

VAK idioot

Handwritten text on a chalkboard, including phrases like "Quarantine Services are provided to prevent the introduction of diseases", "The National Agricultural Research Institute (NARI) in the Government of India", and "National Agricultural Extension and District Subordinate Staff College".



自律

目指す生徒像と具体目標	
・求めて学ぶ生徒 (知)	意欲的に学び、自ら進取とする生徒
・優しい生徒 (徳)	豊かな心を持ち、ふるさとを愛する生徒
・頑張る生徒 (体)	運動感にあふれ、活力のみなせる生徒



Studievereniging A-Eskwadrat

Jaargang 12/13 Nummer 2



A - E s k w
a d r a a t

Klasse

Untangle this!



Scan QR code to
view **career**
opportunities
www.ul-ts.com/jobs

We offer an **international** and **innovative** work environment with a broad variety of **complex** and **challenging** projects.



Please note: UL acquired Collis in April 2012. Collis runs UL's Transaction Security unit and will be rebranded to UL on the 1st of November 2012.

 **Collis**

Colofon

datum uitgave: 20 november 2012
oplage: 2050
deadline volgend nummer:
9 december 2012

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

redactie:

Adinda de Wit
Ans de Nijs
Barbera Droste
Chun Fei Lung
Claudia Wieners
Darius Keijdener
Emile Broeders
Harm Backx
Jacco Krijnen
Lars van den Berg
Marjolein Troost
Peter Boot
Sjoerd Boersma
Tim Coopmans

Met dank aan:

Arjan Schimmel
Charley Gielkens
Erik Bakkers
Geertiën de Vries
Kun Zuo
Leo Kouwenhoven
Pieter Kouyzer
Sébastien Plissard
Sergey Frolov
ViCie
Vincent Mourik

Redactioneel



De Oostenrijkse logicus Kurt Gödel maakte het zichzelf niet makkelijk toen hij in 1947 Amerikaans burgerschapsexamen deed. Hij bereidde zich voor door de grondwet grondig te bestuderen, en in vertrouwen vertelde hij zijn vrienden Einstein en Morgenstern dat hij er tot zijn schrik een tegenspraak in had ontdekt die toeliet dat een dictator over Amerika zou heersen. Bij het examen probeerden ze de rechter van het onderwerp te houden, maar onverwacht zei die: 'gelukkig is een dictatuur als die van de nazi's in Amerika uitgesloten'. Gödel riep, 'Integendeel, en dat kan ik bewijzen!', waarna hij zijn ontdekking uiteenzette. Gelukkig zag de rechter in dat hier een logicus zat en geen extremist, en gaf hem het burgerschap.

Wie Gödel kent, zal zich nauwelijks verbazen over deze anekdote: tegenspraken spelen een grote rol in zijn onderzoek. Hij bewees grof gezegd dat in logische systemen altijd stellingen bestaan die waar zijn, maar niet bewezen kunnen worden, en dat als je kunt bewijzen dat er geen tegenspraken in je theorie voorkomen, die er juist wel in zitten. Daarmee maakte hij een eind aan vergeefse pogingen uit begin twintigste eeuw om de wiskunde een strenge logische basis te geven.

Betekent dit nu dat de wiskunde eens omver zal worden gegooid door een tegenspraak? Dat gelooft bijna niemand; waarheid is meer dan logica. Maar het blijft oppassen. Russell ontdekte bijvoorbeeld deze paradox: zij Ω de verzameling van alle verzamelingen die zichzelf niet als element bevatten. Is dan $\Omega \in \Omega$? Beide opties leiden duidelijk tot een tegenspraak. Het probleem is dat Ω voor een verzameling te vaag is, en voor dit soort objecten werd het begrip Klasse geïntroduceerd.

In dit nummer staan nog veel meer soorten klassen zoals sociale klassen en classificaties. Veel leesplezier!

Lars van den Berg
Voorzitter

In dit nummer

VAKartikelen

idiotartikelen

	1	..... Van de voorzitter
Tekenen van majoranafermionen.....	2	
<i>Vincent Mourik, Kun Zuo, Sergey Frolov, Sébastien Plissard, Erik Bakkers en Leo Kouwenhoven</i>	6	..... Medezeggenschap
	7	..... Kort
Monsterlijke Maneschijn.....	8	
<i>Lars van den Berg</i>	11	..... Rood-wit-blauw
Softwareproject.....	14	
<i>Geertièn de Vries</i>	16	
Voor de ouders: Inspiratie uit de natuur.....	18	..... Lanparty
<i>Jacco Krijnen</i>	19	..... Hoe vang je een leeuw in de woestijn?
Class in de informatica.....	20	
<i>Jacco Krijnen</i>	22	..... Enorme simulatoren en doodstille kamers
	23	..... Idiote Vakidioten
The information society: those left behind.....	24	
<i>Chun Fei Lung</i>	26	..... De Olympische Spoorwegen
	27	..... De Naald
Modulorekenen en Fermatgetallen ...	28	
<i>Lars van den Berg</i>	30	..... Het duel van Evariste Galois
	33	..... German Christmas Cookies
	34	..... Uitwisseling naar het verre vreemde oosten
	36	..... Puzzel
	37	..... Sinterklaas-impresies
	38	..... Blok 2

Van de voorzitter

“*Klasse!*”, is uiteraard een uitspraak die elke student met veel plezier hoort. Het eerste blok zit er inmiddels alweer op en de eerste tentamens zijn geweest. Zeker nu de eerste resultaten bekend worden, hopen de meesten van jullie jezelf op de schouder te kunnen kloppen met een welverdiende *Klasse*.

Naast tentamens is er uiteraard gigantisch veel meer gebeurd. Zo is het symposium “Mobile” geweest, zijn er de nodige feesten en borrels en hebben we ontdekt wie de minst slappe man en vrouw van de vereniging zijn. Ieders leven bestaat op deze manier uit meer dan alleen studeren en in alle aspecten van ons leven willen we natuurlijk een bepaalde *Klasse* behalen.

Gelukkig hebben we pas net de eerste van de vier blokken van dit jaar gehad en is er nog meer dan genoeg tijd om nog meer te bereiken en te doen! Ook bij A-Eskwadraat staat er nog van alles op het programma de komende maanden, van sinterklaasvieringen en kerstlunches tot een wintersport en natuurlijk de naderende kerstvakantie. Daarom stel ik voor: maak er iets moois van en zorg ervoor dat de komende tijd weer een *Klasse* apart wordt!

Uiteraard is *Klasse* meer dan alleen een positieve uitroep. Het is ook het onderscheid maken tussen voorwerpen en verzamelingen van voorwerpen, zoals erg belangrijk is in de wiskunde en informatica. Het ligt in de natuur van de mens om onderscheid te maken. Zo kijk je al snel naar een informatiekundige, een tweedejaars of iemand uit de introductiecommissie. Echter, hoe je het ook wendt of keert, de vereniging van deze verschillende *Klassen* vormt de vereniging A-Eskwadraat.

Zo vormt elk van ons een bouwsteen van het geheel. En hoewel elke bouwsteen wellicht op een ander deel van het geheel zicht heeft, is elke bouwsteen nodig om het geheel te vormen. Het voelt misschien soms alsof we slechts met een klein deel van de wereld om ons heen bezig zijn, maar zolang we dat deel proberen te verbeteren, groeit ook het geheel. Elke verbetering van elke bouwsteen draagt immers bij aan de verbetering van het gebouw. Twijfel dan ook niet om jezelf uit te dagen om meer te bereiken dan je misschien van jezelf zou verwachten. Daar is immers maar één reactie op mogelijk en dat is *Klasse*.

Pieter Kouzyer



Tekenen van majoranafermionen

Door: Vincent Mourik, Kun Zuo, Sergey Frolov, Sébastien Plissard, Erik Bakkers en Leo Kouwenhoven

Majoranadeeltjes zijn fermionen die hun eigen antideeltjes zijn ... dit artikel beschrijft de zoek van Leo Kouwenhoven en zijn werkgroep naar deze exotische deeltjes.

Deeltjesvoorspellers

In 1927 vond Dirac een formule die twee nieuwe theorieën met elkaar verbond: Einsteins speciale relativiteitstheorie met de quantummechanica. Diracs formule had echter twee oplossingen. Allereerst een oplossing die het bekende elektron beschreef: een negatief elektrisch geladen deeltje met een zekere hoeveelheid positieve energie. Daarnaast was er een precies tegengestelde oplossing, een positief geladen deeltje met een zekere hoeveelheid negatieve energie. In plaats van deze extra oplossing van zijn vergelijking te negeren, stelde Dirac dat er dus een deeltje in de natuur zou moeten bestaan met een positieve elektrische lading en een negatieve energie. Enkele jaren later werd dit deeltje inderdaad gevonden, het positron. Het elektron en het positron vormen een paar van deeltje en antideeltje.

“We werden door Microsoft gebeld om te praten over een samenwerking”

Bijzonder en baanbrekend was het feit dat Paul Dirac zo overtuigd was van het waarheidsgehalte van zijn formule. Als zijn formule een bepaalde oplossing had, dan moest er wel een corresponderend

deeltje bestaan in de natuur. Sindsdien zijn er op vergelijkbare wijze heel wat deeltjes voorspeld en gevonden. Zo is de huidige zoektocht naar het higgsdeeltje gebaseerd op een voorspelling van het standaardmodel.

De natuurkundige Ettore Majorana was een tijdgenoot van Dirac. Majorana heeft een mysterieus leven geleid waarover in Italië vele boeken en films gemaakt zijn. Een recent boek over Ettore Majorana is beschreven in de Academische Boeken-gids. Ergens in de jaren dertig was Majorana aan het spelen met Diracs formule en door een kleine aanpassing vond hij een nieuwe oplossing: een deeltje dat identiek is aan zijn antideeltje. Iets wat gelijk is aan het tegenovergestelde kan eigenlijk alleen maar iets zijn waarvan alle eigenschappen nul zijn. Ook Ettore Majorana had een rotsvast vertrouwen in formules en publiceerde in 1937 de voorspelling van zijn nieuwe deeltje, het majoranafermion. Decennia lang kreeg het majoranadeeltje weinig aandacht maar vanaf de jaren zeventig begon er een actieve zoektocht. Met grote versnellers en detectoren is er gezocht naar neutrino's die Majorana-eigenschappen zouden hebben. Dit zouden elementaire deeltjes zijn die mogelijkwerwijs het raadsel van de donkere materie in het heelal kunnen oplossen. Deze elementaire majoranadeeltjes zijn tot op heden nog niet gevonden, maar deze belangrijke zoektocht wordt actief voortgezet bij het CERN in Genève.

Deeltjesversnellers

Behalve elementaire deeltjes kennen we in de natuurkunde ook samengestelde of collectieve deeltjes (ook wel quasideeltjes genoemd, zie kader Deeltjes). Zo kennen we warmtedeeltjes (fononen), dichtheids-golfdeeltjes van elektronen (plasmonen), deeltjes van magnetische golven (magnonen) en nog een lange lijst van andere collectieve deeltjes. Deze collectieve deeltjes zijn geliefd, want ze maken de natuurkunde van materialen een stuk eenvoudiger. Materialen nemen een bijzondere plek in binnen de natuurkunde, omdat we door het bedenken van nieuwe materiaalcombinaties zelf speciale eigenschappen kunnen creëren. Technologie zit bijvoorbeeld vol met bijzondere materiaalcombinaties.

Maar ook voor fundamentele natuurkunde kunnen materiaalcombinaties worden gebruikt om iets nieuws te creëren. Dit heeft een aantal theoretische natuurkundigen aan het denken gezet over de vraag of we een materiaalcombinatie kunnen verzinnen zodanig dat de collectieve deeltjes in dit materiaal de eigenschappen hebben van een majoranafermion. Het eerste voorstel van Alexei Kitaev in 2001 was nog uitermate wiskundig en abstract. Vervolgens werden er een aantal voorstellen bedacht gebaseerd op (p-golf supergeleidende) materialen die nog niet bestaan. Het voorstel van Liang Fu en Charles Kane in 2008 ging voor het eerst uit van bestaande materialen, maar dat was nog steeds lastig te realiseren. In 2010 werden onafhankelijk van elkaar door twee groepen theoretici vrijwel identieke voorstellen gepubliceerd in het blad *Physical Review Letters* die voor het eerst praktisch uitvoerbaar leken. De ene publicatie kwam van theoretici van de universiteit van Maryland in de Verenigde Staten (Roman Lutchyn, Jay Sau en Sankar Das Sarma), de andere kwam

van een samenwerking tussen theoretici van het Weizmann Institute in Israel, Caltech University in California en de Freie Universitt Berlin (Yuval Oreg, Gil Rafael en Felix von Oppen). Het belang van de hierboven beschreven theoretische ontwikkeling was dat niet langer werd gezocht naar datgene wat in de natuur voorkomt, maar naar een kunstmatige creatie van deze deeltjes. De Majoranafermionen in dit soort bijzondere materiaalcombinaties zijn niet alleen interessant vanuit fundamenteel oogpunt. Deze Majorana-deeltjes hebben bijzondere eigenschappen die gebruikt kunnen worden om een speciale quantumcomputer te bouwen, een zogenaamde topologische quantumcomputer. Fields-medaillewinnaar Michael Freedman werkt bij Microsoft en doet met een team theoretici al sinds 2005 actief onderzoek naar topologische quantumcomputers.

