

VAKIDIOOT

droom

In dit nummer

	Van de Voorzitter <i>Mariken Weijs</i>	4
	LIMO	5
	Vraag het an	6
	Dromen: bron van creativiteit <i>Marja Moors</i>	8
	Raak in hogere sferen. En lees dit. <i>Annemarie Koop</i>	11
	Scriptie: Tweelingprijmgetallen <i>Ilja Nelen</i>	12
	Baskerville's Kat <i>Harm Backx</i>	14
	Monodromie <i>Leslie Molag</i>	16
	De Dies top 5 <i>Kees Koenders</i>	20
	Interview met Dries van Oosten <i>Marcel Scholten & Harm Backx</i>	23
	Dr. Ohm <i>Esther Visser</i>	27
	Op zoek naar de string <i>Chun Fei Lung</i>	28
	De Telduivel <i>Angelo Mekenkamp</i>	31
	Een week om nooit te vergeten <i>Emilie Boudens</i>	33
	Vind de monsters en droom lekker verder <i>Angelo Mekenkamp</i>	35



Uitgave 30 maart 2015
Oplage 1745
Deadline 12 april 2015

De Vakidoot is een uitgave van
 Studievereniging A-Eskwadraat
 Princetonplein 5
 3584 CC Utrecht

Telefoon (030) 253 4499
Fax (030) 253 5787
Website a-eskwadraat.nl/vakid
E-mail vakid@a-eskwadraat.nl

Redactie
 Angelo Mekenkamp
 Annemarie Koop
 Esther Visser
 Harm Backx
 Janneke Hutter
 Marcel Scholten

Eindredactie
 Babette de Wolff
 Chun Fei Lung

Omslag
 Tim Neutel

Met dank aan
 Dries van Oosten
 T_EXn_iC_ie

Redactioneel

Wat is het? Maart, april? We weten bij de redactie zelf nooit op de week precies wanneer de Vakidoot verschijnt. Maar welke het ook is: we zitten alweer dicht op de derde tentamenweek en daarmee automatisch ook op de vierde periode. Het laatste kwartaal breekt alweer aan. Voor eerstejaars is dit misschien een schok, het lijkt alsof ze pas net zijn begonnen met studeren. Maar des te meer is het een schok voor de mensen die zich hadden voorgenoemen dit jaar nog hun opleiding - dan wel bachelor, dan wel master - af te ronden. Nog ongeveer 10 weekjes jongens, dan moet je scriptie er liggen, gepresenteerd zijn en daarna heb je vakantie!

Ik ga nu niet een einde-van-het-jaar-riedeltje schrijven terwijl we pas op driekwart zitten. Dat lijkt me ongepast en daarbij heb ik dan niets meer om in de komende nummers over te schrijven. Maar richting het einde van het jaar merk je dat de vermoeidheid er al in kruipt. Die kerstvakantie ligt alweer drie maanden achter je en eigenlijk heb je voor het einde van het jaar ook geen echte vakantie meer. Bij de Vakidoot zijn we er ook wel moe van. Helaas konden we niet regelen een slaapexperiment te doen met de hele redactie, maar vage droomverhalen kun je krijgen dit nummer!

Harm Backx
Hoofdredacteur



Van de Voorzitter

Mariken Weijs

Iedereen heeft dromen. Natuurlijk zijn er die rare gedachten die je 's nachts hebt, maar er zijn ook dromen die je wilt verwezenlijken, je idealen en doelen in het leven. Dit lijken twee totaal verschillende fenomenen, dus is het raar dat ze dezelfde naam dragen. Toch zijn beide dromen met elkaar in verband te brengen, wat de gedeelde naam misschien iets logischer maakt.

Voor beide soorten dromen geldt dat ze lang niet altijd realistisch zijn. De dromen die je 's nachts hebt, komen je overdag zo bizar voor dat je je niet meer kunt voorstellen dat je ooit in de veronderstelling leefde dat dit de werkelijkheid was. Deze realisatie is echter zeldzaam, want over het algemeen ben je alles waar je 's nachts zo intensief mee bezig was, allang weer vergeten voordat je de volgende ochtend wakker wordt. Dit kun je verhelpen door je gedachten meteen als je wakker wordt op te schrijven. Nachtelijke dromen zijn vaak zo bizar dat het complete onzin lijkt. Toch is meestal wel te verklaren waarom je bepaalde dingen droomt. Door hier bewust en uitgebreid over na te denken, realiseer je je beter wat je bezighoudt. Dit kan heel waardevol zijn doordat je jezelf zo beter leert begrijpen en kennen. Om goed te bepalen wat je idealen en doelen zijn, is het ook erg belangrijk dat je jezelf kent en goed weet wat je bezighoudt en wat je belangrijk vindt. Pas als je voor jezelf heel duidelijk hebt wat je wilt en waar je voor staat kan je aan de verwezenlijking ervan gaan werken. Juist op de momenten dat het tegenzit is het erg belangrijk om het doel in het oog te houden.



Een sprekend voorbeeld hiervan is Martin Luther King. Ik hoef niemand te vertellen dat hij een droom had; een droom waarvoor hij bereid was alles te geven. De pas uitgekomen film "Selma" schetst een erg sprekend beeld van een deel van zijn weg naar het uiteindelijke doel. Door eindeloos standvastig te zijn en steeds opnieuw voor zichzelf duidelijk te krijgen wat nou écht belangrijk was, wist hij uiteindelijk zijn doel te bereiken.

Kortom, nachtelijke dromen kunnen idealen voeden en laten je denken aan het onmogelijke, wat mooie ideeën op kan leveren. Het is dan ook belangrijk om te blijven dromen, maar verlies niet het contact met de werkelijkheid.

Mariken Weijs

Voorzitter A-Eskwadraat

LIMO

Dit jaar wordt in Utrecht de elfde editie van de LIMO (Landelijke Interuniversitaire Mathematische Olympiade) georganiseerd: de leukste wiskundewedstrijd van het jaar. Teams van vier studenten uit heel Nederland en Vlaanderen strijden om de felbegeerde LIMO-bokaal.

De LIMO vindt plaats op vrijdag 29 mei en bestaat uit een lezing 's ochtends en de wedstrijd 's middags. Na de borrel, die net als de lunch en het afsluitende diner gratis is, vindt direct de prijsuitreiking plaats. Alle wiskundestudenten in Nederland en Vlaanderen kunnen aan de wedstrijd meedoen. Teams schrijven zich in onder namen als 'Sowieso commutatief', 'Nul potentie', 'Clopen-minded', en 'Standaard afwijkend'. Vorig jaar eindigde het Leuvense team 'Real Matrix' als tweede achter het winnende Utrechtse team; het andere Leuvense team deed mee onder de naam 'Atletico Matrix'. Er zijn in totaal meestal zo'n 12 opgaven, die worden bedacht door studenten en docenten uit heel Nederland. Voor deze opgaven heb je niet meer wiskundige kennis nodig dan je in je eerste jaar leert, maar wel een hoop creativiteit. Afgelopen jaren waren er onder andere opgaven over buurloze binaire getallen, een ontmoeting tussen Fibonacci en Fermat, en duizelige schildpadden. Je hebt drie uur de tijd om er samen zoveel mogelijk op te lossen.

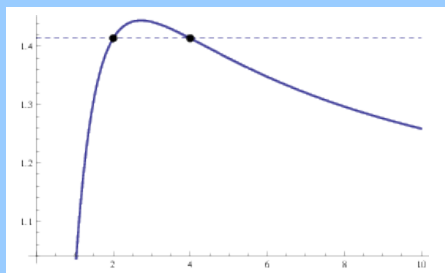


Ter voorbeeld een deel van de opgave 'In elkaars macht' uit 2011:

Vind alle paren (A, B) van positieve gehele getallen zodanig dat $0 < A < B$ en $A^B = B^A$

Het verrassende van deze opgave is dat hoewel hij eruit ziet als getaltheorie, hij met analyse op te lossen is.

We herschrijven de vergelijking tot $\sqrt[A]{A} = \sqrt[B]{B}$. We zoeken dus naar hele getallen A en B zodat $f(A) = f(B)$ waarbij $f(x) = \sqrt[x]{x} = e^{\log(x)/x}$. Uit $f'(x) = e^{\log(x)/x} \left(\frac{1-\log(x)}{x^2} \right)$ volgt dat f stijgend is voor $x < e$ en dalend voor $x > e$:



Omdat $0 < A < B$ voldoen aan $f(A) = f(B)$, moet er wel gelden dat $A < e$. Omdat A een positief geheel is, geldt dus $A = 1$ of $A = 2$. Voor $A = 1$ vinden we geen bijbehorende waarde van B , terwijl we voor $A = 2$ de (unieke) oplossing $B = 4$ vinden. Kennelijk is $(A, B) = (2, 4)$ de enige oplossing.

Heb je zin gekregen om mee te doen? Stel dan snel je team samen, verzin een originele teamnaam en schrijf je in via de website: lmo.a-eskwadraat.nl.

Vraag het an

Het is 11 uur 's avonds. Het beste moment van de dag is aangebroken: Het moment om vragen te lezen. Om antwoorden te geven. Het is het moment dat nachtmerries ontwaken en door de lucht gaan galopperen, op zoek naar sappige, zoete dromen om te vertrappelen en te verslinden. De zoete dromen overheersen echter vol blijde, fijne en goede ervaringen en herinneringen. Of het nou een nachtmerrie of *sweet dream* betreft, in beide gevallen zullen er vragen rijzen. Men ontwaakt met aangewakkerde nieuwsgierigheid naar bepaalde zaken. Zaken, waarover ik vragen kan beantwoorden. Ik heb mijn eigen zoete dromen al beleefd, plagende nachtmerries over me heen laten lopen. Zowel 's nachts als overdag. Nu is het 11 uur en tijd om mijn kennis te delen.

Hallo ... ,

Wormen lijken zowel spiegelsymmetrisch als draaisymmetrisch. Als we een worm in tweeën hakken, krijgen we twee wormen. Kunnen we ook in de lengte snijden en de helften weer in rondjes plakken? En waarom krijgen de helften geen ruzie?

Hallo onbekende,

Alles leuk en aardig dat je anoniem wilt blijven door je naam niet te vermelden, maar denk maar niet dat je zo mysterieus bent als ik. Ik duld geen concurrentie op mijn hobby om vraagstukken van mensen te beantwoorden. Maar aangezien je een vraag aan mij stelt, laat dit wel gelijk zien dat je nog niet zo ver bent. Misschien kun je wel een mooie opvolger worden. Na een eerste blik op je vraag geworpen te hebben kom ik tot de conclusie dat het vak Inleiding Topologie misschien wel iets voor jou zou kunnen zijn. Maar om je vraag te beantwoorden: alleen een ringworm kan dat.

Een buiging,
Anoniem

Lieve ... ,

Waarom heeft "discrimineren" geen persoon en een "racist" geen werkwoord?

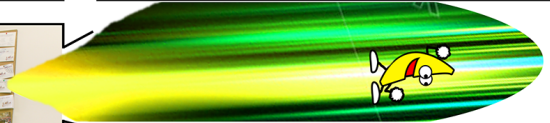
Groetjes,
Bo & Dido

Ha die Bo, ha die Dido,

Dit antwoord had ik niet kunnen geven, ware het niet dat je vorige keer mij een vraag over negerzoenen stelde. Als gevolg hiervan heb ik verwijten gekregen dat een negerzoen rascistisch is en dat jij en ik gediscrimineerd hebben. Deze verwijten kwamen per envelop, gefrankeerd met een baksteen, mijn kamer binnenvliegen. Op dat moment kwam dezelfde vraag bij me op, die ik maar gelijk gesteld heb aan de desbetreffende persoon, die vergeten was weg te rennen. Als gevolg hiervan hebben wij een tijdje lopen praten, wat resulteerde in een gezamenlijk etentje en het roosteren van marshmallows bij de open haard. Na een gezellige nacht zijn we maar tot de conclusie gekomen dat we het niet weten, en sindsdien zien we elkaar minstens een keer per week. Terwijl ik aan het douchen was en dacht aan dit voorval, schoot het antwoord mij te binnen. "Discrimineren" heeft geen persoon en "racist" geen werkwoord, omdat de mensen hier dan over na gaan denken, wat zorgt voor wereldvrede.

