

# perio\*diek

op regelmatige tijden terugkerend jaargang 2008 nummer 1



# 2 | Van de redactie

DOOR CORINE MEINEMA

Vrijdagmiddag om drie uur werd er gebeld door Ester. De printer in de BONK was dood, en bovendien inktloos. Een dag voor het perioweekend! Stress! Paniek! Zo'n toner kun je in de winkel bestellen maar dan duurt het minstens drie dagen voor hij er is, en een printer heb je echt nodig in zo'n weekend. Gelukkig kon er nog een toner worden besteld voor vier uur, via internet, dan zou hij zaterdag nog worden bezorgd met de post. Maar wie is er de hele zaterdag thuis om voor het pakketje te tekenen? De enigen die wij zo snel (snel, want we hadden nog maar een half uur) wisten, waren de ouders van Erik, die helemaal in Beijum wonen. Niet ideaal, maar het moest dan maar.

Zaterdagmiddag één uur. Er blijkt een luxe printer in de gang van het WSN-interimgebouw te staan, en in de redactie zit een aantal nerds die hierin wel een leuke uitdaging zagen. Binnen een half uur wist Willem met *netcat* tekst uit de printer te krijgen, en hierop bouwde Mark voort met een scriptje dat een HTML-pagina van het internet eruit deed komen. Even later wist Marten zelfs in het beheerdersaccount van de FME-computers te komen, waardoor we de printer konden toevoegen in Windows.

Ook kwam Michiel, met chips gelonkt, even later ter plaatse om de FME-printserver aan te zwengelen. Deze bleek toch nog meer toner te bevatten dan was gevreesd, waardoor we weer op volle toeren konden draaien. Naast Michiel kwamen enkele oud-redacteuren op de geur van ons eten af. Samuel had namelijk overheerlijke brownies gebakken en samen met al het andere eten was

het toch maar goed voor ons dat Marten op zaterdagochtend eerst nog even was gaan sporten.

Wat je misschien al is opgevallen aan deze perio (en anders wijzen we je daar bij deze op) is de nieuwe nummering. Vroeger zou dit de *Periodiek* van januari/februari geheten hebben, maar door de overstap op jaargangen is dit jaargang 2008 nummer 1. De redactie wisselt niet heel strikt in september, dus eigenlijk is dit veel logischer. Mocht trouwens iemand interesse hebben om ook redacteur te worden, of eenmalig een artikel te schrijven, dan kun je altijd contact opnemen met de redactie: [perio@fmf.nl](mailto:perio@fmf.nl).

In dit nummer vind je een aantal onderwerpen met een informatica-tintje, zoals de slaapkamergeheimen van Tim Dorscheidt, waarin je kunt lezen waarom je toch écht je aantal uren slaap moet halen. Thomas ten Cate legt uit hoe de infrastructuur van het internet in elkaar zit. Tenslotte kun je in het artikel "De buizen van Yahoo" lezen hoe je gemakkelijk data van internet kunt halen, bewerken en combineren.

Voor de mensen die niet de hele dag naar een combinatie van rode, groene en blauwe puntjes zitten te staren, zijn er gelukkig ook nog genoeg artikelen die over de andere FME-studies gaan, zoals het artikel over de vakgroep Atoomfysica en Maarten Smids studieavonturen in Singapore. Wil je liever weten hoe je makkelijk een paar honderd euro per jaar op je boeken kunt besparen, lees dan de boekenbesteltip.

Veel leesplezier toegewenst! •

## COLOFON

**Hoofredacteur**  
Corine Meinema

**Redactie**  
Willem Hendriks, Samuel Hoekman, Mark IJbema, Ester van der Pol, Ellen Schallig, Pjotr Svetačov, Marten Veldthuis

**Scribenten**  
Thomas ten Cate, Tim Dorscheidt, Emil Loer, Maarten Smid

**Medewerkers**  
Olger Zwier, Ando Emerencia, Anneroo Everts, Ivar Postma, Pim Puylaert

**Met dank aan**  
Sadia Bari, Erwin Bodewitz, Ronnie Hoekstra, Peter de Jong, Albert Mollema

**Adverteerders**  
ASML (pag. 11), TMC Physics (pag. 12), Procam (pag. 17), Ordina (pag. 24), Thales (pag. 31), TNO (pag. 34), Hewitt (pag. 40)

Ook adverteren? Neem contact op met [bestuur@fmf.nl](mailto:bestuur@fmf.nl).

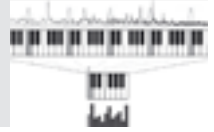
**Oplage** 1450 stuks

**Druk** Scholma, [www.scholma.nl](http://www.scholma.nl)

**ISSN** 1875-4546

**De Periodiek** is een uitgave van de Fysisch-Mathematische Faculteitsvereniging en verschijnt vijf keer per jaar. De redactie is te bereiken via [perio@fmf.nl](mailto:perio@fmf.nl). De deadline voor de volgende *Periodiek* is 21 maart 2008.

- 6 De computers luisteren mee  
Laat je computer met je meespelen.



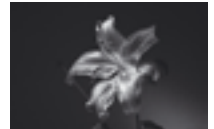
- 8 Stage in the little red dot  
Spanning in een tropisch klimaat.



- 18 De buizen van Yahoo  
Programmeren met dozen.



- 20 Uitgelicht  
Hoe je met genoeg licht een witte muur zwart krijgt.



- 26 Boekenbesteltip  
Boeken bestel je in het buitenland, niet bij de boekcic of Bol.



- 28 De grote jongens van het internet  
Wie kan de buizen dichtknijpen?



- 32 Slaapkamergeheimen  
Wat gebeurt er 's nachts in je hersenen?



- 36 Bierdrinken en kennistesten  
Hoeveel onzinnige feitjes ken jij?



In het nieuws .....	4	Marks boekentip .....	16
Van de secretaris .....	13	Advertorial Ordina Oracle Solutions .....	24
Van de vakgroep .....	14	Breinwerk .....	39

## Bots in je ooghoek

Onderzoekers in Canada maken schietspellen moeilijker door de vijanden op onverwachte plekken te plaatsen. Normaal wordt de moeilijkheidsgraad van schietspellen bepaald aan de hand van de verhouding tussen de sterkte van de personages van de speler en die van de tegenstanders. Door de ogen van de spelers met camera's in de gaten te houden, konden de onderzoekers zien waar de speler naar keek en daaruit kon het spel bepalen waar de volgende vijand vandaan moest komen. Onderzoekers lieten eerst de vijanden op normale plaatsen verschijnen, bij de volgende speelsessies werden de vijanden op plekken gezet waar de speler het minst aandacht voor had. De behaalde scores daalden hierdoor dramatisch.

<http://technology.newscientist.com>



## Death Star

Astronomen hebben een sterrenstelsel waargenomen, dat met een zwart gat een *jet* (energiestraal) heeft afgevuurd naar een naburig sterrenstelsel. Normaal zenden zwarte gaten ook jets uit, maar het is nog nooit gezien dat een ander stelsel geraakt werd. De jet was sterk genoeg om een planeet te verwoesten en dit bezorgde het sterrenstelsel de naam 'death star galaxy'. Gek genoeg vinden onderzoekers het geen slecht nieuws voor

het getroffen sterrenstelsel. In theorie kan zo'n grote toestroom van energie namelijk de vorming van nieuwe sterren mogelijk maken.

<http://www.space.com/scienceas>

## Across the Universe

Omdat het dit jaar vijftig jaar geleden is dat NASA werd opgericht en haar eerste kunstmaan lanceerde, werd op 4 februari het nummer 'Across the Universe' van de Beatles de ruimte ingestuurd, in de richting van de poolster. 'Across the Universe' werd veertig jaar geleden opgenomen en is nu uitgezonden met behulp van het Deep Space Network dat vijfenveertig jaar geleden is opgericht. Het Deep Space Network is een wereldwijd netwerk van radioschotels voor communicatie met ruimtevaartuigen. De Beatles zullen er zo'n 431 jaar over doen om de Poolster te bereiken. In een bericht aan NASA zei Paul McCartney: "Amazing! Well done, NASA! Send my love to the aliens. All the best, Paul."

<http://www.jpl.nasa.gov>

## HST sterker dan ooit

In oktober 2006 maakte NASA bekend dat er plannen waren om een vierde keer naar de Hubble Space Telescope te gaan, waar twee nieuwe apparaten geïnstalleerd zullen worden. Ook worden de accu's en gyroscopen vervangen. Afgelopen januari werd duidelijk dat het ook nog de bedoeling is dat twee apparaten worden vervangen die de afgelopen jaren de geest hebben gegeven. Het is de eerste keer dat in de ruimte onderdelen vervangen zullen worden. Voor de astronauten is het dan ook

nogal een opgave om met hun dikke ruimtehandschoenen tientallen kleine schroefjes los en vast te draaien. Door de actie zal de Hubble Space Telescope zeker nog kunnen werken tot 2013 en misschien wel tot in 2020. Het beste nieuws is echter nog wel dat de telescoop tot wel negentig keer zo sterk zal zijn als voorheen.

<http://space.newscientist.com>

## Hormoon als slaapvervanger

Onderzoekers aan de UCLA in Los Angeles hebben ontdekt dat bij dieren die 30 tot 36 uur niet hebben geslapen, na het toedienen van het lichaamseigen hormoon Orexin-A, geen verschil te meten is met dieren die wel een normale nachtrust gehad hebben. De dieren zijn allemaal even alert en ook PET-scans kunnen geen onderscheid maken. Ook lijkt het middel weinig bijwerkingen te hebben en is het niet verslavend, wat koffie en amfetaminen wel zijn.

Er is nog niets bekend over de langetermijneffecten van slapeloosheid, dus of het wenselijk is om helemaal niet meer te slapen en op Orexin-A te leven is nog maar de vraag. Het zal nog wel minstens tien jaar duren voordat het middel op de markt komt, omdat het nog goedgekeurd moet worden door onder andere de Amerikaanse Food and Drug Administration.

<http://www.wired.com/science>

## Mobieltje slecht voor slaap

Recent is ontdekt dat de straling van mobiele telefoons de diepe slaap beïnvloedt. Mensen die in een on-

derzoek blootgesteld zijn aan een frequentie van een mobiele telefoon bleken langer nodig te hebben om in de diepe slaap te komen, en de diepe slaap duurde ook korter. Vooral voor kinderen en tieners is dit belangrijk, omdat ze vaak vlak voor het slapen nog even bellen. Waarschijnlijk treden er stressreacties op in de hersenen door de elektromagnetische straling en hierdoor blijf je langer alert en scherp, waardoor je minder snel in slaap valt. Dit kan ten koste gaan van de schoolprestaties, omdat de kinderen hierdoor concentratieproblemen zouden kunnen krijgen.

<http://news.independent.co.uk>

## Doorzichtig visje helpt strijd tegen kanker

Casper, het vriendelijke visje, helpt onderzoekers in het kinderziekenhuis in Boston tumoren beter te bestuderen. Het visje is bijna overal doorzichtig wat hem erg geschikt maakt voor onderzoek. Omdat de genen van het visje erg op die van mensen lijken, fungeert het visje als een goed model. Tumoren hebben een vreemde manier van groeien en door het visje te bestuderen krijgen onderzoekers wellicht meer inzicht in het groeigedrag.

<http://www.livescience.com>



## Mannen overbodig!

Mannen zijn mogelijk niet meer nodig in de toekomst. Binnen twee jaar

denken (mannelijke) wetenschappers menselijk sperma te kunnen maken uit stamcellen van vrouwen. Lesbische stellen zouden zo kinderen kunnen krijgen uit de eigen genetische informatie. Maar wel alleen meisjes, want het Y-chromosoom zal altijd ontbreken. Mannen zouden eventueel ook zelf kinderen kunnen krijgen, maar deze zullen wel een grote kans hebben op genetische afwijkingen.

<http://www.dailymail.co.uk>

## Kniebrace wekt energie op bij wandelen

Onderzoekers aan de universiteit van Michigan hebben een speciale brace ontwikkeld die energie kan opwekken uit de beweging van je kniegewricht. De technologie is gebaseerd op het opladen van een batterij in een hybride auto; de remmen van de auto slaan de kinetische energie op die anders verloren gaat



als hitte. Bij knieën kan op een vergelijkbare manier energie worden opgeslagen. Op het moment dat het been gestrekt is en weer ingetrokken wordt, gaat er veel energie verloren. De brace vangt deze energie op zodat bijvoorbeeld een mobieltje, GPS of een gemotoriseerd plastic ledemaat kan worden voorzien van energie. Op dit moment bestaat er alleen nog maar een prototype dat erg groot is en niet gemakkelijk is te dragen. In de toekomst wil men een kleiner model maken dat weinig ongemak zal geven. Dit kan een groot voordeel opleveren voor militairen en wandelaars.

<http://www.sciencedaily.com>

## Spionagesatelliet stort neer

Een spionagesatelliet van de vs zal hoogstwaarschijnlijk eind februari of begin maart neerstorten op aarde. Het is alleen nog onbekend waar deze terecht zal komen. De satelliet heeft zijn aandrijving en navigatievermogen verloren en is dus ten dode opgeschreven. Wordvoerders van de regering van de Verenigde Staten stellen dat de satelliet naast geheime informatie wellicht ook gevaarlijke stoffen bevat. De satelliet is een uit de KH-11 klasse, elfduizend kilogram zwaar en dertien meter lang. Andere landen worden op de hoogte gehouden van de laatste ontwikkelingen. Let dus de komende tijd op de hemel, het kan zomaar zijn dat je een satellietonderdeel op je hoofd krijgt!

<http://www.ihf.com>



# De computers luisteren mee

DOOR EMIL LOER

In de Periodiek van januari/februari 2007 heb je kunnen lezen hoe we muzieknoten om kunnen zetten in digitaal geluid met behulp van een stapeltje oscillatoren en filters. We kunnen het echter ook andersom proberen: het herkennen van muzieknoten en akkoorden in een geluidsfragment.

Als we een computer geluid willen laten herkennen, zullen we het af moeten tappen van de ingangen op de geluidskaart. Het geluid komt daar binnen als een elektrisch signaal dat door een analog-naar-digitaalconverter wordt omgezet in een reeks getallen. Deze getallen zijn meetpunten in het continue signaal en worden *samples* genoemd. Als we direct naar deze getallen kijken, zien we een golvende beweging, maar veel meer kunnen we er nog niet echt over zeggen.

Elke muzieknoot die te horen is in het geluidssignaal is samengesteld uit een basisfrequentie en een aantal boventonen. De samenstelling van deze boventonen bepaalt het timbre (de klankkleur) van het geluid. De verhouding tussen boventonen in een geluid is wat wij als mensen gebruiken om bijvoorbeeld twee stemmen van elkaar te kunnen onderscheiden.

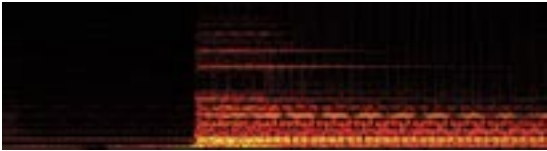
Voor het achterhalen van de frequenties in een geluid kunnen we een *Discrete Fourier Transformatie* (DFT) loslaten op het signaal. Deze transformatie werkt op een klein stukje geluid (een *window* met lengte  $\omega$  in samples) en produceert voor de frequenties nul tot een half  $\omega$  (de zogenaamde Nyquist-frequentie) een complex getal waarvan de absolute waarde gelijk is aan de sterkte waarmee een frequentie aanwezig is in het signaal.

Omdat een muziekstuk meerdere muzieknoten bevat kunnen we  $\omega$  niet gelijk maken aan de lengte van het hele geluid, maar zullen we het geluid op moeten knippen in kleine overlappende stukjes. Het kleiner maken van de window introduceert echter een naar fenomeen dat *spectral leakage* heet. Dit houdt in dat we op frequen-

ties vlak naast de daadwerkelijk aanwezige frequenties ook activiteit krijgen, terwijl deze frequenties niet in het geluid aanwezig zijn. We kunnen dit corrigeren door de samples in het window te vermenigvuldigen met een functie, bijvoorbeeld een *Hann window*:

$$w(n) = \frac{1}{2} \left( 1 - \cos \left( \frac{2\pi n}{\omega - 1} \right) \right)$$

Langs de horizontale as zetten we de tijd uit, en langs de verticale as de frequenties uit de DFT. Dit levert een *spectrogram*, waarin we de intensiteit af kunnen lezen aan de kleur.