“We hebben we nog geen volledig bewijs geleverd van alle bijzondere eigenschappen van een majoranafermion”

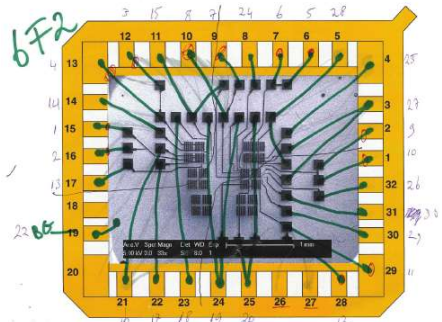
De voorstellen van Lutchyn en Oreg (en hun teams) gaan beide uit van een halfgeleidende nanodraad die in contact wordt gebracht met een supergeleidend materiaal. Deze combinatie hadden wij in Delft al eerder succesvol onderzocht, wat resulteerde in publicaties in *Science*(2005) en *Nature* (2006). Door deze specifieke combinatie van materialen werden we plotseling de experimentele specialisten in de

zoektocht naar majoranafermionen. Dit werd helemaal duidelijk toen we in het voorjaar van 2010 door Microsoft werden gebeld om te praten over een samenwerking. Die samenwerking is er gekomen in de vorm van een FOM IPP-programma (Industrial Partnership Program). De Majorana-zoektocht is al in een vroeg stadium in Science beschreven.

Majorana in Delft

Hoe creëer je een Majorana? Vanuit de voorwaarde dat het deeltje gelijk is aan zijn antideeltje kun je gaan terugredeneren. Het mag bijvoorbeeld geen elektrische lading, geen energie en geen spin hebben. De theoretische voorstellen realiseren die eigenschappen door een materiaalcombinatie van een supergeleider met een speciale halfgeleider die een sterke spin-baankoppeling heeft. Deze halfgeleider moet de vorm hebben van een eindimensionale nanodraad. Als er dan ook nog een magnetveld wordt aangezet, zou bij lage temperaturen net boven het absolute nulpunt het majoranadeeltje moeten verschijnen. Wij hebben deze materialen op een chip gecombineerd. Voor de halfgeleider hebben we speciale InSb (indium-antimonide) nanodraden ontwikkeld. InSb heeft een sterke spinbaankoppeling. Als supergeleider hebben we een niobiumlegering gebruikt. Dit materiaal blijft supergeleidend, ook in de aanwezigheid van een extern magnetveld. Voor dit materiaal hebben we gebruik mogen maken van de aanwezige technologie in de groep van Teun Klavwijk in Delft. Met nanotechnologie maken we daar een elektronische chip (zie figuur 1) van, die er best rommelig uitziet. Als we inzoomen naar een schaal van een micrometer dan zien we de nanodraad en de elektrische contacten (zie figuur 2).

In deze opzet is de supergeleider groter dan de halfgeleider. Het nanodraadje heeft zelfs zo'n kleine diameter



Figuur 1: De gebruikte chip met drie verschillende Majorana-devices. Deze chip wordt afgekoeld naar bijna het absolute nulpunt (273 graden Celsius). De elektrische draadjes worden doorverbonden naar meetapparatuur bij kamertemperatuur.

dat het een eindimensionale geleider is. Doordat een groot stuk supergeleider op de nanodraad ligt, is het resultaat dat de supergeleiding de halfgeleider binnendringt en effectief een eindimensionale supergeleider maakt. Die bestaan niet in de natuur maar kunnen we op deze manier induceren. Deze eindimensionale supergeleider is extra bijzonder door de sterke spin-baankoppeling in de InSb nanodraad. Het heeft een zogenaamde p-symmetrie en die komt ook al niet voor in de natuur. Deze p-supergeleider strekt zich uit over het hele stuk waar de nanodraad in contact is met de supergeleider. Aan de eindpunten, daar waar de p-supergeleider ophoudt, verschijnen twee majoranadeeltjes, één op elk eindpunt.

We kunnen de majoranadeeltjes meten in de elektrische geleiding. Vanuit het goudcontact sturen we elektronen de nanodraad in richting de onderste Majorana. Alleen als we elektronen naar binnen sturen met precies nul energie dan meten we een stroompje. Als we met een elektrische spanning de elektronen extra energie geven, dan worden ze gereflecteerd door de p-supergeleider en meten we een geleiding.

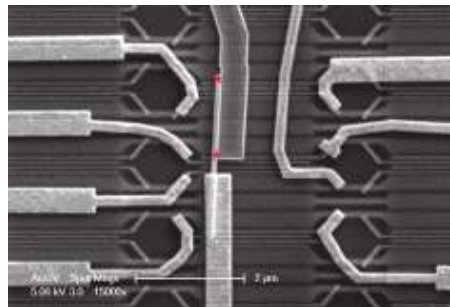
ding van nul. De aanwezigheid van het Majoranadeeltje in ons systeem is dus zichtbaar als een piekje in de geleiding bij een elektrische spanning die exact nul is.

In de publicatie in *Science* laten we tevens allerlei controle-experimenten zien, die aantonen dat alle ingrediënten uit het oorspronkelijk theoretische idee essentieel zijn voor deze waarneming. De uitkomsten zijn alleen te begrijpen als we de aanwezigheid van majoranadeeltjes veronderstellen. Niemand heeft een alternatieve verklaring kunnen verzinnen. Ook niet de vier referees die voor *Science* een uitgebreide peer review van ons artikel hebben gedaan. Het artikel is 12 april jongstleden online verschenen bij *Science Express*.

We zijn inmiddels al met nieuwe experimenten bezig. Zoals de titel van ons artikel al aangeeft met “Signatures of...” hebben we nog geen volledig bewijs geleverd van alle bijzondere eigenschappen van een majoranafermion. En onze Majoranadeeltjes zijn letterlijk bijzonder. De natuur bestaat uit twee typen deeltjes: fermionen (zoals elektronen, positronen, neutronen et cetera) en bosonen (fotonen, higgsdeeltjes, fononen et cetera). Onze majoranadeeltjes hebben waarschijnlijk andere eigenschappen dan fermionen en bosonen. De natuurkundige term is dat hun gedrag wordt beschreven door niet-Abelse statistiek. Als we die statistiek in onze nieuwe experimenten kunnen laten zien, dan doen we echt nog nooit ver-

toonde natuurkunde.

Deze nieuwe ronde van experimenten heeft een behoorlijk theoretische inslag met allerlei nieuwe concepten die nog niet geheel duidelijk zijn. Om die abstracte concepten een experimentele vertaling te geven werken we nauw samen met de theoriegroep van Carlo Beenakker uit Leiden. De niet-Abelse statistiek is ook de reden dat majoranadeeltjes bruikbaar zijn voor een topologische quantumcomputer.



Figuur 2: De nanodraad, verticaal op deze foto, ligt plat op een substraat. Verborgen in het substraat liggen verschillende gate-elektroden (de horizontale strepen onder de nanodraad en de contacten), waarmee de geleiding van de nanodraad kan worden veranderd. Het onderste elektrische contact aan de nanodraad is van goud, een normale geleider. Het contact aan de bovenkant ligt half over de nanodraad. Dit is de super- geleider. De totale lengte van de nanodraad is drie micrometer. De verwachte posities van twee majoranadeeltjes zijn met een * aangegeven.

Referenties

- [1] naar: Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde, 78-07, juli 2012

Medezeggenschap

De komende tijd gaat er voor aankomende studenten een hoop veranderen; de curricula van het 2e en 3e jaar van sommige opleidingen worden hervormd en voor nieuwe studenten verdwijnt de studiefinanciering mogelijk als gift.

Sociaal leenstelsel

Voor wie de afgelopen tijd het nieuws niet heeft gevolgd: een korte update over het sociaal leenstelsel. Als het aan de VVD en PvdA ligt, voert het nieuwe kabinet per 1 september 2014 een sociaal leenstelsel in. Dit houdt in dat de studiefinanciering wordt afgeschaft, en dat studenten in plaats hiervan (kunnen) gaan lenen. Het terugbetalen van je studieschuld na je studie hoef je alleen te doen als dit kunt betalen, en na 15 jaar wordt het restant kwijtgescholden. De Landelijke StudentenVakbond (LSVb) heeft het plan scherp veroordeeld: “Met het afschaffen van de basisbeurs zadel je niet alleen langstudeerders op met een boete van 3.000 euro, maar krijgt elke student een dreun van 3.000 euro per jaar.”

Rob Bisseling nieuwe onderwijsdirecteur Wiskunde

Rob Bisseling volgt Jan Hogendijk op als onderwijsdirecteur Wiskunde. De onderwijsdirecteur gaat over de beleidsaspecten van de opleiding (letten op de instroomcijfers van studenten, aanstellen van nieuwe docenten, et cetera). Daarnaast blijft Thijs Ruijgrok onderwijsmanager. Hij is verantwoordelijk voor de inhoudelijke kwaliteit van de opleiding: het bewaken van de samenhang tussen de vakken en het signaleren van knelpunten hierin.

Hervorming curricula 2e en 3e jaar

Op dit moment kijken de bachelorstudenten Wiskunde en Natuur- & Sterrenkunde naar de hervorming van het curriculum in het 2e en 3e jaar van de bachelor. Van hogerhand is opgelegd dat iedere studie moet bestaan uit blokvakken van ieder 7.5 studiepunten. Sinds afgelopen jaar is dit voor het eerste jaar van beide opleidingen ingevoerd. Bij Informatica en Informatiekunde was dit al het geval sinds 2004. Komende tijd worden ook het 2e en 3e jaar hervormd. Houd je mail in de gaten: er gaat in veel medezeggenschapsorganen nog over het nieuwe curriculum gesproken worden.

Hervorming practicum Natuurkunde

Afgelopen maanden heeft een practicumcommissie, bestaande uit jonge medewerkers van het departement Natuur- & Sterrenkunde en een studentlid, een advies opgesteld om het natuurkundepracticum te hervormen. De commissie vindt het vooral belangrijk dat er ook practicum in het tweede jaar komt en dat er degelijke experimentele-fysica-keuzevakken komen. Het advies wordt meegenomen door de curriculumcommissie van Natuur- & Sterrenkunde (zie hierboven).

Kort

Vol met slappe nieuwtjes en rectificaties als altijd: de Kort.

Prijspuzzelwinnaars

Helaas zijn er niet meer inzendingen voor de puzzelspecial van voor de vakantie gekomen. Dus met slechts één inzending voor één van de puzzels is de puzzelspecial gewonnen door Merlijn Koek, hij krijgt, zoals beloofd, een extra groot prijsje. Voor de toruswoordzoeker kregen we maar liefst twee inzendingen; de winnaar hiervan is geworden. . . Dick van Dam! Erg knap, want het antwoord was ‘zesentwintigletterantwoord’. En jawel, dat heeft – tel maar na – precies zesentwintig letters!

A–Eskwadraat goes Volkskrant

Trots mogen wij melden dat oud-A–Eskwadraater en redactielid Jan Beuving sinds kort één keer per week in de Volkskrant schrijft. Blijkbaar zit er toekomst in lid zijn van de Vakidioot! Ga naar www.volkskrant.nl, scroll naar beneden en je zult hem vinden tussen de namen van gevestigde columnisten. De beste man houdt er ook nog een populaire blog op na op kortoversport.wordpress.com. Hulde!

Nog meer nieuwe leden

Wat een feest, de Vakidioot heeft er weer twee leden bij! Zoals in de vorige Vakidioot al hardop werd gehoopt, wordt er in hekweken nu ook beslag gelegd op Marjolein en Harm. We hopen het ze heel gezellig te kunnen maken natuurlijk, en ze lijken het leuk te hebben met het schrijven van dit welkomsbericht voor henzelf. Welkom!

Rectificatie

Het is altijd een heel gepuzzel om geen rectificaties te moeten doen de volgende Vakidioot. En ironisch genoeg moeten wij hier een rectificatie vermelden over de puzzel. Het betreft de Toruszoeker. Het woord ‘piept’ is niet te vinden. Wel is (als je enthousiast genoeg bent om de vorige Vakidioot er weer bij te halen) ‘piep’ te vinden linksonderin. Of, door het woord om te draaien en rechtsonder door te gaan (volgen jullie het nog?), ‘peipt’. Waarschijnlijk was het de bedoeling van onze Puzzeloverlord om de ‘i’ en de ‘e’ om te draaien. Maar het heeft niet zo mogen wezen. Excuses voor het veroorzaakte ongemak aan alle actieve puzzelaars!

Nieuwe website voor A–Eskwadraat

Oud nieuws is ook nieuws. En zoals julie niet ontgaan kan zijn is de website al zo’n paar weken vernieuwd. Vanaf nu draait de website op Who’s Who 4, wat helemaal van de grond af opnieuw is opgebouwd. De WebCie hoopt sneller te kunnen werken nu ze niet meer met een kapmes door het oerwoud van spaghetti-code hoeft te gaan alvorens iets voor elkaar te kunnen krijgen. Om te illustreren hoe lang het heeft geduurd: in 2004 was het plan er al. In de loop van 2008 is er een begin gemaakt, wat heeft geresulteerd in een systeem dat een bedrijf zelfs wilde kopen vanwege de functionaliteit. Een knap staaltje WebCiewerk waar we halverwege 2012 eindelijk van mogen genieten.

Monsterlijke Maneschijn

Door: Lars van den Berg

Tjonge, wat verzint die redactie weer belachelijke titels om de aandacht te trekken. Maar wacht even: monsterlijke maneschijn is een in 1979 ontdekt wiskundig verschijnsel waar bloedstollend onderzoek naar wordt gedaan. Het heeft zelfs al een Fields-medal opgeleverd.

