

Uitdagingen

Als u van de diensten van Google gebruikmaakt, zal het u zijn opgevallen dat sinds enige tijd automatisch afspraken worden toegevoegd in uw agenda. Op basis van binnenkomende berichten in Gmail met bevestigingen van boekingen (vluchten, hotelovernachtingen, e.d.) verschijnt in uw Google Calendar netjes een afspraak op de betreffende datum en tijd. Ze zijn te herkennen aan de tekst: “Deze afspraak is automatisch gemaakt op basis van een e-mail.” Uw partner, die u permissie heeft gegeven uw agenda in te zien (reuze handig bij het afstemmen van afspraken), dient natuurlijk onwetend te blijven over eventuele escapades. Gelukkig is daar aan gedacht: “Deze afspraak is alleen zichtbaar voor jou, ongeacht de instellingen voor delen van je agenda.” Naar verluidt (zelf gebruik ik nog steeds een wegens) gebeurt hetzelfde als u navigeert met behulp van Google. Als in uw agenda staat dat u straks een vlucht vanaf Schiphol heeft, stelt het navigatieprogramma vanzelf voor om naar Schiphol te rijden.

Al jaren gebruik ik Gmail, gewoon omdat het zo overzichtelijk en gebruiksvriendelijk is, veel opslagruimte biedt en overall ter wereld gemakkelijk toegankelijk is. Dat neemt niet weg dat ik dat eigenlijk tegen beter weten in doe — zie de onthullingen over de NSA en ook de huidige discussie over de sleepwet. Voor mijn searchopdrachten gebruik ik een zoekmachine met meer privacy en in een bevlogen moment heb ik ooit zelfs een Protonmailaccount ingericht. Maar ja, dat kwam met slechts een halve gigabyte opslag en bovendien zouden mijn uitgaande mails dan opeens vanuit Zwitserland lijken te komen. Nog nooit gebruikt dus. Toch was het even slikken toen ik die automatische koppeling tussen de agenda en e-mail voor het eerst zag. Big Brother in levende lijve.

Dat wil geenszins zeggen dat big data niet ook veel nuttige toepassingen heeft. Dat is zonder twijfel het geval. Data science kan veel bijdragen aan het efficiënt doen verlopen van verkeers- en reizigersstromen, de veiligheid van zelfrijdende auto's, het afstemmen van vraag en aanbod bij de energieproductie in intelligente energienetwerken, het verbeteren van de medische diagnostiek: de lijst met bestaande en mogelijke toepassingen is bijna eindeloos. Hier ligt veel uitdagend werk voor wiskundigen. In het PWN-visiedocument *Formulas for Insight and Innovation* uit 2014 werd data science terecht als een van de ‘grand challenges’ voor de wiskunde aangemerkt en werd de beschikbaarheid van big data, naast de steeds verder toenemende rekenkracht, als een van de oorzaken van de toenemende reikwijdte en relevantie van de wiskunde genoemd.

Inmiddels begint data science ook uit te waaiëren binnen de wiskunde. Een voorbeeld uit mijn eigen vakgebied. Onlangs was ik op een doodgewone conferentie over stochastische analyse in Engeland. Meestal gaat het dan om existentie en eenduidigheid, regulariteit, invariante maten, u kent het wel. Maar deze keer was er voor het eerst een discussieavond over data science:

hoe ons vakgebied eraan kan bijdragen en ervan profiteren. Een vooraanstaand wiskundige, bekend van zeer fundamentele bijdragen, bleek in samenwerking met mensen uit de machine learning, op basis van zijn ‘rough path theory’ een app te hebben ontwikkeld voor handschriftherkenning van Chinese karakters die beter blijkt te werken dan alles wat er op dit moment op de markt is. De vraag vanuit het publiek of wij als wiskundegemeenschap het vakgebied ‘data science’ niet eerst nader zouden moeten definiëren wimpelde hij overigens simpel weg: ‘data science’ is alles waarvoor je op dit moment het gemakkelijkst het meeste onderzoeksgeld kunt krijgen. Een jonge collega, bekend van zijn bijdragen aan de numerieke analyse van stochastische partiële differentiaalvergelijkingen, bleek in samenwerking met Google een deep learning-algoritme te hebben ontwikkeld dat de ‘curse of dimensionality’ (het fenomeen dat de rekentijd exponentieel schaal met de dimensie) omzeilt: in tien minuten tijd lost het een aantal 100-dimensionale vergelijkingen op met een precisie van circa 0,5 procent, iets wat met gangbare numerieke algoritmes ondenkbaar zou zijn. Beide sprekers waren het erover eens dat hier grote wiskundige uitdagingen liggen: het werkt, maar een wiskundig kader dat uitlegt waarom ontbreekt.

Data science is niet de enige groeidisdiscipline voor wiskundigen. Onlangs is NWO Zwaartekracht-financiering toegekend aan het Quantum Software Consortium, dat informatici, wiskundigen en natuurkundigen bijeenbrengt om de eerste toepassingen te vinden voor toekomstige kwantumcomputers. Dit komt bovenop het eerder dit jaar gestarte Europese flagship-programma Quantum Technologies met een budget van een miljard euro. Dankzij de vele diepe verbanden tussen kwantum(informatie)theorie en wiskundige disciplines als operatorentheorie, representatietheorie en niet-commutatieve meetkunde liggen hier ook veel nieuwe wiskundige uitdagingen. In het nummer dat voor u ligt leggen Koen Groenland en Tom Bannink uit wat een ‘quantum random walk’ is en laten zien hoe een van de allereerste kwantumalgoritmes, Grovers sorteeralgoritme, hiermee beschreven kan worden. Dat ook de ‘klassieke’ informatietheorie nog steeds een bron van interessante wiskundige problemen is laat Jop Briët zien. Dit zijn slechts twee van de vele lezenswaardige bijdragen in dit nummer, die variëren van de geschiedenis van de meetkunde (Fermatpunten en de stelling van Morley) en de mathematische biologie (over groei en vorm) tot moderne toepassingen van de wiskunde in de natuurkunde (*KK*-theorie).

Met dit nummer neem ik na vier en een half jaar hoofdredacteurschap afscheid van u, lezer, en van dit prachtige blad en wens u wederom veel leesplezier toe!