### Van frequenties naar muziknoten

Een lijst van sterktes van frequenties is nog niet genoeg om duidelijk muziknoten te herkennen. Daarom gaan we de losse frequenties groeperen in *buckets*. Iedere bucket bevat de genormaliseerde som van alle frequenties uit de DFT die bij dezelfde toonhoogte horen. De frequenties van toonhoogtes zijn logaritmisch verdeeld. Dit betekent dat wanneer we een bepaalde noot twaalf halve noten omhoog schuiven (één octaaf), de frequentie zal verdubbelen. Daarnaast is er afgesproken dat de  $A_4$  een frequentie heeft van 440 Hertz. Hierdoor kunnen we de toonhoogte representeren als een getal met de volgende formule:

$$p = 69 + 12 \cdot \log_2 \left( \frac{f}{440} \right)$$

De 69 komt van de positie van de  $A_4$  binnen de *MIDI-standaard*, een veelgebruikte manier om op computers muziek te representeren.

De lijst van getallen die door het verzamelen zijn verkregen, heet het *chromagram*. Als we echter alleen willen weten welke noten en akkoorden aanwezig zijn, hoeven we niet te kijken naar het octaaf waarin de noten zich bevinden. We sommeren alle noten aanwezig in het chromagram tot *pitch classes* (zie de figuur rechts):

$$\{C_n\} = \{\dots, C_{-2}, C_{-1}, C_0, C_1, C_2, C_3, \dots\}$$

De groep van alle twaalf resulterende pitch classes wordt nu een *feature vector* voor het classificatie-algoritme.

### Classificatie

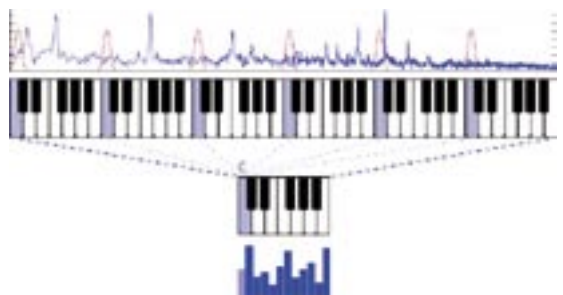
Voor het omzetten van de feature vectors naar de naam van een akkoord kunnen we verschillende classificatie-algoritmen toepassen. Mijn systeem maakt gebruik van Relevance Learning Vector Quantization, een trainbaar systeem dat voor ieder akkoord een of meer prototype-vectoren berekent. Deze prototypes worden voor het classificatieproces berekend aan de hand van een aantal voorgespeelde akkoorden en noten uit een MIDI-file. Om het systeem robuust te maken wordt de file afgespeeld met een software synthesizer waarbij verschillende geluiden (bijvoorbeeld piano en gitaar) gebruikt worden.

Het daadwerkelijk classificeren van een feature vector is nu slechts een kwestie van het prototype met de kleinste afstand tot de invoer zoeken. Een groot voordeel van het gebruik van een LVQ algoritme is dat het vrij goed om kan gaan met ruis in het signaal, bijvoorbeeld door de bijkomende boventonen in verschillende typen muziek-instrumenten.

### Meer mogelijkheden

Een van de mogelijkheden die een classificatiesysteem als dit biedt, is het herkennen van toonsoorten en muziekstijlen en koppelen hiervan aan een software synthesizer. Deze kan dan live meespelen met de muzikant.

Andere mogelijkheden zijn het vergelijken van verschillende uitvoeringen van muziekstukken en dan de verschillen in kaart brengen, en automatisch je eigen gespeelde nummers omzetten in muziekschrift. •



# 8 | Stage in the little red dot.

DOOR MAARTEN SMID

Het leukste onderdeel van de studie technische natuurkunde is natuurlijk de stage. De ideale mogelijkheid om je biezen te pakken en af te reizen naar een of ander zonnig oord. Dit oord werd in mijn geval Singapore en het bleek een prima keuze te zijn.

**D**e reden dat ik naar Azië ging, was enkel nieuwsgierigheid. Mijn interesse ging voornamelijk uit naar China, maar na enige oriëntatie bleek er in de laboratoria die ik gevonden had alleen Chinees gesproken te worden. Omdat het de bedoeling is dat je naast je leuke avontuur ook enig serieus onderzoek verricht, was dit geen optie. Verder was er de mogelijkheid om bij een oud-collega van mijn vorige professor een project te doen aan de National University of Singapore. Over Singapore had ik al goede verhalen gehoord, met name dat het de ideale bestemming is voor een uitwisseling, gezien de moderne stad en de niet al te grote cultuurschok. Dus besloot ik in juli 2007 voor ruim vijf maanden te vertrekken naar Zuidoost-Azië.

Doordat alles op het laatste moment geregeld moest worden, heb ik nog maar net een betaalbare vlucht kunnen

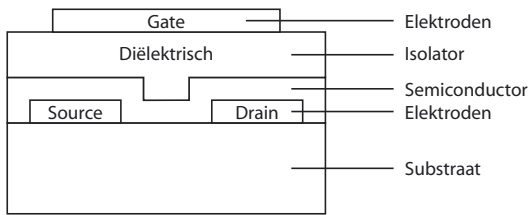
vinden. Nadeel was wel dat de reis meer dan 24 uur zou duren, inclusief stops in Zürich en Bangkok. Aangezien ik in vliegtuigen slecht slaap, had deze verstoring van mijn ritme een positieve uitwerking op de jetlag; deze was er namelijk niet, doordat ik de eerste dag meteen vijftien uur had geslapen en pas om 10 uur 's ochtends opstond. Bijna twee dagen na vertrek, tijd dus om de stad te verkennen...

## Singapore city

De meeste vooroordelen over Singapore kloppen wel ongeveer, zoals de strenge regels, de schone stad en de efficiëntie (zie *Studeren in het buitenland* in de Periodiek van september/oktober 2005). De regels lijken soms wel iets te betuttelend, bijvoorbeeld het verbod op eten en drinken in de metro; dit kan erg vervelend zijn als je







Organic Field Effect Transistor

dorst wilt lessen na een slopende wandeling in de tropische hitte. In Nederland zou iedereen dergelijke regels aan z'n laars lappen, maar aangezien de boetes in Singapore minstens \$500,- (ongeveer €250,-) zijn, en de lokale bevolking zich er keurig aan houdt, heb ik er ook maar van afgezien de gok te wagen. Een ander nadeel van Singapore is de prijs van alcohol (en tabak), deze ligt ruwweg op het dubbele van de Nederlandse. Daar moet natuurlijk wel een aantal voordelen van Singapore tegenover staan om het verblijfsinzins leefbaar te maken en die zijn er ook volop. Een van de aangenaamste aspecten vond ik het eten buiten de deur. Overal in de stad zijn *foodcourts* te vinden, waar je de keuze hebt uit talloze maaltijden uit verschillende windstreken. Hier kunnen de extra uitgaven aan alcohol weer gecompenseerd worden, aangezien de meeste gerechten niet meer dan \$4,- kosten. Bijkomend gemak is dat ik een half jaar lang niet heb hoeven koken en afwassen.

Daarnaast is er natuurlijk het tropische klimaat. Elke dag dertig graden is even wennen, maar vervelen doet het zeker niet. Qua zonuren is het te vergelijken met Nederland en, als de zon niet schijnt, is het best uit te houden buiten, mits het niet al te vochtig is. Vooral 's avonds is het lekker weer en ideaal om nog even te gaan sporten, of te genieten van een van de vele barbecues die studenten regelmatig organiseren.

## Onderzoek

Mijn onderzoeksstage vond plaats in het Organic Nano Device Laboratory. In dit laboratorium wordt onderzoek gedaan dat vergelijkbaar is met dat van de vakgroep Physics of Organic Semiconductors van professor Blom, waar ik onderzoek voor mijn masterscriptie heb gedaan. Eén van de onderwerpen waar het gebied van de organische halfgeleiders zich op richt, is de flexibele elektronica. Dit heeft zeer interessante toepassingen, zoals oplopbare beeldschermen en schermen op kleding of andere

flexibele objecten. Deze techniek is mogelijk doordat de halfgeleiders niet uit vaste kristallen zoals silicium bestaan, maar uit spaghetti-achtige polymeren.

Het onderzoek waar ik me op richtte was het maken van een organisch diëlektricum, oftewel een laagje elektrisch isolerend materiaal. Ik gebruikte het organische polymeer benzocyclobuteen (BCB) voor het maken van Organic Field Effect Transistors (OFET, zie figuur hiernaast). De kunst is om het diëlektricum zo dun mogelijk te maken en tegelijkertijd gatenvrij te houden.

Om bij een laag voltage te kunnen werken en om de transistor zeer klein te maken, moet het diëlektricum ook zeer dun zijn, het liefst dunner dan 50 nanometer. De gate-elektrode, die de elektrische geleiding in de halfgeleider afstelt, moet namelijk vrije lading in de halfgeleider aantrekken. Als op de gate-elektrode een negatieve lading wordt aangebracht, trekt deze positieve lading aan en vice versa. Omdat deze lading het isolerende diëlektricum niet kan passeren hoopt hij zich op in de halfgeleider langs het diëlektricum. Doordat nu een hoge concentratie ladingdragers aanwezig is, kan er gemakkelijk een stroom door de halfgeleider lopen tussen de bron en de put, met andere woorden: de transistor staat aan. Als er geen spanning op de gate staat, worden er geen extra ladingdragers aangetrokken en zal de stroom laag blijven, oftewel: de transistor staat uit. In transistoren met organische halfgeleiders bleek echter dat bij BCB-diëlektrica dunner dan 100 nanometer de gate-elektrode kortgesloten is met de halfgeleider. Dit wordt toegeschreven aan gaten die ontstaan in de BCB-laag.

Het doel van mijn project was nu om de oorzaak van deze defecten in de dunne BCB-film te achterhalen en te onderzoeken of het mogelijk is deze gatenvrij te maken voor lagen dunner dan 50 nanometer. De testlagen worden uitgevoerd op silicium *wafers*. Dit zijn dunne plaatjes kristallijn silicium, waarvan de oppervlakte supervlak is. Ideaal dus om de lagen te testen, omdat de structuur in de film niet wordt verstoord door oneffenheden in het substraat. De BCB-films worden door middel van *spin-coating* gefabriceerd. Dit werkt als volgt: eerst worden enkele druppels BCB-oplossing op een kleine siliciumwafer van een vierkante centimeter aangebracht, vervolgens wordt het substraat razendsnel rondgedraaid (met 3000 rpm), zodat de oplossing naar buiten slingert en er een flinterdunne film achterblijft. De filmdikte kan

worden afgesteld door de concentratie van de BCB-oplossing en de rotatiesnelheid te variëren. Zo kunnen lagen van enkele nanometers tot ongeveer één micrometer dik verkregen worden. Met behulp van een optische microscoop of een *atomic force microscope* wordt vervolgens de dichtheid van defecten in de laag bepaald.

Nu kan dus de relatie tussen gatendichtheid en de dikte van de film worden vastgesteld. Het blijkt dat deze relatie prima beschreven kan worden door een theorie die stelt dat de gaten veroorzaakt worden door de vanderwaals-interactie tussen lucht (boven de film) en het substraat (siliciumoxide onder de film). Voor films dunner dan pakweg 60 nanometer geldt dan dat de gatendichtheid omgekeerd evenredig is met de laagdikte tot de vierde macht. De hoeveelheid gaten neemt dus snel toe naarmate de film dunner wordt en dit geeft kortsluitingsproblemen tussen de gate-elektrode en de halfgeleider in de OFET-toepassing. Ook voorspelt de theorie dat op andere substraten het ontstaan van gaten onderdrukt kan worden. Helaas was er niet voldoende tijd om dit experimenteel te bevestigen. Hoe dan ook, de toekomst blijft hoopvol voor betrouwbare ultradunne BCB-diëlektrica.

### Zuidoost-Azië

Misschien wel de allerbeste reden om naar Singapore te gaan, is de omgeving waarin het zich bevindt: Zuidoost-Azië. De attracties van het eilandje zelf zijn in een paar dagen prima te bezoeken, dus zodra er tijd was en een groepje medereizigers, meestal uitwisselingsstudenten, trokken we er op uit. In de regio liggen vele paradijse-

lijke eilanden waar je in tegenstelling tot Singapore wel lekker naar het strand kunt gaan. Singapore heeft wel een aantal stranden, maar het water is er doorgaans vies en het uitzicht op ontelbare schepen en olieraffinaderijen draagt niet bij aan een lekker vakantiegevoel. Bovendien is op Singapores recreatie-eiland Sentosa het hele strand nep. Kortom, voor een bountystrand met helderblauwe zee moet je het verder zoeken, bijvoorbeeld in Maleisië of Indonesië. Daar zijn volop mogelijkheden om te gaan duiken of een jungletour te maken. Ook de meer toeristische locaties in Thailand liggen op slechts een uur vliegen, en nog een uurtje verder liggen minder bekende, maar naar horen zeggen minstens zo interessante, landen als Laos, Cambodja en Vietnam. Vanaf Singapore kun je voor zo'n €60,- al een retourtje boeken naar veel spotgoedkope bestemmingen in Zuidoost-Azië.

Het is ook zeker de moeite waard andere steden in de regio te bezoeken. De schone straten en de orde van Singapore gaan na verloop van tijd vervelen, dus het is een verademing dit te mogen afwisselen met een stad als Bangkok. Zodra je aankomt, merk je dat de luchtkwaliteit hier beduidend slechter is. Het verkeer lijkt ook 24/7 in een file te staan en er zijn nog wel andere nadelen te noemen, maar toch maken de chaos en de spontaniteit van de mensen het een welkome afwisseling met Singapore. Al reizende kom je er achter dat Singapore toch niet echt typisch Aziatisch is. Maar voor een geslaagde uitwisseling of stage zijn westerse gemakken wel zo prettig, dus die maken de combinatie Singapore en haar omgeving tot een absolute aanrader! •





Een complexe operatie

Verschillende technici

Teamwork

Hevige concurrentie

Onderzoek

Ontwikkeling

Cleanroom

Technologische doorbraak noodzakelijk

Lange dagen

Ontwerpen en testen

Opnieuw beginnen

De tijd dringt

Kan niet bestaan niet

Een nieuw ontwerp

Een grens verlegd

---

## Samen verder.

Een bijzondere markt, waarin de technologische ontwikkelingen elkaar in een razend tempo opvolgen, vraagt om bijzondere medewerkers. Om een bijzondere mentaliteit. Om commitment aan elkaar. Het commerciële inzicht, de passie voor techniek, de resultaatgerichtheid en de teamgeest van alle medewerkers hebben ASML gebracht waar het nu staat: aan de

wereldtop. Het commitment van ASML aan haar medewerkers uit zich onder andere door een omgeving te creëren waarin zij hun ideeën kunnen vormgeven en zich professioneel kunnen ontwikkelen. Samen verder, zodat het nooit eenzaam wordt aan de top. ASML is één van de meest vooraanstaande leveranciers van ic-productiesystemen ter

wereld. Wereldwijd, op meer dan vijftig regionale verkoop- en servicelocaties, weet ASML zich verzekerd van het commitment van zo'n 5000 betrokken medewerkers. Commitment aan je klanten kun je immers pas geven, als je zeker weet dat je het ook krijgt van je medewerkers. Wil je meer weten over ASML, kijk dan op [www.careers.asml.com](http://www.careers.asml.com)



**ASML**  
Commitment



## **TMC Physics**

**"The only way of testing the limits of the possible is to venture beyond into the impossible". Arthur C. Clarke**

# **Looking for a challenging job in the high-tech industry?**

TMC Physics, is a "House of Physics" which undertakes projects within the entire Physics discipline. Our "Employeneurs" (of which 90% academics) execute on-site projects for various top-500 multinationals.

As the industrial partner that combines Research & Development, TMC offers physicists challenging projects, combined with our career coaching and profit sharing.