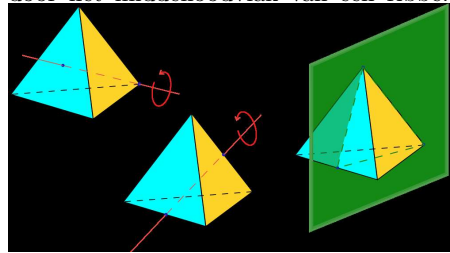
Aan het eind kom ik terug op deze maneschijn; misschien was *Classificatie van eindige simpele groepen* een betere titel geweest, maar dat klinkt toch minder aantrekkelijk. Zeker als ik erbij zeg dat deze classificatie ongetwijfeld het langste bewijs in de wiskunde vormt: het beslaat tienduizenden pagina's verdeeld over honderden tijdschriften, gepubliceerd door ongeveer honderd wiskundigen. Een nachtmerrie om door te lezen, laat staan te controleren op fouten. Is zo'n monsterlijk bewijs nog ergens goed voor?

Jazeker. Laten we bij het begin beginnen en voor de niet-ingewijde lezer uitleggen wat een groep is: dat is een verzameling G met een 'vermenigvuldiging' $*$ die aan drie eisen voldoet, meestal schrijven we ab in plaats van $a * b$. De drie eisen zijn dat voor alle $a, b, c \in G$:

- $a(bc) = (ab)c$,
- Er is een $1 \in G$ zodat $1 * a = a * 1 = a$,
- Elke $a \in G$ heeft een inverse $a^{-1} \in G$ zodat $aa^{-1} = a^{-1}a = 1$.

Dat klinkt erg abstract, maar gelukkig manifesteren veel groepen zich als concrete objecten, namelijk *symmetriegroepen*. Neem een enigszins symmetrisch meetkundig object, zoals een tetraëder, dat is een piramide bestaande uit vier regelmatige driehoeken. Een symmetrie van de tetraëder is handeling die het figuur onveranderd laat: als je even met je ogen knippert is het onmogelijk te zeggen of in tussentijd iemand een symmetrie

heeft uitgevoerd. Voorbeelden van symmetrieën zijn rotaties door een hoekpunt, rotaties door twee ribben, en spiegelingen door het middelloodvlak van een ribbe:



De tetraëder blijkt precies 24 symmetrieën te hebben. Als we eerst symmetrie f uitvoeren en dan g , krijgen we weer een symmetrie die we $f * g$ noemen, zo krijgen we een groep van 24 symmetrieën. De eenheid, genoteerd als 1, is de symmetrie die niks doet.

Groepen duiken overal binnen en zelfs buiten de wiskunde op, het ligt voor de hand je af te vragen wat voor soort groepen er zijn: al sinds Galois weten we dat er een grote rijkdom aan is, sindsdien proberen wiskundigen ze te classificeren. Een groep met n elementen g_1, \dots, g_n ligt vast als we voor elke (k, m) weten wat $g_k * g_m$ is, dus er zijn maar eindig veel groepen van grootte n . Met $\mathfrak{S}(n)$ duiden we dat aantal aan, hier is een klein lijstje:

n	1	2	3	4	5	6	7	8
$\mathfrak{S}(n)$	1	1	1	2	1	2	1	5
n	9	10	11	12	13	14		
$\mathfrak{S}(n)$	2	2	1	5	1	2		

Veel structuur lijkt hier niet in te zitten, in elk geval lijkt $\mathfrak{G}(n)$ niet hard te groeien. Maar schijn bedriegt: zo is bijvoorbeeld $\mathfrak{G}(128) = 2328$, $\mathfrak{G}(256) = 56092$ en $\mathfrak{G}(512) > 8000000$ (het precieze getal is niet bekend). Aan de andere kant, als p priem is dan is $\mathfrak{G}(p) = 1$: de grafiek van $\mathfrak{G}(n)$ verloopt dus heel grillig.

Deze functie is heel interessant, maar vertelt ons niets over wat voor *soort* groepen er allemaal voorkomen. Dat is het doel van de classificatie.

Om groepen te classificeren, moet je er eerst een hoop vinden. Hoe doen we dat? Symmetriegroepen van meetkundige figuren vormen een goed startpunt. Een symmetrie van de tetraëder bijvoorbeeld wordt volledig bepaald door de manier waarop die de vier hoekpunten permuteert, zo is bijvoorbeeld $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ een rotatie rond punt 4. In totaal zijn er $4! = 24$ permutaties: voor het beeld van 1 zijn vier mogelijkheden, voor 2 zijn er dan nog drie over, et cetera. Omgekeerd levert elk zo'n permutatie een symmetrie. Hoewel we de meetkundige intuïtie dan kwijt zijn, belet niets ons om n in plaats van 4 te nemen: er zijn $n!$ permutaties van n elementen, als we het achter elkaar uitvoeren van permutaties als vermenigvuldiging opvatten, hebben we een groep, notatie S_n . Hiermee hebben we dus onze eerste oneindige klasse gevonden.

Een andere klasse krijgen we bijna cadeau: voor elke $n \geq 1$ hebben we de groep C_n van getallen modulo n . Bijvoorbeeld $C_6 = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ waarbij bijvoorbeeld $4 + 2 = 0$ en $5 + 2 = 1$.

Het is ondoenlijk om op deze manier alle eindige groepen te classificeren, het zijn er veel te veel en het landschap van groepen is een grote chaos. Gelukkig is het voldoende om maar een heel klein deel van de groepen te classificeren: de *simpele* groepen. Om deze te definiëren hebben we wat theorie nodig.

Een *ondergroep* H van een groep G is een

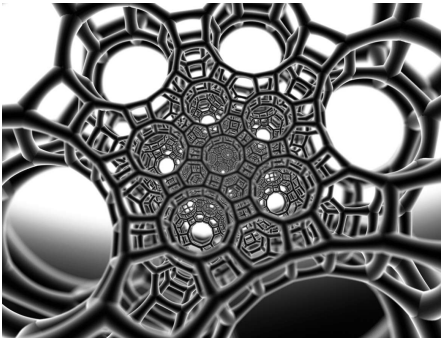
deelverzameling van G die een groep is onder de vermenigvuldiging geërfd van G . Bijvoorbeeld de rotaties rond het middelpunt van de tetraëder vormen een ondergroep van diens hele symmetriegroep. De spiegelingen niet: een reflectie na een reflectie is een rotatie.

Sommige ondergroepen hebben een bepaalde fijne eigenschap, we noemen zo'n ondergroep *normaal*. We kunnen G als het ware delen door een normale ondergroep N : met een eenvoudige constructie kunnen we een groep G/N definiëren, die zich gedraagt als G waarbij de informatie die in N zit, is 'vergeten'. Het standaardvoorbeeld is $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, dat zijn de getallen modulo n , een groep die we eerder C_n noemden. Het rekenen gaat als in \mathbb{Z} , waarbij de informatie in de veelvouden van n , dat is dus de ondergroep $n\mathbb{Z}$, is vergeten. Om deze analogie te onderstrepen, wordt G/N uitgesproken als 'G modulo N'.

Als G eindig is en N een normale ondergroep, is de orde van G/N de orde van G gedeeld door die van N , dat blijkt altijd geheel te zijn. In zekere zin kunnen we G zien als opgebouwd uit de twee kleinere en eenvoudigere groepen G/N en N , een soort product van de twee. Nu kunnen we G/N en N weer opsplitsen door ze te delen door hun normale ondergroepen, we blijven maar splitsen tot het niet meer kan: G is dan uiteengevallen in ondeelbare brokstukken, een soort priemgetallen of elementaire deeltjes van de groepentheorie. Dit zijn dus de groepen die behalve zichzelf en de triviale groep $\{1\}$ geen normale ondergroep meer hebben, de zogenaamde *simpele groepen*. Elke eindige groep kan worden opgebouwd uit simpele groepen, dus het voldoet om hen te classificeren.

De eenvoudigste klasse van eindige simpele groepen bestaat uit de C_p met p priem. Dat ze simpel zijn, komt doordat de orde van een normale ondergroep de orde p van de groep moet delen. Bijna net zo eenvoudig is in te zien dat de C_n

met n samengesteld, niet simpel zijn. Om andere simpele groepen te vinden, kunnen we het beste bekende groepen in brokken uiteen laten vallen. Neem bijvoorbeeld de symmetriegroep S_4 van de tetraëder. De twaalf rotaties rond het middelpunt vormen een normale ondergroep A_4 , dus we kunnen S_4 opdelen in S_4/A_4 en A_4 van orde 2 en 12. Die eerste is C_2 en dus simpel, maar A_4 blijkt niet simpel te zijn: als we deze opbreken houden we C_2, C_2, C_3 over, dit schiet niet op. We zitten wel op het goede spoor: voor elke n blijkt S_n te zijn op te splitsen in zekere A_n en S_n/A_n van orde $n!/2$ en 2, we noemen A_n de ondergroep van ‘even permutaties’, voor $n \geq 5$ blijkt deze wél simpel te zijn. Ziedaar de tweede klasse. Er is nog één echte klasse, maar die is veel ingewikkelder: de simpele groepen van Lie-type, hieronder vallen veruit de meeste niet-cyclische simpele groepen. Om te laten zien hoe mooi ze kunnen zijn, is hier de ‘Cayley-graaf’ van zo’n groep:



Hier volsta ik met het geven van een voorbeeld, veel groepen van Lie-type zijn hieraan gerelateerd. Voor priemgetallen p is $SL(2, p)$ de verzameling 2 bij 2 matrices van getallen modulo p , met determinant 1 (mod p). Een rekenvoorbeeld zal dit verduidelijken, we nemen $p = 7$:

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 & 18 \\ 26 & 30 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ 5 & 2 \end{pmatrix},$$

merk op dat de determinant modulo 7 steeds 1 is. Deze matrices vormen een groep onder vermenigvuldiging, in dit voorbeeld van orde 336, algemener heeft $SL(2, p)$ orde $(p - 1)p(p + 1)$ zoals je zelf kunt nagaan. Met I de identiteitsmatrix is $Z = \{I, -I\}$ een normale ondergroep, en voor $p \geq 5$ blijkt $SL(2, p)/Z$ een simpele groep te zijn, een *Projectieve Speciale Lineaire groep* van orde $(p - 1)p(p + 1)/2$. Als we p vanaf 5 laten lopen, vinden we dus simpele groepen van orde 60, 168, 660, 1092, 2448, ...

Naast deze drie klassen blijken er 26 simpele groepen te zijn die zich halsstarrig anders gedragen, de *sporadische groepen*. De kleinste is de Mathieugroep M_{11} met ‘maar’ 7920 elementen, maar de ordes groeien snel en de twee grootsten, het Babymonster en het Monster, hebben ongeveer $4 \cdot 10^{33}$ en $8 \cdot 10^{53}$ elementen en leven in 4371 en 196883 dimensies, daar kan geen stereoscoop meer tegenop. Dat de Monstergroep opdrukt in de natuurkunde kwam dan ook als een volslagen verrassing. Het begon met een ontdekking van Conway en Norton in 1979. De zogenaamde j -invariant van elliptische krommen heeft Fourierreeks

$$j(\tau) = \frac{1}{q} + 744 + 196884q + 21493760q^2 + \dots$$

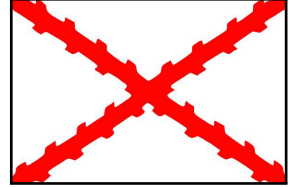
waarbij $q = e^{2\pi i\tau}$. De coëfficiënten van de machten van q blijken precies de dimensies te zijn van bepaalde representaties van de Monstergroep. Men begreep niet goed hoe dat kwam, het verschijnsel werd ‘monsterlijke maneschijn’ genoemd. De achterliggende oorzaak blijkt in de deeltjesfysica te liggen: de j -invariant codeert symmetriegroepen van Leptonen en Quarks, en de Monstergroep blijkt de symmetriegroep te zijn van een bepaalde snaartheorie. Deze monsterlijke knipoog van de kosmos lijkt te willen zeggen dat de samenwerking tussen de wis- en natuurkunde nog veel moois kan opleveren.



Rood-wit-blauw

Nederlanders schieten spontaan in de houding als ons volkslied klinkt en de nationale driekleur wordt gehesen. Het Nederlandse volkslied is bijzonder¹ en de herkomst bij de meesten toch wel enigszins bekend. Voor de vlag geldt dat veel minder: waarom is onze vlag eigenlijk rood-wit-blauw, en niet oranje, of iets met een leeuw erop?

Vóór de Tachtigjarige Oorlog hadden de Nederlanden al een vlag, die geheel niet op de huidige lijkt. De witte vlag met het rode Bourgondisch kruis erop was het teken van eerst de Bourgondische en later de Spaanse overheerser, en had dus weinig met de Lage Landen zelf te maken.



Met de volgende vlag zijn we al wel een heel eind in onze zoektocht. Het is de prinsenvlag (princenvlag) die origineel door de geuzen werd gevoerd in de Nederlandse onafhankelijkheidsstrijd. Het vroegst bekende gebruik is tijdens de inname van Den Briel op 1 april 1572, of de verovering van Gouda enkele maanden later. De opstand en het gebruik van de vlag verspreidden zich spoedig over het land, en de Tachtigjarige Oorlog was losgebarsten.

Hoewel aanvankelijk ook een versie met meerdere banen bestond, maakte deze spoedig plaats voor de variant met drie horizontale banen oranje-wit-blauw². Hij lijkt dus al aanzienlijk op de driekleur van tegenwoordig. De kleuren waren dezelfde als de livrekleuren van Willem van Oranje. De kleuren hadden mogelijk de volgende betekenis/oorsprong, maar niets is geheel zeker:



Oranje: was de kleur van Willems Zuid-Franse prinsdom Orange.

Wit: stond mogelijk voor vrede en suprematie.

