HCC geen spam is. Omgekeerd kan natuurlijk ook: van spam die als gewone mail wordt getoond kan je aangeven dat het spam is, waarna de mail automatisch naar de spambox wordt verplaatst. Na een paar keer 'weet' het filter dat die spam daar thuishoort en niet in de inbox.

We weten als gebruiker niet hoe zo'n zelflerend algoritme precies werkt. Soms levert dat verrassend inzicht op, zoals het algoritme die werd gebruikt om een wolf te onderscheiden van een sledehond. Het onderscheidend kenmerk: de wolf heeft een (grotendeels) groene achtergrond (gras, bos). Bij de sledehond is die achtergrond wit (door de sneeuw).

Maakt het algoritme fouten?

Het valt me op bij het bestuderen van diverse documenten over algoritmen dat over het algoritme gesproken wordt als of het een mens is met een eigen wil. Maar een algoritme is geen mens en heeft helemaal geen eigen wil. De algoritme bestaat uit door de mens gegeven instructies die door de computer worden opgevolgd. Het is een wiskundige formule die data verwerkt. De algoritme wordt uitgevoerd door de computer en heeft een uitkomst. Er kan van alles mis zijn in

het hele proces, maar het algoritme zelf maakt geen fouten. De ontwerper van het algoritme kan fouten maken, of zaken niet voorzien. Of de eigenaar vergeet zijn programma te updaten (zoals de flitspalen waar de nieuwe maximum snelheid nog op 120 km per uur stond). Of de ontwerper heeft er niet aan gedacht dat er fietsen op de weg rijden. Hij moet dat wel beschrijven in het algoritme voor de zelfrijdende auto, anders stopt de auto niet voor die fietsers. Met als gevolg een ongeval.

Data

Het algoritme is een wiskundige formule. Om die formule te kunnen gebruiken zijn gegevens nodig. Hoe meer gegevens gebruikt worden des te nauwkeuriger het algoritme werkt. Die data komen overal vandaan, maar vooral van ons zelf. Welke browser we draaien, naar welke programma's we vaak kijken, wat we 'liken' op sociale media. En ga zo maar door. We merken nauwelijks dat die data verzameld worden, vaak zonder onze toestemming. En die data blijken een goudmijn. Ze worden verkocht (door datahandelaren). Door data uit allerlei bronnen aan elkaar te koppelen is het zelfs mogelijk ze op de persoon terug te voeren. Als je weet hoe dat moet schijn het een makkie te zijn.

Die data (gegevens) kunnen worden gebruikt voor gerichte reclame of politieke beïnvloeding. Dat is een negatieve kant. Maar gebruik van data en algoritmen heeft ook goede kanten. Door heel veel data te onderzoeken worden, bijvoorbeeld in de gezondheidszorg, nieuwe aandoeningen herkend. Het maakt online winkelen tijdens een coronalockdown mogelijk. Of geïndividualiseerde kankerbehandeling. Of het rijden in een elektrische auto. Je hoeft niet iedere ochtend en avond de thermostaat van de verwarming in te stellen. En bij de wasautomaat druk je op de knop 'overhemden' en de machine stopt vanzelf als hij klaar is.

The screenshot shows the Kennisnet website interface. At the top, there's a navigation bar with 'thema's', 'diensten', 'publicaties', 'bijkomsten', and 'over ons'. A search icon is on the right. The main content area features an article titled 'Algoritmes die zichzelf uitleggen'. The article text starts with 'een bepaalde conclusie zijn gekomen en dat is dan ook soms niet meer eenvoudig te achterhalen. Algoritmes die uit kunnen leggen hoe ze tot een besluit zijn gekomen vormen een mogelijke oplossing voor dit probleem. Het zorgt ervoor dat we kunnen zien wanneer een systeem een goede conclusie trekt en wanneer niet en vergroot zo het vertrouwen in artificial intelligence.' Below the text is a large image of mathematical formulas and diagrams on a chalkboard. To the right of the article is a 'Inhoudsopgave' (Table of Contents) with links to 'Inleiding', 'Het voorkomen van verkeerde beslissingen', 'Algoritmes die zichzelf uitleggen', 'Uitlegbare algoritmes: een voorbeeld', 'Manieren om artificial intelligence verantwoord in te zetten', and 'Aandachtspunten en tips'.