For further information, contact Bert Tinge M.Sc.:  
+31(0)40 239 22 60, [bert.tinge@tmc.nl](mailto:bert.tinge@tmc.nl) or [www.tmc.nl](http://www.tmc.nl)

Voor het eerst in de lange geschiedenis die de FMF rijk is, overheersen de vrouwen. In het bestuur zitten maar liefst drie vrouwen, tegenover twee mannen. Dit is niet alleen wennen voor Erik en Kasper – hoewel... zij zaten ook al meer dan een jaar in een commissie met drie vrouwen – ook voor de FMF en haar zusterverenigingen zal het de nodige periode van aftasten opleveren.

Zo stonden wij als ‘de drie dames uit Groningen’ een tijdje geleden op een constitutieborrel in Delft. Delft is traditiegetrouw een uitzondering wat betreft constitutieborrels; daar schijnen namelijk veel kleerscheuren en blauwe plekken bij te komen kijken. Wij voelden ons echter zeer welkom tussen de Delftse mannen. Omdat wij drie van de weinige vrouwen waren, kregen we voorrang en dus directe toegang tot het bestuur, dat wij in die tijd nog niet zo goed kenden. Soms is het wel erg gemakkelijk om een vrouw te zijn.

Ook met de sponsoring en de contacten met zusjes helpt het wel dat we met meer vrouwen dan mannen in het bestuur van een studievereniging voor bèta's zitten. Het maakt de FMF naar buiten toe een stukje toegankelijker. Vooral als in de besturen van onze zusjes alleen maar mannen zitten.

Zelfs als er niet een fysieke vrouw in het bestuur zit, kun je altijd nog de figuurlijke vrouw aanwijzen. Deze offert zich op om een geschikte ruimte te creëren waarin de andere bestuursleden zeer serieus en geheel onafgeleid gericht kunnen doorpakken. Het lijkt de laatste jaren een beetje de traditie te zijn geworden dat de secretaris deze opruimtaak op zich neemt. Dit is geen regel, maar toch krijg ik dat gevoel soms wel als ik dagen achter elkaar in de GWK zit te schoonmaken en afwassen. Wat kan het daar soms een gigantische bende zijn! Maar niet alleen het bestuur kan er wat van. Ook al die actieve leden die hun koffiekopjes niet afwassen en zomaar de koffiepots verstopten, kan ik soms wel achter het behang plakken.

Gelukkig is de secretaris er nog, de dramaqueen en Aspoester van het stel. Het bestuur heeft toch echt niets te klagen over de netjes opgeruimde werkplek.

Toch is het wel beter om een echte vrouw in het bestuur te hebben, want het opruimen van de GWK is maar een heel klein gedeelte van de ‘taken’. Mannen worden echt vriendelijker door de aanwezigheid van vrouwen. Niet

alleen die van andere verenigingen, maar ook onze eigenste Kasper en Erik. Ik wil absoluut niet afgeven op de vorige besturen (jullie hebben het top gedaan hoor jongens), maar wie herinnert zich over tien jaar nu niet ‘de drie dames uit Groningen’?

Als laatste nog een waarschuwing lieve jongens. Om in de woorden van The Flight of the Conchords te spreken:

*A kiss is not a contract.  
(but it's very nice... – red.)*



# 14 | Van de vakgroep

DOOR CORINE MEINEMA EN ESTER VAN DER POL

Voor deze perio fietsen we door weer en vooral veel wind helemaal naar het KVI om daar de vakgroep Atoomfysica te bezoeken. Nadat we ons hebben ingetekend bij de receptie, worden we opgehaald door Ronnie Hoekstra die samen met Sadia Bari, Erwin Bodewits en Albert Mollema vertelt over hun onderzoek naar de eigenschappen van verschillende materialen. Het leukste hiervan zijn de praktische toepassingen.

Op de eerste verdieping van het KVI, waar onderzoek naar extreem kleine deeltjes plaatsvindt, treffen we een hoop grote machines aan. De vakgroep heeft op dit moment zes opstellingen staan, waarvan eentje nog in aanbouw is. Naast de twee vaste staffleden bestaat de groep uit zeven promovendi en post-docs, zodat zo'n beetje iedereen zijn eigen opstelling en dus ook experiment heeft.

Zo'n twintig jaar geleden kreeg het KVI zijn eerste hooggeladen-ionenbron, een zogenoemde Electron Cyclotron Resonance Ion Source (ECRIS). Op dat moment was dit apparaat uniek in Nederland (en de tweede ter wereld) en dus was er reden genoeg om een speciale vakgroep op te richten die onderzoek kon gaan doen naar botsingen tussen hooggeladen ionen en materie.

De ECRIS produceert hooggeladen ionen, zoals  $O^{8+}$  of  $C^{6+}$ . Door jarenlang onderzoek is al veel bekend over de manieren waarop deze ionen weer elektronen terugvangen. Het huidige onderzoek heeft als doel meer te weten te komen over de materialen waarop met de bundel wordt geschoten. De geladen ionen bewegen met een zo laag mogelijke snelheid langs het materiaal, zodat de potentiële energie van de ionen veel groter is dan de kinetische energie.

## Biomoleculen

In de vorige perio heb je iets kunnen lezen over kankerbestrijding met zware ionen. Als een zwaar ion het lichaam in wordt geschoten, is er een bepaald punt waarop het ion zijn energie verliest, de Braggpiek. Richt je deze op een tumorcel, dan kun je de cel afbreken zonder dat je veel schade aanricht aan andere cellen. Er is alleen nog niet zoveel bekend over wat er in een cel gebeurt als erop geschoten wordt.

Bij het onderzoek van Sadia Bari gaan ze proberen dit uit te zoeken, om zo de bestraling nog effectiever te maken

tegen tumorcellen en minder schadelijk voor andere cellen. Er wordt met een straal geschoten op biomoleculen om te kijken hoe deze uit elkaar vallen. Hier is op moleculair niveau namelijk nog weinig over bekend. Wel is gebleken dat de suikerruggegraat in DNA de zwakste schakel in een cel is.

Geïsoleerde biomoleculen gedragen zich anders dan niet-geïsoleerde moleculen, zogenoemde *trapped molecules*. Op dit moment wordt vooral onderzoek gedaan naar geïsoleerde moleculen, maar komende zomer zal DNA in water worden ingevangen waardoor ze kunnen meten aan trapped molecules. Hoe de moleculen kapot gaan, wordt gemeten door te kijken naar het massaspectrum.

Een ander onderzoek beschouwt biomoleculen in clusters en ook onderzoek naar het gedrag van DNA onder invloed van chemokuren staat nog op stapel.

## Magnetische materialen

Maar er is meer interessant onderzoek te doen met een hooggeladen ionenbundel. Zo onderzoekt Erwin Bodewits de oppervlakken van magnetische materialen. De bovenste laag atomen van een materiaal gedraagt zich namelijk anders dan de rest van het materiaal. Normaal wordt hieraan met behulp van fotonen gemeten, maar dit heeft als bezwaar dat je de eerste drie à vier lagen atomen tegelijk bekijkt. Je krijgt dus geen goed beeld van de oppervlaktelaag. Door met ionen met een extreem lage kinetische energie over de bovenste laag heen te gaan, is alleen hiermee interactie. Informatie over de bovenste laag is bijvoorbeeld belangrijk in onderzoek naar elektronica. Elektronica wordt steeds kleiner en hierdoor wordt het gedrag van het oppervlak steeds belangrijker.

Zo is er een theorie dat de *spin* van chroom per laag van richting wisselt. De spin is het magnetische moment van een deeltje, een intrinsieke eigenschap. Hier is een experiment mee gedaan door de hooggeladen ionen langs het

oppervlak te schieten, en te kijken naar hoe het oppervlak reageert. Het experiment is tot nu toe niet gelukt, maar Erwin blijft hoopvol.

### Calcium-41

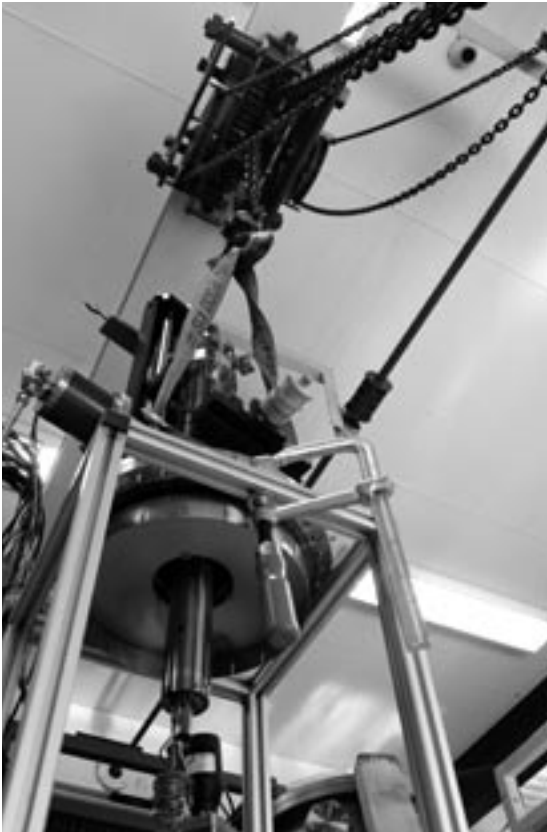
Een onderzoek dat redelijk losstaat van het voorgaande is dat naar het gedrag van calcium-41. Hier is Albert Mollema mee bezig. Calcium komt in verschillende isotopen voor ( $^{40}\text{Ca}$ ,  $^{41}\text{Ca}$ ,  $^{42}\text{Ca}$ ,  $^{43}\text{Ca}$ ,  $^{44}\text{Ca}$ ,  $^{46}\text{Ca}$  en  $^{48}\text{Ca}$ ), waarvan  $^{40}\text{Ca}$  het meest voorkomt in de natuur.

Met uitzondering van  $^{43}\text{Ca}$  zijn alle oneven calciumisotopen radioactief en  $^{41}\text{Ca}$  heeft een halveringstijd van honderdduizend jaar; heel geschikt om botten te dateren tot in de tijd van de Neanderthalers. Ter vergelijking: koolstof heeft een halveringstijd van vierduizend jaar.

Met  $^{41}\text{Ca}$  kan ook onderzocht worden hoe botontkalking in zijn werk gaat. Hierbij is het belangrijk te weten hoe ingenomen calcium zich door het lichaam verspreidt. Dit

wordt op dit moment gedaan door de radioactiviteit van  $^{45}\text{Ca}$  en  $^{47}\text{Ca}$  te meten. Maar de halveringstijd is zo klein dat het calcium al binnen een paar dagen na inname niet meer waarneembaar is. Dit maakt het onmogelijk een goed beeld over een langere periode te krijgen. De halveringstijd van  $^{41}\text{Ca}$  is veel groter en de hoeveelheid straling blijft gedurende een mensenleven nagenoeg gelijk. Het doel van dit onderzoek is het invangen van  $^{41}\text{Ca}$ .

Omdat er nog erg weinig bekend is over oneven calciumisotopen, wordt eerst onderzoek gedaan naar  $^{43}\text{Ca}$ .  $^{43}\text{Ca}$  heeft ongeveer dezelfde eigenschappen als  $^{41}\text{Ca}$  maar is aanzienlijk gemakkelijker in de natuur te vinden dan  $^{41}\text{Ca}$ . Het bijzondere aan oneven isotopen is dat ze een kernspin hebben, waardoor elk energieniveau gesplitst is in twee zeer nabijgelegen energieniveaus. Onderzoek naar de energieniveaus van  $^{43}\text{Ca}$  wordt gedaan met lasers. Het calcium wordt afgekoeld door met blauwe laserfotonen op het calcium te schieten, waardoor de bewegingen van de atomen worden afgeremd. Door de frequentie van het licht zeer nauwkeurig te kiezen kan een bepaalde isotoop ingevangen worden. Door hun massaverschil hebben de verschillende isotopen een net iets andere frequentie. Aanvankelijk leverde het veel problemen op om de laser op precies de juiste golflengte te houden, waardoor het foton niet werd opgenomen. Op dit moment kunnen ze de laser perfect op frequentie stabiliseren met een nieuwe, door de vakgroep ontwikkelde, methode.



De leden van de vakgroep hebben het onderzoeken in hun bloed zitten. Naast deze verschillende experimenten hebben ze voor de lol uitgezocht hoe vacuüm een pak koffie nu eigenlijk is. Ze hebben het pak in een vacuümbol gelegd en gemeten hoe hoog de druk in een koffiepak is. Deze bleek 0,5 bar te zijn, wat in de verste verte niet in de buurt komt van het vacuüm waarmee de vakgroep werkt. •

# 16 | The New Turing Omnibus

DOOR MARK IJBEMA

**Ik had het boek nog niet eens uit op moment van schrijven. Maar dat hoeft ook niet, want *The New Turing Omnibus* is als een schaal exclusieve snoepjes: je neemt af en toe eentje en geniet daarvan.**

Ik had het laatst met een vriendin van me over wat informatica eigenlijk is. Nu snapt zij ook heus wel dat we daar geen Word leren gebruiken, maar wat doen we dan wel? Want ook programmeren dekt de lading niet. Programmeren is wel belangrijk en er wordt onderzoek gedaan naar manieren van programmeren, maar toch kun je niet zeggen dat informatica alleen daaruit bestaat.

Programmeren is slechts een gereedschap om informatica te kunnen bedrijven. Het viel me op hoe moeilijk ik het had te vertellen wat informatica dan wel is, maar misschien is dat wel zo lastig omdat het zo divers is. Misschien is het makkelijker uit te leggen aan de hand van een aantal voorbeelden, en dat is precies wat dit boek doet.

In *The New Turing Omnibus* heeft A. K. Dewdney 66 stukjes over diverse gebieden van de informatica opgenomen. Hij begint bij de basis en legt uit wat algoritmes, eindige automaten en logica zijn. Het vierde stukje gaat al over Monte-Carlosimulatie, iets wat je bij de studie informatica pas in je master krijgt. Maar dat is wat het boek zo leuk maakt. Er is niet voor gekozen om alle informatica van makkelijk naar moeilijk te behandelen, maar juist om van alle gebieden iets leuks en dieps te geven, zodat je ook echt wat interessants kunt leren.

Ik had het boek gekocht in de veronderstelling dat het een populair-wetenschappelijk werk was, maar dat is het toch net niet. Zoals de auteur zelf in zijn voorwoord zegt, is het ook geschikt om te gebruiken als boek bij een college. Ik denk dat het inderdaad een prima boek zou zijn voor een vak als Oriëntatie Informatica, zowel oude als nieuwe stijl. Want hoewel het boek veel onderwerpen behandelt, schuwt het de theoretische kant van de informatica niet.

Zo komt het pomplomma over reguliere talen aan de orde, waarvan de docent van Talen en Automaten zich wel eens verzuchtend heeft afgevraagd of het niet uit het vak moest worden geschrapt, omdat zoveel studenten er problemen mee hadden. Ook worden NP-compleet



problemen behandeld, inclusief reducties, zodat je ook leert hoe je kunt bewijzen dat een probleem NP-compleet is. Dit zijn toch wel een paar van de meest hardcore theoretische informatica-onderwerpen.

Aan de andere kant komen bijvoorbeeld ook neurale netwerken, logisch programmeren en computer vision-methodes aan bod.

Alle stukjes zijn vrij kort, maar groot genoeg om het idee mee te krijgen.

Een eenvoudig stukje is bijvoorbeeld dat over recursief versus iteratief aan de hand van de torens van Hanoi. De meeste mensen kennen de torens van Hanoi wel. Je hebt drie torens met op de linker toren schijven van klein (boven) naar groot (beneden). Nu moet je de schijven verplaatsen naar de rechter toren, maar hierbij mag nooit een grotere schijf op een kleinere liggen. Met recursie is eenvoudig een algoritme te definiëren om alle schijven van A naar C te verplaatsen. We nemen aan dat we een methode hebben om  $n-1$  schijven te verplaatsen. Met deze methode verplaatsen we de bovenste  $n-1$  schijven naar B, vervolgens verplaatsen we de onderste schijf naar C en gaan de  $n-1$  schijven naar C. Je kunt het echter ook iteratief doen. Als je de torens in een cirkel zet, kun je heel makkelijk een iteratief algoritme definiëren. Verplaats de kleinste schijf met de klok mee naar de eerstvolgende toren. Verplaats nu de op één na kleinste schijf (dit is de enige optie die je hebt). Herhaal dit. Ook dit algoritme eindigt, en verplaatst uiteindelijk alle schijven naar de gewenste toren. Nu is dit niet heel ingewikkeld, maar het is een leuk voorbeeld en iedereen kan het volgen.