Blauw: was de kleur van Nassau, een Duitse regio waar Willem graaf van was.



Tegen het einde van de Tachtigjarige Oorlog was de vlag getransformeerd tot de rood-wit-blauwe die we nu kennen, maar hoe dit precies gebeurd is, is niet bekend! Een duidelijk politiek motief was er niet, en schilderijen uit die tijd wijzen op een geleidelijke overgang. Er zijn diverse theorieën, zoals:

¹het Wilhelmus is veel ouder dan andere volksliederen bijvoorbeeld

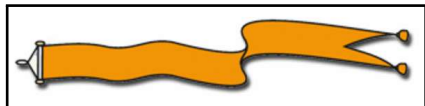
²ook wel: oranje-blanje-bleu

- De oranje baan op de vlaggen wordt gekleurd door een combinatie van rode en gele kleurstoffen. De gele verf zou van lagere kwaliteit zijn geweest dan de rode, waardoor de vlaggen langzaam verkleurden. Het klinkt enigszins absurd, maar is wel de bekendste theorie in omloop!
- Oranje is op grote afstand moeilijker te onderscheiden dan rood, vooral op zee. Schepen zouden daarom de kleur langzaam wat roder hebben gemaakt. Deze theorie wordt ondersteund doordat ook de kleur blauw in de loop der tijd wat donkerder is geworden.
- Toch een politiek motief: de populariteit van de Oranjes is niet altijd hoog geweest: van 1650 tot 1672 (het Eerste Stadhoudersloze Tijdperk) deden we het zelfs in het geheel zonder. In deze tijd zou het oranje definitief plaats hebben gemaakt voor rood.

Toen eind achttiende eeuw Nederland een vazalstaat van Frankrijk werd, kreeg Nederland ook tijdelijk een andere vlag. De kleuren bleven hetzelfde, aangezien deze ook de kleuren van de Franse revolutie waren, maar er werd een figuur aan toegevoegd. De prinsenvlag was in deze tijd streng verboden, want deze zou nationalistische gevoelens kunnen opwekken. In 1806 werd de simpele driekleur weer in ere hersteld.



Het zou uiteindelijk tot 1937 duren voordat de Nederlandse vlag officieel werd vastgelegd als rood-wit-blauw. Premier Colijn besloot hiertoe, omdat Mussert en zijn NSB de prinsenvlag voeren en bepleitten deze ook voor Nederland in te voeren. De vlag is hierdoor besmet, en het leidde zelfs tot commotie toen PVV'ers in 2011 de vlag voor hun raam hingen.



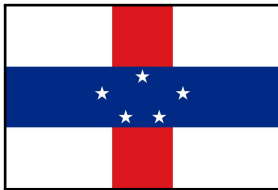
Eigenlijk is dat jammer, want de prinsenvlag heeft een rijke historie, en in het verleden zijn veel meer groepen vóór herinvoering van oranje geweest (voornamelijk allerlei groepen koningsgezinden). Als eerbetoon aan ons koningshuis wordt er wel tijdens koninklijke feestdagen en verjaardagen een oranje wimpel met de vlag meegehesen, een gebruik dat nergens anders in de wereld bestaat.

“Het zou uiteindelijk tot 1937 duren voordat de Nederlandse vlag officieel werd vastgelegd”

Afgeleiden

Rood-wit-blauw is voor Nederland voorlopig het eindstation, maar zowel de onze huidige driekleur als de prinsenvlag hebben als inspiratie gediend voor andere vlaggen, voornamelijk door de diverse koloniale avonturen van ons kikkerlandje. Hieronder volgt een selectie. Als er een sterretje bij de naam van de entiteit staat is het niet meer de (officiële) vlag of bestaat de eenheid niet meer.

Hoewel Luxemburg direct na afscheiding van Nederland zijn huidige, sterk op de Nederlandse lijkende, vlag invoerde, is deze niet van de Nederlandse afgeleid. De kleuren komen van het wapen van Luxemburg.



Ned. Antillen*



Sint Maarten



Saba



New York City



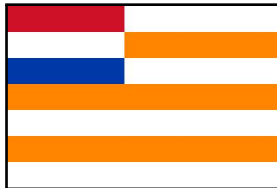
Albany



The Bronx



Zuid-Afrika*



Oranje Vrijstaat*



Transvaal*

Sjoerd Boersma

Softwareproject

Door: Geertiën de Vries

Gedurende de eerste en tweede periode van dit jaar doe ik met een groepje van in totaal 10 personen het Informatica softwareproject. Voor dit project staat 15 ECTS en het is dan ook zeker een groot project.

Met mijn groep maken wij een opdracht voor Dutch Technology. Een klein maar ambitieus bedrijf, dat veel gebruik maakt van studenten die projecten voor ze doen. Ik zou graag precies vertellen wat het project van Dutch Technology waar wij aan werken inhoudt, maar helaas komt hier al de eerste indicatie dat het echt om een serieus project gaat. Wij hebben namelijk allemaal een zogenaamde non-disclosure-agreement moeten tekenen voordat wij mochten gaan werken aan dit project. We hebben namelijk informatie die, als deze openbaar zou worden, invloed zou kunnen hebben op de positie van Dutch Technology ten opzichte van andere bedrijven!

Gelukkig valt er meer over het softwareproject te vertellen dan alleen onze specifieke opdracht. Het is ook heel interessant hoe een dergelijk project nou werkt.

“ In het begin moet je dus ook je groepje leren kennen en uitzoeken waar sterke en minder sterke punten van de individuen liggen. ”

Aan het begin van het vak kregen wij vier mogelijke projecten om uit te kiezen en mochten wij onze voorkeuren opgeven. Daarna werden we ingedeeld per project, dus je kon niet zelf bepalen met wie je ging samenwerken. In het begin moet je dus ook je groepje leren kennen en uitzoeken waar sterke en minder sterke punten van de individuen liggen. Voorwaarde om mee te doen aan het softwareproject is dat je 90 ECTS in de major van je informaticabachelor hebt gehaald, dus iedereen heeft wel een goede voorkennis uit de gehaalde vakken. Dat betekent niet dat iedereen overall even goed in is, dus het is zeker belangrijk om dit goed uit te zoeken.

Omdat het project groot is met tien mensen die er allemaal goed aan moeten werken, is het ook belangrijk dat er goede organisatie is binnen het project en de groep. Daarom hebben we aan het begin van het project een projectleider en later ook een voorzitter aangesteld. Zelf ben ik voorzitter geworden van onze groep. De projectleider zorgt er voor dat het project zelf in goede banen wordt geleid, dat er een goede planning is en men zich daaraan houdt. Dus dat er duidelijke deadlines zijn en dat deze gehaald worden. Kortom dat er aan het einde van het project een mooi product opgeleverd wordt aan de klant. De voorzitter zorgt meer voor de menselijke kant. Hij moet zorgen dat iedereen in de groep goed in het project zit. Hij is een aanspreekpunt als mensen tegen problemen

aanlopen. Bovendien zorgt hij dat hij een goed overzicht houdt van de meningen binnen de groep. Hij zit namelijk ook de vergaderingen voor, waarin vaak belangrijke discussies worden gevoerd die hij in goede banen moet leiden. Om de goede voortgang te behouden moeten de projectleider en de voorzitter goed samenwerken. Met elkaar en met het hele team, samenwerking is een sleutelwoord binnen het softwareproject.

Nadat de organisatorische rollen zijn verdeeld kan er begonnen worden met het werken aan het daadwerkelijke product. Er moet echter wel veel meer gebeuren dan alleen maar ontwerpen en programmeren. Hier zit voor de meeste mensen het grootste verschil met hun verwachting van het softwareproject. Een groot deel van de tijd komt te zitten in vergaderen en overleggen.

“ Met elkaar en met het hele team, samenwerking is een sleutelwoord binnen het softwareproject. ”

Er moet goede communicatie zijn met de klant. Over de precieze requirements moet je het met de klant eens worden en keuzes moeten worden uitgelegd. Iedereen binnen de groep moet op de hoogte gehouden worden van de voortgang en keuzes en veel dingen moeten bediscussieerd worden voordat er een besluit over genomen kan worden. Het aandeel van de beschikbare tijd dat in dit soort (organisatorische) dingen komt te zitten is voor veel mensen verrassend groot, maar

zeker wel belangrijk voor het goed verlopen van het project. Daarnaast blijft het natuurlijk een project en geen gewone software development opdracht, dus er moeten ook nog twee presentaties en een eindverslag gemaakt worden, waar ook zeker rekening mee gehouden moet worden in de planning.

Bij het softwareproject komt dus veel meer kijken dan alleen maar twee periodes lang hard aan een stuk code werken. Maar gelukkig komen er ook genoeg leuke dingen bij zoals team bonding uitjes, borrels en gezelligheid met de groep. Neem ons eerste uitje bijvoorbeeld waar wij gezellig met de hele groep zijn gaan wokken en daarna onze skills op de bowlingbaan hebben laten zien. Hierbij hebben we elkaar op een gezellige manier weer beter leren kennen en zijn we een hechtere groep geworden.

Wil je ons nog verder volgen dan kun je kijken op onze site www.ngine-soft.nl. Al met al is het een groot project waar veel werk en tijd in gaat zitten, maar is het ook zeker heel leuk en leerzaam om te doen.

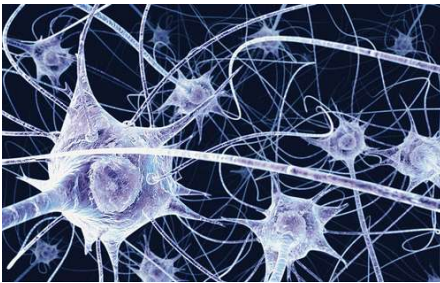


Voor de ouders: Inspiratie uit de natuur

Door: Jacco Krijnen

Het blijkt dat voor een aantal zeer nuttige toepassingen in de informatica het belangrijk is om naar de natuur te kijken. Een daarvan is een *kunstmatig neuraal netwerk*. Deze constructie is bedoeld om een biologisch neuraal netwerk, zoals onze hersenen, na te bootsen. Het is dan ook de bedoeling dat deze computerprogramma's kleine cognitieve processen kunnen uitvoeren.

Als eerste beschouwen we het neuron zoals dat in ons brein voorkomt. Een neuron (of zenuwcel) is verbonden met een hoop andere, en is in feite een "schakel" in een netwerk van miljarden neuronen.



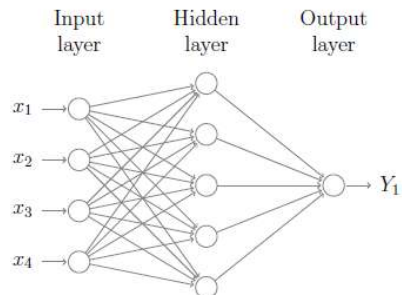
Het netwerk is bedoeld om impulsen (elektrische stroompjes) rond te sturen. Wanneer een neuron van zijn burensignalen binnen krijgt, bepaalt het of de totale signaalsterkte groot genoeg is (met een zogenaamde drempelwaarde). Zo ja, dan wordt het signaal verder het netwerk doorgestuurd. Een impuls komt bijvoorbeeld voor bij een gedachtegang of bij een prikkeling van de zintuigen.

De manier waarop het netwerk opgebouwd is, heeft grote invloed op het functioneren daarvan. Je zou kunnen zeggen dat "kennis" opgeslagen ligt in de configuratie van zenuwcellen. Het zal dan ook niet verbazen dat de hersenen constant veranderen: connecties verdwijnen of hele deelnetwerken worden verplaatst. Deze

veranderingen zou je kunnen zien als het proces van leren.

Wat kunnen we hier nou mee?

...terug naar de informatica! Zou het niet handig zijn om computers iets te kunnen "aanleren"? Denk bijvoorbeeld aan het herkennen van een handschrift op een envelop. Dit kan worden gerealiseerd met een kunstmatig neuraal netwerk. Dit wordt dan verwerkt in een computerprogramma en ook daadwerkelijk "aangeleerd" om een specifieke taak te kunnen uitvoeren. De bouwsteen hierbij is wederom het neuron, maar dan een enorm versimpelde variant. Een typisch netwerk kan dan als volgt worden gevisualiseerd:



Elke cirkel stelt een neuron voor, en de pijlen de verbindingen daartussen. De getallen $x_1, x_2 \dots$ zijn de signalen die het netwerk binnenkomen. Vervolgens wor-

den signalen doorgegeven naar rechts tot dat het uiteindelijke signaal als Y_1 eruit komt (ook een getal).

Input en output

Wanneer zo'n kunstmatig netwerk een bepaalde taak moet uitvoeren, krijgt het invoer (input), en levert het uitvoer (output). In de bovenstaande afbeelding zijn $x_1, x_2 \dots$ de invoer en is Y_1 de uitvoer.

Laten we naar een concreet voorbeeld kijken en de input en output bepalen. Neem bijvoorbeeld een netwerk dat van een foto moet bepalen of er een gezicht op staat of niet. De invoer moet een foto zijn, de uitvoer moet "Ja" of "Nee" zijn. Er is een probleem als we dit willen vatten in termen van een netwerk zoals hierboven beschreven. Een foto is niet zomaar een getal, en "Ja" of "Nee" ook niet. Er is een manier nodig om deze begrippen om te zetten naar getallen. Dit proces heet coderen.

Coderen van input en output

In het voorbeeld is het coderen van de output het makkelijkst, we geven "Ja" weer met een 1, en "nee" weer met een 0. De input is iets lastiger, hoe vat je een foto op als een reeks getallen? We besluiten om het volgende te doen: Een digitale foto is een grote serie pixels, van elke pixel in de foto bepalen we de "kleurwaarde" (een getal) en gebruiken deze als een van de x -inputwaarden (merk op dat dit netwerk dus net zoveel x -inputwaarden moet hebben als het aantal pixels in de foto).