Een buiging,
Anoniem

De Fotostrip



VLOEP!



Dromen: bron van creativiteit

Marja Moors

Psycholoog/dromenexpert www.dreamingtogether.nl

We dromen allemaal zo'n 2 uur per nacht, ook diegenen die zich 's ochtends geen dromen kunnen herinneren. Dat betekent dat iedereen een maand per jaar in een bewustzijnsdimensie leeft die voor de meesten van ons onbekend en mysterieus is. De moderne mens is vooral gericht op de uiterlijke werkelijkheid: elk stukje van onze planeet is ondertussen nauwgezet onderzocht en door Google Maps in beeld gebracht. Elke gebeurtenis, waar ook ter wereld, is minutieus te volgen. Vreemd dat we over het algemeen zo weinig geïnteresseerd zijn in de landschappen en belevenissen in onze innerlijke wereld.

Iedereen kan leren z'n dromen (deels) te onthouden. Het is een kwestie van je aandacht 's ochtends even naar binnen richten en de korte droomflarden opschrijven. Net als bij het leren van een nieuwe sport groeit de vaardigheid naarmate je er meer tijd en energie in stopt. Maar waarom zou je? Waarom moeite doen en niet lekker een nieuwe serie downloaden en relaxed naar andermans beelden kijken?

Het brein maakt overuren in het leven van een student. Onderzoek naar creativiteit laat zien dat het loslaten van een probleem en het ontspannen bijdraagt aan de kwaliteit van later gevonden oplossingen en ontdekkingen. Continu nadenken over een kwestie tast de kracht van je oordeel aan. Ab Dijksterhuis, hoogleraar psychologie, beschrijft in zijn boek *'Het slimme onbewuste'* hoe niet het bewuste denken, maar het onbewuste allesbepalend is. De verwerkingscapaciteit van het onbewuste is ongeveer 200.000 keer zo groot als die van het gewone bewustzijn. Wat wij als 'een bewust besluit nemen' ervaren, is meestal een mentale afronding van een grotendeels onbewust proces.

Niet alleen het laten vieren van de teugels van het bewuste denken helpt, ook het aandacht geven aan de beelden die opkomen vanuit het onbewuste geeft 'brainwaves'. We nemen overdag oneindig veel meer waar dan dat gedeelte waarvan we ons bewust zijn. Als het onbewuste de ruimte krijgt, is de kans groot op een waardevolle ingeving. Het meest bekende voorbeeld van een inval via het dromen is de droom van de Duitse chemicus Kekulé: "Ik draaide mijn stoel naar de haard en verzonk in een halve slaap. De atomen wervelden voor mijn ogen ... wriemelend en draaiend als slangen. Een van die slangen greep zijn eigen staart en het beeld draaide vol minachting voor mijn ogen rond. Ik werd wakker als door een bliksemschicht." Vanuit deze droombeelden ontdekte Kekulé de formule van benzeen. "Leer dromen, heren" adviseerde hij in 1890 een wetenschappelijk congres.

Wolfgang Pauli (1900-1958), Nobelprijswinnaar en een van de belangrijkste natuurkundigen van de twintigste eeuw, kende de kracht van het onbewuste. Hij was gefascineerd door het raakpunt tussen geest en materie en gebruikte de beelden uit zijn dromen voor het ontwerpen van zijn wiskundige modellen. Ook veel kunstenaars putten uit hun dromen. *Yesterday*, het meest bekende Beatleslied, is ontstaan uit een droom.

Ontvankelijk leren zijn voor beelden uit je onbewuste levert dus goud op! Het ei van Columbus. Waarom doet niet iedereen dat? Naast creatieve combinaties laat het onbewust zien wat het bewustzijn normaal gesproken wegdrukt. En dat zijn regelmatig geen prettige plaatjes.

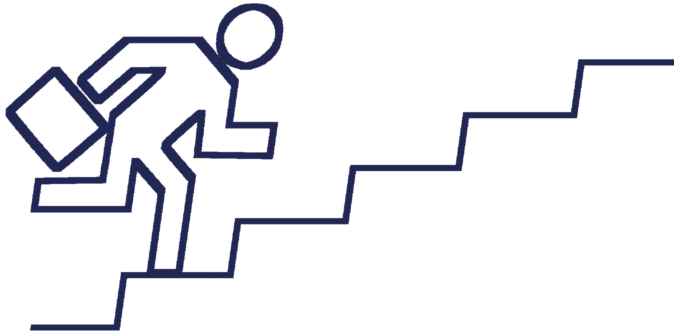


We leven in een tijd waarin we elkaar proberen te laten geloven dat het mogelijk is om je voortdurend prettig te voelen. En als dat te lang niet lukt slikken we een pilletje; xtc of een antidepressivum of allebei. Dromen proberen een emotioneel evenwicht te herstellen door zichtbaar te maken wat overdag onder het tapijt geschoven wordt. Sociaal te aangepaste mensen zien zich 's nachts terug in de hoofdrol in een agressieve film. Stoere mannen met overdag een overdosis aan spierballentaal deinzen in hun dromen terug voor een klein kefhondje. Verdrongen trauma's worden in dromen opnieuw beleefd. We zien kanten van onszelf waar we van schrikken. En dus sluiten we onze ogen liever.

Een angstdroom die echter geen aandacht krijgt van de dromer zal waarschijnlijk gevolgd worden door een nieuwe angstdroom met nog explosiever materiaal totdat de boodschap van de droom ("ik ben banger dan ik dacht" of "ik ben bozer dan ik dacht") geïncasseerd is. Op grond van deze constatering kan onderzocht worden waar in het dagelijks leven misschien een gedragsverandering nodig is voor een meer evenwichtig functioneren. Het wegblijven van nieuwe angstdromen is een teken dat het een en ander succesvol is bijgesteld.

Naast creatieve inspiratie biedt de droom je dus inzicht in aspecten van jezelf die misschien wat meer het licht zouden mogen zien. Een goede manier om achter de betekenis van een droom te komen is om de droom op te schrijven en er later op de dag nog eens rustig naar te kijken. Vaak wordt een betekenis pas in tweede instantie meer helder. De droom delen met een vriend of vriendin geeft ook vaak waardevolle inzichten. Alleen al het vertellen kan stimuleren dat er een nieuw licht opgaat. Daarnaast ziet iemand die jou kent, vaak andere mogelijke verbanden tussen de droom en je leven dan jijzelf.

De websites van de Nederlandse Droomvereniging (www.droomvereniging.nl) en de internationale droomvereniging (www.iasdreams.com) bieden een schat aan informatie voor diegenen die de wonderde wereld van de droom verder willen ontdekken. In de zomer van 2016 (24–28 juni) zal het internationale droomcongres, dat meestal in de VS plaatsvindt, voor de derde maal in haar geschiedenis in Nederland worden gehouden. Een aanrader.



mei carrièremaand

Een maand vol activiteiten om je te oriënteren op je toekomst.

Onder andere:

Week 17 - CV-check

30 april - Bedrijvenborrel

8 mei - Consultancydag

Voor alle andere activiteiten,
zie www.carrieremaand.nl of mail
naar sponsoring@a-eskwadraat.nl



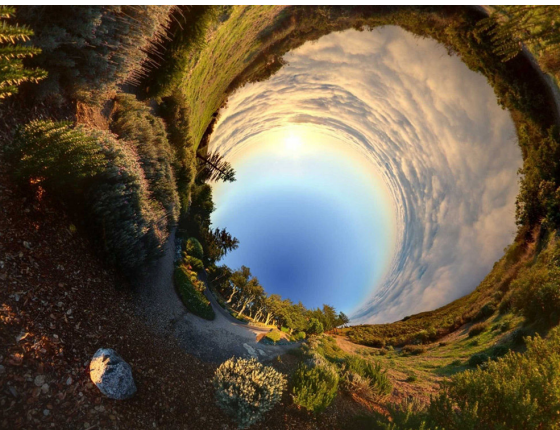
Universiteit Utrecht

mei
carrière
maand



Raak in hogere sferen. En lees dit.

Annemarie Koop



Een ruk aan mijn arm. Geen pijn. Geen gevoel. Ik zie bekenden. Of ik geloof dat het bekenden zijn. Eigenlijk geloof ik niks. Ik ervaar. Ik ervaar dat ik geloof dat ik bekenden zie. Herkenbare haarkleuren. Gelach. Die jongen. Ineens staan ze naast me. Er zijn ook anderen bij. Een rode omgeving. Zachtrood. Weer een ruk aan mijn arm. Ik ervaar dat ik wiet ruik. Of zie. Ik ben bij een openluchtwembad. Achtbanen op de achtergrond. Drukte. Een bewaker. Alles lijkt ineens helder. Rennen, rennen, rennen. Door de drukte. De wietjongen vlucht een wc-hokje in. Ik houd de deur tegen. Hij zal niet ontsnappen. Rechts van me staat een collega in een paars glitter-

pakje. Kunstjes op een paard. Fantastisch. Ik ervaar een gevoel van verbazing. Dan is de bewaker terug. Ik ervaar paniek. Ik zeg dat ik bij de wc sta omdat het doortrekken slecht gaat. Er moet vaker doorgetrokken worden. Daarom sta ik er. Ik ervaar dit als een logisch verhaal. Duw in mijn rug. Vallen. Wakker.

Ik sta op. Dronken ochtendgevoel. Tandborstel. Warme douchestralen sijpelen en glijden over mijn lichaam naar mijn tenen. Water en haren borrelen in het doucheputje. Ik sta bij de bushalte. Elke dag dezelfde. Ik stap er in, op weg naar werk. De reis gaat door de lucht en onder de grond langs. De bus is een metro en een vliegtuig. Zodra het een trein is stap ik uit. Op mijn werk ervaar ik een besef. Tas vergeten. Herkenbaar. Altijd. Ik staar naar mijn computer. Onbegrijpelijke computer. Foutmelding. Nog één. Error. Meer errors. Veel errors. Ogen dicht.

Op pantoffels naar buiten. Er gebeurt iets stiekems. Onder mijn badjas iets geheimzinnigs geklemd. Bos en takken. Gure wind die ik als warm ervaar. Een prullenbak verderop. Blauw. Of groen. Rillingen over mijn lijf. Het deksel van de prullenbak moet open. Het zit vast. Met pindakaas vastgelijmd. Een boze stem galmt. De prullenbak is open. Gemompel. Ik ervaar angst. Waarheen. Onbekend. Rennen lukt niet. Voeten vastgelijmd met pindakaas. Zweten. Haast. Een zaal. Galmende geluiden. Geschreeuw. Geren. Ik zie een groene zaal. In mijn hand een hockeystick. Mijn zaalstick. Op de tribune publiek en andere teams. Nationale teams. Op het veld mijn zusje. Haar team een zootje ongeregeld met willekeurige incapabele personen. Zowel jongens als meisjes. Ik ervaar een zustergevoel. Helpen. Bijspringen. Scoren. Dan vormt een koepel het middelpunt. Het is donker. Ik loop zacht en adem hard. Gebukt. Geweren in de aanslag. Een collega in een glitterpakje trekt aandacht. Hij staat op een paard. Ik ervaar een gevoel dat me vertelt dat we iemand moeten helpen ontsnappen. Een kleine jongen met bruine krullen. Wazig beeld. Verwarring. De koepel verdwijnt. Wakker. Nu echt.