Maar het boek is niet té eenvoudig gemaakt. Waar sommige populair-wetenschappelijke boeken ernaar neigen alles alleen conceptueel uit te leggen en alle formules te mijden, schuwt dit boek de wiskundige notatie niet wanneer deze vereist is. Dit maakt het boek wat minder geschikt om in de tuin met een kaasplankje en een glas wijn te lezen, maar wel een stuk interessanter. •



# De weg naar succes loopt zelden recht



Je studie zit erop. Je carrière kan eindelijk beginnen. Een reis langs organisaties, mensen en vervolgoopleidingen. Natuurlijk heb je een plan maar het pakt vaak anders uit. Sommigen verliezen daarbij de grip op hun loopbaan en laten zich meedrijven op een toevallige carrièreestroom. Laat het niet gebeuren.

Omstandigheden kun je niet veranderen. Je koers wel. Het is jouw carrière. Je hebt de handen zelf aan het stuur. En het is de kunst je doel in het oog te houden zonder er op te fixeren. Blijf om je heen kijken. En naar jezelf. Durf geëffende paden te verlaten en als het moet: je doel te wijzigen. Procama is daarbij een ervaren gids. Wij zijn een carrière adviesbureau dat de ideale combinatie zoekt tussen jong talent en toporganisaties in Nederland. Startpunt daarbij is een uniek en uiterst zorgvuldig matchingproces. De eerste twee jaar krijg je bovendien een persoonlijke coach waarmee je intensief samenwerkt aan een vooraf uitgestippeld carrièrepad. We geven je het inzicht, de coaching en de hulpmiddelen om gericht aan je carrière te werken. Jouw carrière. Een carrière met accent. Dus als je net of bijna bent afgestudeerd, geef dan nog even geen gas maar stop even bij [www.procama.nl](http://www.procama.nl) of stuur je CV op naar [recruitment@procama.nl](mailto:recruitment@procama.nl). Dan nemen we snel contact met je op.

## PRCCAM

*Accent op carrière*

Koningin Wilhelminalaan 15  
3818 HN Amersfoort  
T 033 464 32 05

# 18 | De buizen van Yahoo

DOOR PJOTR SVETACHOV EN MARTEN VELDTHUIS

Het internet staat bol van vrij toegankelijke informatie. Helaas is alles ontzettend verspreid. Je hebt bijvoorbeeld meerdere sites waar je de laatste nieuwtjes leest en je kunt ook honderden webcomics volgen. Eigenlijk zou je al die websites met elkaar willen bundelen. Hiervoor zijn RSS (Really Simple Syndication) bedacht, waarmee het mogelijk is om een overzicht te krijgen van alle nieuwtjes op een website—maar helaas heeft niet elke site een RSS-feed. Gelukkig heeft Yahoo hier een briljante oplossing voor bedacht: Yahoo Pipes. Hiermee is het mogelijk de inhoud van verschillende pagina's te koppelen en het is zo gemaakt dat je geen informaticus hoeft te zijn om dit zelf te doen.

Tijdenlang wordt al geprobeerd om informatie van verschillende websites te combineren. Zo zijn er websites die verschillende zoekmachines combineren om je resultaten te vinden en zijn er pagina's waar je prijsvergelijkingen van producten kunt vinden. Helaas zijn er voor veel dingen niet van die websites. Misschien wil jij graag verschillende agenda's combineren, bijvoorbeeld die van de FMF en de ACLO, en natuurlijk moet het collegerooster er ook nog bij. Het probleem is dat het slecht gestandaardiseerd is hoe een website zijn agenda moet opstellen. Hierdoor zijn er ook weinig programma's die je kunnen helpen bij het koppelen van je agenda's. Yahoo Pipes springt hierop in door de gebruiker het gereedschap aan te bieden om zelf de data van de website te halen. Wanneer dat gedaan is, kan de gebruiker zelf beslissen hoe de gegevens worden weergegeven.

Yahoo Pipes is een compleet programma dat werkt in je browser; je hoeft er dus geen software voor te downloaden. Lekker hip en Web 2.0. Het bestaat uit allemaal kleine componenten die je met buizen aan elkaar koppelt. Voor het halen van informatie uit websites zijn er componenten om HTML-pagina's of RSS-feeds te lezen. Maar ook CSV (*comma seperated values*) of XML (*extensible markup language*) kan gelezen worden. Voor bekende websites als Flickr, Google en Yahoo worden bovendien al kant-en-klare componenten geleverd.

Nadat de gegevens opgehaald zijn, moet er iets mee gebeuren. Hiervoor zijn ook componenten, waarvan de belangrijkste werken met reguliere expressies (zie kader). Dit maakt het makkelijk om tekst te bewerken. Een andere handige component is de datummodule die datums uit een regel tekst kan halen. Dit handig is omdat

elke website op een andere manier datums weergeeft. De datummodule kan bijvoorbeeld tekst als "now" en "yesterday" ook begrijpen. Dit scheelt je dus veel werk!

## Fotocie

De Periodiekredactie wilde kijken of Yahoo Pipes ook daadwerkelijk zo makkelijk is als men zegt, dus hebben we besloten om een eigen *Pipe* te maken. De fotociesite bevat inmiddels allemaal RSS-feeds, maar er mist wel een belangrijke; er is namelijk geen RSS-feed van de fotodump—maar gelukkig hebben wij Pipes...

De RSS-feed moet van alle fotodumpinzendingen tenminste de naam, beschrijving, datum en natuurlijk de foto laten zien. Alle foto's in de fotodump hebben een eigen pagina, dus het eerste wat gedaan moet worden, is deze pagina's achterhalen. Gelukkig staat bij de fotodump links een frame met een HTML-pagina waar alle foto's op volgorde in staan. Met een *fetch*-module (deze modules worden gebruikt voor het inlezen van data) kunnen we de HTML-pagina inlezen. De HTML-code wordt nu met behulp van reguliere expressies gefilterd, zodat we de individuele pagina's verkrijgen.

Voor de individuele pagina's gebruiken we bijna dezelfde procedure: we halen de pagina op en halen deze door een paar reguliere expressies. Dit is makkelijker gezegd dan gedaan, omdat we veel verschillende stukjes informatie moeten hebben. Daarom maken we hiervoor een aparte Yahoo Pipe en gebruiken we deze in de uiteindelijke Pipe. Dit is trouwens een sterk punt van Yahoo Pipes: je kunt zowel je eigen Pipes, als die van andere gebruikers, gebruiken als een component in je eigen Pipe.

## Gebreken

Hoewel het ons snel lukte om een RSS-feed van de foto-dump te maken, moeten we zeggen dat er nog wel wat gebreken zitten bij Yahoo Pipes. Zo zitten er wat fouten in de applicatie; soms kon je componenten niet verslepen totdat je Yahoo Pipes opnieuw start, wat heel frustrerend werkt. De ondersteuning voor tabbed browsing werkt helemaal niet.

Het valt erg op dat Yahoo Pipes nieuw is en nog in de kinderschoenen staat. Vaak zoek je een component met een bepaalde functie en is deze niet te vinden, waardoor je je snel tot minder elegante omwegen moet wenden.

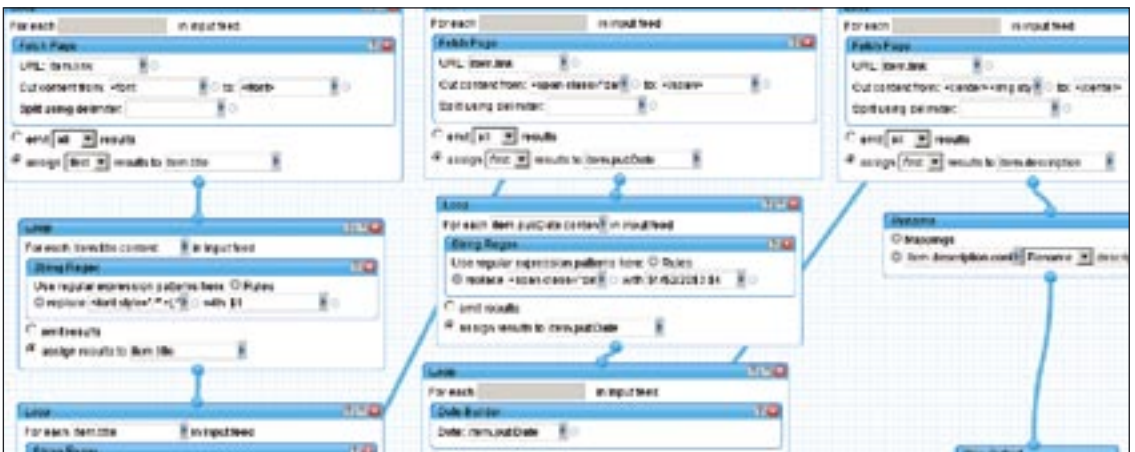
## Conclusie

Hoewel Yahoo Pipes nog wel wat gebreken heeft, ziet de toekomst er rooskleuriger uit. Yahoo probeert namelijk een grote community te maken. Omdat mensen elkaars werk kunnen gebruiken, zullen snel nieuwe en vooral handige Pipes ontstaan. De vraag is of Yahoo Pipes een korte hype is of dat het een lang en succesvol bestaan beschoren is. •

## Reguliere expressies

Reguliere expressies (regexes) kun je zien als zoekopdrachten. Maar je kunt veel ingewikkelder opdrachten geven. Zo kun je een sterretje gebruiken om aan te geven dat je een bepaald teken zo vaak mogelijk wilt matchen. Zo matcht 'Raa\*h' zowel 'Raah' als 'Raaaaaaaaah'. De punt matcht een willekeurig teken ('b.nk' matcht zowel 'bank' als 'bonk') en kun je met blokhaken aangeven dat je bepaalde tekens wilt matchen. Zo matcht 'Gerg(oö)' zowel 'Gergö' als 'Gergo'. Met accolades kun je vervolgens aangeven hoeveel tekens je wilt matchen. Als je dus een nummerbord van de vorm 'LL-33-LL' wilt matchen, gebruik je '[A-Z]{2}-[0-9]{2}-[A-Z]{2}'.

Een beetje pipe ziet er al snel afschuwelijk uit...





# UITGELICHT

DOOR MARTEN VELDTHUIS

Denk je in, je zit in een restaurant, en plotseling staat daar een prachtig versierde taart voor je neus. Echte fonterd die je bent, pak je je camera. Het licht van de kaars op tafel is maar zwak, dus moet je flitsen. Bah, geen losse flitser bij je. Dan maar de cameraflitser. Je zou natuurlijk gewoon kunnen afdrukken, maar dan krijg je zo'n dertien in een dozijn oh-kijk-eens-naar-de-pukkels-van-die-jongenfoto (behalve dan dat zo'n mooie taart natuurlijk geen pukkels heeft).

In plaats daarvan stoot je het mooie meisje naast je aan, en vraagt haar om haar witte servet op te houden. Zelf pak je een schoteltje en houdt dat voor je flitser. Aan de andere kant van de zaal staat een ober je heel verbaasd aan te staren, maar je trekt je er niks van aan en legt de schoonheid van je dessert vast op een manier die niet gemakkelijk te onderscheiden is van een complexe opstelling met paraplu's en windmachines.

De wereld om je heen is niet plat. Dat wist je al, maar ook in termen van belichting is hij niet plat. Ook dat wist je natuurlijk al, maar daar had je misschien nog niet zozeer bij stilgestaan. Platte belichting is in dit geval zogeheten on-axis belichting, waarbij de hoofd-lichtbron op dezelfde as als de lens staat. Ons dagelijks leven wordt normaal gesproken niet vanaf vlak boven ons hoofd belicht, dus waarom zou je dat wel willen op je foto's?

Het probleem met on-axis belichting is dat de objecten op je foto hun schaduwzijde verliezen, waardoor het onnatuurlijk gaat lijken. Wanneer je een wat duurder camera hebt, kun je je flitser omhoog richten en via het plafond flitsen. Dit is een simpele maar effectieve manier om een grote lichtbron te maken die niet te dicht bij je camera zit. Helaas heeft ook dit zo z'n nadelen: het licht zit nog steeds op dezelfde as en het belicht nu sterk van boven, waardoor je snel donkere oogkassen krijgt.

## Principes van licht

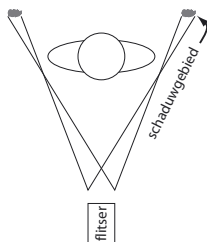
Er zijn nog andere mogelijkheden om te belichten. Drie principes spelen voor fotografie een belangrijke rol bij het kunnen voorspellen hoe licht zich zal gedragen:

- Grootte van de lichtbron
- Soort reflectie
- Hoek (family of angles)

Als je deze drie principes onder de knie hebt, kun je zelf gemakkelijk dramatische belichting in je foto's krijgen. Je kunt ook redelijk goed van een foto (of schilderij) ontcijferen hoe hij belicht is, waardoor je weer ideeën kunt jatten.

## Lichtverzachter

Hoe hard het licht is, oftewel hoe scherp de schaduwen zijn, is afhankelijk van hoe groot je lichtbron is ten opzichte van wat je belicht. Als je zachtere schaduwen wilt, moet je zorgen dat het licht langzamer uit het blikveld van je object verdwijnt. Dat wil zeggen, je moet een grotere lichtbron hebben. Deze grootte is relatief ten opzichte van het object. Als je een speelgoedautootje hebt, dan kun je de flitser vlakbij zetten, en dan lijkt het voor het



## Verven met licht

Met alleen een simpele zaklamp kun je ook een hoop leuke foto's maken. Wel moet je een camera hebben die lange sluitertijden aan kan en een statief om de camera op te zetten. Kleine tot middelgrote stillevens kun je uitstekend dramatisch belichten met behulp van light painting. De manier van werken is redelijk simpel. Terwijl het licht in de kamer nog aan is, zet je je camera klaar, want in het donker kun je de compositie zo moeilijk zien. Vervolgens doe je het licht uit en stel je je camera zo in dat je geen, of alleen nog maar gewenst, omgevingslicht op de foto krijgt (richting ISO 200, f/11, 20sec).

Nu druk je af, en ga je met je zaklamp een beetje over je onderwerp heen schijnen. Hoe langzamer je over een plek heen gaat, hoe meer licht dat zal krijgen. Bedenk je ook dat je best vanaf meerdere richtingen kunt belichten.



Op grotere schaal werkt dit natuurlijk ook, maar dan moet je je zaklampje wat vergroten. Bij de bouwmarkten verkopen ze oplaadbare, draagbare lampen van een paar miljoen candela. Deze lampen werken prima wanneer je een groter gebied buitenshuis moet verlichten. En als je een flitser hebt, kun je die natuurlijk ook gebruiken – druk gewoon het testknopje in.



Flitser op 2 m, 50 cm en 5 cm afstand van onze held.

autootje net alsof er een grote lamp boven de hele auto hangt. Staat de flitser verder weg, dan wordt het ten opzichte van het autootje steeds meer een puntlichtbron.

Voor iets groters dan een speelgoedautootje moet je wellicht iets groters hebben. Dit is waar fotografen die flitsparaplu's voor hebben. Maar in feite is zoiets niets anders dan een laken op een handig frame waar je flitser in past. Er is dus niets wat de hobbyist tegenhoudt om een laken op te hangen en er met een bouwlamp (150 Watt heb je al voor een paar euro bij de bouwmarkt) op te schijnen.

### Spiegeltje, spiegeltje

Elk oppervlak heeft zijn eigen eigenschappen van weerkaatsing van licht. Grofweg kunnen we deze vormen van weerkaatsing indelen in twee soorten: diffuse en directe weerkaatsing. Een tissue heeft vrijwel alleen maar diffuse weerkaatsing, en een glazen fles vrijwel alleen maar directe weerkaatsing.