Trainen

Maar hoe "weet" een netwerk nou of er 0 of 1 moet uitkomen? Dat kan doordat we het netwerk eerst hebben getraind.

Het netwerk kan zich namelijk aanpassen: elke verbinding tussen neuronen heeft een gewicht, dat het signaal kan dempen of versterken. Het trainen van een netwerk komt neer op het systematisch aanpassen van deze gewichten, totdat het netwerk goede antwoorden gaat geven.

Toepassingen

Naast gezichtsherkenning zijn er ook toepassingen zoals stemherkenning (iPhone-gebruikers kennen waarschijnlijk Siri wel), of handschriftherkenning (dit wordt door postbedrijven gebruikt om snel automatisch post te sorteren). Ook heeft Google recentelijk interessant onderzoek verricht¹, ze bouwden een kunstmatig neuraal netwerk *zonder* het te trainen voor een speciale taak. Ze lieten het een hoop fragmenten van willekeurige YouTube video's zien en waren benieuwd wat het zou gaan doen. Er werd verwacht dat het misschien bepaalde objecten zou herkennen of veelvoorkomende vormen. Wat bleek: het leerde zichzelf om katten te herkennen! Tot slot een afbeelding van wat volgens het netwerk het "ideaalbeeld" is van een kat.



¹Quoc V. Le et al. (2012) *Building high-level features using large scale unsupervised learning* Proceedings of the Twenty-Ninth International Conference on Machine Learning

Lanparty

Op 25 september werd de eerste activiteit na de introweek gehouden. **DE LANPARTY**. Helemaal gratis en voor niets. Georganiseerd door de LAN commissie van A-Eskwadraat.

Eerst moest natuurlijk alles klaar gezet worden. Nadat dit was gedaan, werden de laptops aangesloten en kon het beginnen. Als eerste werd Soldat gespeeld. Dit is een shooter met als gametype capture the flag. De levels zijn een beetje Wormsachtig. Het bleek een simpel maar geniaal spelletje, zeker toen de kettingzagen werden ontdekt en er een nona-kill (9) werd gemaakt. Zeker weten de play van de dag! Vooral leuk was het dat iedereen tegelijk het spel speelde. Heerlijke chaos.

Na dit een uurtje gespeeld te hebben, gingen we toch naar de andere mogelijkheden kijken. Even naar de LAN-site, een van de spelletjes downloaden en spelen maar. Een deel ging counter strike spelen en ander deel ging voor Age of Empires 2. Ik zelf ging voor AoE 2. Nadat eindelijk iedereen in dezelfde lobby zat en het spel klaar was om te starten, bleek het niet te werken. Jammer, maar wel leuk om in de lobby "wololo" te spammen.

Na een beetje rondvragen, bleken er tien mensen ook League of Legends te spelen. Precies genoeg voor een mooie 5v5. Okee, LoL hoort niet officieel bij de Lan maar ach, waarom niet? Na een paar potjes LoL gespeeld te hebben was het uiteindelijk toch tijd om onze spullen weer te pakken. Het was een toffe Lanparty en ik ben er de volgende keer zeker weer bij. En zoals het enige meisje dat er was, zei: "Zou wel leuk zijn als er volgende keer meer vrouwen aanwezig zijn." Dus vrouwen, komt de volgende keer ook!



Arjan Schimmel

Hoe vang je een leeuw in de woestijn?

Leeuwen vangen is nog een hele kunst, zeker als je dat proces ook nog wilt overleven. Gelukkig bieden de exacte wetenschappen - zoals altijd - raad!

Geometrische methode Als de leeuw al in de kooi zit, dan is het triviaal - laten we aannemen dat hij buiten zit. We gaan in de cilindrische kooi staan en maken een inversie van de horizontale coördinaten aan de tralies van de kooi. Daardoor belandt de buitenwereld - en dus ook de leeuw - binnen de kooi en komen wij buiten te staan. We moeten alleen goed opletten dat we in het begin niet in het midden van de kooi staan - anders gaan we straks in het oneindige verdwijnen. . .

Projectiemethode We nemen aan dat het woestijn een vlak is. Het vlak projecteren we op een rechte lijn door de kooi, en de lijn op een punt in de kooi. Aangezien de leeuw op het vlak zat, bevindt hij zich nu in de kooi.

Topologische Methode Zonder verlies van algemeenheid nemen we aan dat de woestijn compact is. Wij overdekken nu de woestijn met kooien. Vanwege de compactheid is er dan een eindige deelverzameling van kooien die de woestijn overdekken. Het doorzoeken van de kooien geven we als thesis aan een masterstudent. Een praktisch probleem is echter dat de kooien open moeten zijn, dus we hebben een bijzonder moedige student nodig. . .

Groepentheoretische methode We definieëren de woestijn als eindige groep met de kooi als willekeurig, niet-neutraal element a en de leeuw als neutraal element e . Voor eindige groepen geldt: Er is er een natuurlijk getal n zodat geldt: $an=e=leeuw$. Op die manier belandt de kooi bij de leeuw en dus de leeuw in de kooi.

Klassieke-natuurkunde-methode De leeuw en de kooi trekken elkaar aan, vanwege de zwaartekracht. De wrijving wordt verwaarloosd. Dan bewegen kooi en leeuw vanzelf naar elkaar toe. . .

Kwantummechanische methode We plaatsen een tamme leeuw in de kooi en passen een Majorana-uitwisselingoperator toe tussen de tamme en de wilde leeuw. Alternatief kunnen we, als we bijvoorbeeld een mannelijke leeuw willen vangen, een vrouwelijke tamme leeuw in de kooi zetten en een spinflip-operator toepassen.

Kwantumtunnelingmethode De waarschijnlijkheid dat een leeuw op een willekeurig moment de kooi in tunnelt, is groter dan nul. Dus we kunnen gewoon voor de kooi blijven zitten wachten en lekker een biertje gaan drinken. Maar niet te lang! Een slimme leeuw die het tunnelingeffect heeft begrepen, zal ook weer verdwijnen. . .

samengesteld door: Claudia Wieners

Class in de informatica

Door: Jacco Krijnen

Bij de gemiddelde informaticalezer zal bij het thema “klasse” wel een belletje zijn gaan rinkelen. Maar welk belletje is de vraag? Het woord “class” heeft namelijk niet altijd dezelfde betekenis. Het doel van dit artikel is om de meest gebruikte voorkomens op een rijtje te zetten, zonder er verder al te diep op in te gaan.

Een kort overzicht zoals hij in de Van Dale had moeten staan:

class (de, v; -es) /kla:s **1.** definieert opbouw en gedrag van een object in object-georiënteerde programmeertalen **2.** Type class, taalconstructie voor ad hoc polymorfie **3.** Attribuut voor HTML **4.** Complexity class

Class (object-georiënteerd)

Wellicht de bekendste variant. In object-georiënteerde programmeertalen worden classes gebruikt om een eigen datatype te introduceren. Het kernbegrip dat er bij komt kijken is “encapsulatie”, de mogelijkheid om data en methodes te kunnen bundelen in objecten, vaak met de mogelijkheid om de toegankelijkheid ervan te beheren met *access modifiers*. Daarnaast wordt het concept van “overerving” gebruikt om hiërarchische structuur op te bouwen en functionaliteit te delen tussen super- en subclasses. De bekende imperatieve talen zoals C++, C#, Java en Python gebruiken dit model.

Type class

Een type class is een taalconstructie voor *ad hoc polymorfie*, wat de mogelijkheid biedt om functies en operators te overladen. De constructie werd eind jaren tachtig geïntroduceerd¹. Met een type class is het mogelijk om bijvoorbeeld algemene numerieke operaties als +, −, * te

definiëren voor een willekeurig type. De ad hoc polymorfie is terug te zien in de types van zo’n operator of functie (Haskell):

```
(+) :: Num a => a -> a -> a
```

“plus” is gedefinieerd voor een willekeurig type a, mits deze tot de class Num behoort. Ad hoc polymorfie is een zwakkere eigenschap dan parametrische polymorfie, waarbij een functie gedefinieerd mag zijn voor geheel willekeurige types.

Tenslotte nog een bekende constructie in Haskell, de Monad:

```
class Monad m where
  (>>=) :: m a -> (a -> m b) -> m b
  return :: a -> m a
```

Class attribute (HTML)

In HTML mogen tags het attribuut class bevatten. De waarden ervan zijn een of meerdere namen (gescheiden met spaties). Het attribuut wordt veel gebruikt om te verwijzen naar een opmaak in een CSS-stylesheet. Daarnaast wordt het gebruikt om met JavaScript te navigeren door de structuur van het HTML-document (Document Object Model, DOM). In de CSS-taal definieert een class een serie opmaakeigenschappen. Het is mogelijk om deze te specificeren voor een bepaald soort element:

¹P. Wadler, S. Blott, *How to make ad-hoc polymorphism less ad hoc*, 1989

```
div.warning
{
  color: red;
  border: 3px solid red;
}
```

In de HTML krijgt een div-element de opmaak als volgt:

```
<div class="warning"> ... </div>
```

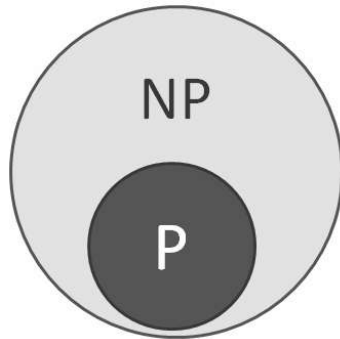
Complexity class

Een complexiteitsklasse is een verzameling algoritmische problemen. **P** en **NP** zijn daarvan de bekendste. Een probleem behoort tot de klasse **P** wanneer er een manier bestaat dat dit probleem in lineaire tijd oplost, $\mathcal{O}(n)$. Een probleem hoort tot de klasse **NP** wanneer een *oplossing* voor het probleem in $\mathcal{O}(n)$ kan worden geverifieerd (“is het een geldige oplossing?”). Merk op dat het een het ander niet uitsluit, een probleem kan zowel in NP als in P liggen. Bovendien ligt elk probleem in P ook in NP.

Maar aan wat voor problemen moet je precies denken? Neem bijvoorbeeld het bekende handelsreizigersprobleem: “Een

handelsreiziger moet op een dag n steden bezoeken, bestaat er een route langs al die steden die minder dan k kilometer lang is (voor constante n en k)?” Dit probleem zit in **NP**, want gegeven een oplossing (een route) kan snel worden bepaald of deze minder dan k kilometer lang is.

De grote vraag (die na 40 jaar nog niet is opgelost) is of de verzamelingen **P** en **NP** gelijk zijn. Heb je nog genoeg vrije tijd? Los het op en verdien een miljoen!². Meer over **P** en **NP** leer je in het vak Algoritmiek.



Visualisatie van P en NP

²zie: http://www.claymath.org/millennium/P_vs_NP/

Enorme simulatoren en doodstille kamers

In de lunchpauze van 2 oktober begaf een groepje A–Eskwadraters zich naar Soesterberg om daar de defensie-afdeling van TNO te bezoeken en de medewerkers het hemd van het lijf te vragen. Zij die er op eigen gelegenheid heengingen, stapten wél bij een handige bushalte uit: wij hadden veel moeite naar het gebouw te lopen zonder snelwegen of schietterreinen over te moeten steken; gelukkig zijn we er zonder kleerscheuren aangekomen.

Bij de ingang was al te merken dat deze locatie van TNO vooral op defensie is gericht: je komt hier niet zomaar binnen, en het is verboden op eigen gelegenheid rond te lopen. Gelukkig werden we warm onthaald met lekkers in de ontvangstkamer, waar twee jonge medewerkers zich voorstelden en een overzicht gaven van wat TNO landelijk zoal doet. Het is geen bedrijf maar ook geen overheidsinstelling, het staat ertussenin: het doet in opdracht van bedrijven en de overheid onderzoek dat bedrijven te fundamenteel vinden, en dat voor universiteiten juist te praktisch is.

Ondertussen was duidelijk dat de twee jonge medewerkers van de gelegenheid gebruik wilden maken om ons enthousiast te maken om daar een stage te doen of te gaan werken, dat is ze aardig goed gelukt: sommigen van ons waren zo enthousiast dat hun aanwezigheid meer weg had van een open sollicitatie dan van een excursie.

Na een lezing over een camerasysteem waardoor F-16's in de lucht kunnen tanken, leidden de jongen en het meisje ons rond, we kwamen in een geluidskamer. Doordat de muren volledig bekleed waren met absorberende schuimblokken had de ruimte een akoestiek van bijna nul. Het is een best vreemde ervaring te denken dat je verstaanbaar bent terwijl niemand hoort wat je zegt! De ruimte was vooral bedoeld voor onderzoek waarbij alleen het brongeluid te horen mag zijn, en geen galm of echo.

Daarna liepen we naar een enorme vluchtsimulator; het was extra indrukwekkend omdat hij net getest ging worden. In de cabine zaten natuurlijk schermen in plaats van ramen, maar het gezicht van de bestuurder konden we zien op een scherm; hij was duidelijk gespannen en geconcentreerd. De rondleiders vertelden dat hij bijzondere manoeuvres zou gaan uithalen om zo nodig de software aan te passen die de beweging van de simulator koppelt aan de videobeelden die de piloot te zien krijgt; het is namelijk heel misselijkmakend als de beelden net wat afwijken van wat je voelt. Tijdens de uitleg van de rondleiders schrokken we even van een onverwacht snelle beweging, waarna de simulator zichzelf uitschakelde: hij was over zijn limiet heengegaan.

