

VAK idioot



Studievereniging A-Eskwadraat

Jaargang 12/13 Nummer 3



Functioneel

Colofon

datum uitgave: 8 januari 2013
oplage: 2050
deadline volgend nummer:
10 februari 2013

De Vakidoot is een uitgave van:
Studievereniging A-Eskwadraat
Princetonplein 5
3584 CC Utrecht
tel: (030) 253 4499
fax: (030) 253 5787
e-mail: vakid@a-eskwadraat.nl

redactie:

Adinda de Wit
Ans de Nijs
Chun Fei Lung (eindred.)
Claudia Wieners
Danny Bergsma
Darius Keijdener
Emile Broeders
Harm Backx
Jacco Krijnen
Lars van den Berg
Marjolein Troost
Tim Coopmans

Met dank aan:

Angelo Mekenkamp
Felix Kahlhoefer
Ferjan Ormeling
Gijs Boosten
Jan Hogendijk
Peter Vroege
Pieter Kouyzer
Remco de Boer
Roel Lambers
Sjoerd Boersma
Yassir Awwad
Bijdragenden aan het
"Onderzoek"-artikel

Redactioneel

Toen ik en mijn groepsgenoten een presentatie van ons profielwerkstuk over p -adische getallen gaven, stelde na afloop een natuurkundige in het publiek de vraag die al heel de tijd in de lucht moet hebben gehangen: wat is nu eigenlijk het nut ervan?



Ja, daar stonden we met een mond vol tanden. We mompelden wat over toepassingen in de Relativiteitstheorie, een gok die nooit echt fout kan zijn, maar eigenlijk wisten wij het ook niet.

Na afloop stelde onze begeleider ons gerust: in heel zijn leven heeft hij zich nooit druk gemaakt over mogelijke toepassingen van zijn werk. Misschien geen goede houding als je geld uit Den Haag nodig hebt, maar zo nu en dan noodzakelijk als je onderzoek doet. De natuur, en daar reken ik wiskunde ook onder, trekt zich niets aan van onze wensen en behoeften.

Sommige wetenschappers gaan hier wel heel ver mee, bijvoorbeeld theoretisch fysicus Wolfgang Pauli. Hij had een grote hekel aan experimentele fysica, en was berucht voor zijn slechte invloed daarop: als hij aanwezig was, kon men er al van uitgaan dat het experiment op onverklaarbare wijze zou mislukken. In een laboratorium waar ze graag een Pauli-verbod hadden gehad, zette men eens een emmer op een deur om hem een nat pak te bezorgen, maar zelfs dat experiment mislukte: de emmer bleef netjes staan.

Deze Vakidoot staat wel in het teken van functionaliteit, want ik wil natuurlijk niet ontkennen dat praktisch nut ook belangrijk is – het moet alleen meer in harmonie gezien worden met verwondering. Je kunt je hier opgedane kennis bijvoorbeeld toepassen tijdens een schaakwedstrijd, bij het stemmen van je orkest of tijdens het programmeren. Maar voor alles hoop ik dat je ervan geniet!

Lars van den Berg, voorzitter

In dit nummer

VAKartikelen

idiotartikelen

	1	..... Van de voorzitter
Exploring the Dark Side of the Universe	2	
<i>Felix Kahlhofer</i>		
Lenige lambda's	5	..... Lang Kort
<i>Jacco Krijnen</i>	7	
Voor de ouders: De muziek van de simpele getallen	10	.. Het wiskundig sonnet van Adwaita
<i>Claudia Wieners</i>	11	
	13	..... Breekijzer
	14	..... Column
	15	..... How to name a sea
Onderzoek aan onze universiteit	17	
<i>Verscheidenen</i>		
Hoe ontstaat een stormvloed?	20	..... Medezeggenschap
<i>Claudia Wieners</i>	21	
	24	..... What can you do with tortilla wraps?
	25	..... Het BAPC
	26	..... Open Podium
The Knight's Tour	27	
<i>Harm Backx</i>		
	30	..... De opkomst van China en de gevolgen van de wetenschap
Understanding Particle Production in Heavy Ion Collisions.....	33	
<i>Yassir Awwad</i>		
	35	..... Bedreigde plaatsen in Nederland
	36	..... Sturende winstmaatregelen en innovatieve schuldbstakels
	37	..... Haantje de voorste?
Stammen wij allen af van Caesar? ...	38	
<i>Sjoerd Boersma</i>		
	39	..... Naald
	40	..... Priemgetallensudoku

Van de voorzitter

Door de eeuwen heen verandert ons begrip van woorden. Ze krijgen een nieuwe of andere betekenis of verdwijnen helemaal, terwijl er ook elk jaar weer nieuwe woorden ontstaan. Dit is de reden dat taalkundigen taal als iets levends beschouwen. Maar soms is het zo dat niet de betekenis van het woord verandert, maar de waarde die wij aan deze betekenis hechten. Op die manier verandert ons begrip van de wereld om ons heen en is ook cultuur te zien als iets wat leeft.

Functionaliteit kan op vele manieren bekeken worden. Hoe functioneel is een voorwerp, methode of persoon? In de informatica kom je al snel terecht bij functioneel programmeren, waar de programma's in het teken staan van de wiskundige functies die erin gebruikt worden. Bij de wiskunde is functionaalanalyse, de wiskunde omtrent wiskundige functies en de ruimtes waarop zij werken, het onontkoombare onderwerp. Het moge in ieder geval duidelijk zijn dat functionaliteit altijd op één of andere manier terugslaat op functie.

Het is altijd aan onszelf om ons af te vragen hoe functioneel we nou bezig zijn. Heeft alles wat ik doe wel een functie, of zit ik nu eigenlijk mijn tijd te verdoen? Dit zijn vragen die, zeker voor ons studenten, van groot belang zijn. De vraag is dan echter altijd, wat is deze functie? De laatste jaren is de cultuur in het hoger onderwijs veranderd. Vroeger was tijdens de studententijd veel minder druk om te presteren en zodoende is ons beeld van functionaliteit tijdens de studie ook veranderd. Het is gemakkelijk te zeggen dat we met onze tijd moeten meegaan en zo ons begrip van functionaliteit moeten aanpassen.

Hoewel het nu lijkt alsof de wereld alleen bestaat uit studie en het daaropvolgende werken, is er veel meer dan dat. Het zijn vaak de kleine dingen die het leven compleet maken en waar we de mooiste herinneringen aan over houden. Het is dan ook belangrijk plezier te hebben in je functionaliteit. Genieten is ook een deel van de functie die we moeten vervullen, want zonder te genieten kunnen we zelf niet functioneren.

Uiteraard is vakantie de ultieme mogelijkheid even tot rust te komen en kan je veer waarschijnlijk wekelijks (of vaker!) verliezen in een hobby of simpelweg een moment met vrienden of het lezen van een blad, zoals deze prachtige Vakidioot. Als je nu verder bladert, zal je ook vele functionele vakartikelen tegenkomen, waarin de auteur probeert je ook wat plezier en begrip te bezorgen. Vergeet niet op soortgelijke wijze het plezier in je studie of in je werk op te zoeken, want zonder dat plezier verliest de functie van al dat harde werk haar waarde.

Pieter Kouzyer



Exploring the Dark Side of the Universe

By: Felix Kahlhoefer (University of Oxford)

Almost everything we know about the universe and its past has been deduced from observing the skies and measuring light and other kinds of radiation emitted from astrophysical and cosmic sources. But what if parts of the universe are dark? What if there are unknown particles – or even large undiscovered objects – that do not emit, absorb, or reflect light?

To learn about this so-called dark matter, we need radically different detection strategies, which have been developed and improved over the past decades. The more our sensitivity increases, the more we begin to understand how limited our knowledge about the universe is, and what amazing puzzles it still contains.

Even though dark matter cannot be seen directly, its gravitation can influence nearby objects, and these interactions can be used to detect dark matter indirectly. One way is to measure the velocities of stars that orbit the centre of a galaxy. We know that the gravitational force is responsible for keeping stars on their orbits. The larger the velocity of stars with an orbit of a given radius, the larger the amount of mass required within that radius to keep the stars on track. Measuring the velocities of stars at different distances from the galactic centre (“rotation curves”) therefore enables us to determine the total mass distribution of a galaxy.

At the same time, we can directly measure the distribution of stars and gas and their contribution to the total mass of a galaxy. Comparing the observed distribution of luminous mass and the inferred distribution of gravitating mass, we can now start looking for a mismatch. The results are spectacular: At large distances from the galactic centre stars are observed to rotate much faster than expected from the amount of luminous matter that we see. The obvious conclusion is

that there must be another – invisible – contribution to the total mass of galaxies. This reasoning is in close analogy to the discovery of the planet Neptune. Before the outermost planet of the solar system was first identified, it was predicted by astronomers because the orbit of Uranus deviated slightly from the expectations – pointing towards a missing mass in the solar system. Nevertheless, these arguments do not always work.

When astronomers observed a similar discrepancy in the motion of Mercury, they postulated the existence of a new planet, Vulcan, even closer to the sun. This planet was never discovered, and a few years later it became clear that the anomalous motion of Mercury was not due to the existence of a new planet, but because Newton’s theory of gravity becomes inaccurate close to the sun. With a more complete description of gravity, using Einstein’s theory of general relativity, it was possible to explain the motion of Mercury without the need for an additional planet.

What happens at short distances could also be true for long distances (weak fields). Indeed, a Theory called Modified Newtonian Dynamics (MOND) perfectly explains galactic rotation curves without any dark matter, by proposing that Newton’s law of gravity is inexact not only at strong fields (when one has to use Einstein’s General relativity) but also for very weak fields.

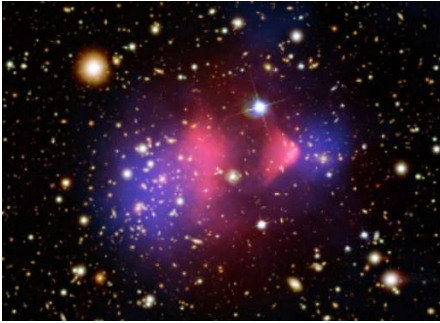


Figure 1: Galaxy cluster 1E 0657-56, also known as the bullet cluster. Most of the luminous matter in this cluster is in hot gas (red), which can be observed via its X-ray emission. However, the largest contribution to the total mass distribution is observed in the blue regions, using gravitational lensing measurements. The clear separation of luminous matter and gravitating matter is striking evidence for the existence of dark matter. Image from <http://apod.nasa.gov/apod/ap060824.html>. References see there.

The crucial question is therefore whether one can find additional pieces of evidence to support the bold claim that there is dark matter in the universe. As before, we can only trace its gravitational interactions. One of the central predictions of general relativity is that matter bends space-time in such a way that light no longer travels in straight lines, leading to a distortion of the images that we observe – similar to the effect of a lens. In other words, if we observe objects that appear distorted, this is an indication for gravitating matter along the path of light. This technique, called gravitational lensing, enables us to determine the total mass and the mass distribution of large astrophysical objects such as galaxy clusters. Comparing the results of gravitational lensing measurements with the mass of the galaxies that we directly observe, we once again find a large dis-

crepancy between gravitating and visible matter (see Figure 1 to the left).

The case for dark matter becomes more and more convincing. But how much dark matter is there in total in the universe? To answer this question, we have to look back in time to the early moments after the Big Bang, when the universe was still very hot and dense. We can learn about this epoch by studying the Cosmic Microwave Background (CMB), radiation that was emitted when the universe was only 380,000 years old and that has taken over 10 billion years to reach the earth. The structure of this radiation, known as CMB anisotropies, depends sensitively on the total amount of matter in the universe and can be measured with great accuracy. Comparing measurements to cosmological predictions, one finds that there must be five times more dark matter than visible matter in the universe.

So, after all these observations and measurements, we have come to the conclusion that we understand less than 20% of the matter of the universe (in fact, including the mysterious dark energy, which seems to be responsible for the accelerating expansion of the universe, we actually understand less than 5% of the universe). The only thing we know about dark matter is that it is fundamentally different from all the matter we know. It interacts so little (neither with light, nor with ordinary matter) that it must be composed of a completely new, yet undiscovered, particle.

What can we do to improve on this awkward situation? First of all, we can look at those regions where the largest dark matter densities are expected, such as the centre of the Milky Way. If the density is high enough, dark matter particles are expected to collide with each other, and in the process they may annihilate into particles which are detectable with conventional telescopes or satellites – just

like a positron is most easily observed when it annihilates with its anti-particle, the electron, producing two gamma-rays of well-defined energy. But gamma rays are not the only thing to look for – anti-protons, positrons or neutrinos are all promising candidates, which could provide details about the nature of dark matter.

An alternative approach is based on the fact that – as we know from the measurements of rotation curves – dark matter particles are not just in the Galactic centre, but everywhere in the Milky Way. Consequently, we expect there to be dark matter in the solar system – even at the position of the Earth – like a gas of particles moving at several hundred kilometers per second. These particles constantly arrive at the surface of the Earth: every second hundred thousands of them pass through an area the size of your thumbnail. Almost all of the dark matter particles will come out on the other side of the Earth without having interacted with anything (indeed, most of them haven't interacted with anything for billions of years). But if they do interact, for example with nuclei, they can transfer large parts of their energy in the scattering process. Even if the probability for such an interaction is tiny since there are so many dark matter particles, we have a good chance of observing recoiling nuclei, provided we construct a suitable detector.

Such a detector has to be built deep underground, to be shielded from cosmic rays – dark matter particles have of course no problem to travel through huge layers of rock. At present several such detectors are in operation worldwide. Their performance is absolutely mind-blowing: Even if over the course of one year only one atom per kilogram target material

experiences a dark matter collision, one would get a clear signal in the detector.

An even more adventurous path is to attempt to create dark matter in the laboratory by recreating the conditions shortly after the Big Bang. This goal is exactly what the Large Hadron Collider at CERN has been constructed to achieve by colliding protons at very high energies, similar to the energies in the very early universe. Unfortunately, we already know that dark matter particles have very weak interactions, so if we manage to produce them at the LHC, they will just escape from the detector without leaving a trace. The good news is that the detectors at LHC are able to “see” even such invisible particles, because they can tell if something disappears in a collision (for example, because momentum conservation seems to be violated when only taking visible particles into account). Thus, there are excellent chances that the LHC will soon have first measurements of dark matter production.

So far, the interactions of dark matter remain invisible – but the search has only just begun. Over the coming years, the LHC will increase both its energy and the luminosity of the beam, new underground detectors will be built, some of them having several tons of target material and telescopes will reach unprecedented sensitivity. No matter whether we first observe dark matter annihilation, scattering or production, we will immediately begin to learn about its particle properties. What is its mass? Does it have spin? Does it interact via any of the known forces of nature or via completely new, yet undiscovered, interactions? Within the next few years, we will hopefully begin to answer these questions and thereby solve one of the greatest puzzles of particle physics.