Van het verschil tussen deze twee soorten weerkaatsing kun je slim gebruik maken. Bij directe weerkaatsing moet je lichtbron immers wel vanuit het camerapunt te zien zijn in de 'spiegel' die je oppervlak is. Dit zichtsvlak heet ook wel de *family of angles*. Voor diffuse weerkaatsing maakt het echter niet uit waar het licht vandaan komt. Stel dat je nu een metalen spatel (vooral directe reflectie) op een wit vel papier (vooral diffuse reflectie) hebt. Als je je lichtbron buiten de family of angles neerzet, dan zal de spatel donker worden, terwijl het papier licht is. Zet je er hem echter binnen, dan wordt ook de spatel licht. Door nu met een gobo (een stuk karton dat ongewenst licht tegenhoudt, in dit geval met een spatelvormig gat erin) het licht dat op het papier valt te blokkeren, kun je het witte vel papier donker op de foto krijgen.

### Behoud van bierbuiken

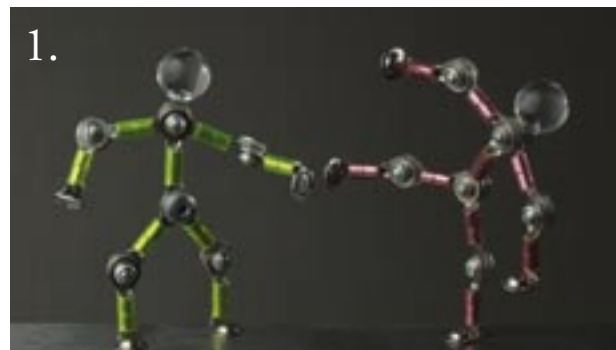
Als je je flitsers los van de camera kunt neerzetten, zet je ze ergens neer waar je er vanachter de camera niet bij kunt. Laten we voor het gemak aannemen dat je alles helemaal met de hand instelt. Wanneer je je flitsers op 'manual mode' hebt staan, moet je zelf met knopjes op de flitser de sterkte instellen. Hoe kun je nu voorkomen dat je je met veel moeite verkregen bierbuik verliest, omdat je constant heen en weer aan het lopen bent tussen je camera en je flitser?

Op je camera kun je meerdere factoren instellen: sluitertijd, diafragma en ISO zijn de belangrijkste (hoe die precies in elkaar steken kun je teruglezen in *'A bluffer's guide to photography'* in het maart-/aprilnummer van 2007, ook te vinden op [perio.fmf.nl](http://perio.fmf.nl)). Daarmee kun je een groot deel van het lopen elimineren. Allereerst is het belangrijk in te zien dat de gemiddelde flits ongeveer een duizendste van een seconde duurt. Hierdoor maakt de sluitertijd niet uit voor de hoeveelheid flitslicht die je op de foto terugziet, maar wel voor de hoeveelheid omgevingslicht.

Met het diafragma laat je meer of minder licht binnen, maar dit geldt zowel voor flitslicht als voor omgevingslicht. Als je een foto maakt met  $1/125$  seconde sluitertijd en een diafragma van  $f/5,6$  en je ziet op het LCD-scherm dat de omgeving goed belicht is, maar het flitslicht op het onderwerp is te fel, dan hoeft je niet naar je flitser te lopen om hem zwakker af te stellen. In plaats daarvan verander je het diafragma simpelweg naar  $f/8$ , en om te compenseren voor het verlies aan omgevingslicht, neem je nu een sluitertijd van  $1/60$  seconde.

Je kunt dus in plaats van door de sterkte van het flitslicht aan te passen, de belichting ook verbeteren door op je camera een andere sluitertijd en diafragma in te stellen.

Foto 1 is het resultaat van een key (2) en een fill (3).



## Portretten

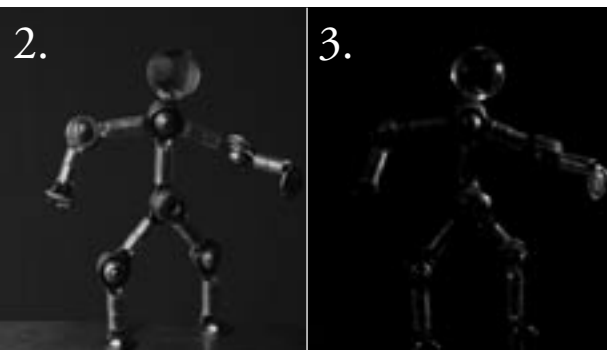
Er is een aantal 'standaardmanieren' die je met name bij portretten veel terug ziet komen en handig zijn om in je trukendoos te hebben. De meest voor de hand liggende is het gebruiken van een *key* en een *fill light*. Het idee is dat je (bijvoorbeeld links van de camera) een hoofdlichtbron hebt, en (rechts van de camera) een opvullicht dat de schaduwzijde redt van complete duisternis. Het vullicht houdt je wel wat minder fel dan het hoofdlicht, zodat je nog wel schaduwen kunt zien.

Vervolgens kun je aan deze opstelling nog een *rim light*, ook wel *hair light*, toevoegen. Dit is licht dat vanaf de achterkant terug naar de camera schijnt, meestal een beetje feller dan het hoofdlicht.

Een andere veelgebruikte techniek is een *strip light*. Waarschijnlijk ken je dit al, mogelijk onbewust. Een strip light is simpelweg een lange lamp. Professionals hebben hiervoor speciale manshoge rechthoekige softboxes die het flitslicht diffuus doorlaten. Voor mensen met een studentenbudget werkt een TL-buis echter ook prima, of je zet het object bij het raam (het liefst met een vitrage ervoor om het licht diffuser te maken).

Hopelijk heb je nu een idee van het scala aan belichtingsmogelijkheden. Hoewel echte flitsers en toebehoren gemakkelijker in gebruik zijn (klein en instelbaar), kun je het meeste ook prima bereiken met gewone lampen en andere dingen die je waarschijnlijk al in huis hebt.

Dit jaar komen er natuurlijk nog twee perio's, die wederom gesierd zullen zijn door een oogverblindende voorkant. Mocht je je eens vervelen, probeer dan eens uit te vogelen hoe de belichting in die foto's in elkaar steekt. Of gebruik het als reden om de Playboy te lezen. •



## Hoe men een voorkant maakt

Waar we de afgelopen paar jaar de voorkant van de Periodiek versierden met een foto die we online vonden, hebben we dit jaar steeds een voorkant gerelateerd aan een van de artikelen uit die perio.

Het eerste nummer van dit jaar had een artikel over hoe MacGyver een bom wist te maken van suiker. Hoewel het nabootsen van de proef niet werkte, was het wel mogelijk om met een olielampont en sterretjes het alsnog iets te laten lijken. Als achtergrond hadden we een zwart vel karton dat in een bocht zowel onder als achter de suikerbom lag. De linkerkant werd belicht door een grote lichtbron, wat je kunt zien aan de zachtheid van de schaduwen. Aan de rechterkant zien we juist wel veel directe weerkaatsing met een hardere rand, wat doet vermoeden dat er een kleine lichtbron aan die kant was.

De voorkant van het november-/decembernummer van 2007 relateerde aan het Erdős-artikel. Om de twee personen in silhouet te krijgen, lagen er voor hen twee flitsers kruislings op het bord gericht. Door van beide kanten te belichten voorkom je dat je een duidelijk verloop in helderheid ziet.

De voorkant van dit nummer is belichtingstechnisch gezien redelijk eenvoudig. Allereerst moet je de sluitertijd zo kiezen dat de omgeving correct belicht wordt, en daarna de flitssterkte aanpassen zodat ook onder de paraplu de belichting correct is.

De introfoto van dit artikel bestaat eigenlijk uit een aantal foto's, genomen uit hetzelfde punt. Voor elke letter is een aparte foto gemaakt die op de computer zodanig geknipt en geplakt is dat alle letters op een foto te zien zijn. De letters zijn gemaakt door tijdens een lange sluitertijd met een lampje de letter in de lucht te schrijven.



# 24 | Advertorial Ordina Oracle Solutions

DOOR CORINE MEINEMA EN ESTER VAN DER POL

Ordina Oracle Solutions, dat bij de meeste FMF'ers misschien beter bekend staat als het vroegere Vertis, is gelegen aan de Kadijk op het Zerniketerrein. Bij binnenkomst kwamen wij oude bekende Niels Maneschijn tegen, wat ons direct een vertrouwd gevoel gaf. Even later spraken we over Ordina Oracle Solutions met Peter de Jong, ook oud-FMF'er. Peter heeft technische wiskunde gestudeerd en werkt sinds februari 2007 bij Vertis.

**H**et begon allemaal met zetmeelfabrikant AVEBE. AVEBE groeide en groeide en de automatiseringsafdeling groeide mee. Op een gegeven moment was deze afdeling zo groot, dat ze zelfstandig werd onder de naam Vertis. In 2006 ging Vertis uiteindelijk samen met Ordina, een groter bedrijf dat zeer geïnteresseerd was in de expertise van Vertis.

Vertis is gespecialiseerd in Oracle software. Oracle maakt een database, en applicaties die deze benutten, geschikt voor grote hoeveelheden data. Men moet dan denken aan de gegevens van de inwoners van Nederland. Aangezien Ordina binnen zowel de Nederlandse als Belgische

markt werkt aan de verbetering van bedrijfsprocessen (denk ook aan gemeentes), was de overname geen oververstandige zet.

Met een naam als Ordina Oracle Solutions zou je misschien verwachten dat het er op de werkvloer heel formeel aan toegaat. Gelukkig is dat niet zo: het is heel gezellig op het werk en je bent niet verplicht om in pak te komen. Zelfs de directeur moet niet zoveel van pakken hebben: het schijnt dat hij pas vorig jaar zijn eerste pak heeft gekocht. Ook worden na werktijd veel leuke activiteiten georganiseerd om de hechte sfeer tussen de werknemers te behouden en verbeteren. Eens in de zoveel tijd gaat men met z'n allen een avondje uit. Ook de thee- en koffiehoekjes maken dat je je snel op je gemak voelt binnen het gebouw. Niks niet van negen tot vijf werken en dan gauw naar huis, daar is het veel te gezellig voor.

Na de overname is de sfeer nog als vanouds; wat veranderd is, is dat Vertis vooral opdrachten uit het Noorden van het land kreeg en Ordina Oracle Solutions nu ook opdrachten uit de Randstad binnenkrijgt. En deze projecten zijn lang niet altijd klein. Gelukkig kan Ordina dit prima aan, een aantal grote instanties zoals ministeries en gemeentes zijn trouwe klanten.

Peter werkte bijvoorbeeld samen met Niels en de rest van de ploeg aan een groot project, Plavin, voor de Dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting in Rotterdam. Dit project houdt in dat de gemeente ruimtelijke/kadastrale gegevens samen met de daarbijhorende persoonsgegevens bijhoudt. Peters dagelijkse bezigheden bestaan uit incidenten rechtzetten en wijzigingen doorvoeren in het project. Dit laatste geniet zijn voorkeur, omdat hij hier volop zijn creativiteit in kwijt kan.

Het bedrijf is opgedeeld in verschillende afdelingen. Ten eerste is er de ontwikkelafdeling die belangrijke nieuwe



Peter de Jong



software ontwikkelt. Daarnaast heb je de E-Business Suite groep (EBS), die het standaardpakket van Oracle aanpast aan de specifieke situatie van klanten. In het standaardpakket zitten algemene modules als de financiële administratie, betalingen en contacten. Als klanten een specifieke eis hebben, past de EBS-groep het pakket aan de behoefte aan.

Peter werkt momenteel bij de *application support* afdeling. Deze afdeling past onder andere producten aan als er iets misgaat of veranderd moet worden. Veel mensen die net beginnen bij Ordina Oracle Solutions kiezen ervoor om eerst op deze afdeling te werken, omdat je hier veel ervaring op kunt doen en zo de gebruikte software goed onder de knie krijgt. Ook weet je welke dingen fout kunnen gaan.

Bijna alle medewerkers hebben een technische achtergrond, maar komen vaak linea recta van de universiteit of van het HBO. Omdat je tijdens de studie over het algemeen niet in aanraking komt met Oracle software, laat Ordina iedereen eerst een drie maanden durende training volgen. Deze volg je in een groep van zo'n twaalf mensen die allemaal op hetzelfde niveau zitten. In de training maak je niet alleen kennis met de fijne kneepjes van de software, maar leer je ook meteen je werkomgeving en collega's kennen.

Na de training kiest iedereen de richting die hij of zij op wil en groeit daarin verder. Maar er bestaan genoeg mogelijkheden om binnen het bedrijf van richting te wisselen. Je solliciteert dan ook niet naar een specifieke baan, maar naar de functie van medewerker van Ordina Oracle Solutions. Zo blijft het werk altijd afwisselend en veelzijdig.

Veel studenten doen hun afstudeeropdracht bij Ordina, en hierdoor heeft het al redelijk wat bekendheid binnen de FMF. Het is ook dichtbij, namelijk gelegen op het Zernikerterrein, en zoals Peter al zei: "Vanuit mijn kantoor kan ik de Bakkerbunker zien liggen." •

Voor meer informatie zie:  
[www.ordina.nl/oracle](http://www.ordina.nl/oracle)



# 26 | Boekenbesteltip

DOOR MARK IJBEMA

**Jaarlijks ben je als student vele honderden euro's kwijt aan boeken. Elk vak heeft wel weer een of ander duur boek nodig dat echt "het standaardwerk" is. Maar wist je wel dat je gemakkelijk honderden euro's kunt besparen?**

**I**k weet nog goed dat, toen ik met studeren begon, ik altijd mijn boeken bij de boexie van de FMF bestelde. Dit beviel me best, tot een keer een boek te laat geleverd werd. Ik besloot toen eens te kijken naar de alternatieven. Op dat punt – zó lang studeer ik nou ook weer niet – bestond Amazon natuurlijk al geruime tijd. Mijn vader had een creditcard en ik wilde toch al graag de nieuwste CD van *The Aquabats!* bestellen die in Nederland niet te krijgen was. Enfin, de keuze was gauw gemaakt.

Maar ook bestellen bij Amazon had ook zo zijn nadelen. Zo kreeg ik de dag na het open-boektentamen Software Analyse en Ontwerp van een vriendelijke TPG-bezorgerhet bijbehorende boek, want pakketjes doen er toch even over om de Atlantische oceaan over te steken. Het is dus verstandig de levertijd in te calculeren. Maar de prijs maakt het het zeker waard, zeker met de huidige dollarkoers.

Nu heb ik het er wel vaker met vrienden over gehad, maar veelal vinden ze het de extra moeite niet waard. Dit verbaast me altijd ten zeerste. Zo heb ik vorig blok via de Amazon-marktplaats de hardcoverversie van de vorige editie van het boek voor Statistiek besteld. Deze heeft me \$12 gekost (inclusief verzendkosten) en een kwartiertje werk. Ter vergelijking, als je de paperback nieuw op Bol.com koopt, ben je €77 kwijt. Ter illustratie heb ik nog wat voorbeelden in een tabelletje gezet.

Bestellen in Nederland is vaak een slecht idee. De inkoopkosten worden drievoudig doorberekend en er is

weinig concurrentie. Je merkt dit duidelijk wanneer je bijvoorbeeld de prijzen van Bol en Amazon naast elkaar legt. De getallen komen redelijk overeen, maar bij Bol.com zijn het euro's, en bij Amazon dollars. Aangezien een dollar tegenwoordig nog geen zeventig cent waard is, kan bestellen bij Amazon al prima uit. Maar vaak kun je de boeken nog veel goedkoper krijgen. Amazon heeft namelijk meerdere filialen en welke het goedkoopst is, verschilt per boek. Daarnaast zijn er ook derden die via de Amazon-marktplaats boeken verkopen, en die zijn meestal nog veel goedkoper dan Amazon zelf.

Deze derden kun je onder het knopje "Used and New" vinden. Soms hebben ze zelfs voor nieuwe boeken goedkopere prijzen, maar tweedehands is zeker goedkoper. Mijn persoonlijke ervaringen met de tweedehands boeken zijn dat ze meestal in betere staat zijn dan wordt geclaimd, zeker als de boeken bij bedrijven vandaan komen. Dit betekent dat je er met de meeste "Used—Very Good" nooit achterkomt wat ze nu van nieuw onderscheidt. Let er wel op dat er alleen verzonden wordt naar Nederland als er expliciet vermeld staat dat ze aan *International Shipping* doen.