We gingen verder en kregen een hoop te horen over een rijnsimulator, een centrale denktank en een oefenkamer voor de marine. Wat hier werd onderzocht en ontwikkeld had vooral een informatiekundig karakter, wat degenen van ons die TNO vooral met natuurkunde en techniek associeerden een beetje verbaasde. Dat was er ook wel, alleen de rondleiders vertelden dat sommige ruimten waar gevoelig onderzoek voor defensie werd gedaan, geheim waren. . . Verder waren er ook wis- en natuurkundigen in dienst die fundamenteel getint onderzoek deden, maar daar hebben we niet gekeken.

Lars van den Berg

Idiote Vakidioten

Iedereen die wel eens tegelijk met de Vakidioot in de werk-, gezelligheids- of vergaderkamer heeft gezeten weet dat het tijdens vergaderingen en werkavonden wel eens behoorlijk laat wordt. En hoe later, hoe meliger men wordt, en zo komen er vaak ‘goede ideeën’ voor toekomstige Vakidioten op de plank. Hoe goed die ideeën écht zijn, daar zal ik me verder niet over uitlaten... Maar oordeel zelf!

Blauw en rood

Op een zekere hekavond waren er te veel artikelen binnen voor de Vakidioot die we in elkaar aan het zetten waren. Tijd om te schrappen dus, en dat vonden we zonde. Hadden we nou maar de mogelijkheid om tekst in blauw en rood over elkaar heen af te drukken. Met simpele blauw filterende en rood filterende brilletjes zou het dan mogelijk zijn de blauwe en rode tekst afzonderlijk te lezen – een enorme ruimtebesparing! Onhandig voor de TeXniCie, en niet esthetisch verantwoord wellicht, maar toch...!

3D

Een DIY-Vakidioot is natuurlijk ook een leuk idee: je ontvangt een (gevouwen) vel papier in de brievenbus, en met behulp van een schaar en een lijmstift tover je het vel om in een Vakidioot in de vorm van een torus, möbiusband, BBL-schaalmodel, wenteltrap of een bos bloemen. Erg bewerkelijk voor zowel redactie als lezers en bovendien waarschijnlijk duur.

Luchtbed

Een zomervakidioot, speciaal voor in het zwembad of in zee: een doorzichtig, opblaasbaar luchtbed met de Vakidiootpagina's gedrukt op de binnenkant, zodat je dobberend (liggend op je buik) de Vakidioot kunt lezen zonder vrees voor waterschade. Duur, en onhandig wanneer je de Vakidioot liever in de trein leest.

CD

De Vakidioot, voorgelezen door de redactieleden, opgenomen op CD. Vervelend om te maken, vervelend om te luisteren, en indien ondergetekende óók een deel van de artikelen heeft ingesproken, totaal niet te volgen. Bovendien zijn gesproken plaatjes minder mooi dan geprinte.

Flyer

Een iets uitvoerbaarder idee is het printen van de Vakidioot als een flyer. Makkelijker uit te delen, moeilijker op te vouwen - helemaal als het een 44-pagina-tellende Vakidioot betreft.

Adinda de Wit

The information society: those left behind

By: Chun Fei Lung

People living in developed countries are used to being able to access information whenever and wherever they want, but there are still many who do not even have the luxury of accessing “old-fashioned” information sources like newspapers and libraries, never mind the Internet.

The term “information poor” was coined for those people who do not have access to or have difficulty accessing information they need. Who are these so-called “information poor”, *why* are they informationally poor, and what does this mean? Before we look further into this, let’s start with a little bit of history!

A little bit of history

Humans have been sharing information with each other for quite some time now. For instance, about 5,000 years ago the ancient Egyptians were already carving hieroglyphs onto papyrus, and during the Middle Ages many texts were written and copied by monasteries. While the results often looked nice, it took considerable amounts of effort to spread information to large audiences.

It wasn’t until the invention of the printing press that mass production of written information was made possible. Of course this didn’t quite solve the problem yet that most people couldn’t read, but fortunately the problem of illiteracy was largely solved in the following centuries.

With an easy way to reach a large audience that could actually read, the amount of information produced worldwide in the 20th century grew exponentially. We now had a new problem: it took quite some time to produce information and get it

to information consumers fast enough before it became outdated.

The miniaturization of computers and the invention of the World Wide Web solved this problem by enabling us to publish and access information easily and almost instantaneously. In fact, information plays such a large role in our economies nowadays, that the period we live in right now is often called the Information Age. Information poverty, not having good access to information, can therefore have a significant negative effect on welfare.

Information poverty

Much of the existing research on information poverty has – understandably – focused primarily on people who are poor in a socio-economic sense, i.e. the lower social classes. After all, people who cannot afford or are not allowed access to electronic information sources are very likely to have poor access to information.¹ The information poor can be found everywhere however, even in developed countries such as the Netherlands.

There are several factors that contribute to information poverty. Among these are the aforementioned lack of ICT facilities which are necessary to access the Internet, but also shortcomings in basic ICT skills, prior experiences with ICT (knowing that you *can* use ICT to look

¹“Fun” fact: in 2011 North Korea only had 605 Internet users, which is less than 0.01 per cent of the total population: the lowest percentage worldwide.

up information), and usage opportunities (i.e. being able to actually find the information you are looking for).

These last three factors mean that having access to quality information sources does not automatically make someone information rich(er): even though a person may be able to afford a computer with an internet connection², that does not necessarily mean he/she actually uses it. An interesting example of this is a study conducted in a rural part of China, which found that the population there could afford newspapers and indeed purchased them – not to satisfy their information needs however, but to ignite their stoves for cooking and heating.

**“access to quality
information sources
does not necessarily
make someone
information rich(er)”**

To some extent, this also happens in developed countries. For instance, humans prefer interactions with people who have a similar lifestyle and socio-economic status. This means that when information poor people seek information on something, they are likely to limit themselves to sources from their own social circle, which likely are information poor as well. This way, they further impoverish themselves informationally, making them more prone to dogmatic beliefs and possibly even government manipulation³.

Please mind the gap

In developing countries, where virtually all members are informationally poor, not being able to access information results in less efficiently operating countries, putting already disadvantaged countries at an even larger disadvantage compared to other countries.

But information poverty can also create welfare gaps *within* countries. This becomes especially apparent in developed countries, where most citizens are information rich. Whereas in developing countries being poor socio-economically is likely to lead to information poverty, the reverse is often the case in developed countries. Here, ICT is often used by organizations to automate and outsource processes, and lay off workers. Many of these laid-off workers have skills that are simply no longer of value, and to make matters worse, they are often also relatively information poor, making it harder to acquire new skills and find new employment. The information rich on the other hand have no real need to worry about their job security, as they have the skills and experience needed to make use of ICT at work. In fact, because automation and outsourcing make work more interesting by taking the boring parts out, they might be even better off socio-economically.

So all in all it seems that – metaphorically – in the long run, while the information rich are able to board trains to whichever destination they want to go, the information poor have less and less means to get out of their poverty, and will be all but left behind.

²Or simply afford temporary access to one, e.g. in an internet café

³See Orwell's *Nineteen Eighty-Four* for an excellent example of this

De Olympische Spoorwegen

Het zal mensen in mijn directe omgeving niet ontgaan zijn dat ik weinig sympatieke gevoelens heb over de Olympische Spelen. Ten eerste omdat het enkele weken de televisie vernachelt¹, daarnaast omdat de spontane uitbarstingen van misplaatste trots en chauvinisme ergerlijk zijn en omdat ik zelf de vermakelijke waarde van sport een beetje mis. Oh, en omdat ik die triviantvragen nooit weet te beantwoorden. Maar dat allemaal daar gelaten (er zitten ook wat subjectieve elementen in), wil ik nu even de aandacht wijden aan de rol van de Nederlandse Spoorwegen.

Want bij de NS staat 'Londen Centraal', zo liet ze geen enkele gelegenheid om dat ons te vertellen verstek gaan. Even voorbij gaande aan de flauwe grappen over onpraktische sternetwerken rond Londen, wil ik graag even melden dat ik niet snap waarom de NS het NOC*NSF sponsort. Dit stoort mij namelijk een beetje. Ik wil best extra betalen voor een burger bij de McDonalds: een luxe product dat ik ook niet had kunnen kopen aangezien er vele alternatieven zijn. Maar extra betalen voor noodzakelijk vervoer van A naar B zonder een rijbewijs of ouders met een auto, luxes die niet iedereen zich kan veroorloven, dat stoort mij wel degelijk.

Dan hebben we nog het argument dat de NS met deze sponsoring zijn eigen imago moet promoten, en klanten moet trekken. Dit roept de vraag op waar deze klanten vandaan moeten komen: hebben we het over andere bus- of treinreizigers? Aangezien trajecten nogal duidelijk verdeeld zijn en reistijden en prijzen op slechts één manier het voordeligst zijn (lees: de NS op vele trajecten een praktisch monopoly heeft), is dit niet het geval. Dan hebben we nog de autoreizigers over, die misschien de trein ingetrokken wordt omdat er iemand in Londen op schoenen loopt die door de NS verzorgd zijn. Maar ergens vermoed ik toch dat het jaarlijkse vertragnieuws een grotere invloed zou hebben. Conclusie: stop meer geld in je eigen service.

En dan hebben we het 'goede doel' effect dat het verheerlijken van sport en beweging zou moeten hebben. Een lovenswaardig doel, hoewel je kunt twifelen aan de effectiviteit van bijvoorbeeld voetbal op bier-zuipende-mannen-die-onderuitgezakt-achter-de-tv-hangen, maar eentje die niet past bij een geprivatiseerde instelling. De overheid mag dit zeker doen. Als we er ook maar enige hoop in willen hebben op dat privatisering van het treinbestel goedkopere kaartjes op zal leveren (ook al ben ik sceptisch), dan moeten we niet op twee benen gaan hinkelen. De overheid, een zorgverzekering of een humanitaire instelling mag zich op dit argument beroepen, maar de NS, als winstdraaiend bedrijf, niet.

Andere bedrijven kunnen het misschien maken om geld uit hun klanten te persen en in te zetten voor hun eigen plezierprojectjes, maar niet als je een eerste-levensbehoefteverschaffende monopolist bent.

Dus, beste Nederlandse Spoorwegen, zet nu alsjeblift over 4 jaar niet Londen (of Rio), maar je eigen service centraal.

Darius Keijdener

¹Sportnieuws is GEEN nieuws, het is entertainment.

De Naald

Stroomstoring gevolg van sabotage

Op maandag 22 oktober werd de bètafaculteit opgeschrikt door een grote stroomuitval. Het hele Buys Ballot Laboratorium werd afgesloten en ontruimd. Wat werd gepresenteerd als zijnde 'een technische storing' is inmiddels ontmaskerd als de reinste sabotage! Een zeker persoon wordt ervan verdacht met de kabels geknoeid te hebben. Maar waar was die sabotage nou voor? Het enige logische motief, hoe jammer wij het ook vinden dit te moeten zeggen, lijkt een diep gewortelde haat jegens de Vakidioot-redactie te zijn, die op deze middag en avond de eerste avond van de hekweek¹ had gepland. Tot onze spijt moeten we ook nog zeggen dat de sabotage wel geslaagd is. Door de ontruiming was het BBL, en dus de werkkamer van A-Eskwadraat waar altijd tot diep in de nacht gehekt wordt, niet beschikbaar.

Nieuwe fietsenstalling

Aangezien de fietsenstalling onder het Minaertgebouw te krap wordt, is door verschillende studieverenigingen voorgesteld om ook een deel van de Minnaerthal als stalling te gebruiken. Overwogen wordt ook om met behulp van steigers een extra "verdieping" te creëren om meer ruimte te krijgen. De grootste voorstander van dit plan, een masterstudent Natuurkunde, is enthousiast: "Ik heb me altijd geërgerd aan deze enorme lege ruimte binnen het Minnaertgebouw. Nu krijgt dat nutteloze volume eindelijk een functie! En omdat alles op steigers staat en niet vast wordt gebouwd, kan de architect ons niet verwijten dat we met zijn gebouw knoeien..." Hoe de fietsen de Minnaerthal in en de steiger op moeten komen is nog niet duidelijk. "Misschien moet er een grotere lift komen, maar er zijn er hier ook genoeg sterke jongens die hun fiets wel even kunnen dragen", zegt een andere student en lacht: "Misschien moeten we de huidige fietsenstalling reserveren voor onsportieve personen..."

Leden College van Bestuur ondergaan intakegesprek

Volledig in lijn met het nieuwe beleid van de Universiteit Utrecht is het nieuwe intakegesprek voor het College van Bestuur. Alle nieuwe leden moeten vanaf volgend jaar hun motivatie bekend maken alvorens lid te mogen worden. Er wordt ook een tentamen afgenomen met vragen als 'bent u naar de voorlichtingsdagen geweest?' Het is natuurlijk belangrijk dat de leden weten wat er van hen verwacht wordt. Ook wordt er nieuwe stof gegeven om de volgende dag direct al overhoord te worden op nog een tentamen. Zo kan de universiteit zien hoe gemotiveerd de nieuwe leden van het College van Bestuur zijn. Ze kunnen echter nooit geweigerd worden op basis van de resultaten.

¹waarin de Vakidioot bij elkaar wordt 'gehekt', i.e. in elkaar gezet

Modulorekenen en Fermatgetallen

Door: Lars van den Berg

Stel dat je om duistere redenen $28917 \cdot 78973$ wil berekenen, maar alleen geïnteresseerd bent in het laatste cijfer. Na even ploeteren kun je concluderen je het cijfer 1 in 2283662241 zocht, maar het kan natuurlijk veel makkelijker: je vermenigvuldigt alleen de laatste cijfers 7 en 3, en van het resultaat neem je het laatste cijfer.