Scriptie: Tweelingpriemgetallen

Ilja Nelen

Al duizenden jaren zijn mensen gefascineerd geweest door de priemgetallen. Tegenwoordig zijn ze vooral gefascineerd door de verdeling van deze priemgetallen. Men weet al duizenden jaren dat er oneindig veel van zijn en de volgende logische vraag is dan of er oneindig veel priemgetallen met bepaalde eigenschappen zijn. Een van de beroemdste van deze vraagstukken is het tweelingpriemgetallenvermoeden. Dit stelt dat er oneindig veel getallen p bestaan zodat p en $p + 2$ beide priem zijn.

Er zijn twee manieren geprobeerd om dit te bewijzen. De eerste kijkt naar het gat tussen twee opeenvolgende priemgetallen en probeert direct te bewijzen dat dit voor oneindig veel priemgetallen 2 is. Deze manier bleek niet genoeg om überhaupt te bewijzen dat er oneindig veel priemgetallen zijn met een gat van een eindige maximale grootte. De andere manier kijkt naar verzamelingen getallen op een interval van een gekozen lengte die een grotere kans hebben om priem te zijn en bewijst daaruit dat er oneindig veel intervallen zijn waarop minstens 2 priemgetallen liggen. Dit bleek tot 2 jaar geleden net tekort te schieten zonder aanname op de verdeling van de priemgetallen.

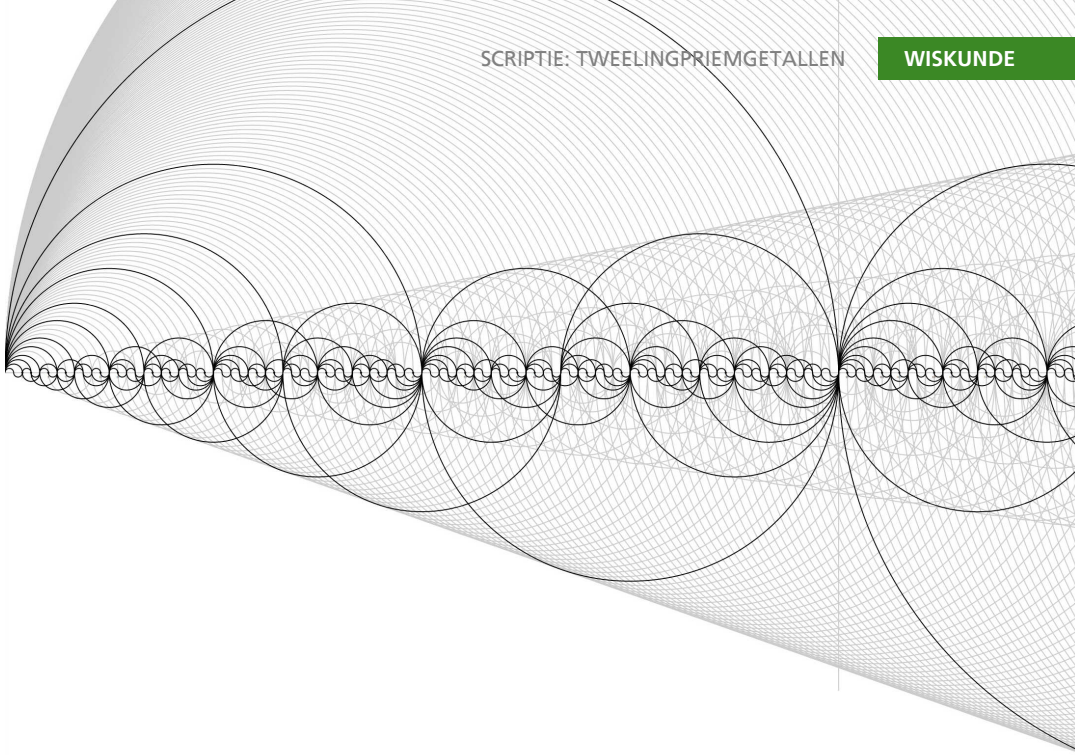
Twee jaar geleden wist Yitang Zhang, een onbekende wiskundige aan de universiteit van New Hampshire, een doorbraak te forceren op dit onderwerp. In een publicatie van de *Annals of Mathematics* op 14 mei 2013 weet hij te bewijzen dat er oneindig veel intervallen van lengte 70 miljoen zijn waarop 2 priemgetallen liggen. Dit deed hij door een aanpassing door te voeren op de bestaande GPY-zeef.

Deze zeef werkt als volgt. Men kijkt naar de som

$$S(N, \rho) = \sum_{N \leq n \leq 2N} \left(\sum_{i=1}^k \chi_{\mathbb{P}}(n + h_i) - \rho \right) \omega_n, \quad (1)$$

waarbij h_i elementen zijn in een k -tuple, $\chi_{\mathbb{P}}$ de karakteristieke functie over de priemgetallen, ρ een goed gekozen getal en ω_n een gewicht. Het idee van de zeef is dat bij een goed gekozen ρ men kan bewijzen dat als de som positief is er ergens een n moet zijn zodat er twee i bestaan waarvoor $n + h_i$ priem is. Dit betekent dus dat er op de lengte van het k -tuple deze priemgetallen liggen. Door het tuple en de gewichten goed te kiezen kun je op deze manier een bewijs geven voor het bestaan van een interval van eindige lengte waarop minstens 2 priemgetallen liggen. Als men dan ook N voldoende groot, maar willekeurig neemt, zijn dit oneindig veel van deze intervallen. Het bijzondere hieraan was dat hij geen grote publicaties op zijn naam had staan vóór dit artikel en toch zo een invloedrijke doorbraak wist te forceren.

In zijn artikel zegt hij dat zijn resultaat nog niet optimaal is. Dit zorgde ervoor dat een groep wiskundigen probeerde zo snel mogelijk het limiet van 70 miljoen naar beneden te krijgen. Een week na de publicatie publiceerde Lewko een bewijs om het limiet op iets meer dan 63 miljoen te zetten. Weer een week later kwam Trudgian met een aanpassing om het op bijna 60 miljoen te zetten. Dit waren allemaal individuele doorbraken. Al snel kwam er het idee om dit gezamenlijk te doen en op 4 juni 2013 werd hiervoor een nieuw polymathproject



in het leven geroepen, het Polymath8-project. Dit project probeerde collaboratief de twee delen van Zhangs bewijs te verbeteren door de verzameling getallen die hij gebruikt in zijn bewijs te optimaliseren. In de maanden hierna wist dit project de limiet van 70 miljoen naar een limiet tussen de 4000 en 5000 te krijgen.

Op 19 november 2013 kwam er opnieuw een doorbraak in deze zaak. James Maynard weet door een aanpassing te bedenken op het bewijs van Zhang, een limiet te creëren van kleiner dan 600. In zijn bewijs omzeilt hij veel problemen die Zhangs bewijs compliceerde door een aanpassing te bedenken op de "GPY-zeef", dezelfde zeef die Zhang ook gebruikte. Het verschil tussen zijn bewijs en dat van Zhang zat hem er onder andere in dat de gewichten die hij gebruikte specifieker van het gekozen tuple afhankelijk waren. Omdat deze zeef gebruik maakt van de verdeling van priemgetallen is er met een vermoeden over deze verdeling ook een ander limiet te bewijzen. Met het vermoeden van Elliott-Halberstam zou dit limiet niet kleiner dan 600 zijn maar zelfs kleiner dan 12. Ook zou onder dit vermoeden op deze manier bewezen worden dat er oneindig veel intervallen van lengte 600 zijn waar niet minstens 2, maar minstens 3 priemgetallen op liggen.

Door deze nieuwe doorbraak werd er weer nieuw leven in geblazen in het polymathproject. Het zoeken naar verbeteringen in Maynards bewijs werd gedoopt tot het Polymath8b-project. Ze hebben zijn bewijs verbeterd en zijn uiteindelijk gekomen tot een limiet van 256 zonder het gebruik van het vermoeden en een limiet van 6 als wel het vermoeden van Elliott-Halberstam wordt aangenomen. Inmiddels is dit project afgesloten en zijn de artikelen gepubliceerd. In minder dan anderhalf jaar tijd zijn we dus van het moment dat het niet leek als of er ooit een limiet zou worden bewezen, gegaan naar het moment dat dit limiet niet alleen bestaat, maar een enorm verbeterde waarde heeft van 256. Dit allemaal dankzij het werk van een vooraf onbekende wiskundige.

Baskerville's Kat

Harm Backx

"Is dat een boor, een metro of mijn telefoon?" Barry hoort het zichzelf denken terwijl hij langzaam wakker wordt. Zijn hotelkamer stinkt nog steeds naar kattenpis. Langzaam vindt hij de moed om zich op zijn vier hoeven te hijsen en de telefoon op te nemen.

"Met Barry." "Met inspecteur Lieverd, we hebben je hulp nodig." Barry voelt de bui al hangen. De politie komt altijd naar hem toe als ze er zelf niet uit komen. Zodra iemand besluit handschoenen aan te trekken bij een overval komen ze er al niet meer uit, de idioten. "Zeg het maar inspecteur." Barry loopt ondertussen naar de wc om zijn bulten bij te vullen. "We hebben een melding gekregen van een ontvoering. De kat van de Baskervilles is gekidnapt en ze dreigen zijn leven te nemen." Barry draait de kraan dicht. "Wat weten jullie al?" Hij vraagt het bijna alsof hij geïnteresseerd is. "De bende in kwestie lijkt Los Pollos te zijn. Zij zijn de enigen die zo brutaal zijn om de personen die ze willen afpersen niet direct af te persen, maar hun dierbaren te gijzelen." Barry grinnikt even over het feit dat de kat een 'dierbare' genoemd wordt. "Ik kom eraan," zegt hij, en gooit de telefoon op zijn bed.

Niet veel later staat Barry oog in oog met de inspecteur. "Zeg het eens, Lieverd", grijnst Barry. "Het blijft inspecteur Lieverd voor jou, Barry." Barry haalt zijn schouders op en stapt de recherchekamer binnen. "Het gaat dus om de kat van de Baskervilles", begint de inspecteur. "Ze hebben de kat ontvoerd en in een ondoordringbare doos gestopt met een flaconnetje gif dat op een willekeurig tijdstip kapot gaat." Barry zucht, "You have got to be kidding me. Je wilt zeker dat ik het beest er levend uit weet te toveren?" De inspecteur loert voor een korte tijd naar de grond voor zijn voeten. "Ja", antwoordt hij bevestigend. "Het lijkt me tijd om Los Pollos met een bezoekje te gaan vereren." De inspecteur kijkt Barry verward aan. "We hebben hun schuilplaats nooit gevonden, hoe wilde jij dat gaan doen?" Barry trekt één van

— KATVERTENTIE —



zijn wenkbrauwen op. "Je hebt hier te maken met de symplectische kameel" zegt hij. "Ik geef geen reet om waar die schuilplaats is, als hij maar bestaat."

Vijf minuten later staan ze voor een oud kroegpand. 'Een of ander raadsel' staat er boven de deur. "Dit was vroeger een kroeg." Barry kijkt om naar de inspecteur. "No shit, Sherlock", en hij gooit de deur open.

Vrijwel onmiddellijk komen er honderd kabouters met rode en blauwe puntmutsen naar buiten gestormd, klaar om hun kont te schoppen. Vlak erachter loopt een heks naar buiten. Barry kijkt even naar de heks. "Mogen ze communiceren?", vraagt hij. "Nee", lacht de heks. Barry kijkt een kabouter met een blauwe puntmuts aan en zegt tegen hem: "Je hebt een rode." Vol vreugde rent de kabouter naar de heks en roept "Ik weet het! Ik heb een rode! We zijn gered!" De heks lacht akelig en schudt even nee, waarna ze alle kabouters in haar heksenketel tovert. "Dat was een beveiliging van niets. Kom mee, Lieverd", mompelt Barry.