Dus hoe zorg je dat je je boeken zo goedkoop mogelijk krijgt? Het makkelijkste is om te beginnen op [amazon.com](http://amazon.com). Daar zoek je het boek op dat je wilt hebben. Vervolgens noteer je de Amazonprijs en ga je naar de "Used and New", en bekijk je hier wat het goedkoopste aanbod is dat je acceptabel vindt. Je noteert wederom deze prijs. Nu ga je terug naar de boekpagina, en vervang

	Boekcie prijs	Amazon prijs
Moore - A Travellers Guide to Spacetime	€60,77	€36,47
Beiser - Concepts of Modern Physics	€66,48	€51,28
Peskin & Schroeder - An Introduction to Quantum Field Theory	€72,67	€45,97
Lueth - Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films	€63,38	€48,31
Wall & Jenkins - Practical Statistics for Astronomers	€33,87	€17,21
Stewart - Calculus, Early Transcendentals	€72,67	€36,23
Rice - Mathematical Statistics and Data Analysis	€69,58	€44,27

verzendingkosten	zending	boek
<b>Amazon.com</b>	€2,75	€2,75
<b>Amazon.com marktplaats</b>	–	€8,63
<b>Amazon.de</b>	€6,-	–
<b>Amazon.de marktplaats</b>	–	€3,-
<b>Amazon.co.uk</b>	€5,36	€1,33
<b>Amazon.co.uk marktplaats</b>	–	€5,36

je in de URL “.com” door “.de”, je herhaalt het proces, en vervolgens vervang je “.de” door “.co.uk”.

Wanneer je alle prijzen genoteerd hebt, is het zaak te kijken waar je de beste deal krijgt. Dit hangt niet alleen af van de prijs, maar ook in grote mate van de verzendkosten. Een belangrijk verschil tussen bestellen bij Amazon zelf en het bestellen bij een Amazon-marktplaatsverkoper, is dat je bij de laatste per boek betaalt, en bij Amazon soms per zending en soms per boek (dit hangt af van welke Amazon je gebruikt). Zie de tabel voor een overzicht van de prijzen. Wanneer je nu dit overzicht naast je prijslijst legt, kun je bepalen waar je het goedkoopst kunt bestellen.

Maar het kan nog goedkoper. Van sommige boeken zijn er speciale edities voor de Aziatische markt, zonder kleuren (“vergelijk de blauwe lijn met de rode lijn in de grafiek”) en gedrukt op wc-papier. Maar goed, als je op die manier je boek voor €22 inclusief verzendkosten hebt in plaats van voor meer dan €100, dan is de keuze snel gemaakt. En hoewel het wat eng was om te bestellen bij een dubieus bedrijfje in India, ontving ik mijn boek daadwerkelijk binnen twee weken. Als persoonlijke touch zat er een mooi paars lintje omheen. Ja, dit was een persoonlijke touch, want dat van Marten was groen. Maar gezien het semi-legale karakter van dit soort bedrijfjes geef ik geen URLs, niet omdat ik zo politiek correct wil doen, maar omdat de pagina op moment van schrijven spoorloos verdwenen is.

Bij online bestellen moet je wel altijd rekening houden met de bezorgtijd. In mijn ervaring wordt de levertijd vaak nogal overschreden. Amazon zelf doet er twee tot drie weken over, maar voor Amazon-marktplaatsbestellingen is het verstandig te rekenen op een maand. Soms zijn ze veel sneller, maar vaak ook niet.

Tenslotte kan ik je ook van harte aanraden bij Amazon de reviews te bekijken. Als je even doorklikt, krijg je de behulpzaamste negatieve en positieve reviews, zodat je even de voor- en nadelen van een boek tegen elkaar uitgezet krijgt. Zeker als je voor jezelf boeken bestelt, of voor een vak waarbij je niet letterlijk het boek hoeft te volgen, kun je op basis hiervan goed beslissen of je het boek eigenlijk wel wilt. Bij negatieve reviews worden ook vaak suggesties voor alternatieven gedaan.

Al met al kan ik je van harte aanraden je boeken te bestellen via internet. Een creditcard kost je maar een tientje per jaar bij een studentenrekening en dat heb je er meestal bij één boekbestelling al uit. Zorg ervoor dat je een maand voor het begin van het nieuwe blok je boeken bestelt, waardoor je met even een avondje surfen al snel een paar honderd euro kunt besparen. •



Martens pakketje, wat je kunt zien aan het groene lintje

# 28 | De grote jongens van het internet

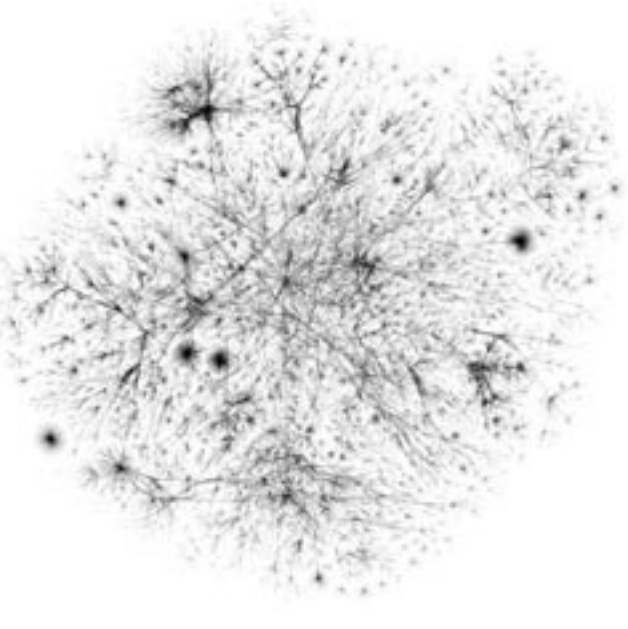
DOOR THOMAS TEN CATE

Bij het lezen van de titel schieten je misschien namen als Google, Yahoo en Microsoft te binnen. Dit zijn de instanties waar je als internetter rechtstreeks mee te maken hebt. Maar waar veel mensen zich niet bewust van zijn, is hoezeer het internet achter de schermen afhankelijk is van veel minder bekende namen. Het zijn deze bedrijven en instanties die echt de netwerktouwjes in handen hebben.

Zo af en toe komt ergens de vraag voorbij: van wie is het internet? Tussen reacties als “n00b!” vind je dan ook het volgende antwoord: het internet is niet van één iemand, maar van allerlei verschillende instanties die elk een deel van de infrastructuur bezitten. Maar over welke instanties hebben we het hier? Van wie ben je als netgebruiker, bewust of onbewust, afhankelijk?

## Backbones

Essentieel voor de werking van het internet zijn natuurlijk de verbindingen zelf. Op het hoogste niveau worden deze gevormd door netwerken van ondergrondse en onderzeese glasvezelkabels, de zogenaamde ‘backbones’. Het plaatje geeft een fraaie weergave van het kluwen van buizen dat het internet bij elkaar houdt.



De structuur van het internet (niet gerelateerd aan geografische locatie)

Deze kabels zijn eigendom van grote telecombédrijven als Verizon, Sprint, AT&T en British Telecom. Deze bedrijven hebben onderlinge contracten waardoor ze van elkaars netwerk gebruik mogen maken. De inkomsten die nodig zijn om dit alles op te zetten en draaiende te houden, komen van gebruikers van de backbones: eigenaars van kleinere netwerken, die op hun beurt uiteindelijk de kosten doorberekenen aan de eindgebruiker, degene die data van A naar B wil versturen.

Hoe essentieel deze backbones zijn voor het functioneren van het internet bleek recent nog. Eind januari en begin februari werden maar liefst vijf onderzeese kabels in het Midden-Oosten beschadigd, naar verluidt door scheepsankers. Hierdoor moesten 85 miljoen internetgebruikers uit onder andere Egypte, Saoedi-Arabië en India het weekendlang zonder of met zeer beperkt internet stellen.

Kan iedereen met een beetje boot nu zomaar delen van het internet platleggen? Neen. Dergelijke kabelbreuken komen regelmatig voor, maar blijven vaak onopgemerkt door de massa omdat er meestal vele alternatieve routes zijn voor het internetverkeer. Het Midden-Oosten is echter minder goed verbonden dan bijvoorbeeld de VS of Europa, waardoor een kabelbreuk daar een grotere invloed heeft.

## Internet Exchange Points

De backbones van verschillende eigenaars komen bijeen in zogenaamde IXP's, 'Internet Exchange Points'. Deze worden meestal draaiende gehouden door speciaal daarvoor in het leven geroepen instanties met namen die meestal eindigen op IX. De kosten voor het draaiende houden worden naar proportie betaald door de gebruikers, dus degenen wiens kabels op het IXP zijn aangesloten.

In onze eigen hoofdstad staat het grootste IXP: de AMS-IX. Het bestaat uit vier locaties in en om Amsterdam, waar

bijna driehonderd verschillende kabeleigenaren op zijn aangesloten en meer dan 200 gigabyte per seconde doorheen vloeit. Nog dichterbij huis vinden we de Groningen Internet Exchange, GN-IX, voor een deel gevestigd in de Zernikeborg. Op het GN-IX zijn toch ook een respectabele 70 gebruikers aangesloten, van de Gemeente Groningen tot aan Google.

Ook hier geldt dat de infrastructuur van het internet meestal zeer redundant is uitgevoerd: trek de stekker van de AMS-IX eruit en het verkeer zal volautomatisch worden omgeleid via bijvoorbeeld Duitsland of Engeland zonder noemenswaardige gevolgen.

## DNS

Opdat je niet vier- tot twaalfcijferige IP-adressen hoeft te onthouden (of 32 hexadecimale cijfers tellende IPv6-adressen) maakt het internet veelvuldig gebruik van DNS, het Domain Name System. Hiermee wordt een leesbaar en onthoudbaar adres zoals `perio.fmf.nl` omgezet naar het IP-adres van de bijbehorende server, in dit geval `129.125.61.82`.

Wanneer je in je browser `perio.fmf.nl` intikt, gebeurt er in theorie het volgende. Achter de `.nl` wordt een `.` gelezen, die staat voor de root. Voor deze root bestaan dertien DNS-rootservers, genaamd A t/m M, die de adressen weten van de nameservers voor de top-level domains (TLD's): `.nl`, `.com`, `.net` enzovoort. De adressen van de rootservers zijn algemeen bekend en één van de rootservers wordt gevraagd om het IP-adres van `perio.fmf.nl`. Deze server houdt zich natuurlijk niet bezig met dit soort triviale taken en verwijst je door naar de server voor het `.nl`-domein. Vervolgens wordt aan deze Nederlandse

nameserver gevraagd om het adres van `perio.fmf.nl`. Bij deze server is alleen bekend dat `fmf.nl` wordt beheerd door Vevida, dus gaat het verzoek daarnaartoe. De nameserver van Vevida tenslotte beschikt wel over het adres van `perio.fmf.nl`, en zo verschijnt binnen een seconde de website van de perio op je scherm.

Het klinkt misschien nogal griezelig: slechts dertien rootservers waarvan het hele internet afhankelijk is. Inderdaad zijn er meerdere malen DDoS-aanvallen (Distributed Denial of Service aanvallen) uitgevoerd op de rootservers, sommige met redelijk succes. Desalniettemin heeft het grootste deel van de internetgebruikers hier niets van gemerkt. Het DNS-systeem is namelijk om twee redenen minder kwetsbaar dan het klinkt.

Ten eerste is het scenario dat hierboven geschetst werd in de praktijk niet waar. Omdat de gegevens die de rootservers aan boord hebben niet vaak veranderen (gemiddeld eens in de drie à vier dagen) bewaren de kleinere servers, zoals die van je provider, deze data ook en kunnen ze je direct doorverwijzen zonder dat contact met een rootserver noodzakelijk is. Wanneer je `perio.fmf.nl` bezoekt, zal je browser dus in eerste instantie contact opnemen met de nameserver van je internetprovider en daarna hooguit met de nameserver voor het `.nl`-domein. Maar liefst 98% van de requests die op de rootservers binnenkomen, zijn dan ook afkomstig van buggy software of verkeerd geconfigureerde machines.

Ten tweede zijn er veel meer dan dertien fysieke rootservers: zeven hiervan zijn gedistribueerde netwerken, die met een slimmigheidje toch onder hetzelfde IP-adres te benaderen zijn. Dit brengt het huidige aantal rootservers op 146, verspreid over 53 landen. In Amsterdam staat



De K-rootserver in de Amsterdam Internet Exchange



De lokaties van de DNS-rootservers

bijvoorbeeld een mirror van de rootservers κ, zoals te zien is op de foto. Op het kaartje zie je hoe de rootservers over de wereld verspreid zijn.

De rootservers worden beheerd door heel verschillende instanties. Vier hiervan zijn bedrijven (onder andere VeriSign, bekend van de SSL-certificaten), drie zijn (verbonden aan) universiteiten, drie zijn Amerikaanse overheidsinstanties (NASA en afdelingen van Defensie) en drie zijn speciaal op het internet gerichte instanties (ISC, RIPE NCC en ICANN).

Aan de technische kant is er dus voldoende betrouwbaarheid, maar aan de politieke kant des te minder. Voor een goede werking van DNS is het namelijk belangrijk dat er één globaal systeem is, zodat `perio.fmf.nl` in Zimbabwe naar dezelfde plaats verwijst als in Nederland. Verantwoordelijk voor het coördineren hiervan is ICANN, de Internet Corporation for Assigned Names and Numbers. Deze organisatie valt onder de Amerikaanse overheid. Desalniettemin is ICANN daar zelf niet gelukkig mee en doet het er alles aan om onpartijdig te werk te gaan. Dit blijkt onder andere uit een recent verzoek tot onafhankelijkheid, dat nog in behandeling is.

Ook op het niveau daaronder, bij de top-level domains, is de macht soms in handen van een enkele organisatie. De nameservers voor de `.com`- en `.net`-domeinen draaien

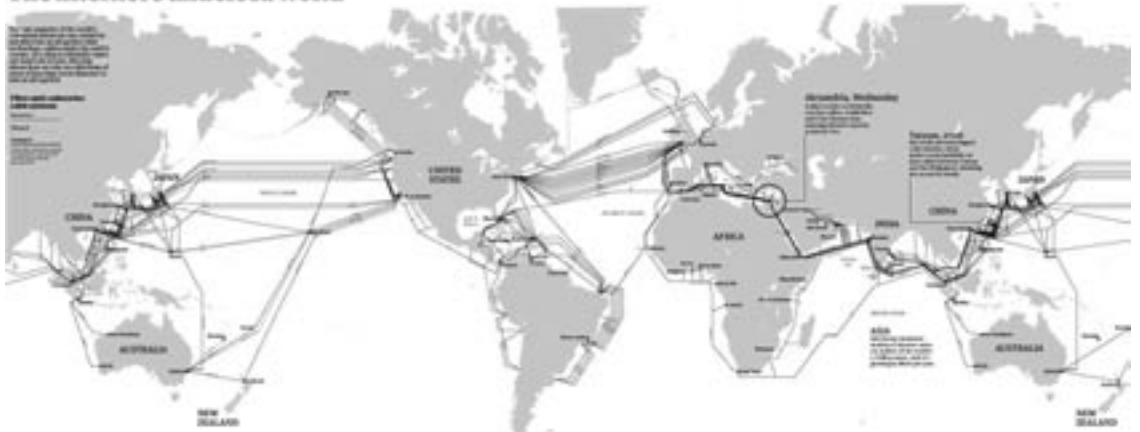
bijvoorbeeld allemaal bij VeriSign. Dit monopolie werd in 2003 misbruikt door een *wildcard* op te nemen voor alle niet-bestaande `.com`- en `.net`-adressen. Het resultaat was dat alle niet-bestaande adressen in deze domeinen doorverwezen naar een pagina van VeriSign, waarop het betreffende adres te koop werd aangeboden. Pas na grote druk van ICANN werd de wildcard weer verwijderd.

Het `.nl`-domein wordt beheerd door de Stichting Internet Domeinregistratie Nederland (SIDN), maar naast SIDN zelf draaien ook het Amerikaanse DNS-hostingbedrijf Go Daddy en het Internet Systems Consortium hiervoor nameservers, die bovendien niet allemaal in Nederland zijn gehuisvest.