Lang Kort

Met een re-kort-aantal rectificaties deze keer: de Kort.

Win a Home-made Pie

It sounds to good to be true, but you can win a true **home-made pie!** But there are no free lunches, so there's the catch. Your only shot at winning this pie is by participating in our survey. We won't ask any trick questions, so it's not hard, and it will help us make your Vakidioot even better, so if you think about it, it's a sealed deal. So take your shot at that pie, and fill in our 5 minute short survey on paper (in the A-Eskwadraat 'living room') or on www.a-es2.nl/vakidioot/survey.

Stuur gerust zelf artikelen in

Altijd al zelf met naam en toenaam in de befaamde Vakidioot willen staan? Wij houden je niet tegen. Zoals in dit nummer te lezen is, is er een reactie gekomen op de column van Darius, en deze is geplaatst. Heb je dus een keer een reactie ergens op, of een leuk idee voor een artikel dat je zelf wilt schrijven, stuur een mailtje. Het is allemaal vrijblijvend, alleen de eeuwige roem van jouw deelname aan een Vakidioot zal blijven.

Te veel Engels

Je zult wel gedacht hebben bij de vorige Vakidioot: is er ineens een automatisch vertaalapparaat van Willie Wortel via mijn oor naar binnen gevlogen? Ik lees ineens pagina's waar boven staat 'English' alsof het Nederlands is. Helaas, Willie Wortel heeft er niets mee te maken. We zijn gewoon vergeten het 'English' boven de artikelen weg te halen. Misschien zijn we dan wel net zo verstrooid als Willie ...

Win een zelfgebakken taart

Jaja, jullie lezen het goed: een hele heuse **zelfgebakken taart!** Maar voor niets gaat de zon op, dus hier zit het addertje onder het gras en komt de aap uit de mouw. Je maakt hier namelijk alleen maar kans op als je onze enquête invult. Dat is natuurlijk maar weinig moeite en als het goed is krijg je vervolgens ook nog eens een betere Vakidioot in de brievenbus. Dus om weer terug te vallen in de spreekwoorden: niet geschoten is altijd mis. De 5 minuten durende enquête verschijnt als papieren versie in de A-Eskwadraatkamer, en je kunt hem ook vinden op www.a-es2.nl/vakidioot/enquete.

Rectificatie numero één

Ere wie ere toekomt, maar dat is niet gebeurd bij de laatste Fotostrip. Hoe hilarisch Emile zijn transitieve relatie ook was, er is niet vermeld wie deze humor van de hoogste plank voor jullie mede mogelijk heeft gemaakt. Daarom nu nog in volle glorie: het script kwam van Darius Keijdener, de schitterende foto's van onze welbekende ViCie en het geheel is in elkaar geplakt door Jacco Krijnen.

Rectificatie numero twee

Velen van jullie hebben waarschijnlijk eindeloos zitten zoeken naar een vermeend kadertje in het artikel over majoranafermionen. Maar zoals velen van jullie misschien uiteindelijk hebben geconcludeerd: het kadertje bestaat niet. Deze is er uit gehaald, maar de verwijzing ernaar is altijd blijven staan. Excuses voor het veroorzaakte leesongemak.

De derde rectificatie

Het houdt maar niet op. Van wezenlijk belang is het niet, maar het is toch zeker een paar regeltjes in deze Vakidoot waard om te melden dat in het artikel over het jonge wiskundegenie Galois staat dat de École Normale een middelmatige wiskundeschool is. Destijds zeker het geval, maar in het heden is deze school juist één van de besten. Mocht je dus van wiskunde en Frankrijk houden...

Echt, dit is de laatste

De laatste rectificatie: er is een mooi artikel over class in de informatica. Maar hier is één keer het begrip 'polynomiale tijd' ten onrechte gebruikt. Hier had namelijk 'lineaire tijd' moeten staan. Hartelijk dank, opletende lezers!

Hah, toch niet!

Nog eentje dan, maar niet door onszelf opgemerkt, en al van een hele tijd terug. Maar ja, als we toch lekker bezig zijn met al die rectificaties, kan deze van de vorige jaargang nummer 6 er ook nog wel bij. Hans Coops stuurde ons een mail met een foto van het artikel over het 'Huwelijksprobleem voor dummiës.' Maar dan niet zomaar een foto van het artikel, maar een foto van het artikel met volgeschreven kantlijnen die voller zijn dan die van Fermat waren. In elk geval geldt dat in de laatste berekening de 6 vervangen moet worden door N en waar staat $-\frac{k}{N} - \ln(\frac{k}{N})$ moet staan $-\frac{k}{N} \cdot \ln(\frac{k}{N})$.



Carrièremaand

En ook dit jaar is hij er weer: de *Carrièremaand*. Een maand plompvul evenementen waarin bedrijven laten zien wat achter hun schermen gebeurt. En een maand waarin jij volop de gelegenheid krijgt om te zien welke banen jij wel ziet zitten. Hou de A-Eskwadraatwebsite in de gaten voor de precieze data van de vele activiteiten.

Lenige lambda's

Door: Jacco Krijnen

Als je het vak **Functioneel Programmeren** hebt gevolgd, zul je de **lambda-functie van Haskell** kennen. Deze constructie vindt haar oorsprong in de **lambdacalculus**, die in de jaren dertig van de vorige eeuw werd geïntroduceerd door **Alonzo Church**.

De **lambdacalculus** is een zeer eenvoudig formeel systeem om functies mee te beschrijven. Je zou kunnen zeggen dat het een heel “minimalistische” programmeertaal is. De meeste functionele programmeertalen zoals Haskell zijn eigenlijk de lambda-calculus in vermomming: wat mooiere syntax, handigere constructies, en voorzien van een fijne compiler om het de programmeur wat makkelijker te maken. Maar in essentie hebben ze net zoveel uitdrukkingskracht als de lambda-calculus (soms zelfs minder). Een eenvoudige functiedefinitie (ook wel **abstractie**):

$$\lambda x y . (x + 2y)^y$$

De variabelen naast de lambda zijn de *parameters* van de functie, de expressie rechts van de punt heet de *body* en stelt het antwoord voor. Voor de meelezende wiskundige; het doet denken aan de volgende notatie: $(x, y) \mapsto (x + 2y)^y$. In Haskell zouden we het op deze manier schrijven: `\x y -> (x + 2*y)^y`.

Naast functiedefinities is er ook functie-applicatie, weergegeven met een spatie tussen de functie en het argument:

$$(\lambda x . x^2 + 2) (3 + 2)$$

Nog een ander voorbeeld: $\lambda f x y . f y x$. Deze functie staat in Haskell beter bekend als **flip**, en voert een functie *f* uit op de andere twee parameters in omgekeerde volgorde. **flip** is een *higher order function*: het neemt (onder andere) een

andere functie als parameter. Merk op dat deze functie in Haskell een naam heeft, maar in de lambdacalculus niet. Functies worden daar niet aan een naam gebonden.

Lambdafuncties en recursie

Een bekende recursieve functie in Haskell, de faculteitsfunctie:

```
fac :: Int -> Int
fac 0 = 1
fac x = x * fac (x - 1)
```

Aangezien Haskell ook maar een “aangeklede” versie van de lambdacalculus is, moet er een manier zijn om **fac** in lambdafuncties te vatten. Echter, ik schreef eerder dat lambdafuncties geen naam hebben. Het lijkt dus redelijk problematisch om de recursieve definitie van **fac** naar zichzelf te verwijzen als hij geen naam heeft:

$$\lambda x . x * ??? (x - 1)$$

Om de oplossing te kunnen volgen, kijken we eerst nog hoe we in Haskell de recursie van **fac** kunnen herschrijven (en het is dus niet toegestaan dat de functie naar zijn eigen *naam* verwijst).

Recursie met fix

Als eerste (cruciale) aanpassing geven we een extra parameter *r* mee: een functie die de positie van de recursieve aanroep overneemt:

```
fac' :: (Int -> Int) -> Int -> Int
fac' r 0 = 1
fac' r x = x * r (x - 1)
```

Als gevolg is `fac'` niet recursief meer. Maar wat voor waarde kunnen we voor `r` meegeven? Het liefst (`fac' ...`), maar wat moet er op de puntjes? Precies hetzelfde! Het blijkt dat de volgende expressie is wat we nodig hebben:

```
fac' (fac' (fac' ...))
```

Merk op dat de buitenste `fac'` partieel geparametriseerd is; de oneindig herhalende aanroep is slechts de eerste parameter. Om dit voor elkaar te krijgen bestaat in Haskell de functie `fix`, en kunnen we een nieuwe `fac` definiëren:

```
fix f = f (fix f)
-- resulteert in f (f (f ...))
```

```
fac :: Int -> Int
fac x = fac' (fix fac') x
```

Om te zien waarom dit werkt, een concreet voorbeeld:

```
fac 2
= fac' (fix fac') 2
= 2 * (fix fac' 1)
= 2 * (fac' (fix fac') 1)
= 2 * (1 * (fix fac' 0))
= 2 * (1 * (fac' (fix fac') 0))
= 2 * (1 * (1))
= 6
```

Waarom hebben we dit in hemelsnaam gedaan? Ten eerste om te laten zien dat *recursie* compleet te vangen is in termen van `fix`. Als gevolg zijn de nieuwe `fac` (en `fac'`) nu compleet gedefinieerd zonder behulp van recursie op hun eigen naam. De oplettende lezer zal echter hebben gezien dat `fix` wel degelijk zichzelf aanroept.

Dit is dan ook het beste dat je in de taal Haskell kunt bereiken. In de lambda-calculus blijkt echter dat het mogelijk is om `fix` te definiëren *zonder* recursie op naam. De bekendste manier wordt de

Y combinator genoemd, en is gevonden door de enige echte Haskell B. Curry:

$$\lambda f . (\lambda x . f (x x)) (\lambda x . f (x x))$$

Om te zien dat deze functie daadwerkelijk het effect van `fix` heeft, werken we hem deels uit voor een functie `g`:

$$\begin{aligned} & (\lambda f . (\lambda x . f (x x)) (\lambda x . f (x x))) g & (1) \\ & = (\lambda x . g (x x)) (\lambda x . g (x x)) & (2) \\ & = g ((\lambda x . g (x x)) (\lambda x . g (x x))) & (3) \end{aligned}$$

Merk op dat stap (3) precies stap (2) bevat, maar omvat met een functie aanroep van `g`.

Lambda's en datatypes

Dat lambdafuncties recursie uit kunnen drukken is wonderlijk. Een andere interessante eigenschap is dat ze krachtig genoeg zijn om datatypes te beschrijven. Dit wordt de **Church encoding** genoemd, bedacht door de in de inleiding genoemde Alonzo Church. De volgende voorbeelden zijn geschreven in Haskell.

Church boolean

Laten we beginnen met een eenvoudig datatype, de `Bool`. Booleans kunnen worden gecodeerd als:

```
true  = (\x y -> x)
false = (\x y -> y)
```

Deze booleans zijn **functies** die keuze uitdrukken. Dit lijkt een beetje ver gezocht, dus laten we eens wat dieper nadenken waarvoor booleans in Haskell goed zijn. De meest gebruikte toepassing is waarschijnlijk de **if-then-else**-constructie. Ons nieuwe type heeft die niet nodig; het is van zichzelf al zo'n constructie. Neem bijvoorbeeld de expressie `b 13 7` (waarbij `b` ofwel `true` ofwel `false`

is). Ga na dat deze expressie naar 13 evalueert voor `true`, en naar 7 in het geval van `false`.

Ook veelgebruikt zijn de logische operatoren zoals \neg , \wedge en \vee :

```
neg b = (\x y -> b y x)

and b1 b2 = b1 b2   false
or  b1 b2 = b1 true b2
neg' b = b false true
```

De functie `neg` “bouwt” een nieuwe boolean die de parameters voor `b` omwisselt. `and`, `or` en een alternatieve \neg -definitie `neg'` maken gebruik van het feit dat dit soort boolean een `if then else` structuur is.

Church numerals

Is het ook mogelijk om de natuurlijke getallen te coderen? Jazeker, we pakken dit op een zelfde soort manier aan. Een natuurlijk getal is een *functie* die twee parameters neemt:

```
zero = (\f z -> z)
one  = (\f z -> f z)
two  = (\f z -> f (f z))
...
```

`f` is een functie, en `z` is de waarde voor nul. Een natuurlijk getal `n` wordt dus gecodeerd als `n` aanroepen van `f` op het element `z`. Je kunt zo'n getal lezen als

“Doe `n` keer `f`, op een basiswaarde `z`”. Om zo'n getal `n` om te zetten naar een normale Haskell-`Int` kunnen we het volgende doen:

```
toInt n = n (+ 1) 0

-- voorbeeld:
-- toInt two
-- = two (+ 1) 0
-- = (+ 1) ((+ 1) 0)
-- = (+ 1) 1
-- = 2
```

Normale operaties zoals optellen en vermenigvuldigen worden als volgt gedefinieerd.

```
add n m = (\f z -> n f (m f z))
mul n m = (\f z -> n (m f) z)
```

Het is aan de lezer om uit te zoeken hoe deze definities werken.

Conclusie

We hebben gezien hoe het relatief “eenvoudige” idee van een lambdafunctie grote implicaties heeft op gebied van recursie en datatypes. Het zal je misschien niet verbazen dat de lambda-calculus een *Turing-complete* taal is, wat ruwweg betekent dat het elke algoritmische berekening kan uitvoeren.

Het wiskundig sonnet van Adwaita

Johannes Andreas Dèr Mouw (1863-1919) was geschoold als classicus, en kende ook filosofie, Sanskriet en wiskunde. Aan het eind van zijn leven publiceerde hij onder het pseudoniem “Adwaita” spirituele gedichten, die een sensatie werden in literair Nederland. In 1918 verscheen een reeks van 27 sonnetten met als titel “In de hoogte”. Sonnet no. 16 begint met de coupletten:

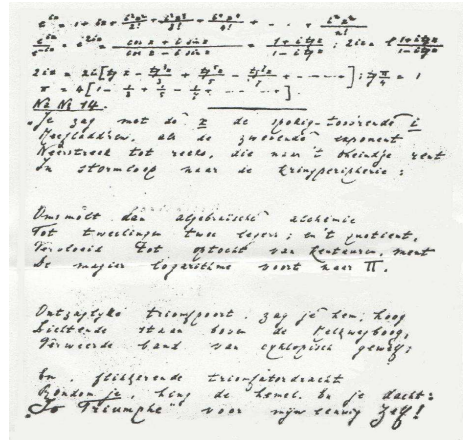
*Je zag met de x de spokig toov'rende i
Meefladd'ren, als de zwevende exponent
Neerstreek tot reeks, die naar 't oneind'ge rent
In stormloop naar de kringperipherie:*

*Omsmolt dan algebraische alchemie
Tot tweelingen twee legers, en 't quotient
Vervloeid tot optocht van kentauren, ment
De magiër Logarithme voort naar π .*

Dèr Mouw had in de twee coupletten een wiskundige redenering verstopt, die pas na 45 jaar werd ontdekt door de wiskundeleraar Tj. S. Visser. Later bleek dat Der Mouw ook zelf formules in de marge van een manuscript van het gedicht had geschreven (zie de foto).