Binnen staan de benedeleden hen al op te wachten. "Goedemiddag heren." De benedeleider stapt uit de schaduw naar voren. "Éénoverthee, jou hebben we jaren gezocht! Ik pak je!", begint Lieverd uit enthousiasme te schreeuwen. "Kom kom, Lieverd, we hoeven niet altijd ruzie te maken", grijnst Éénoverthee. Toch trekt Lieverd spontaan een pistool uit zijn broek. Geschrokken kijkt Barry hem aan en de sfeer slaat om. Gelukkig is een sfeer symmetrisch en dus verandert er niets. Boos begint Barry tegen de inspecteur te schreeuwen: "Wat denk je wel niet! Een vuurgevecht beginnen met deze jongens? Er zijn meer dan twee van hen, dus in elk geval één van ons wordt dan door minstens twee van hen kapot geknald. Ken je duiventillen!" Lieverd snapt niets van die laatste opmerking maar laat zijn pistool wel zakken. "Geef ons die kist met die kat." Barry loopt intimiderend op Éénoverthee af. "Nooit," reageert Éénoverthee even stellig.

"Nu!" "Nooit!" "Nu!" "Nooit!" "Nu!" "Nooit!"

Barry begint te grijnzen. "Zo kunnen we doorgaan tot het einde der tijden," zegt hij, en stuurt daarmee Éénoverthee naar nul. Nu kijkt hij op naar de rest van de mannen. Angstig zetten die al een stap achteruit. "Zijn jullie de harde kern van deze club?" Barry kijkt ze indringend aan en ze knikken voorzichtig. "Mooi", zegt Barry, en stuurt hen ook naar nul. Snel rennen ze naar boven en vinden daar een dichte doos. Aan een kettinkje hangt de sleutel. Lieverd grijpt de sleutel en wil de kist openen. Barry stopt hem gelukkig snel. "Dit moeten we aan mevrouw Baskerville overlaten." Hij legt zijn hoof op de schouder van inspecteur Lieverd. "Breng hem maar snel naar haar toe, en leg haar uit dat het beest gegarandeerd nog leeft zolang die kist dicht blijft, en dat ze de kist open kan maken en dan gegarandeerd haarzelf, danwel hier, danwel in een parallel universum, gelukkig maakt." Barry loopt al richting de deur. "Ze geeft niets om haarzelf in een parallel universum!", roept Lieverd hem na. Barry draait zich nog éénmaal om. "Als er maar een universum bestaat waarin ze gelukkig is, dan zit mijn taak erop."

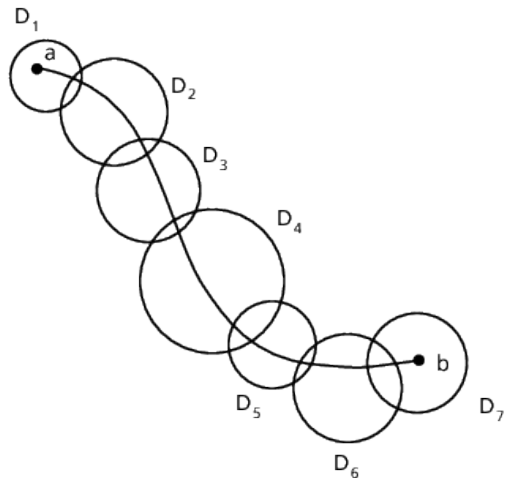
Monodromie

Leslie Molag

Als je denkt dat je bij dit artikel lekker in je eentje weg kunt dromen, heb je de titel niet goed begrepen. Helaas voor jou is *monodromie* een wiskundig begrip, blijf dus een beetje wakker. Heel kort door de bocht is monodromie het gedrag van functies wanneer die rond singuliere punten 'lopen'. In ons geval zullen we complexe functies beschouwen, functies $f : U \rightarrow \mathbb{C}$ met $U \subset \mathbb{C}$ open. Net als bij reëelwaardige functies is er voor complexe functies een definitie van (complexe) differentieerbaarheid¹. Complex differentieerbare functies hebben een heel speciale eigenschap: ze zijn maar op (hoogstens) één manier uit te breiden (tot een grotere open verzameling die U omvat). Deze eigenschap heet *analytische voortzetting*. Voor reëelwaardige differentieerbare functies geldt dit niet, neem bijvoorbeeld $U = (-\infty, 0)$ en $f(x) = x^2$. Uiteraard is $g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ met $g(x) = x^2$ een differentieerbare uitbreiding van f tot \mathbb{R} , maar $h(x) = x^2$ voor $x < 0$ en $h(x) = 0$ voor $x \geq 0$ is dat ook!

Er bestaat ook een vorm van analytische voortzetting die met betrekking tot monodromie van belang is voor ons: *analytische voortzetting langs een kromme*. Stel dat f een complex differentieerbare functie is op een open omgeving van een punt a , en zij γ een (gladde) kromme van a naar b . We leggen nu op deze kromme open schijven D_1, D_2, \dots, D_n die elkaar raken, zodanig dat de hele kromme ermee bedekt is.

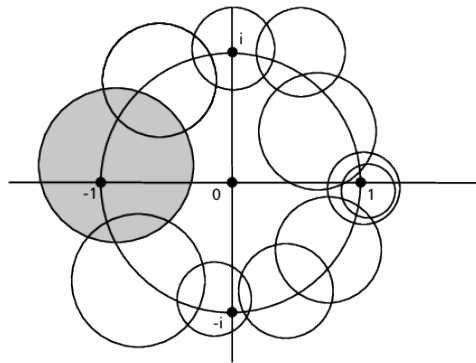
De beperking van f tot D_1 kan nu op hoogstens één manier analytisch worden voortgezet naar een complex differentieerbare functie op $D_1 \cup D_2$. We zullen er op dit moment even vanuit gaan dat zo'n voortzetting altijd bestaat. We 'vergeten' nu D_1 en hebben een nieuwe complex differentieerbare functie gekregen op D_2 . Op dezelfde manier krijgen we een nieuwe complex differentieerbare functie op D_3 , enzovoorts. Uiteindelijk krijgen we een complex differentieerbare functie in een omgeving rond b . We zeggen dat we f analytisch hebben voortgezet langs γ . Het bijzondere is nu dat deze voortzetting niet afhangt van de specifieke schijven die we gekozen hebben. Sterker nog, de voortzetting hangt niet eens af van de kromme, maar van de homotopieklasse, de verzameling van alle krommen die op een continue manier in γ kunnen worden omgevormd. In het geval van monodromie zullen we altijd eisen dat γ een gesloten kromme is ($a = b$).



Figuur 1

¹Dit gebeurt ook door het nemen van de limiet $h \rightarrow 0$ van het differentiequotient $(f(a+h) - f(a))/h$. Maar let wel, deze limiet heeft meer naderingsmogelijkheden dan bij het eendimensionale reële geval!

Als een eerste voorbeeld kijken we naar de complexe logaritme. Stel dat we een goede definitie rond $a = 1$ hebben, bijvoorbeeld $\log(z) = \log|z| + i\phi$ waarbij $\phi \in (-\pi, \pi)$ de hoek is van z in poolcoördinaten². Laten we voor γ de eenheidscirkel nemen. Leg schijven op γ zoals je wilt, maar zorg dat maar één schijf -1 bevat. Bij die schijf zul je zien dat de oorspronkelijke definitie van $\log(z)$ niet meer werkt; ϕ is hier niet goed gedefinieerd. Je zult hier als analytische voortzetting $\log|z| + i\theta$ moeten kiezen, waarbij θ de hoek is van z in poolcoördinaten, maar met $\theta \in (\pi/2, 5\pi/2)$ (bijvoorbeeld). Eenmaal teruggekomen bij het beginpunt $a = b = 1$ heb je dan $\log(z) + 2\pi i$ als nieuwe functie gekregen. Ofwel, de analytische voortzetting van $\log(z)$ langs γ is $\log(z) + 2\pi i$. We zijn dus met een andere functie geëindigd dan waar we mee begonnen, ook al waren het begin- en eindpunt hetzelfde! De reden hiervoor is dat $z = 0$ een singulier punt was voor $\log(z)$ die in het inwendige van onze kromme lag. Omdat de voortzetting alleen van de homotopieklasse afhangt geldt dit resultaat voor alle krommen die één keer (in de juiste richting) rond 0 lopen.



Figuur 2

Alles wordt nog wat mooier als we kijken naar (complexe) lineaire differentiaalvergelijkingen $a_n(z)f^n(z) + a_{n-1}(z)f^{n-1}(z) + \dots + a_0(z)f(z) = 0$. Hier zijn a_0, a_1, \dots, a_n complex differentieerbare functies. In zo'n geval is er rond elk niet-singulier punt $z = a$ een n -dimensionale basis f_1, f_2, \dots, f_n van oplossingen te vinden. Wanneer zo'n oplossing f_k complex differentieerbaar wordt voortgezet langs een gesloten kromme, blijkt deze voortzetting weer een oplossing te zijn van de differentiaalvergelijking. Uiteraard moet deze nieuwe oplossing een lineaire combinatie zijn van de n oorspronkelijke oplossingen f_1, f_2, \dots, f_n , ofwel $\tilde{f}_k = M_{k1}f_1 + M_{k2}f_2 + \dots + M_{kn}f_n$ voor zekere $M_{k1}, M_{k2}, \dots, M_{kn} \in \mathbb{C}$. Er bestaat dus een matrix M_{kl} die de oorspronkelijke oplossingen transformeert naar de nieuwe oplossingen. Zo'n matrix wordt een *monodromiematrix* genoemd. Fix een niet-singulier beginpunt $z = a$; de groep bestaande uit alle monodromiematrices, van alle mogelijke gesloten krommen startend vanaf a , wordt de *monodromiegroep* genoemd³.

²Om op deze manier een complex differentieerbare versie van de complexe logaritme te krijgen moet je altijd een straal vanaf de oorsprong weglaten, in dit geval is dat dus de straal bestaande uit de niet-positieve reële getallen. Bij de punten op die straal 'verspringt' de hoek, de logaritme is daartoe dus niet continu (en dus zeker niet differentieerbaar) uit te breiden.

³Vanwege de homotopie-equivalentie is de monodromiegroep niet afhankelijk van a . Merk op dat de monodromiegroep in feite een representatie is van de fundamenteelgroep van \mathbb{C} exclusief de singuliere punten.

Laten we een voorbeeld nemen van zo'n lineaire differentiaalvergelijking: $4z^2 f''(z) + f(z) = 0$. Laten we $a = \frac{1}{2}$ kiezen, bijvoorbeeld. Als we $\sqrt{z} = e^{\frac{1}{2}i \log(z)}$ definiëren, met de logaritme als boven gedefinieerd, dan vormen $f_1(z) = \sqrt{z}$ en $f_2(z) = \sqrt{z} \log(z)$ een basis van oplossingen rond a . We weten dat $\log(z) \rightarrow \log(z) + 2\pi i$ voor een kromme rond de oorsprong. Daaruit volgt meteen dat $f_1(z) \rightarrow e^{\pi i} \sqrt{z} = -f_1(z)$ en $f_2(z) \rightarrow e^{\pi i} \sqrt{z} (\log(z) + 2\pi i) = -2\pi i f_1(z) - f_2(z)$. De bijbehorende monodromiematrix is dus

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ -2\pi i & -1 \end{pmatrix}.$$

Voor krommen die niet het singuliere punt 0 omsluiten is de monodromiematrix de eenheidsmatrix (zulke krommen kunnen continu worden vervormd tot een kromme die zich geheel bevindt in het domein van de oorspronkelijke functie f). De monodromiegroep is derhalve

$$\left\{ \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ -2\pi i & -1 \end{pmatrix}^n : n \in \mathbb{Z} \right\} = \left\{ \begin{pmatrix} (-1)^n & 0 \\ -2n\pi i & (-1)^n \end{pmatrix} : n \in \mathbb{Z} \right\}.$$

In mijn masterthesis heb ik de monodromie onderzocht van een bepaald type lineaire differentiaalvergelijking, de zogenaamde *gegeneraliseerde hypergeometrische vergelijking*:

$$[z(\theta - \alpha_1) \cdots (\theta - \alpha_n) - (\theta + \beta_1 - 1) \cdots (\theta + \beta_n - 1)] f(z) = 0, \text{ waarbij } \theta = z \frac{d}{dz}.$$

Hier zijn de alfa's en bèta's complexe getallen die over het algemeen rationaal worden gekozen. Voor deze vergelijking zijn zowel 0 als 1 singuliere punten, daardoor is de monodromiegroep wat ingewikkelder dan die van het voorbeeld hierboven. Mijn aandacht ging vooral naar het maximaal unipotente geval ($\beta_1 = \dots = \beta_n = 1$), waarvoor ik heb bewezen dat in een bepaalde oplossingsbasis, en onder bepaalde 'redelijke' voorwaarden voor de alfa's en bèta's, de monodromiegroep bestaat uit matrices met entries in $\mathbb{Q}(\zeta(3)(2\pi i)^{-3}, \zeta(5)(2\pi i)^{-5}, \dots, \zeta(m)(2\pi i)^{-m})$, met m het grootste oneven getal onder n . Hetgeen natuurlijk awesome is, want de Riemann-zèta-functie komt erin voor.