Omdat $21 \neq 41$ werkt dit niet als we de twee laatste cijfers van ons product zochten, maar in dat geval kunnen we de twee laatste cijfers vermenigvuldigen: $17 \cdot 73 = 1241$, en de laatste twee cijfers 41 kloppen. Dit lijkt slechts een handig trucje, maar er zit meer achter. Laten we eerst eens kijken waarom het trucje altijd werkt. Bijvoorbeeld voor de laatste twee cijfers van ons product splitsen we de getallen op in een honderdvoud en een rest: $28917 = 28900 + 17$ en $78973 = 78900 + 73$, laten we de honderdvouden m en n noemen. Nu is

$$\begin{aligned} 28917 \cdot 78973 &= (m + 17)(n + 73) \\ &= mn + 73m + 17n + 17 \cdot 73, \end{aligned}$$

en omdat $mn + 73m + 17n$ een honderdvoud is, heeft het geen invloed op de laatste twee cijfers: die cijfers zijn dus dezelfde als de laatste twee van $17 \cdot 73$.

Wat we eigenlijk aan het doen zijn, is modulo honderd rekenen, we rekenen met resten bij deling door honderd, de honderdvouden zelf vergeten we. Modulorekenen, in elk geval modulo twaalf, kun je al sinds je klok kunt lezen, dus ik maak mijn verhaal weer veel te makkelijk.

In het algemeen betekent modulo n rekenen dat we alleen naar de rest bij deling door n kijken, twee getallen k, l met dezelfde rest noemen we *congruent* modulo n , notatie $k \equiv l \pmod{n}$. Zo is bijvoorbeeld $3 \equiv 8 \equiv 13 \equiv 28 \equiv \dots \pmod{5}$.

Om de kracht van het modulorekenen te illustreren, zullen we het toe-

passen op de zogenaamde Fermatgetallen. Fermat vroeg zich af welke getallen van de vorm $2^m + 1$ met $m \geq 1$ priem zijn. De rij begint als 3, 5, 9, 17, 33, 65, 129, 257, 513, 1025, ..., hiervan zijn alleen het $1^e, 2^e, 4^e$ en 8^e getal priem, toevallig de eerste machten van 2. Dat m een macht van twee moet zijn, is snel in te zien. Als namelijk k oneven is, dan is

$$x^k + 1 = (x+1)(x^{k-1} - x^{k-2} + \dots - x + 1).$$

Wanneer nu m geen macht van 2 is, dan kunnen we $2^m = 2^{k2^n} = (2^{2^n})^k$ schrijven met k oneven, en door het bovenstaande los te laten op $x = 2^{2^n}$ vinden we een factor $2^{2^n} + 1$ van $2^m + 1$, deze is dus niet priem. Fermat hoefde dus alleen van de getallen $F_n = 2^{2^n} + 1$ na te gaan of ze priem zijn, F_n noemen we het n -de Fermatgetal. Fermat ging na dat F_0 tot en met F_4 priem zijn, en vermoedde dat ze dat allemaal zijn. Hij had het niet vaak mis, maar hier wel: Euler liet zien dat F_5 niet priem is. Ironisch genoeg is na F_4 nog geen enkel Fermatgetal gevonden dat wel priem is, en sommige wiskundigen vermoeden dat er maar eindig veel Fermat-priemgetallen zijn.

Er is nog erg weinig bekend over Fermatgetallen, slechts tot en met F_{11} is de volledig priemontbinding bekend. Dat komt doordat de rij F_0, F_1, F_2, \dots ontzettend snel groeit: omdat $F_n = 2^{2^n} + 1$ is het aantal cijfers ongeveer $^{10} \log(2^{2^n}) = ^{10} \log(2) \cdot 2^n \approx 0.3 \cdot 2^n$. Het

aantal cijfers groeit dus exponentieel! Het is dus handig een snelle manier te hebben om na te gaan of een getal deler is van F_n . We nemen als voorbeeld

$$F_7 = 2^{128} + 1 = 340282366920938463463374607431768211457,$$

we willen nagaan of 19 een deler is, iets wat je liever niet doet met een staartdeling. Het kan gelukkig veel makkelijker. Dat 19 deler is van F_7 betekent immers gewoon dat F_7 rest nul heeft bij deling door 19, met andere woorden, dat $2^{2^7} + 1 \equiv 0 \pmod{19}$. Of dat zo is kunnen we nagaan door de rij $2^{2^0}, 2^{2^1}, \dots, 2^{2^7}$ in stapjes modulo 19 te berekenen, in elke stap neem je het kwadraat van de vorige en reduceert modulo 19:

$$\begin{aligned} 2^{2^0} &\equiv 2, & 2^{2^1} &\equiv 2^2 \equiv 4, \\ 2^{2^2} &\equiv 4^2 \equiv 16 \equiv -3, & 2^{2^3} &\equiv (-3)^2 \equiv 9, \\ 2^{2^4} &\equiv 9^2 \equiv 81 \equiv 5, & 2^{2^5} &\equiv 5^2 \equiv 6, \\ 2^{2^6} &\equiv 6^2 \equiv -2, \\ 2^{2^7} &\equiv (-2)^2 \equiv 4, & 2^{2^8} &\equiv 4^2 \equiv -3, \\ &\dots & &\pmod{19}. \end{aligned}$$

Dus $2^{2^7} \equiv 4 \pmod{19}$, zodat $2^{2^7} + 1 \equiv 5 \pmod{19}$: we zien dat 19 geen deler is van F_7 . Maar de berekening laat nog veel meer zien: er is *geen enkel* Fermat-getal met priemfactor 19. Namelijk, voor $n = 0$ is bij deling door 19 de rest 2. Vanaf $n = 1$ zien we dat het patroon

$$4, -3, 9, 5, 6, -2, \quad 4, -3, 9, 5, 6, -2, \dots$$

van resten zich steeds blijft herhalen op een manier die doet denken aan een repeterende breuk. Voor $n \geq 1, n \equiv$

$1, 2, 3, 4, 5, 0 \pmod{6}$ geldt dus respectievelijk

$$2^{2^n} + 1 \equiv 5, -2, 10, 6, 7, -1 \pmod{19} :$$

geen van de F_n is dus deelbaar door 19. Door de berekening iets aan te passen, zien we ook dat elk getal maar deler van één Fermatgetal kan zijn. Als namelijk m deler is van $F_n = 2^{2^n} + 1$, dan is $2^{2^n} \equiv -1 \pmod{m}$, zodat

$$\begin{aligned} 2^{2^{n+1}} &\equiv (-1)^2 \equiv 1, & 2^{2^{n+2}} &\equiv 1^2 \equiv 1, \\ 2^{2^{n+3}} &\equiv 1^2 \equiv 1, & \dots &\pmod{m}. \end{aligned}$$

Dat betekent dus dat $F_{n+1}, F_{n+2}, F_{n+3}, \dots$ allen congruent 2 modulo m zijn, dus m is op een haar na geen deler. Hiermee krijgen we dus een bewijs cadeau van de stelling dat er oneindig veel priemgetallen zijn: neem een priemdelers p_n van F_n , alle p_n zijn verschillend.

Fermatgetallen beperken zich niet alleen tot de getaltheorie: ze duiken bijvoorbeeld op bij de constructie van veelhoeken met passer en liniaal. De vraag is, voor welke n is de n -hoek construeerbaar? Als we een n -hoek kunnen construeren, dan kunnen we daaruit eenvoudig een $2n$ -hoek construeren, en uit een $2n$ -hoek uiteraard ook een n -hoek. We kunnen ons dus beperken tot de oneven n . Gauss bewees dat het goed gaat als n een product van verschillende Fermat-priemgetallen is, en Warner liet later zien dat dat de *enige* oneven n zijn die voldoen. De enige bekende Fermat-priemgetallen zijn 3, 5, 17, 257, 65537, en als dat de enige blijken te zijn, is construeerbaarheid dus mogelijk voor maar 31 oneven n . Gelukkig is het al een hele uitdaging om met passer en liniaal een 65537-hoek op papier te krijgen...

Het duel van Evariste Galois

Er zijn in de geschiedenis van de mensheid maar weinig mensen geweest wiens ideeën hun tijd ver vooruit waren. Het leven van één van hen lijkt onwerkelijk, bijna surrealistisch. Hij was minder dan twintig jaar oud toen hij zijn geniale vondsten opschreef, maar helaas werd hij, op bloedige wijze, ook niet ouder dan twintig. Zijn naam was Evariste Galois.

Tegen het einde van de achttiende eeuw is Frankrijk niet erg rustig: in 1789 begint met de bestorming van de Bastille de Franse Revolutie, en niet veel later wordt koning Lodewijk XVI afgezet. De Eerste Franse Republiek is een feit. Daarmee is het verhaal nog niet af: sommigen - ook mensen op machtige posities - zijn nog steeds voorstander van de monarchie; nog vaak zijn er botsingen tussen aanhangers van de monarchie en republikeinen. In 1804 roept Napoleon Bonaparte zichzelf uit tot Keizer van de Fransen, en in de jaren erna wisselt een aantal koningen elkaar af tot de Julirevolutie in 1830. Kortom: in een periode van enkele decennia wisselen verscheidene machthebbers uit kampen die lijnrecht tegenover elkaar staan, elkaar af. Een rumoerige periode.



Evariste Galois, wiskundig genie van niet ouder dan 20 jaar.

In deze tijd, om precies te zijn op 25 oktober 1811, werd Evariste Galois geboren in het plaatsje Bourg-la-Reine in een goeude republikeinse familie. Beide ouders waren goed onderwezen in vakken die belangrijk werden geacht in die tijd: filosofie, klassieke literatuur en godsdienst. Zijn moeder onderwees Galois tot op twaalfjarige leeftijd, tot hij toetrad tot het Lycée Louis-le-Grand, waar hij het de eerste paar jaar goed deed (hij won zelfs een prijs voor de beste in Latijn). Toch begon school hem te vervelen, en langzamerhand besteedde hij steeds meer tijd aan wiskunde. Niet lang daarna kreeg hij de *Éléments de Géométrie* van de beroemde wiskundige Adrien Marie Legendre in handen. Zijn aandacht was gegrepen. Hij begon zelfs werken van Joseph Louis Lagrange te lezen, die op het niveau van beroepswiskundigen geschreven waren. Op school stak hij daarentegen nauwelijks boven de rest uit.

Dit hield Galois echter niet tegen om zijn oude ideeën uit te werken en nieuwe te ontwikkelen: in de tijd dat hij studeerde aan de *École Normale*, een middelmatige wiskundeschool, diende hij twee artikelen in bij de *Académie des Sciences*, waar de grote wiskundige Augustin Louis Cauchy zijn werk onder ogen kreeg. Om onduidelijke redenen stuurde Cauchy de werken van Galois niet door, maar historici zijn het erover eens dat Cauchy diep onder de indruk was.

Galois besloot nog een gooi te doen naar de *École Polytechnique*, een prestigieus wiskunde-instituut waar hij eerder afgewezen was. Het staat vast dat Galois sowieso

goed genoeg was, maar wonderbaarlijkerwijs werd hij voor een tweede keer niet toegelaten. Waarom is niet helemaal duidelijk, maar het waarschijnlijkst is dat de examinerator die Galois overhoorde een zoveel lager niveau had dan Galois dat hij de grote denkstappen van Galois simpelweg niet begreep. Galois schijnt nogal onverschillig geantwoord te hebben op de vragen van de examinerator - hij vond het antwoord op bepaalde vragen zo triviaal dat hij weigerde te antwoorden -, wat zijn toelatingsexamen niet bepaald goed deed.

In de tijd die hierop volgde, kwam Galois' intellect door ongelukkige omstandigheden niet goed aan het licht. De door Cauchy afgewezen stukken stuurde hij opnieuw in voor de Grand Prix van de Académie des Sciences, waar Joseph Fourier ze las. Niet veel later kwam Fourier te overlijden, en de artikelen van Galois raakten kwijt.

La Garde Nationale

Frankrijk was in de jaren van Galois in de nasleep van de Franse Revolutie (1789-1799). Er waren nog steeds spanningen tussen monarchisten en republikeinen. In 1830 vond er een nieuwe staatsgreep plaats tijdens de Julirevolutie: na flink wat geweld kwam er alsnog een koning: Louis-Philippe. Terwijl de studenten van de École Polytechnique luidkeels door de straten liepen te protesteren, besloot de directeur van de École Normale, de school van Galois, de studenten in de school op te sluiten. Galois was hier zo woedend over, dat hij later een furieuze brief publiceerde, met als gevolg dat hij van school getrapd werd.

Als kind uit een fervent republikeinse familie kon Galois niet met de huidige politieke situatie leven. Tijdens de rumoerige tijden ontstonden in veel steden afdelingen van de Garde Nationale, groepen militairen die onafhankelijk van het reguliere leger opereerden. Galois sloot zich bij de Garde Nationale aan. De nieuwe overheid vertrouwde de boel niet en ontbond de Garde Nationale. Niet veel later, tijdens een groot protest waarin Galois in uniform van de Garde Nationale liep - gewapend en al -, werd hij gearresteerd. Twee jaar lang zat hij in de gevangenis. Tijd genoeg om zijn kersverse wiskundige ingevingen hun definitieve vorm te geven.