De lezer(es) wordt uitgenodigd om de coupletten te verklaren met behulp van haar of zijn kennis van Infinitesimaalrekening A of Wiskundige technieken 1 (hints: e^{ix} , e^{-ix} , Taylorreeksen, zie ook de foto en voor verdere uitleg het stukje *Mystieke schoonheid in de Infinitesimaalrekening* op www.jphogendijk.nl/sources/Adw.html)

De achtergrond van het gedicht is als volgt. Dèr Mouw had jarenlang geprobeerd de werkelijkheid waarin wij leven door filosofisch redeneren te begrijpen. Uiteindelijk kwam hij tot de conclusie dat dit onmogelijk is. Volgens hem vertellen de diverse filosofische stelsels vooral iets over het karakter en de verlangens van hun aanhangers. Muziek en gedichten zijn volgens Dèr Mouw beter geschikt om de Waarheid (met hoofdletter) te benaderen. Deze Waarheid vertoont zich in de gedichten van Dèr Mouw af en toe in een “kleed van wiskundig weefsel”, en de twee coupletten hierboven zijn onderdeel van een lange toespraak die de Waarheid tegen hem houdt.



Jan Hogendijk

Voor de ouders: De muziek van de simpele getallen

Door: Claudia Wieners

Welke toonafstanden zijn voor onze oren aangenaam? En wat is de wiskunde die je gebruikt voor het stemmen van een muziekinstrument?

Pythagoras was (voor zover wij dat weten...) de eerste die experimentjes heeft gedaan naar welke toonafstanden wij prettig vinden. Hiervoor gebruikte hij een gespannen snaar waarvan hij de lengte kon variëren door er een vinger op te drukken (zoals je doet wanneer je viool speelt). De spanning van de snaar verandert er niet door.

Hij merkte op dat de noten die ontstaan door simpele verhoudingen van de snaarlengte een aangename combinatie geven. Waarom? Tja, dat kon hij niet zeggen! Inmiddels hebben natuurkundigen allang uitgevogeld dat de snaarlengte omgekeerd evenredig is aan de frequentie.

$$\nu = \frac{1}{2L} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

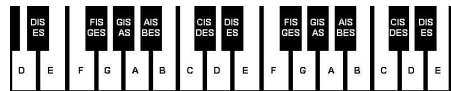
waar μ = dichtheid (per lengte!), T = spanning, L = lengte, ν = frequentie.

Het komt dus niet zozeer erop aan hoe de noten ontstaan (snaarlengte), maar op de frequentieverhouding. Bijvoorbeeld hoor je bij een verhouding 1:2 een octaaf (bijvoorbeeld c-c'), bij 2:3 een kwint (c-g), bij 5:4 een grote tert (c-e).

Waarom juist deze intervallen voor de meeste mensen bijzonder aangenaam klinken kunnen we hierdoor natuurlijk niet verklaren – er is er waarschijnlijk helemaal geen verklaring voor... Wij kunnen alleen constateren: hoe simpeler de frequentieverhouding, hoe prettiger een toonafstand klinkt.

Hoe kunnen we dit gebruiken om een instrument te stemmen?

Zoals je misschien weet, kan je door op een pianotoetsenbord 12 keer een kwint (ofwel zeven halve noten) omhoog te gaan alle noten bereiken. Uitgaand van de c krijg je dan: c-g-d-a-e-b-fis-cis-gis-dis-ais(ofwel bes)-eis(ofwel f)-bis(ofwel c).



Figuur 1: Pianotoetsenbord. Voor een kwint ga je zeven toetsen omhoog of omlaag (hierbij tellen zwarte toetsen ook mee).

We kunnen nu, uitgaande van de c, de noten op de piano gewoon via de kwinten definiëren als

$$c = 262\text{Hz}$$

$$g = 262\text{Hz} \cdot (3/2)$$

$$d = 262\text{Hz} \cdot (3/2)^2$$

$$a = 262\text{Hz} \cdot (3/2)^3 \dots$$

Dit is de stemming van Pythagoras.

Om te voorkomen dat je noten zó hoog worden dat alleen vleurmuizen ze nog kunnen horen, kun je af en toe een octaafsprong naar beneden doen (de frequentie halveren).

$$226\text{Hz} \cdot (3/2)^2 \quad \text{en}$$

$$262\text{Hz} \cdot (3/2)^2 / 2$$

zijn allebei d's.

Heb je dus via de kwintsprongen één d gevonden, dan kun je alle andere d's door

octaafsprongen bereiken. Op die manier kun je doorgaan totdat je na 12 sprongen weer bij de c uitkomt.

“Oooo wacht!”, moeten jullie nu roepen. “Je hebt beweerd dat je door 12 kwint-sprongen (dus $(3/2)^{12}$) weer een c kunt maken? Maar moet de c niet door octaaf-sprongen worden bereikt, dus 2^7 ?”

Ja, dat klopt. En het nare is: $(3/2)^{12} \neq 2^7$. Er zit er zo’n 1,36% verschil tussen. Dus als we zoals boven beschreven vanuit de c gaan stemmen, dan passen de g , de d , en de a nog redelijk goed bij onze c , maar de f (na elf sprongen) helemaal niet meer.

Een uitkomst: als je een stuk in C-groot wilt spelen moet je, uitgaande van de c , de eerste zes sprongen naar boven maken (c,g,d,a,e,b,fis) en de andere naar beneden (c,f,bes,es,as,des).

Desondanks zullen intervallen als de tertsen en sext niet helemaal mooi klinken. Immers, $81/64$ voor de grote terts ($c-e$) is niet zo’n eenvoudige verhouding. De “reine stemming” houdt hier beter rekening mee: elk interval wordt (ten opzichte van een grondtoon, bijvoorbeeld de c) afzonderlijk bepaald, in plaats van via de kwint, en dan zo dat de verhouding zo simpel mogelijk is. Dit levert de volgende verhoudingen op:

toon	interval	verhouding
c	priem	1
d	grote seconde	$9/8$
e	grote terts	$5/4$
f	kwart	$4/3$
g	kwint	$3/2$
a	grote sext	$5/3$
b	grote sept	$15/8$
c	octaaf	$2/1$

Veel van deze intervallen kun je – op octaafsprongen na – terugvinden in de natuurtonenreeks: grondtoon = eerste boventoon, octaaf = tweede boventoon, kwint = derde boventoon (op een octaaf na), grote terts = vijfde boventoon (op twee octaven na...) Het voordeel van “reine” stemming boven degene van Pythagoras is dat alle intervallen zo rein mogelijk zijn, wat vooral bij polyfone muziek (muziek met meerdere stemmen, waarbij dus verschillende noten tegelijkertijd worden gespeeld) mooier klinkt. Dit temeer omdat veel instrumenten, wanneer je een bepaalde noot speelt, ook boventoonklanken produceren. Speel je dus bijvoorbeeld een C-groot akkoord ($c-e-g$), dan passen de noten e en g in de reine stemming bij de boventonen van de c .

Helemaal bevredigend is dit echter ook niet, want op een zo gestemde piano kun je C-groot en misschien de buurtoonsoorten (G en F) redelijk goed spelen, maar voor een stuk in, zeg, B , moet je eerst opnieuw stemmen ...

Dat is natuurlijk hartstikke lastig, dus werd er in de tijd van Bach voor een compromis gekozen: behalve de octaaf wordt geen enkel interval meer perfect gestemd. We verdelen gewoon de octaaf in twaalf even grote intervallen (frequentieverschil: factor $\sqrt[12]{2}$). De kwint is nu niet meer $3/2$ ofwel 1,5, maar $2^{7/12}$ ofwel 1,4983.

Dit is de zogeheten “welgetempeerde stemming”; deze wordt nu gebruikt voor piano’s en dergelijke. Puristen mogen erover klagen dat zij niet meer aan de “muziek der simpele verhoudingen” voldoet, maar voor pragmatische musici (en luisteraars) die – ook binnen één stuk – alle toonsoorten willen kunnen gebruiken is het een aanvaardbare oplossing...

Breekijzer

Zeven uur 's avonds. Klaar met de tentamens en tijd voor wat leuks. We stonden met bijna iedereen op Centraal Station te wachten bij een stel mensen in oranje overalls. Breekijzer stond er op de overalls geschreven, wat bij het thema Misdaad hoorde. Geen idee wat we nou precies konden verwachten, maar vastberaden om er met z'n allen iets leuks van te maken.

Na een lange treinreis kwamen we aan in Assen. Snel een kamer van een scoutingvereniging volgepropt met onze matjes, slaapzakken etc., om daarna in het donker drugs en geld te smokkelen in het bos. Die nacht werd er 'Weerwolven van Wakkerdam' gespeeld, gefeest op enkele vierkante meters, en werden marshmallows geroosterd bij het knusse kampvuur, onder genot van verse tosti's van de geweldige kookploeg. Dag één van de Breekweek was al een succes.

De een ging nog later naar bed dan de ander, maar om kwart voor acht moesten we er allemaal aan geloven toen iemand van de leiding met zijn oranje overall onze kamer inging om al dansend en zingend ons wakker te maken. Na een lekker ontbijtje gingen we weer op stap richting een klimbos. Bewapend met slechts een stel zekeringen en een katrol gingen we met veel plezier de bomen in, om van boom tot boom te springen, klimmen en roetsjen. En dit dan 2 uur lang. Op één route kon je zelfs over het water heen roetsjen. Gelukkig hadden we de tocht allemaal overleefd en moesten we de stad in.

Er was namelijk een ontzettend enge schurk met een flitsende hoed ontsnapt uit de gevangenis, Mr. X genaamd. We werden in teams opgesplitst om via tips van de moeder, de psychiater en de cipier van Mr. X, die ook allemaal in de stad rondliepen, deze enge boef en zijn enveloppen te vinden. Dit spel heeft uiteindelijk boze werknemers van de Scapino opgeleverd, omdat een groepje wanhopig in de ballenbak naar een envelop zat te zoeken. En blij barmannen, omdat een ander groepje er maar voor koos om Mr. X te zoeken op de bodem van een cappuccino-kopje en een bierglas.

Na deze spannende avonturen gingen we weer terug naar de scoutinghuis, om daar chili con carne te eten. Afgesloten met weer een vet feestje, een kampvuur en een korte nachtrust was ook de tweede dag zeer geslaagd. Alhoewel het ons Breeklied werd, is wakker worden met "Gas Op Die Lollie" op repeat niet ideaal. Ook was het jammer om onze spullen weer op te moeten ruimen, omdat het al de laatste dag zou zijn. Gelukkig gingen we eerst levend kwartet spelen, wat georganiseerd werd door de eerstejaarscommissie. De spons en het vogelbekdier vlogen de kamer door, terwijl de kangoeroe, de steenuil en de panter lekker bleven zitten.

Ook het zwemmen in een subtropisch zwembad was geweldig. Zeker toen we op het einde omgeroepen werden als groep "Gas Op Die Lollie", lagen we in een deuk. He-las gaf dat wel het einde aan van de Breek, omdat we daarna weer naar huis zouden gaan. Het was al met al een geweldig weekend en we hebben er veel herinneringen aan overgehouden!

Angelo Mekenkamp

Column

Darius hield in de vorige Vakidoot een betoog over de NS als sponsor van sportinstanties. In dit artikel zal ik proberen te betogen waarom dit niet alleen zeer wenselijk maar ook nog eens erg verstandig is van de NS.

De NS sponsort het NOC*NSF, wat een logische en verstandige keuze is van de grootste speler op de Nederlandse treinmarkt. Immers, kijk eens naar wat de doelen zijn van de NS. Sinds de privatisering van het spoorwezen is de NS een privaat bedrijf geworden met de overheid als enige aandeelhouder, dat winst moet zien te maken met het vervoeren van treinreizigers. Om dit zo succesvol mogelijk te kunnen doen, is het belangrijk dat de NS Nederlanders ervan weet te overtuigen dat treinreizen een van hun eerste levensbehoeften is.

Wat is er dan beter te sponsoren dan het NOC*NSF? Door het sponsoren hiervan wordt de NS geassocieerd met sport, iets waar een zeer grote groep Nederlanders in geïnteresseerd is. Dit blijkt niet alleen uit het aantal mensen dat lid is van een sportvereniging, maar ook aan de kijkcijfers die sportevenementen halen. Zo keken er meer mensen naar de finale van het WK Voetbal dan naar de finale van Boer Zoekt Vrouw en werd de site van de NOS het meest bezocht op de dag dat Epke Zonderland een gouden medaille won, waarmee de dag dat Johnny Hoogerland tijdens de Tour de France van zijn fiets werd gereden, van zijn troon werd gestoten. Zelfs het NOS Journaal trekt meer kijkers als er een sportjournaal aan vooraf gaat.

Het moge duidelijk zijn dat in Nederland sport een zeer groot thema is, waar enorm veel mensen belangstelling voor hebben. Met het sponsoren van NOC*NSF garandeer je jezelf dan ook van een enorm bereik onder de potentiële treinreizigers, die zo ook de NS sneller met positieve gedachten – sport – zullen associëren en wellicht sneller de trein zullen nemen.

In dit soort discussies komt altijd de opmerking dat je kaartje duurder wordt omdat de NS geld moet uitgeven aan het sponsoren. Dit is erg kort door de bocht beredeneerd: sponsoring is immers ook een vorm van reclame. Reclame lijkt toch een nuttig instrument om je inkomsten te vergroten; kijk maar naar de pagina's met reclame in deze Vakidoot. Bovendien is het zo dat sponsoren voor bedrijven goedkoper is dan gedacht, omdat het sponsorbedrag belastingaftrekbaar is. Dus het is helemaal niet gegeven dat het geld kost.