Indien je geïnteresseerd bent:

- [1] L. D. Molag, "Monodromy of the generalized hypergeometric equation in the maximally unipotent case" (2013), <http://igitur-archive.library.uu.nl/student-theses/2013-0919-200925/monodromy.pdf>
- [2] L. D. Molag, "Monodromy of the generalized hypergeometric equation in the Frobenius basis" (2014), <http://arxiv.org/pdf/1407.2265v1.pdf>

Ambitieus?

Applicaties bouwen wij zelf.

Daarom zoeken we altijd
nieuw talent om onze
teams te versterken.

De Dies top 5

Kees Koenders

Ik ben benaderd door de Vakidoot om een stuk te schrijven over de Diesweek, aangezien ik als Kees de Chinees overal bij ben geweest. Maarja, waar moet ik dan in godsnaam over schrijven? Zoveel gedaan, zoveel keuze! Het eureka-moment was om een top 5 te maken van de (voor mij) leukste activiteiten. Door ze allemaal gedaan te hebben, zit ik hier wel in een van de beste posities voor.

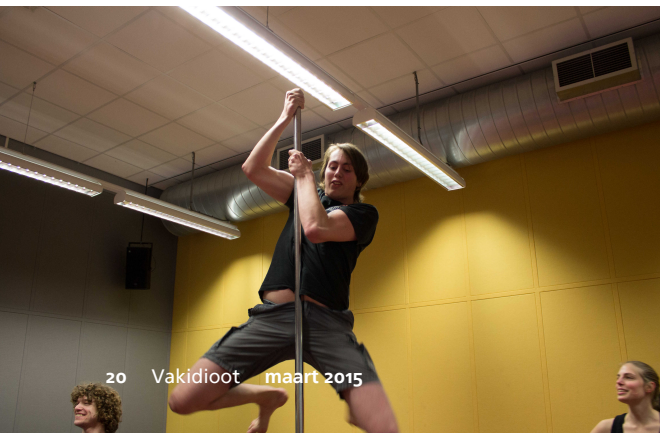
De Diesmaandag trapte goed af met nummer vijf op mijn lijstje: de paaldansworkshop georganiseerd door de SportCie. Het leek eerst een beetje grappig, maar was uiteindelijk heel erg leuk en intensief, ook als jongen. We leerden gecontroleerd om de paal heen te zwaaien, een bijna-split tegen de paal aan te doen, boven in de paal te zitten, op de kop te hangen en nog veel meer! Velen hadden de dinsdag nog spierpijn, waar ik mezelf ook enigszins onder mocht scharen. En gedurende de dagen erna keek ik behoorlijk anders naar elke paal die ik tegenkwam...



Ook de Dieslunch was een groot succes.

Op nummer vier heb ik schaamteloos mijn eigen activiteit neergezet: The Rollercoaster Games van de P•Cie. Dit stond geheel in het thema van Rollercoaster Tycoon 2. Er liep zelfs een competitie met 6 verschillende categorieën, waaronder de beste achtbaan, het beste park en de publieksprijzen. De opkomst was zeer goed, zelfs de dag na het gala. Er was zelfs een jongen die drie uur achtereen heeft gewerkt aan één achtbaan. Deze was dan ook echt helemaal compleet belachelijk en heeft twee prijzen gewonnen. En dan was er de heer Overbeeke, die had een truc ontdekt waarmee hij een belachelijke (en officieel onmogelijke) score behaalde. Verder heeft iedereen veel plezier gehad en ik kon lekker ontbrakken van het gala.

Niet bepaald makkelijk, dat paaldansen...



Het brons gaat naar de stijldansworkshop van de C&M. Hier werden we klaargestoomd voor het gala met de Engelse wals en de rumba, twee dansen die perfect zijn voor zo'n *happening*. De Engelse wals was een beetje een ramp; veel botsen, lachen en vallen. De rumba ging daarentegen vrij goed, hier zijn we dan achteraf nog even mee doorgegaan toen we nog langer mochten dansen!



Alle helden van A-Eskwadraat

De tweede plaats is verzilverd door het Gala. Dé traditionele Diesactiviteit waarop je kunt rekenen. Eigenlijk altijd leuk, je kunt verzwelgen in de sfeer, genieten van de live muziek of jezelf helemaal wegdrinken. Mijn complimenten gaan uit naar de band, deze verzorgde zeer leuke muziek en hebben enorm bijgedragen aan de sfeer. Ik heb zelf uiteraard getracht alles te doen, maar richting het einde van de avond overwon de drank toch wel. Gelukkig was er na het gala nog het PGFE (Post Gala Frituur Event) waar lekker vette hapen konden worden gegeten op de Van Lieflandlaan. Dit zorgde voor genoeg voedsel om weer een beetje te ontzuichten en veilig thuis te kunnen komen.

En dan de activiteit die dit jaar het tofste was: het Cycling Dinner. Naast lekker eten bij verschillende mensen legde je hierbij ook nog een geweldige bodem voor de kroegentocht (die bijna deze top 5 had gehaald, alleen was hij hier helaas ietwat te kort voor). Voor de A-Eskwadraters die onbekend zijn met het concept hiervan: bij het cycling dinner is het de bedoeling dat je met een partner één van de drie gerechten maakt (voor-, hoofd- of nagerecht). Je begint natuurlijk bij het voorgerecht bij iemand thuis, hierna fiets je door naar het volgende adres waar het hoofdgerecht wordt geserveerd en tenslotte vertrek je voor het toetje!



Op woensdag kon je je innerlijke kind vinden tijdens het vingerverven van de FristEC

Wij kregen een heerlijk voorgerecht met carpaccio geserveerd, lekker, maar niet veel, dus met goede trek door naar het hoofdgerecht. Dit was ons gerecht en het was wederom heerlijk: penne met een zalmroomsaus en broccoli. En ten slotte hadden we een toetje met meerdere fasen, er was chocolademousse, fruitpunch en sorbetijs.

Al met al was de Dies een zeer geslaagde week met een hoop leuke activiteiten. De top 5 was dan ook niet makkelijk om te maken en ik ben er zelf ook niet helemaal uit. Ik hoop dat dit stukje een beetje een goede sfeerimpressie heeft gegeven en dat jullie er volgend jaar met het lustrum allemaal bij zijn!

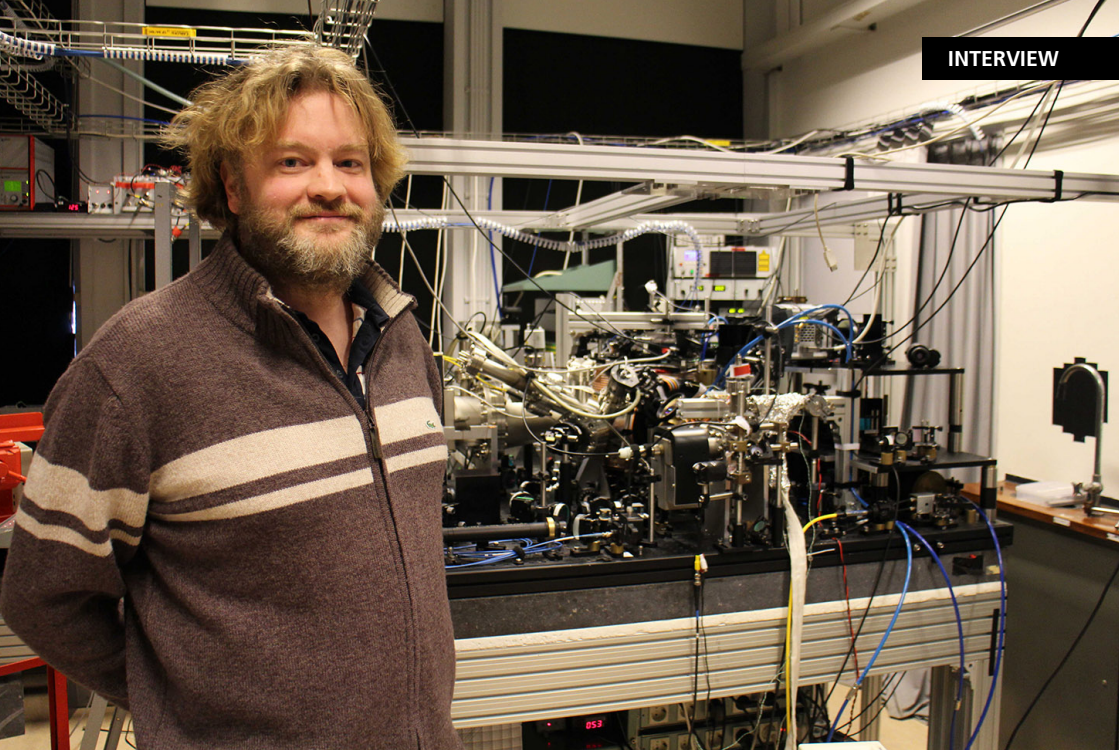


Bij Talent&Pro werken we continu aan jouw persoonlijke ambities, passies en talenten. Op die manier haal je elk project opnieuw het beste uit jezelf én uit je opdracht.

Zit jij het liefst met je neus in de cijfers, formules en berekeningen, en ben jij een (bijna) afgestudeerd bèta-talent? Dan is het actuariële traject bij Talent&Pro echt iets voor jou. In het actuariële vakgebied pas je jouw wiskundig inzicht toe op vraagstukken in het bedrijfsleven.

Of wil jij werken op het snijvlak van bedrijfskunde en IT? Kun jij bruggen slaan tussen de gebruikers en programmeurs van informatiesystemen? Via Talent&Pro volg je een opleidingstraject waarin je leert grote hoeveelheden data te analyseren, complexe bedrijfsprocessen te optimaliseren en automatiseren.

Via ons kun je aan de slag met verschillende uitdagende opdrachten. De ene keer bij een verzekeraar, de andere keer bij een pensioenfonds of actuariële adviesbureau. En samen met jouw persoonlijke coach zorgen wij ervoor dat jij je continu blijft ontwikkelen.



Interview met Dries van Oosten

Marcel Scholten & Harm Backx

Sommigen zullen hem kennen van het vak *Moderne Gecondenseerde Materie*, wat hij nu alweer een paar jaar geeft. Anderen zullen hem kennen van zijn rockuitvoeringen met Rembert Duine tijdens het Princetonplein Muziekfestijn. We hebben het natuurlijk over dr. Dries van Oosten van de afdeling Nanofotonica. De Vakidoot zocht hem op in zijn kantoor in het Ornstein.

Hoe zag je studententijd eruit?

In '95 ben ik hier natuurkunde gaan studeren. Met A-Eskwadraat heb ik in het begin niet zoveel gedaan. Pas heel laat ben ik naar A-Eskwadraatborrels gegaan en ben ik met karaoke mee gaan doen. Ik was meer een nerd, geloof ik. Ik was in het college van de eerste bank. De retorische vragen beantwoorden, waarvan iedereen denkt: "Moet ik het dan beantwoorden?". En dan zaten wij: "Ik weet het, ik weet het!"

Wanneer studeerde je af?