Afbeelding 4: Printscren van Kennisnet.nl

Op zoek naar informatie over algoritmen, om dit artikel te kunnen schrijven.

Er kan veel via internet. Zoals het aangifte doen van diefstal of betalingen. Steeds meer instellingen gaan daartoe over. Zo kon je op het gemeentehuis niet meer contant betalen. Na protesten heeft de rechter daar een stokje voor gestoken. De ouderwetse kassa is weer terug. Zodat ook mensen zonder bankpasje of internetbankieren zonder veel gedoe kunnen betalen.

Data is meervoud. Het enkelvoud zou datum moeten zijn, maar dat is heel wat anders. Wil je enkelvoud, dan is een 'gegeven' een goed woord (meervoud gegevens).

Transparantie

Er is veel wantrouwen tegen algoritmen. Dat heeft te maken met het feit dat we niet weten hoe ze werken. En, als het algoritme erg uitgebreid en ingewikkeld is en zelflerend, dan weet de programmeur het ook niet altijd meer. Sommige bedrijven houden de inhoud van het algoritme angstvallig geheim, uit angst voor bedrijfsespionage of misbruik. Andere organisaties geven meer inzicht, zoals de Consumentenbond die bij tests aangeeft hoe zwaar een functie meetelt in de eindbeoordeling (zie afbeelding). Ook kun je, als je het programma in je bezit hebt, onderzoeken wat het effect is als je andere data invoert. Een voorbeeld daarvan is de belastingaangifte waarin je kunt uitzoeken wat het effect is van een andere verdeling van aftrekposten, bij een gezamenlijke aangifte.

Maar meer openheid en vrijgeven van broncode zou een heel eind helpen. In Europa ontstaat daarover steeds meer wetgeving.

leel		Richtrijke	Teatroorbeel	Gebuitlogemak taken	Uitvoering pnteo	Accu	Schermkwaliteit	Tabletmogelijkheid	Snelheid	Accubuur (uur)	Schermdiameeter (u	Opalagruimte in (netto)	Gewr
		25%	25%	15%	15%	10%	10%						
2021)	€890	8,7	8,6	8,9	9,1	9,2	6,3	9,3	13,5	11	128 (113,2)	465	
21)	€540	8,6	9,0	9,0	8,4	8,7	6,2	9,3	11,5	8,3	64 (49,5)	293	
2021)	€1125	8,6	8,6	9,1	8,4	9,3	6,1	9,3	13	12,9	128 (113,5)	686	
	€390	8,4	9,0	8,8	8,4	8,4	5,6	8,9	13	10,2	64 (49,5)	481	

Afbeelding 5: Consumentengids

Bij de uitslag van de test staat genoemd hoe zwaar een item daarin meetelt (geel).

Discriminatie

Mensen discrimineren, algoritmen kunnen dat ook. Zelfs als de maker van het algoritme dat niet met opzet doet. Soms zijn de gegevens (data) waarvan gebruik gemaakt wordt daar aanleiding toe. Die data zijn samengesteld uit gegevens uit het verleden. Als daar ongelijkheden in voorkomen (er waren bijvoorbeeld veel meer data over vrouwen dan over mannen), dan kunnen die door het algoritme versterkt worden. Dat is een probleem dat niet zomaar op de lossen is. Maar het heeft ook te maken met inzicht. Wil je als bedrijf mannen evenveel kansen geven als vrouwen, dan programmeer je dat in het algoritme en de uitkomst is bijvoorbeeld vijf vrouwelijke sollicitanten en vijf mannelijke, onafhankelijk van de vak kennis. Wil je de beste kandidaat, dan laat je vak kennis zwaar wegen en niet het vrouw of man zijn. Maar dan krijg je misschien alleen maar vrouwen. Het voorkomen van discriminatie als gevolg van algoritmen blijft aandacht vragen, nu en in de toekomst. Als gebruiker van algoritmen kunnen we er natuurlijk zelf ook alert op zijn en niet alle uitkomsten van een algoritme voor zoete koek aannemen.