En zelfs al was het zo, dan is het toch prima dat de NS het NOC*NSF sponsort. Het is een onafhankelijk bedrijf en mag doen wat het maar wil. Mede dankzij de NS kunnen olympische sporters financieel worden ondersteund zodat ze kunnen trainen in moderne sportcomplexen. Dit vergroot uiteraard hun kansen om goud te halen. Zonder deze ondersteuning was de kans op een succesvolle Nederlandse delegatie veel kleiner geweest, waren er niet elke Spelen weer nieuwe Epkes en Ranomi's, en kon het Nederlandse volk niet elke 4 jaar weer genieten van zoveel memorabele sportmomenten.

Daarom kan ik enkel besluiten met een welgemeend dankjewel richting de NS, voor het mogelijk maken van zoveel mooie sportieve prestaties én het vervoeren van miljoenen mensen, dag in, dag uit.

How to name a sea

What is the name of the sea on the map below? You don't know? Well, neither does the geographical community. . .

The sea is bordered by North and South Korea, Japan and Russia and is almost twice as big as the North Sea. It is most commonly known by the name “Sea of Japan” (in Dutch: Japanese Zee). This corresponds with its Japanese name (Nihonkai) and its Russian name (Japonskoje more). The Koreans however, call it the “East Sea” (South Korea) or “East Sea of Korea” (North Korea). The Koreans also propose the variant name “Sea of Korea”.



Is it an issue?

Yes! “Sea of Japan” has been the common name for a while and was officially determined by the International Hydrographic Organization (IHO) in 1929. The Koreans have contested it in the past two decades, actually working together. Many sessions of the United Nations Conference on the Standardization of Geographical Names (UNC-SSGN), which is held every five years, have been disrupted by motions from either side.

Ferjan Ormeling, a cartographer from Utrecht University who presided one of the sessions on which this happened, told the countries to resolve their differences among themselves and not bother the UNCSGN any more. The conferences are meant to standardize geographical names and determine principles of naming geographical entities, not rule in particular cases.

Korean arguments

The Koreans argue that the Japanese name has been frequently used only since the imperialist period of Japan, when it conquered and occupied the Korean peninsula. It was then that the Koreans were unable to defend their name for the sea in the international community. The Koreans reject names that describe it as Japanese, as the sea is not solely the property of Japan. They actually also argue that the sea is solely property of Korea, which is of course equally ridiculous.

Finally the name “East Sea” as the sea east of Asia corresponds with the name “North Sea” for the sea north of Europe. The other seas around Korea are named “South Sea” (East China Sea) and “West Sea” (Yellow Sea) by the Koreans. A pretty self-centred view, but also understandable.

Japanese arguments

The Japanese argue that the “Sea of Japan” has been used for many centuries and was mainly popularized by the Americans, Russians and Europeans during the 17th to 19th century. Until 1854 Japan was very isolationist, having cultural exchanges and commerce only with China and the Netherlands, and thus could not have coined the name itself.

Another argument is that the name “East Sea” is ambiguous, as many other seas can be translated as East Sea: the Baltic Sea is called East Sea in Dutch (Oostzee), German and other Germanic languages, while various East Asian seas bear the name in the language of the country west of them. Finally the sea is a marginal sea of the Pacific Ocean, separated from the rest by the Japanese archipelago, which makes “Sea of Japan” a logical name.



A solution?

Unlikely. The two parties are diametrically opposed and there is barely a middle road. A double name as suggested by the Koreans may not be accepted by the international community. A solution could be to find a new name, such as “Japanese-Korean Sea” or “Sea of the Great Kim Il-Sung”. Most likely is that each country will hold on to its own name, and that the problem will not be solved for a while.

Bosatlas

The reason that we wrote this article is a map in the Dutch atlas “de Grote Bosatlas”. The 53th edition from 2007 named the sea “Japanese Zee” (Japanese Sea), while the 54th edition, which was issued some months ago, named it “Japanese Zee/Oostzee” (Japanese Sea/East Sea).

When we interviewed the publisher of the Bosatlas in 2009 for the Vakidiot, he stated that naming the sea was a concern, and the Korean embassy would irregularly send them letters to persuade them to change the name. I sent him an e-mail when I found out of the name change in the atlas, and he told me it was done in order to be more politically neutral.

Sjoerd Boersma

Onderzoek aan onze universiteit

Door: A. Imhof, W. de Ruijter, S. Vandoren, T. Peitzman, P. van der Straten, D. Dieks, J. van Oosten, R. Bisseling, R. Fernández, J. Hogendijk, J.J.C. Meyer, J.T. Jeurig, M.J. van Kreveld, R.C. Veltkamp

Wij zien, als studenten, voornamelijk de lesgevende kant van de universiteit. Maar er gebeurt verder ook heel veel onderzoek hier waar we trots op mogen zijn. Hier zetten we de afdelingen op een rijtje, en we vragen één van de medewerkers om een kort stukje wat voor onderzoek ze er doen.

Natuurkunde

Soft Condensed Matter and Biophysics

Door middel van confocale microscopie en computersimulaties worden de 3D-structuur en dynamica van geconcentreerde colloïdale suspensies onderzocht, zoals tijdens fasenovergangen of zelforganisatie onder invloed van uitwendige velden. De biofysicagroep richt zich op de ontwikkeling en toepassing van nieuwe microscopietechnieken gebaseerd op fluorescentiespectroscopie.

Institute for Marine and Atmospheric research Utrecht (IMAU)

Bij het IMAU wordt onderzoek gedaan naar de fundamentele fysische processen in oceaan, atmosfeer en cryosfeer (ijs) alsook naar de dynamica van het gekoppelde klimaatstelsel. Ook de fysica van de kustzone is een relevant onderzoeksthema. Het is een boeiende combinatie van waarnemingen, theorievorming en modellering.

Instituut voor Geschiedenis en Grondslagen (IGG)

In het IGG wordt onderzoek gedaan op een breed terrein, dat loopt van de technische grondslagen van de natuurkunde tot de geschiedenis van de biologie. Projecten die op dit moment lopen: interpretatie

van de quantummechanica, ruimte en tijd als “emergente” begrippen, ontwikkeling van de waarschijnlijkheidsrekening in het begin van de 20e eeuw, Nederlandse fysica rond de tweede wereldoorlog, innovatie in “life stock breeding”, en het testen van geneesmiddelen in de Nederlandse republiek, 1500-1700.

Subatomaire Fysica

In de afdeling subatomaire fysica wordt experimenteel onderzoek naar de kleinste bouwstenen en hun krachten uitgevoerd. De groep concentreert zich op onderzoek naar de sterke kernkracht, en daarbij met name naar nieuwe veeldeeltjestoestanden zoals het *quark-gluon plasma* en recentelijk ook het *color-glass condensate*. Deze toestanden zijn essentieel voor het begrip van de fundamentele krachten, maar ook van de vroege geschiedenis van het heelal.

Institute for Theoretical Physics (ITP)

In het Instituut voor Theoretisch Fysica wordt in twee richtingen onderzoek gedaan: hoge-energiefysica en lage-energiefysica. Bij de eerste richting bestuderen we deeltjesfysica, snaartheorie, supersymmetrie en cosmology. Bij de andere gecondenseerde materie, supergeleiders, spintronica, colloïden en polymeren.

Nanofotonica

In de afdeling Nanofotonica bestuderen we de interacties tussen elektronen, atomen en licht. De interacties vinden plaats in verschillende vormen van gecondenseerde materie, zoals de

vaste-stof, een Bose-Einsteincondensaat of een nano-gestructureerd materiaal. Onderwerpen van studie zijn ablatie met ultra-snelle lasers, nano-lasers, propagatie van quantum-hydrodynamische excitaties, atomaire spintronica en nanoplasmonica.

Wiskunde

Logica

De Logica “onderzoekt de wiskunde met wiskundige middelen”. Als wiskundigen een bepaald soort structuren beschouwen, stellen ze daarvoor axioma’s op: axioma’s voor groepen, topologische ruimten, Liegroepen, Banach-ruimten, en zo meer. De Logica onderwerpt de axioma’s zelf aan studie. Essentiële vragen voor de Logica zijn: wat is een axioma? Wat is een bewijs? Wat is een algoritme? Onderzoek in Logica wordt in Utrecht gedaan door Jaap van Oosten en Benno van den Berg.

Scientific Computing en Numerieke Analyse

In het vakgebied van de *scientific computing* houden wij ons bezig met de wiskunde van computersimulaties, met het ontwikkelen van numerieke algoritmen en software en met grootschalige berekeningen op moderne computerarchitecturen voor allerlei toepassingen. Gerard Sleijpen is een expert op het gebied van de numerieke lineaire algebra. Recent kijkt hij ook naar de wiskunde achter moderne MRI-scanners in samenwerking met het UMCU, o.a. via de methode van de compressed sensing. Paul Zegeling lost differentiaalvergelijkingen op met gebroken afgeleiden, is een expert in adaptieve roostermethoden, en werkt vaak samen met geologen in zijn numerieke onderzoek. Rob Bisseling ontwikkelt algoritmen voor parallelle computers, om bij-

voorbeeld via zijn Mondriaanpakket een optimale werkverdeling te krijgen over de processoren en de communicatie tussen de processoren te verminderen.

Stochastiek en Besliskunde

Het stochastiekprogramma omvat diverse onderzoeks- en onderwijsactiviteiten met betrekking tot stochastische processen, statistiek, ergodentheorie, combinatorische kansrekening en mathematische statistische mechanica. Onderwerpen waar we in het recente verleden aan gewerkt hebben zijn onder andere: modellen voor infectieziekten, expansies in niet-gehele bases, toevallige grafen, metastabiliteit en cluster- en viriale expansies. De groep werkt actief samen met het Julius Centrum (UMC) en de universiteiten van Leiden, Eindhoven, Roma (Italië) en Sao Paulo (Brazilië).

Geschiedenis van de Wiskunde

Het onderzoek bij Geschiedenis van de Wiskunde gaat over onderwerpen tussen 800 en 1800, geselecteerd op grond van hun onbekendheid en wiskundig gehalte: Ongepubliceerde middeleeuwse handschriften over Islamitische mozaïeken; Nederlandstalige wiskunde, vooral Ludolph van Ceulen (1540-1610, o.a. over numerieke benadering van wortels van hogeregraads vergelijkingen) en Frans van Schooten (1615-1660, zijn contacten met Descartes en zijn Nederlandstalig wiskundeonderwijs in Leiden); dis-

cussies over kromme lijnen omstreeks 1700; de maantheorie van Tobias Mayer (1723-1762).

Naast deze groepen zijn er binnen Wiskunde ook nog de groepen Zuivere Analyse, Toegepaste Analyse, Getaltheorie, en Differentiële Geometrie.

Informatica

Artificial Intelligence

Het cluster Artificial Intelligence doet onderzoek en geeft onderwijs op het gebied van de kunstmatige intelligentie en i.h.b. de agenttechnologie. Dit laatste behelst het maken van systemen waarin agenten een rol spelen, d.w.z. software met een zekere autonomie. Onderwerpen van studie zijn: affective software agents, argumentatie, programmeren van multi-agent systemen, lerende agenten, logica's voor het beschrijven van agentsystemen, toepassingen van agentsystemen in training, games, coaching.

Software Systems

Het cluster Softwaresystemen onderzoekt alle aspecten van software: de technologieën voor het beschrijven, construeren, en aanpassen van softwaresystemen, en de architectuur, engineering, en het toepassen en inzetten van softwaresystemen.

Virtual Worlds

Computerspellen vinden plaats in virtuele werelden die meestal bewoond zijn door virtuele wezens. De geometrie, het uiterlijk en de bewegingen van de wezens en de werelden dienen geconstrueerd en

gevisualiseerd te worden. Daarvoor zijn nieuwe rendering- en modelleertechnieken noodzakelijk. Verder richt het cluster zich op animaties, manipulatie van objecten en simulaties van processen in virtuele werelden. Het onderzoek in het cluster is zowel theoretisch als experimenteel van aard.

Interaction Technology

Interactie tussen verschillende media, virtuele werelden, gebruikers, en hun omgeving speelt in toenemende mate een cruciale rol in de maatschappij. De opkomende gerelateerde technologieën zijn gebaseerd op verscheidene modaliteiten, zoals beweging, aanraking, geluid, hersensignalen, en andere vormen van biosignalen. Die maken attractieve interactie tussen gebruiker en media, zoals beelden, film, geluiden, muziek, virtuele karakters, augmented en complete virtuele werelden. Dit cluster richt zich op het ontwerp, ontwikkeling, analyse, en evaluatie van nieuwe concepten, modellen, en algoritmen voor innovatieve interactie. Het betreft daarin aspecten zoals validatie, efficiency, effectiviteit, perceptie, cognitie, en emotie.

Informatiekunde

Organisation and Information

De groep Organisation and Information doet onderzoek naar het gebruik en de inzet van informatietechnologie in organisaties. Hieronder vallen onderwerpen zoals product software enterprises, metho-

dologieën voor het ontwikkelen en implementeren van softwareproducten, adoptie van IT in organisaties en hun gebruikers, e-procurement, product life-cycle management, group decision processes, en IT entrepreneurship.

Medezeggenschap

Masterkeuzecommissie binnen het SONS

De instroom van Natuur- & Sterrenkundestudenten in de experimentele masters van N&S is de afgelopen jaren bijzonder laag, terwijl ook is gebleken dat er in Utrecht veel minder N&S-masterstudenten zijn dan N&S-bachelorstudenten. Blijkbaar zijn er veel studenten die hun (experimentele) ei niet in Utrecht kwijt kunnen en dus naar andere steden uitwijken. Om uit te zoeken waarom studenten Utrecht verlaten, heeft het SONS eerder dit jaar een commissie van studenten opgericht om uit te zoeken welke masters de huidige bachelorstudenten willen gaan volgen. Verder kijkt de commissie kritisch naar de mastervoorlichtingen. Uit het onderzoek zou bijvoorbeeld kunnen blijken dat er studenten zijn die een master aan een andere universiteit gaan volgen omdat ze onterecht denken dat er geen onderzoek is in dat vakgebied in Utrecht. De commissie bestaat uit vier studenten, twee derdejaars en twee eerstejaars. Er is nog plek voor een tweedejaars. Interesse? Mail naar science.sons@uu.nl.

Nieuw onderwijsgebouw Bèta en Geo

Komend jaar wordt het gebouw van Aardwetenschappen gesloopt om plaats te maken voor het nieuwe Onderwijscentrum voor de gehele bètafaculteit en de faculteit Geowetenschappen. Als alles volgens planning verloopt, kan het gebouw in 2015 in gebruik genomen worden. De grote lijnen van de bouwplannen staan vast, maar volgens het projectteam staat een deel van de binneninrichting nog open (zoals de precieze positie van de wanden). Het gebouw krijgt een hele grote, ruime hal zoals in het David de Wiedgebouw. Uit de studentenenquête en de verscheidene studentenvragen bleek dat studenten vooral heel bezorgd zijn over het aantal afgesloten werkplekken waar je in stilte kunt gaan zitten werken. Men heeft toegezegd hiernaar nog te gaan kijken.