In 2000 denk ik. Ik heb toen twee scripties geschreven. Een experimentele, bij Peter (van der Straten, red.) en een theoretische, bij Henk Stoof. Ik kan iedere experimentator aanraden toch zoveel mogelijk theorie te doen. De experimentele scriptie ging over de foto-associatie en foto-ionisatie van metastabiel helium, lasergekoeld, uiteraard. De metingen waren wel een beetje pover, hoor. Die metingen waren eigenlijk een beetje te

¹Als je atomen zo erg afkoelt, dat hun golf functies gaan overlappen, heb je een Bose-Einstein condensaat.

lastig. Het jaar daarna ben ik bij Henk begonnen over Bose-Einsteincondensaten (BECs)¹ in optische roosters.

Dan staat ineens (...) de ZDF in je lab.

En daarna ging je promoveren?

Ja, ook over optische roosters. Het eerste wat ik toen gedaan heb, is mijn theoretische afstudeerscriptie omzetten in een artikel; dat is nog steeds mijn best geciteerde publicatie. Er zijn twee manieren om veel geciteerd te worden: de eerste is om iets revolutionairs te doen en de andere is om iets te doen waarvan anderen denken: "Jemig, nu snap ik het ook". En de mijne was van de tweede categorie.

Daarna besloot je door te gaan in de academische wereld. Wist je dat al van tevoren?

Ja, ik wist wel dat ik wilde gaan postdoccen en ik wist ook dat dat in het buitenland zou zijn. Ik was toen wel getrouwd, dat maakt het niet makkelijk om weg te gaan. Maar er was toen ook een samenloop van omstandigheden, want Immanuel Bloch zat eerst in München, en besloot toen naar Mainz te gaan. Mainz is natuurlijk relatief dichtbij, vierenhalf uur met de trein. Ik wou het wel een beetje dichtbij hebben, en natuurlijk Immanuel Bloch – ik bedoel: come on... Maar het was wel een spannende tijd om daar te zitten. Hij werd daar binnengehaald als de jonge god, die het wel zou worden. Dan staat ineens de deelstaatpresident of de ZDF ("Zweites Deutsches Fernsehen", red.) in je lab.

En na Mainz?

Ik heb toen eerst een VIDJ-aanvraag (onderzoeksbeurs, red.) gedaan, en dat heb ik toen niet gehaald. Ik was ook nog erg jong. Ik had geen zin in een VENI (kleinere onderzoeksbeurs, red.), ik vond dat ik op niveau van VIDJ zat. Maar het gaat vaak de eerste keer mis, dus probeerde ik het vroeger. Toen heb ik ook in het bedrijfsleven gesolliciteerd, bij Mapper.

Maar ik had ook bij Kobus Kuipers gesolliciteerd voor een postdoc bij AMOLF. Beiden wilden mij hebben, en toen heb ik toch besloten verder te gaan in de wetenschap. Ik wilde de vrijheid hebben van dingen doen omdat het leuk is. En daarna heb ik weer een VIDJ aangevraagd, en dat hebben ze toen wel toegekend.

Laten we het verleden achter ons laten en in het heden duiken. Wat zijn je hobby's?

Natuurkunde. Nee, nou goed, ik ben een hoop tijd kwijt aan nerden. Dat zijn dan wel dingen die vaak zijdelings met het werk te maken hebben. En daarnaast speel ik in een band, als leadzanger en gitarist. We zijn begonnen met covers spelen en we zitten nu een beetje in het punk-rock/post-grunge-genre. Ik zit al sinds mijn promotie in bandjes. Ik ben ook nog doorgestaan terwijl ik in Duitsland zat. Stapte ik ieder weekend in de trein terug naar Woerden.

We zien daar achter je drie tweede prijzen staan van de Docent van het Jaar-verkiezing. Je wordt wel eens de Joop Zoetemelk van het lesgeven genoemd. Vind je dat jammer of ben je ook wel trots?

Het steekt toch wel hoor. Er zijn natuurlijk een hoop matige docenten die het allemaal niets interesseert, en er is een kern van docenten die er echt voor gaan. Ik vind het niet erg om van die mensen, zoals Rembert (Duine, red.) of Huib de Swart, te verliezen. Maar ik vind het leuk om een prijs te winnen, ik zou ook wel balen als ik niet in de prijzen val. Het laat zien dat je wat goed doet. Dat zie je natuurlijk ook aan het aantal mensen dat zich meldt voor een bacheloronderzoek.

Ik heb me vroeger geërgerd aan docenten die als ze de mist ingaan erom heen gaan lullen.

Bereid je je colleges goed voor?

Ik besteed heel veel tijd aan mijn colleges. Ik

denk dat ik niet overdrijf als ik zeg dat ik er meer tijd in steek dan een student. Zelfs voor een vak als Moderne Gecondenseerde Materie, wat ik nu al jaren geef, zit ik toch wel 2 à 3 uur aan mijn *notes* voor een hoorcollege. Ik blijf mijn *notes* ook constant verbeteren, vooral als iets het jaar ervoor niet helemaal lekker ging.

Dus je zegt gewoon, ik heb mijn verhaal voorbereid, ik ga daar staan, en wees mezelf?

Ik ben hierin altijd eerlijk. Ik heb me vroeger geërgerd aan docenten die als ze de mist ingaan, erom heen gaan lullen. Soms besluit ik halverwege ineens mijn college om te gooien en dan zeg ik er ook gewoon bij dat het misgaat. En vaak gaat het dan ook mis.

In hoeverre is je lesgeef-Dries dan anders dan je huis-tuin-en-keuken-Dries?

De eerste is wat extravaganter. Ik ben van huis uit een verlegen persoon. Ik kan wel goed een gesprek voeren, maar ik ben niet iemand die het initiatief neemt. De meeste mensen kennen mij als iemand die een grote bek heeft, maar dat is niet altijd zo. Dat is alleen in een omgeving waar ik vertrouwd ben.

Je bent ook programmacoördinator van Experimental Physics.

Ja, we zijn dat masterprogramma begonnen uit onvrede met de huidige situatie. We willen Experimental Physics gewoon meer hardcore maken. Wij hebben het idee dat je studenten breed moet opleiden, maar wel hardcore. Breed wordt vaak geïnterpreteerd als interdisciplinair. Dat betekent dat je van niks echt iets af weet. Maar ik denk – en dat zegt iedereen, inclusief Dan Shechtman en de directeur van ASML – als je interdisciplinair wilt werken, moet je eerst een discipline beheersen.

Hoe zou je de studenten van toen en nu vergelijken?

Ik denk dat studenten van nu gewoon een

orde van grootte te weinig tijd in hun studie steken. Dan hoorde ik van mijn tutorkindjes in het tweede blok: “Ik ga er nu wel meer tijd in steken, ik ga nu wel naar alle hoorcolleges.” We houden nu rekening met mensen die een half werkcollege doen en meestal naar het hoorcollege komen. Er staat gewoon 40 uur voor! In mijn tijd was het makkelijk, je week was gewoon volgepland. En dat is ook makkelijker, ik weet niet of ik het nu beter had gedaan. Maar kennelijk maken we het niet leuk genoeg en ik denk dat we nu niet het lef hebben om te zeggen: “We gaan het moeilijker maken.”

Je zit nu ook in de organiserende stichting van het International Year of Light. Wat is dat precies?

Op initiatief van UNESCO is 2015 door de VN uitgeroepen tot Internationaal Jaar van het Licht en *light-based technologies*. Dit om een (wetenschappelijk) onderwerp zo te presenteren dat iedereen ziet wat het belang daarvan is. En je kan het belang van licht niet onderschatten. Alle energie die wij gebruiken, behalve misschien kernenergie, is indirect zonne-energie en komt dus door licht. En niemand vraagt zich af wat licht is. Als jij iemand op straat vraagt te schetsen hoe „zien” werkt, dan zal je bij de meeste mensen het middeleeuwse beeld zien van een pijltje dat uit iemands oog komt en ergens naar wijst. Het is een aanleiding voor mensen om eens na te denken hoe dingen eigenlijk werken. Het probleem waar wij als wetenschappers vaak tegenaan lopen is dat wij exact willen weten hoe het werkt en dat de rest van de wereld alleen maar wil dát het werkt. En dat het aantal mensen dat weet hoe het werkt steeds kleiner wordt, terwijl het aantal mensen dat afhankelijk is van technologie steeds groter wordt. Een typisch eerstewereldprobleem. Tegelijkertijd hebben ze in de derde wereld een heel ander probleem: dat ze niet eens licht hebben. Die tegenstelling vond UNESCO heel interessant.

En wat gaat er concreet gebeuren dit jaar?

Van alles. Er gebeurt sowieso al een hoop, zoals Glow, of het Amsterdam Light Festival en het China Light Festival dit jaar in Utrecht. Er is al een hele tijd aandacht voor lichtkunstwerken in de openbare ruimte. Daarnaast is onze echte hoofdactiviteit het scholenexperiment: wij willen dat middelbare scholen dit jaar een experiment gaan uitvoeren waarin zij kijken hoe duurzaam wij onze huizen verlichten. Diederik Stapel zou langslopen en het mensen vragen. Maar mensen zouden daarover kunnen liegen en misschien typt hij dat Exceltabelletje zelf wel in. Wij willen het spectrum van de lampen meten. Maar hoe kom je dan aan – laten we ambitieus zijn – 100.000 spectrometers? Daarvoor heb je een spleet en een tralie nodig. Een tralie kun je maken uit een lege CD: daar zitten groefjes in: 1000 lijnen per mm. Ideaal voor zichtbaar licht. Ik was gister bij GEODAN. Dat is een bedrijf dat geografische informatiesystemen maakt. Die maken dan een portaal waar die leerlingen dat dan in kunnen vullen, zodat anderen dit weer kunnen verwerken.

Wat voor onderzoek doen jullie hier allemaal?

In grote lijnen houden wij ons bezig met licht-materiewisselwerking op de nanoschaal. Grofweg hebben we drie lijnen van onderzoek. In één lijn proberen we koude atomen in de buurt te brengen van nano-fotonische structuren². Hierdoor kun je heel exotische effecten bereiken, zoals extreem gelokaliseerde, heel hoge veldsterktes. Wat ons nu leuk lijkt is om hier atomen in te stoppen. Dat is nu nog een heel bochtig pad. Een iets rechter pad dat van de femtoseconde-laserablatie, waarbij we met behulp van laser gaatjes schieten in materialen. Nu dachten wij eerst dat we daar heel mooi mee die nano-fotonische structuren konden maken. De werkelijkheid was echter weerbarstiger, en het hele proces van ablatie blijkt eigenlijk heel

slecht begrepen te zijn. Dus doe je een stapje terug en probeer je het proces te begrijpen. Dat blijkt ook heel moeilijk en inmiddels zijn we terug bij de vraag „Kunnen we de absorptie van licht beschrijven?“. En dan niet normaal, maar met extreem gefocuste bundels, met extreem korte pulsen, zodat je extreem hoge veldintensiteit krijgt, waardoor tijdens de puls het materiaal al zeer verandert. Hierdoor is het materiaal ook niet meer homogeen, omdat alleen het gebied waar de focus zit verandert. Meest recent zijn we ook bezig met een project om een BEC van licht te maken. Een tijd geleden is dat voor het eerst gelukt in een groep in Duitsland. We hebben nu een heleboel plannen (samen met Henk Stoof) om hiermee dingen te doen die je met een atomair condensaat niet kunt doen. Zo is het heel makkelijk om de fase van een foton-condensaat te meten. De mensen in Duitsland helpen ons ook. Dat is ook goed voor hun publicaties. Als je veel publicaties wilt, moet je de eerste zijn die iets doet, en daarna moet het vakgebied exploderen. En Henk heeft dan allemaal exotische ideeën, zoals Acoustic Black Hole Analogs. Als je een BEC hebt en je schiet daar een gat in, dan lekken die atomen eruit. Dan komt er een superfluïde stoom op gang, en die kan op een gegeven moment de geluidssnelheid overschrijden. Dan krijg je een horizon. Fononen³ die aan de ene kant zitten kunnen nog ontsnappen – aan de andere kant worden ze meegevoerd. Voor een atomair condensaat is dat weer heel moeilijk, omdat je condensaat op een gegeven moment leeg is. We noemen het (in ons laatste voorstel) “Shaping the sound of light”.