## Conclusie

Wie denkt dat hij alleen @Home of XS4ALL nodig heeft om wat te kunnen rondsurfen komt bedrogen uit: zowel op het gebied van hardware als van software zijn er vele afhankelijkheden. Op sommige vlakken worden deze in stand gehouden door gezonde concurrentie, maar op andere vlakken heersen monopolies. Vooral die gebieden zijn zwakke plekken die eventueel de werking van het internet in gevaar zouden kunnen brengen. Het is dus maar te hopen dat daar geen gekke dingen gebeuren, want anders zou de lacherig gebruikte kreet wel eens waarheid kunnen worden: "Het internet is stuk!" •

## The internet's undersea world



Een overzicht van de kabelverbindingen over de bodem van de oceanen

# YOU'D BE SURPRISED ABOUT YOUR FIRST JOB

Interesse in een stevig carrièrepad in de techniek? Op zoek naar carrièrekansen op het gebied van communicatie- en security-technologie? Dan zal Thales Nederland je verbaasd doen staan.

## ABOUT US

Actief in de sectoren Aerospace, Defense en Security is Thales Nederland met 2.000 medewerkers dé aanbieder van hightechbanen. Productinnovatie en snel inspelen op de nieuwste technologische mogelijkheden zijn onze drijfveren. Spraakmakende voorbeelden daarvan zijn radar-, communicatie- en command & controlsystemen voor marineschepen en communicatie-, beveiligings- en betaalsystemen voor het bedrijfsleven. Thales Nederland is onderdeel van de Thales Group met 76.000 medewerkers in ruim 50 landen en is daarmee een van Europa's grootste elektronicabedrijven.

## YOUR FIRST JOB ENGINEER

### About you

Je rondt je studie Technische Natuurkunde af. Je bent een creatief denker die ook graag interdisciplinair samenwerkt met collega's in binnen en buitenland. Je wil je op opgedane kennis benutten en tegelijkertijd de vrijheid hebben diep in leading edge techniek te duiken. Je bent graag betrokken bij de hele productieketen van concept tot ontwerp en van assemblage tot de laatste testen.



### About your career

Wil je je als startende Technisch Natuurkundige verder ontwikkelen in hightech, dan kun je bij Thales je hart ophalen. Bijvoorbeeld door radarantennes te conditioneren: een binnenklimaat ontwikkelen waardoor de antenne overal ter wereld onder extreme temperaturen uitstekend blijft functioneren.

### Surprised?

Thales komt graag in contact met jou om samen jouw mogelijkheden te bekijken en je carrièrepad uit te stippelen. Ook vind je bij ons uitdagende stage- en afstudeerplaatsen. Mail ons op [jobs@nl.thalesgroup.com](mailto:jobs@nl.thalesgroup.com) of bel (074) 248 37 33.

**THALES**  
Work is smarter at Thales

# 32 Slaapkamergeheimen

DOOR TIM DORSCHIEDT

We doen het allemaal, minstens één keer per dag, en niemand weet eigenlijk waarom. Een recente hypothese geeft antwoord op de vraag waarom we slapen: we hebben het nodig om oude opgeslagen informatie te verzwakken, zodat we beter in staat zijn om nieuwe dingen te leren. Een computermodel test een gedeelte van de hypothese en lijkt deze te bevestigen.

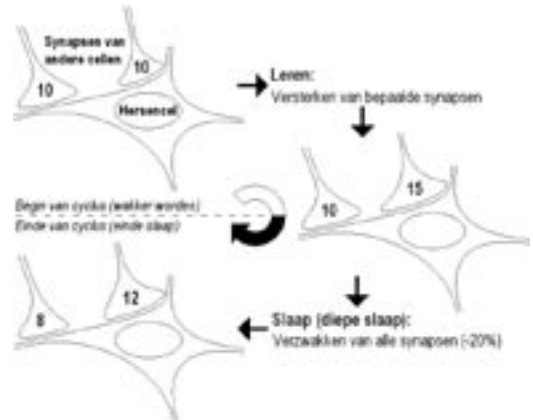
Een ruwe schatting vertelt mij dat de gemiddelde lezer er nu zo'n 80.000 uur aan slaap op heeft zitten. Omgerekend is dit 2857 EC, bijna 50 jaar voltijd studeren! Hoewel slapen en studeren soms goed samengaan, vooral tijdens de vroege wiskunde-uurtjes, heb ik er geen diploma's aan overgehouden. Een derde van mijn leven verslapen, daar moet toch een verdomd goede reden voor zijn. Die reden is ook grondig onderzocht, maar tot nu toe verre van begrepen.

Ook in Groningen wordt onderzoek gedaan naar slaap. Op de afdeling Chronobiologie in Haren wordt onderzoek gedaan naar allerhande periodieke gedragspatronen in mens en dier, veroorzaakt door de rotatie van de aarde. Het is duidelijk dat voor de mens, en de meeste andere dieren, slaap hier de meest opzichtige van is. Moleculaire, genetische en gedragsstudies proberen inzicht te krijgen in de onderliggende oorzaken en functies van periodiek gedrag zoals slaap. Ook computer- en wiskundige modellen spelen hierbij een grote rol. Afgelopen jaar heb ik op de afdeling Chronobiologie een computermodel gebruikt om onderzoek te doen naar slaap en een nieuwe hypothese over slaap getoetst.

## Diepe slaap, een synaptisch dutje?

Een recente hypothese van Giulio Tononi en Chiara Cirelli (Tononi & Cirelli, 2003/2006) geeft een nieuwe kijk op de functie van de diepe slaap. De diepe slaap is een stadium van het slapen, naast bijvoorbeeld de REM-slaap waarin we voornamelijk dromen. Gedurende de dag ontvangt ons brein een enorme hoeveelheid informatie. Een gedeelte hiervan wordt verwerkt en opgeslagen in ons brein door het versterken van de verbindingen tussen de hersencellen: de synapsen. Dit proces wordt *long term potentiation* genoemd, omdat het ons brein in staat stelt informatie te behouden voor langere periodes. Het versterken van synapsen kan echter niet ongelimiteerd doorgaan, dus moet er een proces zijn dat de sterktes van synapsen in balans houdt.

Volgens Tononi en Cirelli vindt dit proces plaats tijdens de diepe slaap. De theorie is dat tijdens de diepe slaap, dus niet tijdens het dromen, alle synapsen met eenzelfde factor worden verzwakt. Zo blijft opgeslagen informatie intact, omdat alle synapsen ten opzichte van elkaar even sterk blijven, terwijl de globale verzwakking van synapsen ons brein in staat stelt weer nieuwe informatie op te slaan.



Neem het voorbeeld uit het plaatje. We nemen één hersencel onder de loep, net na het wakker worden. Deze cel heeft twee verbindingen met twee andere cellen en deze synapsen hebben beide een sterkte van 10. Na een dag leren zijn de sterktes veranderd en is één synaps in sterkte toegenomen naar 15. De hersenen willen de totale synaptische sterkte (20) in balans houden, en verzwakken tijdens de diepe slaap beide synapsen met 20%. De totale synaptische sterkte is weer hetzelfde als in het begin, maar de relatieve sterkte tussen de synapsen is hetzelfde als na het leren. Dus de totale synaptische sterkte is constant gebleven, zonder dat informatie verloren is gegaan.

## Dolfijnen pesten

Uit eerdere experimenten blijkt al hoe belangrijk diepe slaap is. Elk deel van de hersenen heeft een bepaalde hoe-



veelheid slaap nodig, elke nacht weer. Zo hebben Russische wetenschappers (Oleksenko et al., 1992) een experiment uitgevoerd met dolfijnen. De hersenhelften van een dolfijn slapen om de beurt, waarschijnlijk opdat de niet-slapende hersenhelft toch nog in staat is om het dier naar de oppervlakte te laten zwemmen voor zuurstof.

In het experiment werd telkens één helft wakker gemaakt, wanneer deze aan de diepe slaap begon. Het gebrek aan diepe slaap in één hersenhelft kon door de dolfijn niet gecompenseerd worden door langer te slapen met de andere helft. Blijkbaar is diepe slaap dus noodzakelijk voor elk deel van de hersenen.

### De hypothese toetsen

Daarnaast lijken andere experimenten aan te tonen dat het leren van een bepaalde taak de hoeveelheid diepe slaap van het verantwoordelijke hersendeel verhoogt. Ook beïnvloedt de hoeveelheid slaap sterk het vermogen om nieuwe dingen te leren. Dit is allemaal in lijn met de hypothese. De hypothese is echter nog verre van algemeen geaccepteerd en veel vragen blijven onbeantwoord.

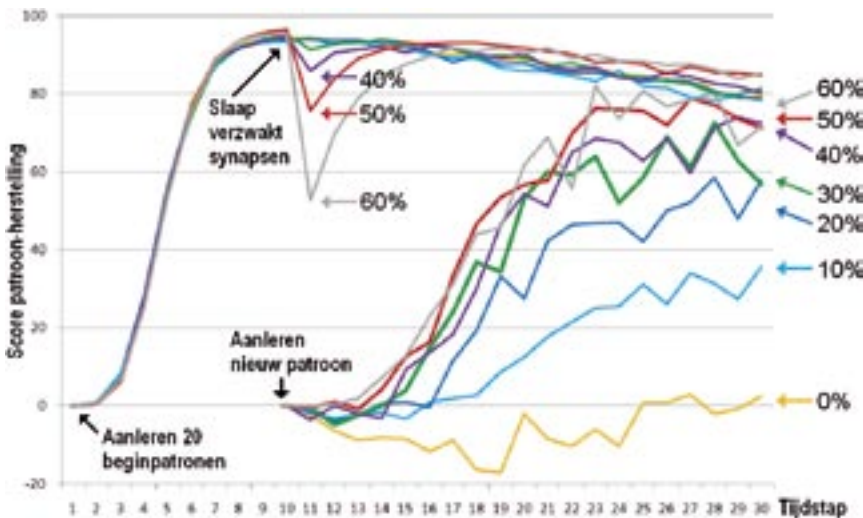
Ik besloot mijn onderzoek te richten op twee gerelateerde onderzoeksvragen. Ten eerste is het de vraag of het verzwakken van alle synapsen de geleerde informatie intact laat. Ten tweede bestaan er wiskundige modellen die zeer precies de hoeveelheid diepe slaap kunnen voor-

spellen. De vraag is of de voorspelde hoeveelheid diepe slaap overeenkomt met de behoefte aan verzwakking in de synapsen.

### Associatief geheugen in silico

Om de bovenstaande onderzoeksvragen te beantwoorden heb ik een computermodel gebouwd dat informatie opslaat op ongeveer dezelfde manier als ons brein. Althans, hoe we op dit moment denken dat ons brein dat doet. Zo'n model heet een kunstmatig neurale netwerk en is een extreme versimpeling van het echte neurale netwerk in ons brein. Er is echter een belangrijke overeenkomst: beide netwerken slaan informatie op in de verbindingen tussen de neuronen. Dit stelt mij in staat om te onderzoeken hoe goed informatie blijft opgeslagen in het netwerk na het veranderen van de verbindingsterktes. Zo kan ik de hypothese van Tononi & Cirelli, die voorspelt dat de informatie intact blijft wanneer de synapsen worden verzwakt, toetsen.

Het neurale netwerk werkt als een simpel associatief geheugen. Wanneer meerdere neuronen tegelijkertijd actief zijn, zullen zij hun onderlinge verbindingen versterken. Op deze manier kunnen patronen in het netwerk worden opgeslagen, omdat neuronen die onderdeel zijn van het patroon elkaars activatie versterken. Wanneer nu slechts een gedeelte van dat patroon in het netwerk wordt geactiveerd, zullen de andere neuronen van dat patroon vanzelf volgen, omdat ze sterke verbindingen



Het netwerk begint met het leren van 20 patronen. Na 10 tijdstappen worden de synapsen met een aantal procent verzwakt. Daarna gaat het netwerk verder leren en wordt daarbij geprobeerd om ook een nieuw patroon aan te leren.



# ***Mijn fascinatie***

**Doelgericht innoveren.** Nieuwe producten, nieuwe diensten, nieuwe mogelijkheden creëren. Creatieve antwoorden vinden op de vragen die de samenleving stelt. Werken aan betere oplossingen: sneller, veiliger, slimmer, efficiënter. Dat is mijn fascinatie.

**werkenbijTNO.NL**



hebben met het al geactiveerde deel. Denk bijvoorbeeld eens aan het woord ‘Java’. Dit zal bij sommigen associaties oproepen met ‘Indonesië’, bij anderen ‘koffie’ en bij de meeste lezers ‘geef mij maar C++’, omdat deze vaak in dezelfde context voorkomen en sterke onderlinge connecties hebben.

## Proef op de som

Na dit model gebouwd te hebben, dat met de beschikbare rekenkracht (alsnog honderden uren rekentijd) zo goed mogelijk de biologie weerspiegelt, kon ik aan de slag met de experimenten. De hypothese voorspelt dat een neuraal netwerk, zoals ons brein, beter in staat is nieuwe informatie op te slaan na het verzwakken van alle synapsen en dat zonder oude informatie te verliezen. Dit was direct te testen door een neuraal netwerk eerst patronen aan te leren, dan het netwerk te laten ‘slapen’ (de synaptische verbindingen te verzwakken), en vervolgens te zien hoe goed het netwerk was in het aanleren van nieuwe patronen.

Het resultaat van dit experiment is te zien in de grafiek. Het netwerk begint met het leren van twintig patronen. Bij elke tijdstap krijgt het netwerk eerst de patronen in hun volledigheid aangeboden om ze te leren. Vervolgens wordt gekeken hoe goed het netwerk de patronen heeft onthouden. De verticale as toont in hoeverre het netwerk in staat is de aangeleerde patronen te reconstrueren wanneer slechts de helft ervan wordt aangeboden. Tijdens stap 10 ‘slaapt’ het netwerk en worden de synapsen dus met een bepaald percentage verzwakt (zie de percentages in de grafiek). Ook wordt tijdens stap 10 een nieuw patroon toegevoegd aan de leertaak, om te zien hoe goed het netwerk iets nieuws kan aanleren. De resultaten van het nieuwe patroon worden in de grafiek apart getoond, zodat goed te zien is hoe het netwerk reageert op verschillende percentages van synapsverzwakking. Elke kleur toont de resultaten voor de effecten van een bepaalde hoeveelheid synapsverzwakking tijdens de ‘slaap’.

De grafiek laat duidelijk zien dat het netwerk beter wordt in het aanleren van nieuwe patronen wanneer de verzwakking van synapsen tijdens de ‘slaap’ groter is. Dit is in overeenstemming met de hypothese van Tononi & Cirelli. Daarnaast geeft de grafiek ook een idee waarom de hoeveelheid diepe slaap redelijk constant is tijdens

onze slaap. Diepe slaap komt namelijk bijna niet meer voor na een normale duur aan slaap. De grafiek toont dat bij teveel verzwakking van de synapsen de twintig beginpatronen verloren gaan, en dit is natuurlijk iets wat onze hersenen niet zouden toestaan. Er lijkt een trade-off te zijn tussen het verzwakken van synapsen om beter nieuwe dingen te leren en de synapsen intact te laten om het huidige geheugen te sparen. Het is waarschijnlijk dat de hoeveelheid diepe slaap die wij iedere nacht genieten, het optimale compromis is tussen deze twee overwegingen.

Dit brengt mij bij de tweede onderzoeksvraag van mijn onderzoek. Als diepe slaap daadwerkelijk de functie heeft onze synapsen te verzwakken, dan zou de hoeveelheid diepe slaap overeen moeten komen met de behoefte aan deze synapsverzwakking. Deze hoeveelheid diepe slaap per slaapsessie kan goed worden voorspeld aan de hand van een model dat mede is ontwikkeld door biologen van Groningse bodem, zoals Domien Beersma en onze eigen fwn-decaan Serge Daan. Wat blijkt, mijn netwerk vertoont inderdaad een toenemende behoefte aan synapsverzwakking naarmate het langer wakker is, en deze toename komt overeen met het model.

## Tot slot wat hypothetisch geneuzel

Mijn resultaten lijken de hypothese te staven dat diepe slaap mogelijk de functie heeft onze synapsen flexibel te houden om elke dag nieuwe dingen te kunnen leren. Interessant is ook de bevinding dat teveel diepe slaap tot het verlies van opgeslagen informatie kan leiden. Dit verklaart misschien wel deels waarom de hoeveelheid slaap tijdens een mensenleven zo sterk varieert. Waar we als baby enorm veel slapen, neemt dit drastisch af tijdens onze tienerjaren en blijft het afnemen tot op latere leeftijd. Misschien hebben we op steeds latere leeftijd wel meer informatie te verliezen, en vermindert ons brein de hoeveelheid diepe slaap om die informatie te behouden. Maar dit is speculatie op speculatie.