SODI (StudentenOverleg Departement Informatica)

Na een lange tijd van stilte zal het SODI binnenkort weer actief een bijdrage gaan leveren aan het helpen van studenten met vragen en problemen rondom hun studie. Met een frisse lichter van medezeggenschappers zal het SODI vanaf februari 2013 (begin periode 3) tweewekelijkse bijeenkomsten houden waar studenten vrijblijvend terecht kunnen. Deze bijeenkomsten zullen een bepaald thema hebben, bijvoorbeeld 'de tentamenweek'. Met een afspiegeling van medezeggenschappers van de Onderwijs Advies Commissie (OAC), OnderDeelsCommissie (ODC), FaculteitsRaad (FR), het Bestuur en Studieverenigingen (Sticky en A-Eskwadraat), is het dé plek om je probleem, klacht, vraag of ergernis door te spelen. Ook kun je terecht als je ideeën of tips hebt om het onderwijs te verbeteren. Informatie over tijden en data volgt spoedig. Voor voortijdse vragen kun je contact opnemen met Shaheen Syed (Studentbestuurslid Departement Informatica) via s.a.s.syed@uu.nl.

Tim Coopmans

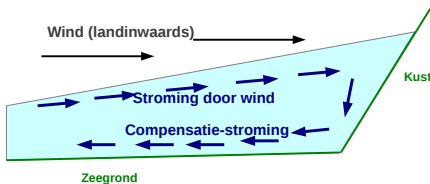
Hoe ontstaat een stormvloed?

Door: Claudia Wieners

Stormvloeden zijn een bekend onderwerp in Nederland. Soms halen zij zelfs de nationale geschiedkundige canon... Dat geldt in ieder geval voor de watersnoodramp van 1 februari 1953, bijna 60 jaar geleden dus. Het is echter niet mijn bedoeling om een geschiedkundig of herdenkingsartikeltje te schrijven, maar een en ander te gaan zeggen over het ontstaan van een stormvloed.

Als wind over een wateroppervlak waait, zal de lucht impuls overdragen aan het water. De opperste laag van de waterzuil wordt dus versneld. En de volgende laag... en de volgende... Maar de versnelling kan natuurlijk niet altijd blijven doorgaan. Als de wind lang genoeg blijft waaien, moeten er tegenkrachten zijn die voor een evenwicht zorgen. Hiervoor zijn er twee mogelijkheden: bodemwrijving en de Corioliskracht.

Het eerste geval treedt vooral op bij ondiep water – daar kan de bodemwrijving nu eenmaal het beste werken. Stel dat er een sterke wind water in de richting van de kust probeert te blazen. Dat kan natuurlijk niet alsmear voortduren; er zou een enorme hoeveelheid water aan de kust worden verzameld, want het water kan niet door de kustlijn heenstromen (wij nemen gemakshalve aan dat de dijken niet doorbreken...). Dus het water kan maar één kant op: terug naar zee, in een stroming dicht bij de grond, waar de windkracht minder voelbaar is.

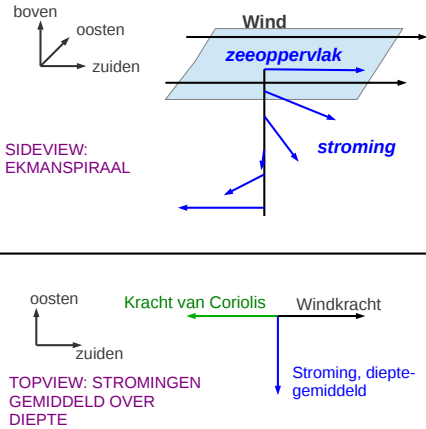


Figuur 1: Direct windeffect

De kracht die deze zeewaartse stroming aandrijft, is de hydrostatische druk. Im-

mers, hoe hoger de waterzuil boven je, hoe groter de druk. Die druk probeert nu om het water uit een gebied met een hoge waterstand in een gebied met lage waterstand te persen. Een schets van deze situatie zie je in bovenstaand plaatje: Als het lang genoeg waait, ontstaat in de hogere waterlagen een stroming naar de kust, gedreven door de wind, en aan de grond stroomt het water terug. Dit kan dankzij de drukgradiënt, die door de scheefstand van de zeespiegel (water hoger aan de kust) wordt opgewekt. Dit is het directe windeffect.

In dieper water wordt het evenwicht bereikt door de Corioliskracht. Dit is een schijnkracht, die ontstaat doordat we ons in een roterend systeem bevinden. Op het noordelijke halfrond wijst hij, gezien vanuit een bewegend deeltje, altijd naar rechts (dus als je naar het zuiden loopt duwt-ie je naar het westen). Als er een sterke wind blaast, dan beweegt de bovenste waterlaag ongeveer met de wind mee (zuidwaarts in het plaatje), de snelheid van de tweede laag, die door de eerste laag wordt geduwd, is al ietsje meer beïnvloed door het Corioliseffect en wijst dus een beetje naar het westen, enzovoorts, totdat je bij een waterlaag komt die noordwaarts beweegt, dus tegen de wind in! Dat hele verschijnsel wordt Ekmanspiraal genoemd. Als je nou het gemiddelde over de hele waterzuil bekijkt, dan krijg je een massatransport dat loodrecht op de wind staat (naar het westen in dit geval).



Figuur 2: Ekmanpiraal en Ekmantransport

Als onze zee nu in het westen door een kustlijn wordt begrenst (Engeland!), dan wordt het water door het Ekmantransport tegen die kust aangedrukt en dat zorgt voor een stijging van de zeespiegel. Dat is een nogal dynamisch gebeuren, want zelfs nadat de wind is afgenomen kan die waterberg zich nog als golf (Kelvingolf) langs de kust bewegen – met de kust aan zijn rechterzij. (Dus bijvoorbeeld langs Engeland naar het zuiden, richting Nederland, en dan tegen de klok in de kustlijn van de Noordzee volgen.)

Er is er nog een effect, namelijk van de luchtdruk. Het gewicht van de atmosfeer drukt immers met zo'n $100\,000\text{ N/m}^2$ op het aardoppervlak. Als de luchtdruk plaatselijk wordt verminderd – vanwege het doortrekken van een lagedrukgebied – dan zal onder het lagedrukgebied de zeespiegel een beetje omhoogkomen. Dit “inverse barometer effect” kan enkele decimeters waterhoogte schelen.

Aan de Nederlandse kust zijn rampzalige stormvloed en altijd een combinatie van meteorologische opzet en “astronomisch” getij, want het getijverschil en een grote stormopzet hebben dezelfde

orde van grootte (3m); een meteorologische opzet tijdens laag water is dus meestal niet veel hoger dan een normaal (astronomisch) hoogwater.

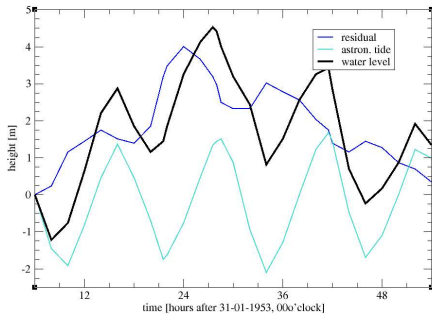
Je zou kunnen denken dat een stormvloed een lineaire superpositie van windeffect en getij is; stormvloed = storm + vloed. Dit is echter niet het geval, omdat astronomisch hoogwater en meteorologische opzet elkaar gelukkig tegenwerken: het stormeffect is het sterkst tijdens laagwater.

Voor de Kelvin-opzet kun je het beste denken dat bij een hoge waterstand de kracht van de wind over een hogere waterzuil moet worden verdeeld, zodat het Ekmantransport minder effectief werkt.

Voor de directe opzet kun je het beste Figuur 1 nog eens bekijken. Stel je voor dat de achtergrondwaterstand erg laag is (bijvoorbeeld tijdens astronomisch laag water). Dan wordt de compensatiestroming gedwongen om heel dicht boven de grond te blijven, waardoor zij veel wrijving ondervindt. Gevolg: om desondanks een voldoende sterke compensatiestroming te krijgen, heb je wel een héél grote scheefstand van de zeespiegel nodig, dus de wateropzet tegen de kust wordt groter. Omgekeerd heb je bij een hoge achtergrondwaterstand (astronomisch hoogwater) een kleinere opzet.

Een ander opvallend effect van de wisselwerking van getij en stormopzet is de vervroeging van de waterstandsmaxima. Net als de Ekman-opzet beweegt ook de getijdengolf als Kelvingolven door de Noordzee. De fasenelheid van een Kelvingolf stijgt met de waterdiepte, dus als er een stormopzet voor een waterstandsverhoging zorgt, wordt de getijdengolf sneller en komt dus op een gegeven locatie vroeger arriveren.

Deze beide effecten, tegenwerking en vervroeging, zorgen ervoor dat waterstandsmaxima vaak een krap uurtje vóór astronomisch hoogwater optreden.



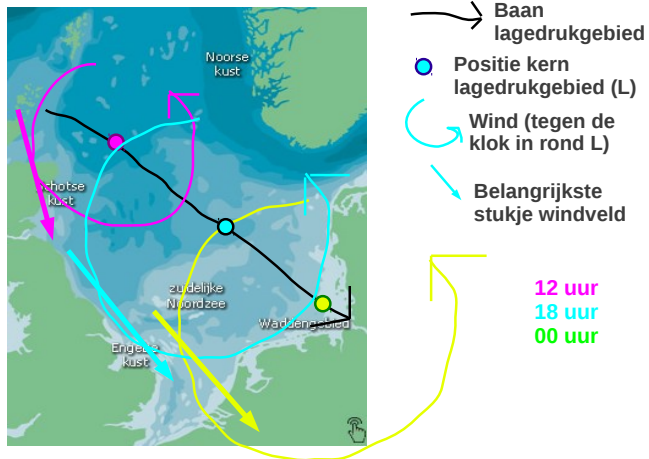
Figuur 3: Astronomisch getij (helderblauw), opgetreden waterstand (zwart), en residual (waterstand min astronomisch getij, donkerblauw) tijdens de watersnood van 1953, in Wemeldinge. De waterstandsmaxima treden rond een uur “te vroeg” op; de maxima van de residual, zelfs vier uur “te vroeg”.

Hoe krijg je nu een bijzonder hoge stormvloed aan de Nederlandse kust? Da’s makkelijk, neem een sterk lagedrukgebied ten oosten van Schotland en laat het zuidoostwaarts trekken; zie de figuur onderaan.

Ten westen van de kern van het lagedrukgebied (L) heb je noordenwind (paars in het plaatje). De noordelijke Noordzee is vrij diep, dus we krijgen Ekmantransport: de noordenwind veroorzaakt een waterberg aan de Schotse kust. Doordat zowel de waterberg (Kelvingolf) als het lagedrukgebied zuidwaarts trekken, blijft de wind

de Kelvingolf versterken (blauw). Het inverse barometer effect helpt om de waterberg nog een beetje extra te versterken. Doordat het Kanaal vrij smal en ondiep is kan het opgehoopte water nauwelijks die kant op ontsnappen. Dus – wat simpel uitgedrukt – de Kelvingolf gaat het bochtje om, op de Nederlandse kust af (en later verder richting Duitsland). Doordat de zuidelijke Noordzee nogal ondiep is krijgen we bovendien nog te maken met het directe windeffect, dus met het water dat de noordenwind direct tegen de kust aandrukt (groen).

Al met al een flinke berg water die nu op de Nederlandse kust afkomt; het kan gebeuren dat de waterstand tijdens astronomisch hoogwater (hoogwater puur door het getij) meer dan 3 meter wordt verhoogd. Gelukkig zijn sterke stormdepressies die zo’n baan volgen vrij zeldzaam. Maar als er nou zo een depressie komt, bij voorkeur tijdens springtij, en bovendien de dijken er schandelijk verwaarloosd bij liggen, dan kan het gebeuren dat een weerverschijnsel na 60 jaar nog in de geschiedkundige canons rondspookt.



Figuur 4: Baan van het lagedrukgebied van 1953, met stukjes windveld

What can you do with tortilla wraps?

Tortilla wraps are really handy things. Firstly, because using them saves you the effort to cook noodles, rice or potatoes, and secondly because you can combine them with virtually everything. Here are a few examples I have tried myself.

All recipes are for about 4 persons (8 tortilla wraps). The Enchiladas José are rather suitable for picknicks if wrapped properly. The Asian ones lose a lot of moisture if you transport them, creating a nice little puddle of sauce in your box . . . so eat them at home. . .

Mexican 1 (Enchiladas José)

Cut **6 scallions (Dutch: bosui)** into slices, mix with **200 g of quark**, **200 g of ham**, **one pot of Salsa sauce**. Try whether the mixture is spicy enough. It usually isn't, so add some spice you like. **Pepper**, **chili**, **paprika powder** are only a few suggestions. Additional **salt** often helps a lot if the mixture tastes boring.

When the mixture is to your liking, distribute it over the 8 tortilla wraps, wrap 'em up and put into a preheated oven for 15 minutes at 200°C.

Mexican 2 (vegetarian)

Briefly cook **800 g of vegetables** (e.g. a **mexican mixture of pre-cut vegetables**, or **bell peppers**, **zuchinis**, **aubergines**). Mix with **300 g of cheese** (in small pieces of course), and again **1 pot of salsa sauce** and **spices** to your own liking. I also sometimes add some **egg**. Bake as prescribed above.

Asian (Chicken Curry)

Bake **400 g chicken filet**, cook **800 g of vegetables** (Thai mix or similar; leek, bell peppers, and carrots are also nice, or broccoli). In the last minute of the cooking, you can add some **apple**, **pineapple**, or **raisins**. You can add **egg**, too. Mix with the chicken and put in **curry spice mix** and maybe additional spices you like.

You needn't bake these: just put the vegetable-chicken mixture and the wraps on the table. It is nice to have a big bottle of red-sweet chili sauce available.

If you have a good recipe, and want to share it with your fellow A-Eskwadraat members, feel free to send it in to vakidioot@a-eskwadraat.nl!

Claudia Wieners

Het BAPC: programmeren voor de eer (en meer)

Zaterdag 27 oktober ging de wekker al om half zeven. Voor studenten geen tijd om op te staan, maar dit was geen normale zaterdag: dit was de zaterdag van het Benelux Algorithm Programming Contest (BAPC), hier heeft de commissie ruim een half jaar naartoe gewerkt. Als ‘runner’ werden we al om half acht verwacht, om vervolgens ballonnen op te gaan blazen.