Wil je onze lezers tot slot nog iets meegeven?

Nee, ik ben niet echt van de onliners.

Hartelijk bedankt voor dit interview.

Graag gedaan!

²Licht heeft een golflengte en wordt beïnvloed door materie, zoals een lens. Als de materie gestructureerd is om een schaal in de orde van grootte van de golflengte van het licht, spreken we van een nano-fotonische structuur.

³Een fonon is voor geluid wat een foton is voor licht.

Dr. Ohm

Esther Visser

Georg Simon Ohm (16 maart 1789 Erlangen - 6 juli 1854, München) was een Duitse wis- en natuurkundige. Als zoon van een slotenmaker die zichzelf omhoog had gewerkt, kregen hij en zijn broer Martin (een bekende wiskundige) een goede opleiding, eerst van hun vader, daarna aan het Gymnasium van Erlangen.



In 1805 ging Georg Ohm naar de universiteit van Erlangen. In plaats van druk bezig te zijn met zijn studie, was hij vooral bezig met dansen, schaatsen en biljarten. Zijn vader werd hier zo boos om dat hij George naar Zwitserland stuurde om wiskundeleraar te worden. Wel kreeg hij van Karl Christian von Langsdorf, professor aan de universiteit van Erlangen, de tip om boeken van onder andere Euler, Laplace en Lacroix te lezen. Na ook nog twee jaar een privéleraar te zijn geweest, kwam Georg in 1811 weer terug bij de universiteit van Erlangen. Daar werd hem een doctoraat aangeboden. Dit heeft hij echter niet lang volgehouden, aangezien hij geen doorgroeimogelijkheden zag en een slecht salaris had. Daarom vertrok hij na drie semesters weer, in januari 1813, om weer leraar te worden, dit keer in Bamberg. Dit was toch ook niet helemaal wat hij zich ervan had voorgesteld. Terwijl hij wel daar bleef lesgeven, begon hij een boek te schrijven over meetkunde om zijn kwaliteiten te laten zien. Op basis van dit boek kreeg hij in 1817 een aanstelling bij het Driekoningengymnasium van Keulen. Hier gaf hij zowel les in wiskunde als in natuurkunde en hij had de ruimte om natuurkundig onderzoek te doen. Het was hier dat Ohm in twee papers de wet van Ohm afleide, namelijk dat de stroomsterke door een geleider recht evenredig is met het potentiaalverschil tussen de uiteinden, oftewel $U = I \cdot R$ met $U(V)$ de spanning, $I(A)$ de stroomsterkte en $R(\Omega)$ de weerstand.

Zoals wel bij meer natuurkundigen het geval was, werd ook naar het werk van Ohm eerst heel sceptisch gekeken. Pas in 1841 is het officieel geaccepteerd, toen de Royal Society in Londen de Copley Medal aan hem heeft uitgereikt op basis van dit werk. Maar voor het zover was, ging Georg Ohm eerst werken in Berlijn en daarna in Neurenberg. Uiteindelijk is hij in 1852 hoogleraar experimentele natuurkunde aan de Ludwig Maximilian-Universiteit geworden, de positie die hij heel zijn leven had nagestreefd.

Naast onderzoek over elektriciteit heeft Ohm zich ook bezig gehouden met optica en akoestische problemen. Als voorbeelden hiervan kan je denken aan de gevoeligheid van het menselijk oor of interferentie van gepolariseerd licht.

Op zoek naar de string

Hoe jouw computer in een document naar tekst zoekt

Chun Fei Lung

We zijn allemaal op zoek naar iets: Wat dat *iets* is, verschilt per persoon. Voor de één is dat de zin van het leven, voor een ander is het “slechts” geluk. Uiteraard zijn we ook wel eens op zoek naar simpelere dingen: je droomhuis op Funda, reviews van *Inception* op IMDb, een webpagina op internet die uitlegt wat het syndroom van Clérambault inhoudt, of de jongen of het meisje van je dromen. Omdat ik dit verhaal ook toegankelijk wil houden voor niet-informatici, gaan we echter zoeken naar en in dingen die veel eenvoudiger zijn en waar ook veel meer mensen ervaring mee hebben: we gaan strings in strings zoeken!

Stel, we zoeken een bepaalde string (ons zoekpatroon) in een grotere string, zeg een tekst van 10.000 woorden. Om te achterhalen of dat patroon ergens voorkomt in de tekst (en zo ja: waar), is in de meeste scripting- en programmeertalen niet meer dan één regel code nodig. In JavaScript is dat:

```
"een hooiberg".indexOf("hooi")
```

Hartstikke simpel dus. een hooiberg is hier de string waar we in willen zoeken. Hierop voeren we de `indexOf()`-methode uit, met `hooi` als zoekpatroon. Het resultaat hiervan is de positie waar vanaf `hooi` te vinden is. In dit geval is dat 4 (vergeet niet dat informatici vanaf 0 tellen). Als we in plaats van `hooi` naar `speld` gezocht hadden, had deze methodeaanroep `-1` opgeleverd: dit geeft aan dat `speld` niet in een `hooiberg` zit.

Een simpel algoritme

Het vinden van een bepaald woord in een tekst is niet bepaald *rocket science*. Meer dan het sequentieel aflopen van de tekst om te kijken of je ergens de gezochte tekenreeks tegenkomt is het niet.

Dit kunnen we illustreren aan de hand van een simpel voorbeeld waarbij we `BRA` proberen te vinden in `ABRACADABRA`.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	B	R	A	C	A	D	A	B	R	A
B	R	A								

A komt helaas niet overeen met B¹. We zijn genoodzaakt om onze zoektocht nu één karakterpositie verder voort te zetten.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	B	R	A	C	A	D	A	B	R	A
	B	R	A							

We hebben een match! We kijken nu of het volgende karakter R is. Hierbij onthouden we dat het eerste karakter matchte op positie 1.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	B	R	A	C	A	D	A	B	R	A
	B	R	A							

Woohoo! We hebben nu twee letters gehad – nog maar één te gaan...

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	B	R	A	C	A	D	A	B	R	A
	B	R	A							

En we hebben `BRA` gevonden! Met dit algoritme kan de gebruiker dus eenvoudig achterhalen dat `BRA` in `ABRACADABRA` (voor het eerst) voorkomt op positie 1.

¹lets met appels en beren, maar dat is misschien iets voor over twee nummers.

Kan het beter?

Ons simpele algoritme werkt op zich vrij goed. Totdat je een keer moet zoeken in een big-ass tekst, en het opeens retetraag blijkt te gaan. Beetje lullig natuurlijk.

De heren Morris en Pratt vonden in 1977 gelukkig een manier om het algoritme iets minder te laten zuigen: als een karakter ergens halverwege het matches binnen het zoekpatroon niet blijkt te matchen, en de eerste letter van het zoekpatroon komt niet meerdere keren erin voor, dan kunnen we direct opschuiven naar de positie rechts van het eind van het zoekpatroon.

De werking van deze verbeterde versie demonstreer ik met een voorbeeld waarin we de string LAMP in het palindroom MALAYALAM gaan zoeken. Stel, we hebben net de eerste 5 karakters gecontroleerd, en hebben nu dit:

0	1	2	3	4	5	6	7	8
M	A	L	A	Y	A	L	A	M
		L	A	M	P			

Ons simpele algoritme had nu geconstateerd dat Y niet gelijk is aan M, en was vervolgens verder gegaan met zoeken op positie 3:

0	1	2	3	4	5	6	7	8
M	A	L	A	Y	A	L	A	M
			L	A	M	P		

Dat is natuurlijk niet zo heel slim: onze gezochte string begint met een L, en na posities 3 en 4 te hebben bekeken, weten we ook al dat die in ieder geval geen L bevatten. We kunnen dus ook gewoon verder gaan met zoeken vanaf het eerste karakter ná 4:

0	1	2	3	4	5	6	7	8
M	A	L	A	Y	A	L	A	M
				L	A	M	P	

Dit betekent dat we maar liefst twee vergelijkingen hebben kunnen overslaan! Toegegeven, ook met dit algoritme loopt het zoeken nog niet als een tiet². Kunnen we het algoritme nog verder optimaliseren?

“Optimization is like ejaculation: you don’t want to do it too early – but you have to get to it eventually”

Kan het beterder?

Soort van! Ver hoeven we niet te zoeken, want 1977 was blijkbaar het jaar van de tekstzoekalgoritmes: in datzelfde jaar kwamen Boyer en Moore óók met een verbetering op het simpele algoritme op de proppen.

Hun Boyer–Moorealgoritme werkt in grote lijnen ook op dezelfde manier als ons eerder besproken simpele algoritme. In plaats van in het zoekpatroon bij het eerste karakter te beginnen met vergelijken, doet hun algoritme dat echter bij het *laatste*. Verder maakt het algoritme gebruik van twee technieken: *bad character heuristics* en *good suffix heuristics*.

Bad character heuristics is gebaseerd op ongeveer hetzelfde idee dat Morris en Pratt ook hadden. Doordat we het zoekpatroon echter van rechts naar links afzoeken, kunnen we ietsjes sneller en meer plaatsen opschuiven. Als we in JIGGLYPUFF UFF willen vinden, dan begint dit algoritme dus zo:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
J	I	G	G	L	Y	P	U	F	F
U	F	F							

De laatste letter van het zoekpatroon F komt niet overeen met de letter waarmee wordt vergeleken (G). Omdat G verder niet in het zoekpatroon voorkomt, weten we dat het

²Wat ook niet helpt is dat LAMP überhaupt niet voorkomt in MALAYALAM, maar dat terzijde

geen zin heeft om verder te zoeken. We kunnen dus direct 3 posities (de lengte van het zoekpatroon) verder springen.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
J	I	G	G	L	Y	P	U	F	F
			U	F	F				

Ook dat matcht niet, dus datzelfde trucje gaan we nog een keer herhalen.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
J	I	G	G	L	Y	P	U	F	F
						U	F	F	

De laatste letter van het patroon komt overeen met het karakter in de string.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
J	I	G	G	L	Y	P	U	F	F
						U	F	F	

Het volgende karakter matcht helaas niet. Omdat de U wel ergens in het zoekpatroon voorkomt, verplaatsen we ons zoekpatroon zó dat het meest rechtse voorkomen van U in het zoekpatroon onder U in de string komt te staan. Als we dan weer onze vergelijkingen uitvoeren, komen we er dus achter dat UFF in JIGGLYPUFF op positie 7 te vinden is:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
J	I	G	G	L	Y	P	U	F	F
							U	F	F

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
J	I	G	G	L	Y	P	U	F	F
							U	F	F

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
J	I	G	G	L	Y	P	U	F	F
							U	F	F

Toegegeven, het verschil is niet spectaculair, en of het daadwerkelijk sneller is, hangt dan ook af van een aantal factoren, waaronder de lengte van de tekst die je zoekt, en het soort tekst waarin je zoekt.

Doordat Boyer–Moore³ gebruik maakt van het feit dat in de meeste strings relatief veel onregelmatigheid zit, werkt het vooral goed als de tekst waarin je zoekt in natuurlijke taal is geschreven, en dus niet in iets dat heel erg veel dezelfde karakters bevat, zoals programmabroncode. Daarnaast helpt het ook als het patroon wat langer is: de kans dat het zoekalgoritme een flink stuk vérdér kan „springen” is dan een stuk groter.

“Draai de factoren (...) om, en [het algoritme] van Morris en Pratt is plotseling een stuk sneller.”