Mens en algoritmen

Een algoritme is van zichzelf niet goed of slecht. Het is een stel instructies. Er is een doel waarvoor het algoritme geschreven is, een programmeur schrijft een programma, er wordt een verzameling data ingevoerd en er is een uitkomst. Er kan natuurlijk van alles mis gaan bij het maken van een algoritme: er kan een 'kwalijk' doel zijn (zoals spionage), de programmeur kan fouten maken, data kunnen niet-betrouwbaar zijn en de uitkomst kan verkeerd worden geïnterpreteerd. Maar als dat hele proces betrouwbaar wordt uitgevoerd, wat heb je dan?

Computers zijn heel snel, ze kunnen in korte tijd heel veel informatie verwerken. Een mens kan dat niet. Computers blijven doorwerken en gaan zich bij routinetaken niet vervelen. De mens wel, die verliest zijn aandacht al snel en gaat dan fouten maken.

Een algoritme is goed in patroonherkenning, maar ziet soms patronen waar ze er niet zijn (fout positief). De mens ontgaat soms het patroon (fout negatief), maar als hij gericht kijkt, wetend dat het patroon er mogelijk is, dan doet hij dat heel goed (hoge specificiteit). Als je beide (algoritme en mens) inzet in waar ze goed in zijn en dat samenvoegt, komt er een heel betrouwbare einduitkomst. Dat blijkt bij een bepaald onderzoek naar diagnostiek van kanker. Ieder apart (algoritme en mens) zijn ze ongeveer 95 % betrouwbaar, als je ze samenvoegt dan wordt dat bijna 100 % betrouwbaar. In de praktijk laat je dan eerst het algoritme zijn werk doen. De selectie die ontstaat wordt daarna door mensen bekeken. Het spaart tijd en levert nauwkeurigheid.

Het is een uitdaging voor de toekomst om te onderzoeken hoe de mens en het algoritme samen kunnen werken om zo tot beter resultaat te komen en de negatieve effecten te verkleinen.

Het ongewensteberichtenfilter trainen:

- Thunderbird vertellen wat ONGEWENST is
- Thunderbird vertellen wat NIET ONGEWENST is

Afbeelding 6: Spamfilter

Even opgezocht en Firefox leert me hoe het zelflerend spamfilter werkt.

Ten slotte

Er is nog heel veel te vertellen over algoritmen. Het boek van Hanna Fry - 'Algoritmen aan de macht' - doet dat dan ook, op een heel toegankelijk manier. Ook op internet is veel te vinden, zoals de printscreen van Kennisnet.nl laat zien.

Er is ook veel te filosoferen over algoritmen. Zoals hoe ver je gaat met transparantie. Zoals het bevorderen van samenwerking tussen mens en machine. Hoe programmeer je algoritmen zodat ze niet discrimineren. Kun je algoritmes zo maken dat ze niet uitgaan van het verleden, maar van een (ideale) toekomst? Of, wie is verantwoordelijk als er iets fout gaat of foute conclusies worden getrokken? In de USA lopen diverse rechtszaken over verantwoordelijkheid voor ongevalen met zelfrijdende auto's. En hebben we niet onze 'eigen' toeslagenaffaire, waarbij uitkomsten van algoritmen niets ontziend werden toegepast?

Een belangrijk ontwikkelpunt voor de (nabije) toekomst is de samenwerking tussen mens en algoritmen. Daarbij is misschien ook wel gedragsverandering noodzakelijk waarbij we moeten leren het algoritme niet klakkeloos als autoriteit te zien, maar ook niet in een te wantrouwende houding terecht te komen. We moeten er ook achter komen waar het algoritme toevoegt aan de oplossing van een probleem en waar mensen dat doen en daarbij het algoritme met beleid gebruiken. Ik ben benieuwd of de zelfrijdende auto leert om te gaan met al die fietsers in Nederland die allemaal doen wat ze zelf willen en zo chaos creëren. We zullen zien.