Dan denk je vast ‘ballonnen opblazen, heb je dat nodig bij een programmeerwedstrijd?’ Dat vroeg ik me ook af, maar al snel werd me uitgelegd dat dit traditie is. De oplossingen van de opgaven moet je namelijk direct inzenden via het in Utrecht (door A-Eskwadraaters) ontwikkelde DomJudge, dat ook direct de oplossing nakijkt. Als je het goed hebt krijg je dat direct te horen, en komt er meteen iemand (zo’n runner) aangerend met een ballon. Iedere opgave heeft een eigen kleur, dus zo kan iedereen zien dat jij die opgave opgelost hebt. Toen ik dit eenmaal snapte, waren de meeste ballonnen opgeblazen en alle deelnemers gearriveerd.



Na een openingswoord begon de testsessie, om te kijken of alle computers werken en even aan de ruimte te wennen. In het studielandschap zijn op een zaterdag, is niet iets wat deze studenten gewend zijn. Na een succesvolle testsessie was de Tech (technische commissie van het BAPC) in de wolken en stond een overheerlijke lunch op het programma. Iedere deelnemer en toch ook de commissie at ietwat gespannen de broodjes op. Gelukkig kon men ontspannen door nog even bij de standjes van bedrijven langs te gaan en te kijken waar ze later terecht zouden kunnen. Na een korte uitleg door de Jury-voorzitter kon de programmeerwedstrijd dan echt beginnen. Vijf uur lang in teams van drie geconcentreerd tien opgaven proberen op te lossen, dat is wat de deelnemers te wachten stond.

1	Delft	team5
2	Leuven	King High
3	Delft	ASDF
4	Leiden	Geen Syntax
5	Utrecht	Sudo Win

Na een vlekkeloos verlopen wedstrijd kon iedereen een drankje wel gebruiken. Uiteraard had de commissie hieraan gedacht en de BBCie stond, zoals we van ze gewend zijn, klaar met een drankje, waarvoor dank! Na de presentatie door de jury over de oplossingen van de problemen, was het tijd voor de prijsuitreiking. De eerste prijs ging naar team5 uit Delft en hij – het was namelijk een eenmansteam – kreeg maar liefst 1024 euro. Het beste Utrechtse team was ‘Sudo Win’ op een mooie vierde plaats, dus laten we hopen dat we volgend jaar het BAPC weer gaan winnen.

Gijs Boosten

Open Podium

Maandag 26 november vond in de Minnaertbovenkantine weer het jaarlijkse Open Podium plaats. Dit Open Podium biedt talentvolle leden van A-Eskwadraat de mogelijkheid hun kunsten te tonen aan medestudenten. Voor niet zo cultureel getalenteerde leden is het, onder andere door de gratis entree, ook heel toegankelijk (en leuk natuurlijk).

De artiesten bleken vooral muzikaal getalenteerd te zijn, hoewel het talent van de presentatoren en organisatoren, de Cultuur en Muziek-commissie van A-Eskwadraat, niet onvermeld mag blijven. Er werd een overvloed aan zang, al dan niet begeleid door piano of gitaar, ten gehore gebracht. Variërend van zelfgeschreven liedjes tot het Ave Maria van Schubert. Uiteraard was er ook pianomuziek zonder zang; daarbij bleek vooral een bepaald thema uit de bekende piratenfilms Pirates of the Caribbean heel populair. Ten slotte trad het Ajeto Quartet op dat helaas een violiste en een cello moest vervangen door geïmproviseerde pianobegeleiding, maar desalniettemin een prachtig deel uit het Brandenburgconcert van Bach speelde.

Helaas nam dit jaar een aantal artiesten voor de laatste keer deel aan het Open Podium. Er waren gelukkig ook genoeg enthousiaste nieuwe deelnemers en er was een enthousiast publiek om de artiesten aan te moedigen. Ondanks de zenuwen zetten alle muzikanten een fantastische prestatie neer die voor de deelnemers van volgend jaar maar moeilijk te evenaren zal zijn. Het Open Podium was dus een groot succes dit jaar. En na afloop was er pizza!

Marjolein Troost

The Knight's Tour

Door: Harm Backx

Stel dat je je plots bevindt op het sterk dwangneurotische broertje van Amerigo, en je een vloer betegeld in schaakbordpatroon van $m \times n$ ($m \leq n$) moet doorkruisen. Het dwangneurotische paard wil elk vakje raken, maar geen enkel vakje tweemaal. Tevens wil hij op hetzelfde vakje eindigen als waar hij begon en hij kan alleen maar twee stappen in de ene richting doen, en daarna één in een richting daar loodrecht op (een standaard paardensprong). Hoe ga je het paard hier doorheen leiden?

Allereerst mag je hopen dat het paard genoeg geoefend heeft in al zijn dwangneurose, want met wild proberen is de kans nihil dat je er gaat komen. En tevens mag je hopen dat m en n niet beiden oneven zijn, of andere speciale gevallen, want in dat geval is het probleem namelijk onoplosbaar.

Maar eerst is er misschien behoefte aan een inleiding: het probleem heet de 'Knight's Tour', en is voor zover wij weten voor het eerst genoemd in de 9^e eeuw. Toen werd een gedicht in het Sanskriet gemaakt om een Knight's Tour te beschrijven. Over dit soort gedichten staat ergens anders in deze Vakidoot ook nog een artikel.

Vanzelfsprekend maakt het niet uit waar je op het bord begint. Elke tour komt langs elk vakje, dus kun je de tour vanaf daar gewoon inzetten en kom je er. Maar daarvoor is wel vereist dat je een closed tour hebt. Een closed tour is een Knight's Tour die eindigt op hetzelfde vakje als waar je bent begonnen, zoals het broertje van Amerigo wil. Het is geen vast onderdeel van het probleem, maar het maakt het veel interessanter, en het aantal oplossingen veel kleiner. Zo is het aantal mogelijke closed tours op een 8×8 wel bekend (26,534,728,821,064), maar het aantal open tours is zo groot dat het niet te berekenen is voor de huidige techniek. Ik ga proberen wat eigenschappen van

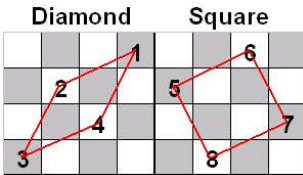
het probleem uit te leggen, maar ook bij de grote hoeveelheid eigenschappen van het probleem zelf stil te staan. Maar eerst: hoe spring je over het algemeen goed over het bord?

Warnsdorff's Rule

Allereerst is er Warnsdorff's Rule. Dit is een incomplete regel, maar is geschikt voor gebruik op kleine borden zoals een normaal schaakbord. Eigenlijk is het een hele simpele regel: *spring naar het vakje waarvandaan je het minste aantal mogelijkheden hebt om weer verder te springen. Mochten twee vakjes aan deze omschrijving voldoen, kies dan willekeurig.* Deze regel is min of meer empirisch. Het incomplete zit hem in het laatste 'kies willekeurig': voor borden van 100×100 of kleiner slaagt de regel meer dan 50% van de tijd. Maar daarna gaat het hard naar beneden. Bij borden van 200×200 of groter heeft de regel een krappe 5% kans van slagen. Douglas Squirrel en Paul Cull hebben een algoritme gemaakt voor vierkante borden wat het willekeurig kiezen subtiel vervangt door een ingewikkeld proces, maar wat veel meer succes oplevert. Daarentegen werkt dit algoritme dan weer alleen maar voor borden van 112×112 en groter, dus op het gewone huis-tuin-en-keukenschaakbord hebben we er niet veel aan.

George Koltanowski

Een elegantere methode komt van de schaakgrootmeester en geestesacrobaat George Koltanowski, en kan makkelijk beschreven worden met ruiten en vierkanten. Zoals je in Figuur 1 en Figuur 2 kunt zien, wordt het bord in vier kwadranten verdeeld, en daarin worden opeenvolgend ruiten, vierkanten, ruiten, vierkanten gesprongen.



Figuur 1: Twee manieren om te springen



Figuur 2: Alle vakjes raken doe je dus zo

Op deze manier komt het (misschien vreemd genoeg) keurig uit. Het patroon waarin de kwadranten worden afgewerkt is niet duidelijk vastgelegd, waardoor het geen algoritme te noemen is. In elk geval werkt het systeem (omdat de kwadranten 4 x 4 zijn) alleen voor borden waarvan de zijden machten van 2 zijn en groter of gelijk aan 8. Elegant, maar nog steeds niet echt een methode die je op simpele wijze van een oplossing verzekert. Is zo'n methode er dan wel?

Zoals eerder genoemd is er een algoritme gebaseerd op Warnsdorff's Rule, maar dat werkt alleen voor hele grote borden. Hier hebben we dus ook niet veel aan. Is er een analyse op het probleem uit te voeren? Kunnen we het misschien algemener maken, en daar een oplossing uit halen? En waar komen die restricties uit het begin van het artikel vandaan (dat m en n niet beiden oneven mogen zijn bijvoorbeeld)? Dat zijn genoeg vragen om de rest van dit artikel mee te vullen.

Hamiltonian Paths

Maar ik moet jullie enigszins teleurstellen: ik ga niet veel verder in op hoe je een Knight's Tour maakt, maar meer of ze er zijn. Want stiekem is dat veel interessanter. Er is namelijk zoiets als een Hamiltonian Path of zelfs Hamiltonian Circuit. Hier gaat het om hetzelfde principe als een Knight's Tour, maar dan met grafen. Een graaf wordt weergegeven door (V, E) , waarin V knopen zijn en E een aantal lijnen of paden, waarin $E \subset \{(i, j) \in V \times V | (i, j) \in V \times V \Rightarrow (j, i) \in V \times V\}$. Een Hamiltonian Path is dan een rij knopen v_1, v_2, \dots, v_n , met iedere v_i in elk geval één keer en slechts één keer, en zodat $(v_i, v_{i+1}) \in E$. Dus eigenlijk een Knight's Tour over het 'bord' dat wordt gegeven door de knopen van de graaf, en toegestane paardensprongen die worden gegeven door de paden van de graaf. Een Hamiltonian Circuit is dan zo-

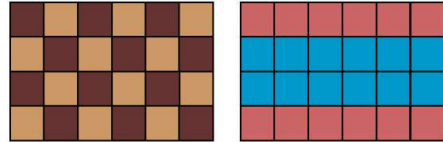
als een closed Knight's Tour ten opzichte van een algemene Knight's Tour.

Dit is een algemene versie van het probleem van de Knight's Tour en veel wiskundigen zijn benieuwd naar wat allemaal een Hamiltonian Circuit heeft, en wat niet. De Knight's Tour kan dus worden gezien als een onderzoeksinstrument voor dit probleem.

Nu is dus de eerste vraag: waar komen de eisen vandaan die aan het begin van het artikel zijn genoemd? Waarom mogen m en n niet beiden oneven zijn? Want deze vragen worden nu dus van belang. Wel, deze eerste is simpel te beantwoorden. Kijk naar hoe een paard springt over het schaakbord: hij wisselt constant van kleur. Als m en n beiden oneven zijn, is het aantal vakjes oneven, dus heeft de ene kleur meer vakjes dan de andere. Dit sluit een Knight's Tour niet noodzakelijk uit, maar een closed KT natuurlijk wel.

Waarom moet het zo zijn dat $m \neq 1, 2, 4$? Waarom niet $m = 1$ is logisch, dan is er geen paardensprong mogelijk. Voor $m = 2$ is het al bijna net zo logisch. Er zijn dan altijd maar twee plekken waar je heen kunt springen: de enige volgende mogelijkheid en het vakje waar je vandaan komt. Maar er komt een keer een einde aan het bord, dus is dan het enige vakje waar je naar toe kunt het vakje waar je vandaan komt, en daar gaat het fout. Nu $m = 4$, dit is het tricky gedeelte. Kijk even naar Figuur 3: er zijn twee verschillende kleuringen aangegeven van een $4 \times n$ bord. Het zal duidelijk zijn dat je ook op het alternatief gekleurde bord van rood alleen naar blauw kan springen. En omdat je een closed Knight's Tour wilt moet je daarom elke sprong van kleur

wisselen. Maar omdat je op het gewone bord ook elke keer van kleur moet wisselen, en deze kleuren geen verband met elkaar houden, is hier een tegenspraak. Dus er is op een $4 \times n$ bord geen closed Knight's Tour mogelijk.



Figuur 3: Twee $4 \times n$ borden

En dan nog zo'n eigenschap: als $m = 3$ en $n = 4, 6, 8$, dan is er ook geen closed Knight's Tour mogelijk. Dit bewijs kun je zelf deels nagaan. Als je uit de graaf van het 3×6 of 3×8 bord (3×4 ligt er al uit door het vorige bewijs) k knopen haalt, moeten er k verbonden knopen overblijven. Als het er meer zijn had de originele graaf geen Hamiltonian Circuit. Op deze manier kun je de twee borden ook elimineren.

Hierna heeft Allen Schwenk bewezen dat elk ander bord een closed Knight's Tour heeft. Het is een beetje jammer dat dit moet via inductie over negen gevallen, want daardoor wordt het veel te lang om hier op te schrijven.

Veel wiskundigen gaan nu al veel verder. Neem een magic Knight's Tour, waarin je je stappen nummert, en deze een magisch vierkant moeten vormen. Op een 8×8 bord lukt alleen semi-magisch je. Dat wil zeggen dat de diagonalen niet optellen tot het gewenste getal. Er zijn papers over een magic Knight's Tour in hogere dimensies, maar dat wordt heel snel heel naar.

De opkomst van China en de gevolgen van de wetenschap

In de vorige Vakidioot vertelde Ans de Nijs hoe het is om in China te studeren. China is tegenwoordig erg in trek: de laatste decennia maakt het land een historisch ongeëvenaarde ontwikkeling door. Dat China zich economisch snel ontwikkelt, is duidelijk, maar hoe zit het met de wetenschap? Met die vraag heb ik gekeken naar de mogelijkheid om te studeren in China en ben ik uiteindelijk uitgekomen op Taipei. In deze Vakidioot daarom een korte vergelijking tussen China en zijn kleine broer Taiwan. Uit de enorme verschillen tussen beide landen kunnen we conclusies trekken over de ontwikkeling van de wetenschap.

China is al een belangrijke speler in de wereld, maar opvallend genoeg tref je de Chinezen nog weinig aan in CERN en zijn alle acht Chinese Nobelprijswinnaars in de wetenschap in het Westen opgeleid. Zal de opkomst van China nog invloed hebben op de wetenschap? Deze vraag is moeilijk te beantwoorden, omdat het bedrijven van zuiver wetenschappelijk onderzoek voortbouwt op een lange traditie. Voor een antwoord moeten we kijken naar twee essentiële factoren in China's cultuur: traditie en communisme. De eerste treffen we aan in Taiwan, de tweede op vasteland China.