De hypothese van Tononi & Cirelli is hoe dan ook een veelbelovende theorie en verklaart misschien wel waarom we eenderde van elke dag in de slaapkamer horizontaal in bijna comateuze toestand weerloos en schijnbaar nuteloos liggen te ronken. Nu nog een verklaring waarom de meeste lezers hun halve weekend zo doorbrengen. •

# 36 | Bierdrinken en kennistesten

DOOR CORINE MEINEMA EN SAMUEL HOEKMAN

Weet jij wat een mycoloog onderzoekt, hoe kleine augurkjes ook wel worden genoemd, welke hit eendagsvlieg The Rednecks had, waar de afkorting IRT voor staat, hoe de snacktent op de Grote Markt heet, wat priapisme is, welke Russische biochemicus sciencefiction schreef, hoe het volkslied van de Sovjet-Unie ging, welke groep reptielen het grootst is, wie de Dodenmars componeerde, wat een Carte Blanche is en wat een andere benaming voor waterangst is én ben je goed in gezichten aan namen koppelen? Oh ja joh?! Dan is een pubquiz echt iets voor jou, en anders ook! De redactie stelde een team samen en bezocht een aantal kroegen waar pubquizen worden gehouden.

De pubquiz vindt zijn oorsprong in Groot-Brittannië en is daar een zeer populaire kroegensport; zo populair dat er zelfs mensen komen die nog nooit een voet in een pub hebben gezet. In Groningen is vrijwel elke dag van de week wel een mogelijkheid om aan een pubquiz mee te doen. Een pubquiz bestaat uit zo'n vijf tot acht rondes. In de meeste rondes worden vragen gesteld die veel weg hebben van triviantvragen, zij het van actuele aard. Ook zit er altijd een plaatjesronde bij, die je tussen de overige rondes door moet invullen. Hierbij moet je bijvoorbeeld de juiste landen bij plaatjes van presidenten geven. En uiteraard gaat een van de rondes over muziek.

De vragen moeten in teamverband, bij voorkeur met een biertje erbij, beantwoord worden. Een team bestaat, mits je voor de prijzen mee wilt doen, uit minstens twee en hoogstens vijf personen en als inleggeld betaal je zo'n 2,50 euro per persoon. Er wordt niet gespeeld om geldprijzen, maar om ludieke prijzen; vaak gratis drinken tijdens de quiz of gewoon wat grappigs. Kortom, perfect voor een ouderwetse spelletjesavond.

## Café W'tjewel

Iedere eerste donderdag van de maand wordt in Café W'tjewel, aan de Oude Kijk in 't Jatstraat, de kenniskwiz georganiseerd. Een deel van de redactie trok er op 3 januari op uit om eens mee te doen onder de naam 'Ongeregeld'. Om acht uur begon de drie uur durende quiz waarin wij onder het genot van een natje, en slechts een natje, onze grijze massa eens flink aan het werk zetten. Opmerkelijk genoeg bestonden drie van de acht teams uit FMF'ers: het redactieteam had een tweede team meegenomen, genaamd 'Geregeld', en ter plekke kwamen we

het team 'Buiten kennis' (met Nanne en invaller Niels) tegen, dat elke maand meedoet.

De kwiz bestond uit drie vragenronden en een plaatjesronde van elk 15 vragen. De plaatjes varieerden van gezichten tot vormen van landen. In de vragenronden waren steeds drie vragen waarbij fragmenten van muzieknummers werden afgespeeld, zoals het volkslied van de USSR. Gek genoeg had de redactie juist deze vraag fout, ondanks de Rus in ons midden. Verder waren er vragen over het nieuws van een aantal jaren geleden. Het jonge redactieteam kon zich dit niet herinneren, maar de oudere teams in Café W'tjewel zei het wel wat. Ongeregeld werd zesde en (gelukkig) werd team Geregeld zevende van de acht. De sfeer was lekker informeel en de presentator bracht er humor in door wat persoonlijk over de vaste teams te zeggen. Kennelijk is het een vaste groep bezoekers die maandelijks een avondje gaan pubquizen bij W'tjewel. Het siert de presentator dat hij probeert alle teams te onthouden. Na afloop ging hij bij de teams langs om te kijken of er verbeterpunten waren en of we wisten dat er binnenkort een popquiz is waar we ook aan mee konden doen.

## De Toeter

Elke zondagavond is er een quiz in Café de Toeter, de Murphy's quiz. Murphy's quiz is een wat meer georganiseerde vorm van pubquiz. De website stelt dat Murphy's pubquiz de populairste competitiequiz in de lage landen is. Reden genoeg voor team Ongeregeld om, met aanhang, als heuse bèta's de competitie te ownen. Om stipt zeven uur completeerde het team zich in Café de Toeter. Hoewel wij van tevoren aangegeven hadden met vier

personen mee te doen, deden ze niet moeilijk over een vijfde persoon. Sterker nog, we kregen een betere tafel!

Vanaf zeven uur kon men de plaatjesronde invullen, die bestond uit afbeeldingen van bepaalde televisieseries. Hierna presenteerde de erg leuke barvrouw Astrid nog zes vragenronden en een muziekronde. Tussen de rondes door liep Astrid met hapjes rond en haalde de papiertjes met antwoorden op.

De vragen waren een stuk pittiger dan die van Cafe W'tjewel en het redactieteam had dan ook slechts 39 van de 80 vragen goed. Toch kwam ons weinig ervaren team er niet slecht van af: van de zestien teams lieten we drie teams achter ons. Doordat de quiz wat groter was aangepakt, was de sfeer iets formeler dan bij de kleinere pubquizzes, maar daarom niet minder leuk. Uiteindelijk dronk de redactie om tien uur haar laatste biertje, toen de quiz net was afgelopen. Opvallend was dat Café de

Toeter vrij snel leegstroomde, wat misschien ook kwam doordat het zondagavond was.

### Café Flip

Voor de ijverige FMF'er die doordeweeks geen tijd heeft voor een pubquiz is er in de immer gezellige binnenstad van Groningen ook de mogelijkheid om aan het begin van het weekend zijn kennis van alledaagse zaken te testen. Want ook op vrijdag wordt er een Murphy's quiz georganiseerd. Ideaal in combinatie met de studie, want na een vrijdagmiddag blokken in de UB zou je meteen door kunnen lopen naar Café Flip in de Zwanestraat.

Café Flip pakt het slim aan. Zij doen niet aan reserveren van tevoren, maar vanaf acht uur kun je een team aanmelden bij de bar om om negen uur te beginnen. Eén tip is hier zeker wel op zijn plaats. Het team Ongeregeld, met aanhang, kwam namelijk voor een kleine en ongemakke-

### Voorbeeld van een plaatjesronde bij een pubquiz



Welk land?



Welke actrice?



Welke televisieserie?



Welke televisieserie?



Welke film?



Welke BN'er?



Welk hondenras?



Welk merk?

lijke verrassing te staan toen het zich om half negen aan de bar meldde. Er hadden zich namelijk al achttien teams aangemeld! Hierdoor kon het team geen goede zitplek bemachtigen en moest het in een hoekje staan totdat er extra barkrukken gehaald waren. Kom dus op tijd! Café Flip is overigens een beetje rommelig maar wel gezellig cafeetje, waar de drankprijzen mild zijn. Wellicht een tip voor de borrelcie!

Op twee of drie studententeams na bestonden de teams toch voornamelijk uit arbeiders. Vrijdag is blijkbaar een populaire avond voor de niet-studenten in Groningen. Beta's zijn dol op pubquizzes en dus kon het niet anders dan dat we een oude bekende tegen het lijf liepen. Oud-FMF'er Joost Massolt streed mee met zijn collega's van het Willem Lodewijk Gymnasium om de felbegeerde hoofdprijs: kwijschelding van de gemaakte drankkosten tijdens de pubquiz.

Negatief verrast waren we toen we merkten dat de antwoordformulieren hier ingeleverd dienden te worden bij de quizmaster, waar deze elders gewoon werden opgehaald. Hierdoor konden wij nipt onze eerste serie antwoorden inleveren. In de derde ronde is het redactieteam zelfs tweede geworden; van al dat pubquizen de laatste tijd neemt de kennis van alledag enorm toe! Tenslotte vonden we de muziekronde leuk aangekleed: er moest bij tien ringtones geraden worden welke artiesten het oorspronkelijke nummer gemaakt hadden.

### **Café het Kasteel**

Ook op de dinsdag is er een pubquiz in hartje Groningen te vinden. De quiz in café Het Kasteel begint om half negen.

Hoewel we Het Kasteel kennen als een geweldige kroeg waarin drankgelagen aan de orde van de dag zijn, bleek zij slechts matig gevuld met bezoekers. Wellicht is dinsdag toch niet zo'n geschikte dag voor een pubquiz, misschien had het te maken met de tentamenperiode, of misschien is de Peperstraat gewoon niet zo gezellig. Hoe dan ook, om half acht druppelden slechts vijf teams, waaronder ons team: 'De Maya's', binnen. Een competitie met slechts vier andere teams is een koud kunstje en na de eerste ronde stonden we dan ook eerste.

Tussen alle ronden door werd onze bak popcorn bijgevuld en af te toe kwam de presentator langs met andere hapjes. Opvallend was dat er – ondanks de weinige bezoekers – erg veel gerookt werd en dit bleef ook erg hangen. Een teamlid merkte op dat het mogelijk was een zogenoemd 'zwaard bier' te bestellen. Dit is een plankje van dertien bier voor tien euro. Helaas bleek dat we na het zwaardvreten een plaatsje gezakt waren in de ranglijst.

De vragen bij de quiz in Het Kasteel waren niet erg moeilijk en leken verdacht veel op vragen zoals die bij de andere quizen gesteld werden. Niet echt een uitdaging dus. Gelukkig was de quiz om elf uur afgelopen. Wij dronken ons laatste biertje op en gingen wel voldaan naar huis.

### **Conclusie**

Doordeweeks zijn er mogelijkheden genoeg om een avondje ouderwets gezellig met je vrienden, collega's of studiegenootjes je algemene kennis te testen onder het genot van een biertje. Wij vonden het erg leuk om te doen en kunnen ook iedereen aanraden om eens zo'n pubquiz te bezoeken.

Nog een paar aanvullende tips: luister veel naar al die saaie hiphopnummers uit de jaren negentig, leer alle hoofdsteden van de staten van Amerika uit je hoofd, weet wat er met alle Amerikaanse presidenten is gebeurd, fris je topo op en verdiep je in voetbal, golf, cricket en eigenlijk alle andere sporten.

Op de website [www.murphysquiznight.com](http://www.murphysquiznight.com) kun je meer informatie over Murphy's quizen vinden, maar hier wordt de quiz in Het Kasteel niet genoemd; deze kun je vinden op [www.cafehetkasteel.nl](http://www.cafehetkasteel.nl). Café W'tjewel tenslotte kun je vinden op [www.cafewtjewel.nl](http://www.cafewtjewel.nl). •

# Nieuw Breinwerk

DOOR WILLEM HENDRIKS

Graaf Tel uit Sesamstraat wil de kijkertjes graag een benadering voor  $\pi$ , de verhouding tussen de omtrek en de diameter van een cirkel, voorleggen. Hij heeft echter alleen de beschikking over de tien cijfers 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 en 9.

Kun jij een uitdrukking geven die  $\pi$  goed benadert in het tientallig stelsel, waarbij je elk van genoemde cijfers maximaal één keer gebruikt? Machten, vermenigvuldigingen, breuken, wortels en komma's heeft Graaf Tel in overvloed, en hij zou Graaf Tel niet zijn als hij niet zoveel kon optellen en aftrekken als hij wil. Reeksen, het integraalteken, logaritmen en de Riemann-Siegel- $\theta$ -functie mogen echter niet worden gebruikt.

Kortom: geef een uitdrukking die  $\pi$  benadert door alleen bovenstaande cijfers te gebruiken. Wees creatief, zo accuraat mogelijk en niet flauw!

Correcte voorbeelden zijn 3,14 en 12/3,8.

Een fout voorbeeld is 3,1415926535, want er wordt twee keer een 1 en 3 en zelfs drie keer een 5 gebruikt.

Ben jij degene die  $\pi$  het best benadert dan win je Petr Beckmanns "A history of  $\pi$ ", waarin je zelf kunt opzoeken in welke eeuw men dezelfde nauwkeurigheid had bereikt als jij. In dit boek vind je namelijk de volledige geschiedenis van  $\pi$  en de wiskunde daaromtrent, vanaf Babylon tot aan het computertijdperk. Je kunt tot 4 april 2008 je rekensom per e-mail insturen naar [perio@fmf.nl](mailto:perio@fmf.nl). •

# Oud Breinwerk

DOOR CORINE MEINEMA EN PJOTR SVETACHOV

39

Voor het vorige breinwerk was de perioredactie mee naar de Noordpool gegaan op de slee van de Kerstman. Elk redactielid zat op een ander rendier en kreeg een cadeautje van de Kerstman. Wij wilden horen welke cadeautjes Ellen, Marten en Ester hadden gekregen. Onder de zes goede inzenders hebben we geloot en de winnaar is Adrian de Nijs. Gefeliciteerd! Wij hopen dat je erg blij bent met je chocoladefondueset, witte sportsokken en fotolijstje. Je kunt ze ophalen in de NBKWDNNVGI (de nieuwe-bestuurskamer-waar-de-naam-nog-niet-van-gekozen-is). •



**Hewitt Associates is een wereldwijd opererende HRM Consulting en Outsourcing-organisatie met zo'n 23.000 mensen in meer dan veertig landen. In Nederland (350 collega's) helpen we onze klanten met actuariel advies, pensioenuitvoering en complete HRM-consultancy. Wij doen ons werk met passie, wat bij ons staat voor intellectuele uitdagingen, optimale kwaliteit en interessante klanten. Maar ook voor plezier in je werk, groei en een eigen koers.**

## WisKids en bèta's

op zoek naar meer dan boeiend werk, helpen we goed op weg

Wij zijn een bedrijf waarvan je mag verwachten dat het weet wat mensen beweegt in hun werk en wat ze in een carrière zoeken. Daarom vind je hier geen verhaal over targets en hoe we telkens weer weten die te bereiken. De weg erheen vinden we veel belangrijker, omdat die het beste in mensen boven brengt. Bij Hewitt is dat een pad dat je in hoge mate zelf uitstippelt. En waar elke bestemming een nieuw begin is.

**Ben jij afgestudeerd in een bètarichting?** Ben jij ook benieuwd waarom het maar zo weinig mensen lukt om actuaaris te worden? Zouden jouw adviezen ook miljoenen kunnen besparen? Ambieer je werk op een hoog analytisch niveau, waarin je alle ruimte krijgt om jezelf te ontwikkelen? En ben jij pas tevreden als de klant dat is?

**Dan is Hewitt voor jou de juiste optie.** We zijn voortdurend op zoek naar mensen die -net als wij- voor de beste kwaliteit gaan. Die persoonlijke en professionele groei belangrijk vinden. Die eigenzinnigheid combineren met teamgeest. En die hun eigen weg kiezen.

**Wij helpen jou** op het carrièrepad dat aansluit op jouw talenten en ambities, en we coachen je op de weg die je zelf uitzet. Bij ons vind je ruimte voor initiatief, een informele cultuur, continue uitdagingen en mogelijkheden om werken en studeren te combineren. Bij ons mag je - sterker nog, móet je jezelf zijn. Want pas dan haal je het beste uit jezelf. Pas dan ben je in staat om je eigen koers uit te zetten.

**Meer informatie** over de diverse functies bij Hewitt Associates vind je op [www.hewitt.nl](http://www.hewitt.nl) of stuur een brief met CV naar Hewitt Associates B.V., ter attentie van Linda Willemsen, afdeling Human Resources, postbus 12079, 1100 AB Amsterdam. Per mail naar [nlpz@hewitt.com](mailto:nlpz@hewitt.com) kan ook.