Dat gezegd hebbende: er zijn dus ook gevallen waarin het Boyer–Moorealgoritme het aanzienlijk slechter doet dan zijn concurrenten. Draai de factoren die ik net hierboven genoemd heb om, en dat van Morris en Pratt is plotseling een stuk sneller.

De meeste mensen Ctrl+F'en (of Cmd+F'en) echter in gewone tekst, en dus is het algoritme van Boyer en Moore voor de zoekfuncties van veel huis-tuin-en-kantoorprogramma's bijna 40 jaar later nog steeds hét meest gebruikte zoekalgoritme.

³Technisch gezien hebben we hier trouwens Boyer–Moore–Horspool gebruikt. Deze slaat de veel moeilijkere *good suffix heuristics* over.

De Telduivel

Hoe een nachtmerrie een droom werd

Angelo Mekenkamp

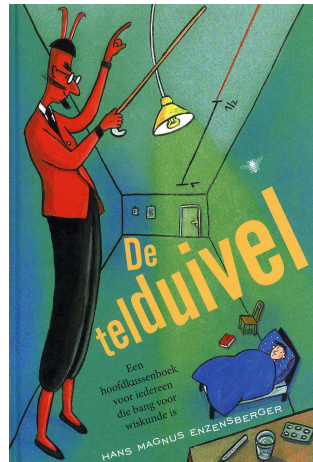
Op de basisschool moest ik geregeld boeken lezen. Dit was een van de dingen die ik minder leuk vond om te doen. Als gevolg hiervan las ik dan ook zo weinig mogelijk boeken waardoor spelling niet mijn sterkste kant is geworden. Gelukkig wordt dit stukje op spelling gecheckt. Bedankt, overige redactieleden! Maar terwijl ik dus in de boekenkastjes (mijn school noemde dit een documentatiecentrum) van mijn basisschool aan het zoeken ben naar een boek met veel plaatjes en met een groot lettertype dat toch nog aan het juiste AVI-niveau voldoet, kom ik het boek "De Telduivel" tegen. Zonder echt goed verder te kijken naar het boek pak ik het uit de kast en begin het, aangekomen in mijn klas, te lezen. Dat was het eerste moment waarop ik in contact kwam met echte wiskunde.

Op de achterkant van dit boekje staat het volgende: "Wiskunde? Hou op zeg! Voor veel mensen is wiskunde een warboel van getallen, sommen en onbegrijpelijke berekeningen. Ook Robert, de jongen in de blauwe pyjama, moet er niks van hebben. Tot hij bezoek krijgt van een telduivel en twaalf nachten lang met getallen aan het goochelen is. Dan blijkt dat wiskunde een spannend en grappig spel is dat Robert – en ook de lezers – geen enkele moeite kost. Wiskunde is niet moeilijk. Zodra het telduiveltje met zijn toverstok zwaait, verdwijnt de angst voor getallen als sneeuw voor de zon."

Ik weet niet meer of ik na het lezen van deze kaft interesse kreeg om het boekje te lezen of dat ik gewoon te lui was om weer naar het documentatiecentrum te gaan om een nieuw boek te zoeken, maar ik begon het te lezen. Het bleek een fantastisch boek te zijn waar elke bèta, die het (als kind) heeft gelezen, het wel mee eens zou kunnen zijn. Van bonatsji-getallen (Fibonacci) die ontstaan uit konijnen die het, eehm, 'gezellig' hebben, tot wamm! (faculteit) waarmee je het totaal aantal keren kan uitrekenen dat in een groep mensen iedereen elkaar éen keer de hand schudt.

Met kinderlijke woordjes werden allemaal mooie dingen uit de wiskunde uitgelegd. De hoofdpersoon in het boek, die eerst allemaal saaie sommen moest maken in de klas, krijgt via zijn nachtmerries te maken met mooie wiskunde, wat zijn ogen opent voor de wiskunde. En binnen een paar nachten heeft Robert iets om naar uit te kijken bij het slapengaan.

Dit boek heeft mij heel veel interesse in de wiskunde gegeven en het zal me niks verbazen als dit bij veel anderen ook het geval is. Nu nog een boek waardoor ik lezen leuker vind.



MAY
13TH 2015

PRESENTING

Project
siX

DIRTCAPS
GIRLS LOVE DJS
BUURMAN & BUURMAN
PAUL MAYSON
RETEKE TAG TEAM

CENTRAL STUDIOS

23:00 - 05:00

EARLY BIRD €4,50

LATE BIRD €7,50

NORMAL BIRD €6,00

DOOR TICKET €9,00

TICKET SALE STARTS APRIL 1 2015



Een week om nooit te vergeten

Emilie Boudens

Wintersport is de beste vorm van sport, zeg ik altijd. Op dit gebied zullen heel veel mensen het niet met me eens zijn, maar een heleboel ook juist wél. Genieten van je vakantie in de sneeuw en in de bergen, misschien zelfs met een zonnetje, niet hoeven te denken aan je problemen en verantwoordelijkheden in de Lage Landen. Beter ga je het niet krijgen, denk ik dan. Ik was dan ook al meteen enthousiast over een wintersportreis met A-Eskwadraat. Het jaar 2015 was nog maar net begonnen en we vertrokken al richting Frankrijk.

Om half 4 spraken we af in Leidsche Rijn om in de kou en in de wind te wachten op onze bus die ons naar Val Thorens zou brengen. Altijd leuk, zo'n busreis van meer dan twaalf uur, persoonlijk heb ik er namelijk niet veel op tegen. Zorg voor een goede plek in de bus, een van je vrienden naast je, een heel lange playlist op je telefoon of iPod en het valt allemaal wel mee. Gelukkig waren er ook schermen waarop films/cabaretvoorstellingen getoond werden, dus dat doodde de tijd natuurlijk ook. Na een paar korte stops reden we de nacht door en rond 8 uur op zaterdagochtend stonden we met onze bagage voor Résidence Les Temples du Soleil, waar we de komende dagen zouden verblijven. De echte fanatiekelingen gingen de piste alvast op en de rest ging Val Thorens verkennen, een beetje kaarten, beetje lezen, beetje slapen of boodschappen doen, want we konden rond 6 uur onze kamers binnen.

De volgende dag stond iedereen op de piste het prachtige gebied te verkennen. Ervaren skiërs en boarders, maar ook beginners die er zeker geen spijt van zouden krijgen dat ze mee waren gegaan, waren te vinden tussen de wolken. Zondag zat het weer namelijk niet echt mee. Het sneeuwde en waaide behoorlijk hard dus het zicht was extreem beperkt en het was echt koud, vooral in de lift, waar je toch echt de wind van voren kreeg. Het voordeel hiervan was dat we de dagen erna prima sneeuw hadden en zelfs de zon scheen de rest van de week. Prachtig wintersportweer dus!



Figuur 1 *A-Eskwadraters in actie*

Als we niet aan het skiën of boarden waren, kon je ons vinden in onze kamers. Er werden veel spelletjes gedaan en er werd samen gegeten. Het was in ieder geval altijd erg gezellig en je hoefde nooit alleen te zijn. Soms zaten enkele kamers zo vol en was het zo gezellig dat we een klacht kregen over geluidsoverlast. Dat viel wel tegen natuurlijk, maar een beetje zachter kon het ook wel.

Woensdag was toch een beetje de rampdag van de week, zeker voor de commissie. Er kwamen meerdere problemen naar voren binnen onze groep. We hadden een schouder die uit de kom lag, een hartprobleem, een duimprobleem en een diabetesprobleem. Meerdere tripsjes naar het ziekenhuis en naar het naastgelegen dorpje waren toch echt noodzakelijk om het op te lossen. Dat was niet tof, maar gelukkig is alles toch goed afgelopen.

Die avond gingen we naar de Nederlandse bar Le Monde. Dit lag op prima loopafstand van onze accommodatie en het was er erg gezellig. De beste en slechtste Nederlandse nummers kwamen natuurlijk voorbij, dankzij de kale DJ, die het erg leuk leek te vinden dat wij waren gekomen. Toen we binnen kwamen zaten er namelijk ongeveer vijf mensen, die naar mijn idee nog nooit van feesten hadden gehoord. Dat is helemaal prima natuurlijk, ik bedoel: ieder zijn eigen ding toch? Maar voor een DJ lijkt het me een stuk leuker als mensen een beetje losgaan op de muziek die je draait en daar konden wij na een beetje alcohol wel voor zorgen en naarmate het later werd kwamen er meer mensen binnen die hetzelfde idee hadden. De terugweg leek opeens een stuk langer en minder logisch, maar gelukkig vond iedereen in de nacht zijn bed weer en was iedereen de volgende dag weer op de piste te vinden. Je bent wel op wintersport natuurlijk, dus je komt zeker niet alleen om te feesten. Gewoon weer de berg op.

“Soms zaten enkele kamers zo vol en was het zo gezellig dat we een klacht kregen over geluidsoverlast”

Tegen de donderdag kwam iedereen toch wel erg vermoeid over, dus naar mijn idee deed iedereen het was rustiger aan die dag. Maar vrijdagnacht was de laatste nacht dus gingen we er weer tegenaan. Eerst gingen we naar de Panda, een bar die uiteindelijk toch wel wat tegenviel, al hadden ze er hele relaxte stoelen. Maar daarvoor ga je niet uit natuurlijk. Dus besloten de meesten om toch weer naar Le Monde te gaan. Er waren mensen die er de vorige keer ook waren en ik heb zelfs twee mensen ontmoet die uit Uden kwamen, het prachtige dorp waar ik opgegroeid ben. Daar kwam ik dus absoluut niet voor, want ik ga op vakantie om aan Nederland te ontsnappen, maar oké: het was toch wel erg toevallig.



Figuur 2 A–Eskwadraters in ruste

Zaterdag was de laatste dag en voor de meesten was het sportgedeelte toch wel voorbij, want er waren er maar een paar van ons die nog een skipas hadden voor die dag. De rest heeft bij het zwembad of in de sauna gelegen of is een beetje door Val Thorens gaan wandelen. We spraken af bij Tango om samen te eten en iets na 8 uur vertrok onze bus terug naar Utrecht. Iedereen zat erg moe in zijn stoel, maar we hadden allemaal een leuke vakantie gehad om op terug te kijken. Dus, commissie: Bedankt!

Vind de monsters en droom lekker verder

Angelo Mekenkamp



© Simon Tatham

	4	0	1	8	3	2	4		
1	\							/	0
3			\						4
3		/	\		/				5
3	\		/		\	/	\		0
0		/	/						6
4				/				/	1
4			/	/	\				4
	0	2	2	0	0	3	0		

Hierboven staat de puzzel bestaande uit een veld met lege vakjes en SPIEGELS (de schuine streepjes). In elk leeg vakje moet je exact 1 monstertje plaatsen. Je kan steeds kiezen uit een GEEST, een VAMPIER en een ZOMBIE. Vanuit elke randstukje kan je naar het veld kijken en het getal wat erbij staat geeft aan hoeveel monstertjes je vanaf daar ziet. De puzzel is uniek oplosbaar. De redactie dankt Tim Baanen voor het verwijzen naar deze puzzel(s).

In de vorige puzzel zat helaas een fout. Er ontbrak een 6 in het vakje helemaal rechtsboven. Gelukkig waren er wel twee mensen die alsnog resultaten hadden opgestuurd die duidelijk genoeg waren opgebouwd. Uit loting, ditmaal mogelijk via een muntopwerping, is Nils Donselaar winnaar geworden van die vorige puzzel. Hij kan zijn prijsje ophalen bij de A-Eskwadraatkamer.



SIX
SCREENS

TWO
SECONDS

ONE
CHANCE

Find out what you are capable of at the crossroads of IT and Trading

We are Optiver, an international trading company, head-quartered in Amsterdam. With more than 600 colleagues across four continents we constantly offer fair and highly competitive prices for the buying and selling of stocks, bonds, options, futures,

ETF's et cetera. We provide liquidity to the international exchanges in Europe, the US and Asia Pacific.

Start your career in trading, research or IT operations now. To apply, visit optiver.com.

optiver 
value the difference