Taiwan: Chinese traditie

Voor velen is Taiwan een kleine versie van China, maar door de roerige ontwikkelingen in het verleden is het land totaal anders dan de Volksrepubliek. In de Chinese burgeroorlog werd de Kuomintang door de communisten verdreven naar Taiwan, waar de originele Republiek van China nu nog zetelt. Het resultaat is dat de Chinese cultuur in Taiwan behouden bleef en in China werd onderdrukt. In Taipei tref je dagelijks op straat mensen aan die in een mist van wierook offerandes aan familiegoden brengen en geven winkeliers met twee handen en een korte buiging wisselgeld terug.

De kern van de Chinese cultuur is het Confucianisme dat berust op zes deugden. Hier van hebben fatsoen, gehoorzaamheid, trouw en wederkerigheid enorme invloed op de samenleving. Hoe werkt deze traditie door in de universiteit? Bij de National Taiwan University werd ik geconfronteerd met de uitwerking van deze deugden: een opvallende ingetogenheid en gehoorzaamheid aan de autoriteit (in dit geval de professor). De Taiwanese lijken over het algemeen erg verlegen: ze stellen tijdens een college nauwelijks vragen aan de professor. De meeste professoren daarentegen zijn in de VS opgeleid en doen hun uiterste best de Chinese graduates aan het Engels te krijgen

en kritischer te laten worden. Een uitgesproken spanning is het gevolg: de studenten verwachten van de professor een uitgebreide behandeling van de stof uit het boek, terwijl de professor de studenten tot hun ergernis aan een discussie probeert te laten deelnemen. Een professor klaagde tijdens een college dat de studenten uitgebreide 'knowledge' hebben, maar dat het hun ontbreekt aan 'wisdom'.

Die spanning is een afspiegeling van het verleden. In het Westen ontstond een traditie van individuele, 'Humboldtiaanse' ontwikkeling en een kritische blik, terwijl het Confucianisme pleit voor hard studeren en gehoorzaamheid aan het gezag (ouders, literatuur, docenten en staat). Dit wordt als een belangrijke reden gezien dat de wetenschappelijke revolutie in het Westen plaatsvond en niet in China, dat destijds veel verder ontwikkeld was.

China: 'communisme'

Nadat Mao Zedong de Kuomintang naar Taiwan had verjaagd, had zijn communisme op het vasteland rampzalige gevolgen door de Grote Sprong Voorwaarts en de Culturele Revolutie, waarin vooral de intellectuelen het te verduren hadden. De generaties uit die tijd werden grootgebracht met het idee dat intellectuele bezigheden gevaarlijk waren voor de samenleving. De universiteiten kregen een enorme teruggang in aanmeldingen, waardoor er de afgelopen decennia maar een beperkt aanbod hogeropgeleiden was die het onderwijs konden voorzien van docenten. De Confucianistische cultuur, die al beperkt was in innovativiteit, werd vervangen door een nadruk op het plattelandsleven. Toen China later de grenzen voor het Westen opende, sloeg deze houding om in pragmatisch kapitalisme. De universiteiten gingen zich daardoor vooral richten op het opleiden van ingenieurs en technici. Zuiver wetenschappelijk onderzoek heeft geen directe voordelen voor de samenleving, waardoor zowel de studenten als de staat weinig belang stellen in theoretische vakgebieden.

China wordt nog steeds geregeerd door de Volkspartij die een totalitaire greep heeft op de maatschappij. De overheid kan hierdoor zonder veel tegenstand maatregelen doorvoeren, met verbluffende resultaten. De overheid wil onder andere tien van de tweeduizend universiteiten tot de wereldklasse te laten behoren. Dat doel bereik je niet zomaar na het onderdrukken van de oude cultuur en de intellectuele bovenlaag. Toch breek je niet zomaar met traditie: de Chinese samenleving is nog doordrenkt van het Confucianisme zoals je dat in Taiwan aantreft, zij het met minder nadruk op rituelen. Het resultaat is een land met de belangrijkste waarden van het Confucianisme, geleid door een totalitaire staat die vastberaden is China's leidende positie van vóór de Opiumoorlogen terug te winnen. En in tegenstelling tot het Westen heeft China nog wel de financiële mogelijkheden.



Toekomst?

Traditie en de gevolgen van het communisme: dat zijn de twee factoren die China voorlopig weerhouden van zuiver wetenschappelijk onderzoek. Ondanks de Chinese gaokao, 's werelds strengste toelatingsexamen tot de universiteit, en het feit dat jaarlijks ruim een half miljoen Chinezen aan hun graduate beginnen, komen er nog weinig belangrijke ontdekkingen vandaan.

Toch kan de invloed van deze twee factoren in de toekomst tegenovergesteld zijn aan wat we nu zien. Een illustrerende 'antiparallel' met het verleden is de tijd van de Chinese admiraal Zheng He. Bijna een eeuw voordat Columbus in Europa bij verschillende vorsten probeerde te winnen voor een waanzinnige, alternatieve zeeroute naar het rijke China, bouwde deze admiraal de machtigste vloot in de geschiedenis en voer hij over de oceanen tot aan India. In 1424 hield de Chinese ontdekkingsdrift abrupt op toen een nieuwe keizer, die bang was zijn macht kwijt te raken aan de middenstand, de vloot in de as legde en het land afsloot van de buitenwereld. Communisme gaf de huidige Chinese staat dezelfde totalitaire macht als de keizers van weleer én de investeringsmiddelen. Hij is hierdoor in staat het tegenovergestelde te doen als de keizer in 1424.

Daar is de Chinese staat eigenlijk al mee bezig. De overheid investeert sinds kort enorm in onderwijs en onderzoek en kijkt daarbij goed naar het Westerse onderwijs dat de nadruk legt op individuele ontplooiing.¹ Dankzij dit nieuwe beleid van de Volkspartij wordt de Chinese bevolking nu massaal opgeleid. Hierdoor zal men meer behoefte krijgen aan intellectuele vrijheid. In die intellectuele vrijheid kan een heel andere Aziatische kijk op de wetenschap ontstaan. De huidige wetenschap is complex en abstract en bestaat uit kleine, gespecialiseerde disciplines: de Westerse benadering is reductionistisch. Met een nieuwe toestroom van Aziatische wetenschappers kan een Aziatisch wederkerig wereldbeeld een heel andere draai aan de wetenschap geven, waarin de nadruk meer op een holistische aanpak zal liggen.

Zal de combinatie van Confucianisme en totalitaire staat een omslag in de wetenschap teweegbrengen? De totalitaire staat biedt unieke kansen voor onderzoek en onderwijs, en traditie zorgt voor een nieuwe kijk op de wetenschap. Dus als de huidige trend zich voortzet, ben ik daarvan overtuigd, maar het zal nog minstens een generatie duren.



Als je meer wilt weten, kun je de auteur bereiken op r.e.deboer@students.uu.nl.

Remco de Boer

¹Studium Generale Utrecht gaf afgelopen najaar een serie lezingen waarin onder andere de intellectuele vrijheid aan Chinese universiteiten ter discussie stond. De volledige opnames en een compilatie van de lezingen staan op de website van SG.

Understanding Particle Production in Heavy Ion Collisions

By: Yassir Awwad

An important problem in modern particle physics is the mechanism of particle production in Heavy Ion Collisions (HICs). It is important because solving it will teach us a lot about the Strong (Nuclear) Interaction and the elusive phenomenon of Confinement.

The Strong Interaction acts on the subatomic level and is associated with the colour charge, so called because there are three kinds of charge: *red*, *green* and *blue* with their respective anticolours. An interaction between two quarks (carrying a colour or an anticolour) is described as the exchange of a gluon (carrying both a colour and an anticolour), subject to conservation of charge. The peculiar property of the Strong Interaction is that the force becomes *constant* rather than *zero* as the distance between two quarks increases. This means that it requires an infinite amount of energy to separate two quarks; interacting quarks are therefore strictly *Confined* to colour-neutral bound states we call hadrons. Exactly why and how this happens is currently unknown and an important open question.

In collisions we often distinguish between hard partons, which are highly energetic individual quarks, and a thermal medium, which is the hot interaction volume of the collision. The hard partons are involved in two processes called *String Fragmentation* and *Gluon Radiation*^{[1][3]} through which they cause cascades of new particles called *Jets* that often appear in collisions. The thermal medium expands and cools, giving rise to a 'Background' signal in particle production. The thermal medium for HICs is particularly interesting, because if it is sufficiently hot, it undergoes a phase transition to what is called a *Quark-Gluon Plasma* (QGP).

Similar to an electron plasma, quarks and gluons are screened from each others' colour charge in this superhot and superdense soup, and become deconfined – they can exist as free particles. Understanding how this happens, and how the quarks and gluons once again form bound states after the medium cools (hadronization) may shine light on the nature of Confinement and the Strong Interaction.

For building a model that accurately describes particle production in HICs, it is important to measure the relative occurrence of the types of particles produced in a collision, the so-called particle ratios. In the better understood case of proton-proton collisions (p-p), the medium is less important as there are very few quarks involved in the collision. Instead the ratios in the Jet and Background signals are accurately described by the hard processes mentioned above.

This description unfortunately breaks down for HICs, lead-lead collisions (Pb-Pb) in this case, as we measure ratios that differ vastly from predictions from p-p models. Pb-Pb collisions cannot simply be modelled as a superposition of many p-p collisions: the nuclei are much heavier, leading to a much larger (QGP) medium. As long as we have a limited understanding of how hadronization of the QGP occurs we cannot fully describe particle production in HICs.

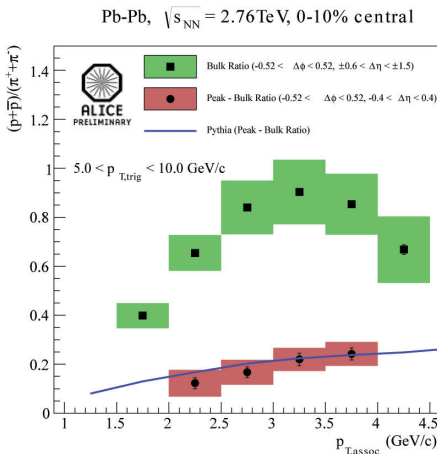
For my thesis, I collaborated with Misha Veldhoen at the Institute for Subatomic Physics here in Utrecht. His work^[2] focuses on obtaining particle ratios in Pb-Pb collisions for the ALICE Collaboration, in particular separately for Jet and Background signals. While Misha analysed Pb-Pb collision data coming in from the ALICE experiment, I used an event generator called PYTHIA to simulate p-p collisions at the same centre-of-mass energy and performed the same analysis on the simulated collisions.

We used a method called Dihadron Correlation, which involves finding high-momentum particles called *triggers*. They typically have a Jet trailing in their wake, and spatially associate all other particles from the same event to these triggers. If the Dihadron Correlation is applied to a sufficiently large amount of events, the spatial distribution that arises can be

used to study the average behaviour of Jets. The ratio of protons to pions (p/π ratio), two of the most common particles, thus found is displayed in the figure, as a function of the momentum of associated particles.

We can see two things immediately. Firstly, for the Jet, the simulated p/π for p-p corresponds very well to the measured p/π ratio for Pb-Pb. This match suggests that particle production is unaffected by the QGP medium. A possible explanation is that fragmentation in the jet does not occur until after the Jet has exited the medium so that the ratio can be fully understood in terms of vacuum fragmentation.

Secondly, the p/π ratios for the Background display entirely different behaviours. Since the measured ratio for Pb-Pb is consistent with earlier measurements that did not distinguish between Jet and Background, this strongly suggests that the QGP medium fully dominates particle production in Pb-Pb collisions, with Jets contributing only marginally.



Results obtained by Veldhoen^[2] for the p/π ratio. Green and red blocks are data measured in Pb-Pb collisions, while the blue line represents PYTHIA simulation for p-p collisions.

It is clear that understanding hadronization of the Quark Gluon Plasma is a key piece in solving this puzzle. Several candidates for processes involved have already been put forward, but no accurate predictive model has yet been developed and further investigation of the QGP medium is ongoing. I can hope that my tiny contribution will help others find the answer.

References & Further Reading

1. Full Thesis: <http://magichanics.nl/files/BonzYA.pdf>
2. M. Veldhoen's Publication: <http://arxiv.org/abs/1207.7195>
3. String Fragmentation & Gluon Radiation <http://bit.ly/YRbJMD>

Bedreigde plaatsen in Nederland

Dat er een Rode Lijst bestaat voor bedreigde diersoorten is min of meer bekend. Maar heb je weleens gehoord van de Rode Lijst van Bedreigde Plaatsen in Nederland? Nee, het gaat hier niet over zeespiegelstijging en aardbevingen, maar over bedreiging door ‘infrastructurele ontwikkelingen’ en soms gewoon door de eigen overheid!

Volgens de Rode Lijst zijn er verschillende manieren om een plaats te ‘bedreigen’, fysiek of in zijn identiteit. Fysieke bedreiging betekent dat de plaats of wordt afgebroken of wordt opgeslokt door een naburige stad of verstedelijkt dorp. Wanneer een dorp geen eigen postcode of postale plaatsnaam heeft, niet in atlassen wordt vermeld of geen of verkeerde plaatsnaamborden heeft (spelfout of alleen maar wijkborden in plaats van echte plaatsnaamborden) is er volgens de Rode Lijst sprake van bedreiging van de identiteit van een plaats.

De bedoeling van de auteurs van de Rode Lijst is om de bevolking, maar ook instanties zoals gemeenten (waarvan zij *in veel gevallen overigens ‘onbewust onbekwaam’ gedrag vermoeden*) op die bedreigingen attent te maken, in de hoop dat excessieve bouwplannen of onrechtvaardigheid t.a.v. plaatsnaamborden alsnog worden bijgesteld. Als je van mening bent dat jouw plaats bedreigd is, dan kun je voorstellen om hem op die lijst te plaatsen.

De provincie Utrecht heeft volgens de Rode Lijst 11 bedreigde plaatsen, waarvan één binnen de gemeente Utrecht: *Het nu nog idyllische buurtschap Rijnenburg wordt de komende jaren onder de voet gelopen door een nieuwbouwwijk van circa 7.000 woningen (dus ga er nog gauw even kijken voor het te laat is...).*

Natuurlijk is het niet altijd makkelijk om te bepalen wat nog een plaats mag heten. Neem nou Viane op Schouwen-Duiveland. Ontstaan in de Middeleeuwen; een voormalige landbouw- en veerhaven met een paar huisjes erbij. Zware beschadigingen tijdens de stormvloed van 1953 en de uitvoering van de Deltawerken, die landbouw- en veerhaventjes overbodig maakten, zorgden ervoor dat er nu nog maar één huisje over is (een minimuseum). Toch werd er in 1975 om verzocht om Viane een plaatsnaambord te geven, *om zodoende de naam te bewaren*. De gemeente Schouwen-Duiveland wees het verzoek af: “Aangezien Viane in feite slechts bestaat uit één woning, zijn wij van mening dat niet kan worden gesproken van een gehucht.”

Viane wordt dus niet als plaats gezien; zelfs niet door de auteurs van de Rode Lijst. Daar valt zeker wat voor te zeggen, alleen is het dan wat raar dat zo’n kleine 20 kilometer ten noordwesten ervan, op het zelfde Schouwen-Duiveland, zelfs drie plaatsnaamborden te vinden zijn voor Koudekerke. Koudekerke is hiermee de kleinste plaats van Nederland, want het bestaat alleen nog uit een kerktoren en heeft dus 0 inwoners. Maar ja, die toren is wel een toeristische attractie (uitzichtpunt)...

Hoe actueel de kwestie van bedreigde plaatsen is blijkt uit het nieuwe regeerakkoord. Het lijkt er immers op dat we er gauw een Rode Lijst van Bedreigde Provincies bij krijgen, met 12 items. Tja, wat wil je, schaalvergroting...

Claudia Wieners

Sturende winstmaatregelen en innovatieve schuld-obstakels

Geharmoniseerde curriculumopzet, kennisvalorisatie, innovatieve crossovers. Zomaar wat woorden en uitdrukkingen die steeds opduiken in onderwijsland. Ze klinken mooi, maar zeggen erg weinig. Niet alleen bestuurders hebben hier last van – ook politici kunnen er wat van. Want wat dacht je van innovatief partijbeleid, ondersteunend oppositieverbond of vooruitstrevende verantwoordelijkheidswet?

Stuk voor stuk woorden die niet zouden misstaan in een gewichtige toespraak. Maar deze woorden zijn niet uit een toespraak gehaald, ze zijn volledig willekeurig samengesteld uit drie lijsten met woorden. Gooi drie maal met een dobbelsteen om uit elke lijst een woord te kiezen. Gebruik vervolgens die drie woorden achter elkaar in een toespraak en je klinkt precies als de doorsnee politicus. Probeer het zelf!

	bijvoeglijk naamwoord	zelfst. naamwoord 1	zelfst. naamwoord 2
1	innovatieve	beleid	maatregel
2	progressieve	meerderheid	samenwerking
3	internationale	verhoudingen	lastenverzwarende
4	ondersteunende	organisatie	obstakel
5	begeleidende	oppositie	steun
6	sturende	winst	verbond
7	harde maar rechtvaardige	schuld	verantwoordelijkheid
...

Vul de lijsten verder aan met algemene nietszeggende termen. Gooi met een dobbelsteen (of in dit geval drie dobbelstenen). Je gooit bijvoorbeeld (7, 4, 5); uit de eerste kolom kies je het zevende woord, uit de tweede kolom het vierde en uit de derde het vijfde. Dan krijg je dus: “harde maar rechtvaardige organisatiesteun”. Een prima woordgroep.

Probeer zo eens een speech van een minuut of vijf te maken. Je kunt zo bijzonder intelligent overkomen zonder ook maar iets zinnigs te zeggen. . .

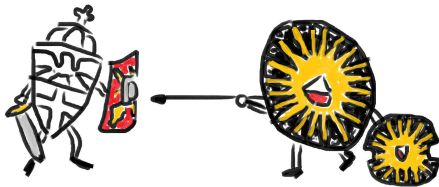
Harm Backx en Marjolein Troost

Haantje de voorste?

Ranglijsten: de communicatieafdelingen en universiteitsbladen van universiteiten kunnen er maar niet over ophouden. De Universiteit Utrecht mag zich volgens de prestigieuze *Shanghai Rankings* bijvoorbeeld al tien jaar op een rij de beste universiteit van Nederland noemen. De Wageningen Universiteit (WUR) mag echter ook al acht jaar op een rij verkondigen dat het de beste universiteit is, al doet het dat op basis van een andere bron; de *Keuzegids Universiteiten*.

Zelf studeer ik ondertussen aan de Universiteit van Amsterdam (UvA) en de Vrije Universiteit (VU), die recentelijk nog zijn uitgeroepen tot respectievelijk de slechtste en de op één na slechtste universiteit van Nederland. Desondanks trekt men zich daar weinig van aan: in de *QS World University Rankings* staat de UvA van alle Nederlandse universiteiten juist fier bovenaan – de VU kan zich altijd nog geruststellen met een respectabele positie in de top 2 van de beste universiteiten van Amsterdam.

Als we kijken naar de andere universiteiten in Nederland, dan zien we dat er nog veel meer zich de beste mogen noemen. De Universiteit Leiden staat van alle Nederlandse universiteiten bijvoorbeeld het hoogst genoteerd in de *Times Higher Education World University Rankings*. In hun eigen *Leiden Ranking* staat de Universiteit Twente (UT) van alle Nederlandse universiteiten het hoogst. Ook de Radboud Universiteit Nijmegen (RU) mag niet klagen; die werd dit jaar maar liefst tweemaal (in *Elsevier* en wederom de *Keuzegids Universiteiten*) uitgeroepen tot de ‘beste brede universiteit’ van Nederland. De Universiteit Maastricht (UM) mag zich naar aanleiding van het onderzoek van *Elsevier* de beste specialistische universiteit van Nederland noemen, terwijl de Technische Universiteit Eindhoven (TU/e) volgens datzelfde onderzoek weer de beste technische universiteit is. Daarmee zijn – volgens Elsevier althans – alle drie de plaatsen voor “beste universiteit” al vergeven aan de RU, UM, en de TU/e. Gelukkig slaagde ons DUB er toch nog in om er een positieve draai aan te geven, zoals we afgelopen september allemaal konden lezen: ‘Eindhoven en Utrecht beste universiteiten volgens Elsevier’.



Hoe dit kan? Simpel, door enkel te kijken naar de beoordelingen van hoogleraren en universitair hoofddocenten. Dingen als dit zijn ook de oorzaak voor de sterk uiteenlopende posities die universiteiten in ranglijsten hebben; de ene lijst kan zich meer of zelfs exclusief op onderzoek richten, een ander kijkt vooral naar onderwijs, en weer een andere neemt mogelijk vooral factoren als reputatie in beschouwing. Door naar (al dan niet slechts een deel van) de ranglijst te kijken die nt naar de juiste onderdelen kijkt, kan iedereen zo op een of andere manier de beste zijn en is iedereen tevreden.

Chun Fei Lung

Stammen wij allen af van Julius Caesar?

Door: Sjoerd Boersma

Iedereen heeft twee biologische ouders en vier grootouders, acht overgrootouders en 2^n voorouders van de n^{de} generatie vóór hem. Er wordt wel gezegd dat een half procent van de wereldbevolking van Genghis Khan afstamt. Maar is dat dan zo bijzonder?

Genghis Khan leefde aan het begin van de dertiende eeuw, en op de wereld woonden destijds circa 400 miljoen mensen. Laten we het afronden naar een half miljard¹. Als kinderen gemiddeld worden geboren als hun moeder twintig tot vijfentwintig is, zijn er meer dan 30 generaties tussen toen en nu. Gevolg is dat elke huidige wereldburger tenminste

$$2^{30} \approx 1.000.000.000$$

voorouders heeft uit de tijd van Genghis Khan. Dat is meer dan het aantal mensen dat er toen was!

“Je zou je kunnen afvragen of Willem-Alexander een logische koning van Nederland zou zijn.”

Je zou kunnen concluderen dat iedereen dus van Genghis Khan afstamt, maar in werkelijkheid zitten er veel dubbelen tussen. Wel kunnen we concluderen dat de aardbewoners uit begin dertiende eeuw gemiddeld tweemaal voorkomen in ieders stamboom. Als Genghis Khan werkelijk slechts een half procent van de huidige wereldbevolking als afstammeling heeft,

en daarmee ook nog eens de meest succesvolle voortplanter is, is de mate van incest bijzonder hoog.

Als we nu in plaats van Genghis Khan Julius Caesar kiezen, of een tijdgenoot in de eerste eeuw voor Christus. Destijds telde de wereld een kwart miljard inwoners, en ten minste zeventig generaties scheiden ons van hem. Dan hebben wij 2^{70} voorouders in die tijd, ofwel meer dan tienduizend honderd miljoen miljard. Gemiddeld zijn de Romeinen en hun tijdgenoten dus elk meer dan een biljoen keer onze voorouder. Aangenomen dat de kinderen van Julius Caesar biologisch de zijne waren, is het dus niet erg waarschijnlijk dat je niet van hem afstamt. De mate van incest zou daarvoor wel erg hoog moeten zijn.

Maar hoeveel genetisch materiaal bezitten wij van elk van deze voorouders? Veel kan het niet zijn, want we hebben ongelofelijk veel voorouders. Je genetisch materiaal krijg je voor de helft van je moeder en voor de helft van je vader. Binnen enkele generaties is het dus al ver uitgedund. Je zou je kunnen afvragen of Willem Alexander een logische koning van Nederland zou zijn. Hij deelt tenslotte slechts $(\frac{1}{64})^{\text{ste}}$ van zijn genetisch materiaal met Willem I, incestueuze relaties tussen de Europese koningshuizen niet meegerekend.

¹Ik zal in deze berekeningen alles conservatief afschatten, zodat de conclusies meevallen en de werkelijkheid tenminste zo bijzonder is, wellicht nog veel bijzonderder.

Naald

Ook dit nummer hebben we weer een aantal bijzondere krantenkoppen verzameld...

Langstudeerdersboete terug ingevoerd

Met de oplopende werkloosheidscijfers zoekt de regering naar een duizendtal speciale ambtenaren die in dienst genomen gaan worden om de langstudeerdersboete opnieuw door te gaan voeren, in zogeheten Asscherbanen. Dit project gaat naar alle waarschijnlijkheid opnieuw 12,3 miljoen euro kosten,¹ en is voor 1 december 2014 afgerond, zodat aan een nieuwe afschaffing van de boete gewerkt kan worden. Een deel van de Kamer is echter tegen deze praktijk, en stelt daartegenover voor om de OV-studentenkaart weer in te voeren na afschaffing in 2016.

Kleine talenstudies

In verband met de toenemende bezuinigingen moeten de kleine talenstudies helaas verdwijnen. Om verdere verdwijning van de communicatiemogelijkheden met de betrokken landen te voorkomen, is het ministerie van Buitenlandse Zaken druk bezig de betrokken landen te overtuigen van het afschaffen van hun taal. 'In een lange brief van onze minister verzoeken wij de ambassades het voorstel uit te dragen alle dagelijkse volkse conversaties te wisselen naar het Esperanto', aldus een woordvoerder van het ministerie. In hoeverre gehoor aan deze oproep gegeven zal worden, is vooralsnog niet bekend, maar de Tweede Kamer hoopt dat over een tiental jaren alle talenstudies vervangen kunnen zijn door de studie Esperanto.

Sinterklaas overgestapt op kernonderzeeër

De goedheiligman is al weer even het land uit. Maar denk er eens goed bij na: heeft één van jullie hem zien vertrekken? Nee! Dit is precies het bewijs dat deze gemijterde man afstand heeft gedaan van zijn traag, CO₂-pompend, lawaaierig vervoermiddel, en deze vervangen heeft door een sneller, sluipachtiger en natuurvriendelijker model. Zijn nieuwe kernonderzeeër hoor en zie je niet vertrekken. Volgend jaar zal de locatie en tijdstip van de intocht van Sinterklaas dan ook niet zo lang van tevoren bekend zijn, aangezien hij niet weken zal doen over de laatste paar kilometers en de locatie verradende witte walmen ook niet aanwezig zullen zijn. Een bijkomend voordeel is dat Sints dienaren hun roetlaag eindelijk af kunnen werpen, nu ze niet beurtelings in de stookkamer moeten werken. De Vereniging van Overbezorgde Ouders (VvOO) maakt zich zorgen dat de nieuwe stralingsbesmette Groene Piet echter ook niet in de smaak zal vallen bij de jongere kinderen.

¹Evenals de vorige keer [red].

Priemgetallensudoku

Vul het diagram in zodat in elke kolom, elke rij en elk blok van 3x3 de priemgetallen 23, 41, 61, 43, 29, 59, 19, 11 en 37 één keer voorkomen.

Zoals gewoonlijk kan je de oplossing sturen naar vakidoot@a-eskwadraat.nl, of in het postvakje van de Vakidoot in de werkkamer achterlaten. Veel puzzelplezier! De deadline is 10 februari.

	29			37		59		
					19	61		
	43				29			19
		43				11	61	23
19								59
59	61	11				29		
37			23				11	
		23	41					
		59		61			37	

Prijswinnaar vorige puzzel

Vijf personen hebben de juiste oplossing ingestuurd voor de puzzel uit het vorige nummer. Via loting is Paul Reijbroek de winnaar geworden. Hij kan zijn prijs ophalen in de A-Eskwadraatkamer.

Marjolein Troost

Werken is leuker dan studeren



WIJ KUNNEN HET BEWIJZEN

Bij een leuk leven past een leuke baan. Bovendien heb je niet voor niks gestudeerd en wil je daar nu eindelijk de vruchten van plukken! Dat begrijpen wij als de beste. Quinity heeft namelijk veel hoogopgeleide professionals in dienst en die denken er n t zo over!

Wij bieden je naast een goed salaris en secundaire arbeidsvoorwaarden ook volop mogelijkheden om je te ontwikkelen en natuurlijk gezelligheid. Want inhoudelijk moet je baan de moeite waard zijn, maar de sfeer op het werk is minstens zo belangrijk. En dat wij dat belangrijk vinden, zie je terug in hoe wij omgaan met elkaar.

Na je studie kun je bij ons aan de slag als software engineer of consultant. Kijk voor meer informatie over de vacatures en over Quinity op www.werkenbijquinity.nl.

Quinity is een succesvolle leverancier van e-businessoplossingen voor de financiële dienstverlening. Wij zijn gevestigd nabij het centrum van Utrecht. Op basis van jarenlange ervaring in de verzekeringbranche is de Quinity Insurance Solution (QIS) ontwikkeld; een complete polis- en schadeadministratie voor verzekeraars, volmachten en intermediairs. QIS is geïmplementeerd bij een groot aantal verzekeraars in Europa.

Quinity
Quinity.com



@QuinityCom