Tijdens de paar jaar bij de Garde Nationale spendeerde Galois ook enige tijd aan het uitwerken van zijn wiskundige ideeën. Zo had Simeon Poisson om Galois' werk over vergelijkingen gevraagd. Poisson was hard in zijn oordeel: "zijn redeneringen zijn niet alleen niet duidelijk genoeg, ze zijn ook niet voldoende uitgewerkt om ze überhaupt te kunnen beoordelen".

Galois sloeg Poissons kritiek niet in de wind: de twee jaar die hij in de gevangenis zat, gebruikte hij om te schaven aan zijn werk. Op 29 april 1832 werd hij vrijgelaten, niet wetende dat hij op dat moment nog maar dan een maand te leven had.

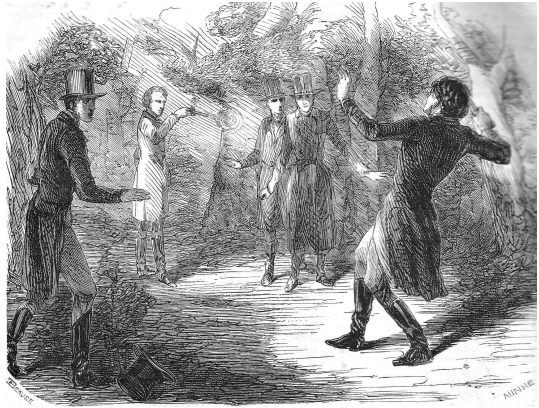
Het duel

Wat er in deze laatste maand gebeurd is, is niet helemaal duidelijk. Vast staat dat Evariste Galois omkwam in een duel. De reden van het duel was - en hier begint het gissen - waarschijnlijk een vrouw: Galois verbleef in de tijd nadat hij vrij was gekomen in een hotel, waar hij de dochter van een arts leerde kennen, Stéphanie-Félicie Poterin

du Motel. Uit brieven van Galois blijkt dat zij hem een aantal zaken in vertrouwen had verteld. Wat precies, is onbekend. Het was blijkbaar voldoende om Galois ertoe te bewegen het voor haar op te nemen in een duel. Maar zelfs over de identiteit van de tegenstander is men het niet eens: mogelijk was het de verloofde van Stéphanie, een hoge officier. Andere verhalen wijzen erop dat het duel mogelijk opgezet was door monarchisten die op deze manier Galois, een politieke vijand van hen, uit wilden schakelen.

Wat het ook was, Galois was er vrij zeker van dat hij op de dag van het duel zou komen te overlijden. De avond vóór het duel bleef hij tot lang op om brieven aan zijn vrienden te schrijven waarin hij zijn wiskundige ideeën hun definitieve, gepolijste vorm gaf.

In de vroege morgen van 30 mei 1832 werd Evariste Galois in het duel in zijn buik geraakt door de kogel van zijn tegenstander. Hij overleed nog diezelfde morgen. Zijn laatste woorden, gericht aan zijn broer Alfred, waren - opmerkelijk genoeg - "Huil niet, Alfred! Ik heb al mijn moed nodig om op m'n twintigste dood te gaan"¹.



Een typisch duel zoals in het begin van de negentiende eeuw gevoerd werd.

Eindelijk erkenning

In 1846, veertien jaar na Galois' dood, werd zijn hele werk gepubliceerd nadat Joseph Liouville het had bestudeerd en geconcludeerd had dat het stond als een huis. Vandaag de dag is gebleken dat Galois' bijdragen aan de wiskunde van onschatbare waarde zijn: Galois legde de basis voor groepentheorie en Galoistheorie, vakgebieden die onder meer toepassingen hebben in de deeltjesfysica en het werk aan quantumcomputers.

Het korte maar intense leven van Evariste Galois is bijzonder: hij stak intellectueel met kop en schouders uit boven de mensen om hem heen, maar door ongelukkig toeval werd dat nauwelijks erkend. Op allerlei manieren komt uit zijn leven naar voren hoe belangrijk de politieke situatie in Frankrijk op dat moment was voor de ontwikkeling van dit jonge, politiek geëngageerde genie. Het levensverhaal van Galois is fascinerend, bijna sprookjesachtig: geboren in de rumoerige hoogtijdagen van de Romantiek in Frankrijk, is hij gestorven in een duel om een vrouw. Voor iemand die groot is geworden door zijn logisch denkvermogen kan het bijna niet romantischer.

Tim Coopmans

¹ "Ne pleure pas, Alfred! J'ai besoin de tout mon courage pour mourir à vingt ans!"

German Christmas Cookies

My mother is German and a Christmas Cookie fanatic. She bakes about 15 different types of cookies a year. In case you look for an alternative to *kruidnoten*, you could try one of the following. . .

Vanilla “Kipferl” (a typical German Christmas one)

- Mix **250 g flour**, **100 g rasped almonds**, **90 g sugar**, $\frac{1}{2}$ **tea spoon vanilla powder**, **a little salt**, and **180 g butter** into a smooth dough. Add a very little bit of water if the dough is crumbling or not smooth.
- Cool for several hours, or, if possible, overnight.
- Form into “Kipferl”, i.e. about a finger-long, banana-shaped cookies.
- Bake in pre-heated oven at 180°C for about 8–12 minutes (they should just begin to become a little brown).
- Mix **50 g fine sugar** and $\frac{1}{4}$ **teaspoon of vanilla powder** and cautiously roll the Kipferl in this mixture while they are still warm.

Coffee Cookies (my favourite, but not that typical)

- Stir **100 g butter**, **50 g “stroop” or brown sugar** (from full sugar beets), **25 g honey**, **1 egg yolk**, and mix in spices (**1 tea spoon vanilla**, a good pinch of **cardamom** and **cinnamon**, and a bit of **anise**, **coriander**, **ginger** if you like it), and **1 table spoon of cherry brandy** and/or **very strong coffee**. Also mix in **1 table spoon of Nutella** and **1 tea spoon of cocoa powder**.
- Mix **225 g of self-raising flour** and **20 g fine-cut cranberries**, add the result to what you got in the first step and mix by hand into a smooth dough. Cool it for 30–40 minutes.
- Form the dough into about 30 little spheres into which you put a **chocolate mocha bean**.
- Bake for about 10 minutes in the pre-heated oven at 175°C.

Remark: in case you are lacking an ingredient or two, be creative and replace it by something else. Just don't tell my mother. ;-)

Claudia Wieners

Uitwisseling naar het verre vreemde oosten

Mijn uitwisseling naar Wuhan in China zit tot nu toe vol met verrassingen en avonturen. Wuhan is een van de grootste steden in midden China. Het bestaat uit drie districten die vroeger aparte steden waren. Ze worden samengevoegd door de Yangtze rivier. Wuhan heeft 10 miljoen inwoners waarvan 1 miljoen studenten zijn. Ik studeer aan Wuhan University, wat de grootste universiteit van Wuhan en de vier na beste in China is. Het wordt ook beschouwd als de mooiste universiteit van China, vanwege de grote bosrijke campus waarbinnen de Luoia heuvel valt en haar oude gebouwen. Regelmatig komen er huwelijksparen om foto's te maken bij de oude bibliotheek en in de lente komen er vanuit het hele land toeristen om foto's te maken van de laan vol met kersenbloesems.



Aan het begin viel mijn uitwisseling best zwaar, vooral als je de taal bijna niet spreekt. Van de Chinezen op straat kun je er automatisch van uit gaan dat ze geen Engels spreken en binnen de universiteit moet je ook geluk hebben met Engelsspreekende studenten. Het klinkt altijd alsof de mensen op een agressieve toon praten en boos klinken terwijl ze het over alledaagse dingen hebben. Ik moest nogal wennen aan de sociaal rijdende automobilisten in China; het verkeer is echt een chaos. Er gelden hier geen verkeersregels

en auto wringen zich overal doorheen met als resultaat enorm veel getoeter op de weg. Het is dan ook niet gek om 3 auto's op een tweebaansweg te zien rijden.

Wanneer je Nederland gewend bent, is het erg smerig om de bergen afval op straat te zien en het afvalwater dat dagelijks door de straten stroomt. De straten hier zijn erg vies, en je ziet dan ook niemand daadwerkelijk op straat zitten, de Chinezen zitten altijd in een lage hurkhouding als aapjes. Dan heb ik het nog niet gehad over de Chinese wc's. Die lijken op de toiletten aan de kant van de weg in Frankrijk. Ze beweren dat de Chinese toiletten hygiënisch zijn omdat je niet op de bril zit, maar tegelijkertijd moet je wel je gebruikte wc-papier en maandverband in een open prullenmand gooien. . .



Wat betreft de cultuur, Chinezen zijn vaak erg onbeleefd: ze dringen vaak gewoon voor, spugen op straat en komen vaker tegen je aan je dan je zou willen in drukke plaatsen als de bus. Wanneer ze blanke buitenlanders zien, vergeten ze al helemaal hun manieren en staren ze die aan of wijzen zelfs. Soms worden ze zo enthousiast dat ze per se op de foto willen met de buitenlanders. De jongere generatie is vaak geïnteresseerd in andere culturen en probeert soms Engels tegen je te praten maar de ouderen blijven steevast in het Chinees tegen je aanpraten ook al heb je al verteld dat je geen Chinees kunt verstaan.

Een pluspunt is toch echt de goedkope en lekkere maaltijden in China. Het is gewoonweg goedkoper om in restaurantjes te eten dan zelf je eten klaar te maken en er zijn vele gerechten om uit te kiezen. De tempels zijn prachtig om te zien en de natuurparken hier zijn in traditionele Chinese sfeer met bouwwerken als theehuizen. Verder zijn hier overal hele schattige spullen te koop, uiteraard voor goedkope prijzen in vergelijking met Nederland. Hoewel de markten er erg onhygiënisch uitzien, geven ze een typische Aziatische sfeer wat ze erg interessant maakt. Het leven hier is heel anders, wat de hele ervaring erg waardevol maakt. Ook het ontmoeten van internationale studenten en het uitwisselen van informatie over ieders cultuur en talen is al een bijzondere ervaring op zich.

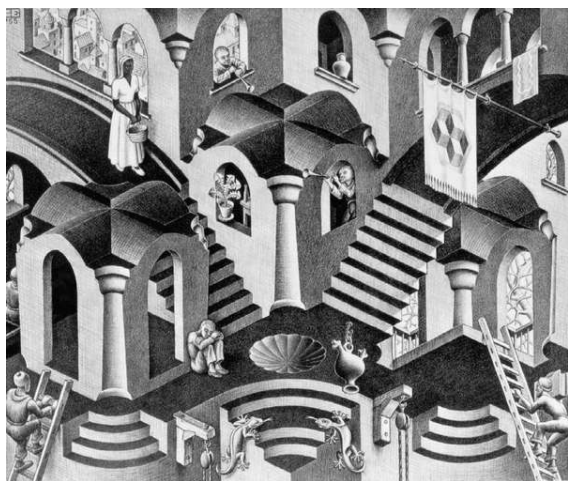
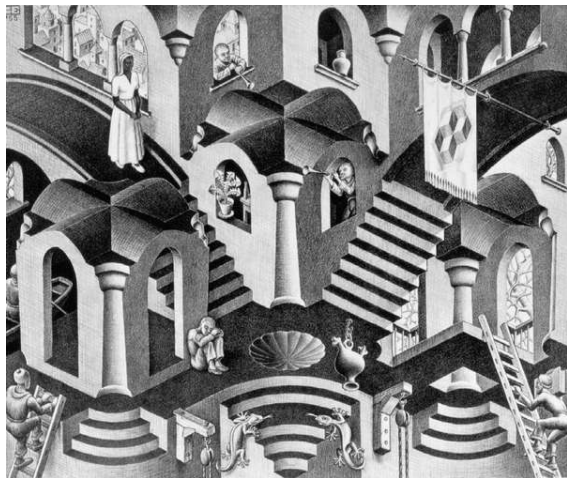


Al met al ben ik blij dat ik op uitwisseling ben gegaan naar China want het is gewoonweg een geweldige ervaring om het leven hier mee te maken. Ik dacht eerst dat het wel zou meevallen, maar hier heb ik zeker wel een cultuurschok meegemaakt. De smog in de lucht, de strikte eetijden van de Chinezen, hun manier van leven (lokale studenten die met 4 tot 6 studenten op een kamer slapen), de manier waarop ze met elkaar omgaan (meisjes lopen hier regelmatig hand in hand) of de manier hoe ze tegen je praten: veel is anders dan in je eigen land. Natuurlijk kunnen je hier ook nare dingen overkomen en komt het soms over alsof je in een achterstandswijk woont. De hele wijk had bijvoorbeeld voor een hele dag geen koud water waardoor we geen wc's meer konden doorspoelen of onze handen konden wassen. Maar achteraf kun je erom lachen en is het helemaal zeker waard. Want hoe stoer is dat om te zeggen "ik heb in China gestudeerd"?

Ans de Nijs

Puzzel

Voor zij die zichzelf blind willen staren op weer een vermakelijke Vakid-iootpuzzel: gaat uw gang. Het zijn 10 verschillen om te vinden. Graag de oplossing insturen via de mail (vakididoot@a-eskwadraat.nl) of in het postvak van de Vakididoot in de werkkamer deponeren voor de deadline van 9 december. Succes!



Sinterklaas-impressies

We zijn zover. Want in het verre Spanje
is net de nieuwe generatie
van Sinterklaassen gekweekt,
en legio Zwarte Pieten.

Tamelijk incognito
(vraag me niet hóé: bedrijfsgeheim!)
is de hele meute – één Sint per stad! –
het land ingesmokkeld.
Elk jaar weer een hele onderneming...

Want wie wil nou wachten op de Sint?
De feestelijke intocht
moet in elke stad tegelijk gebeuren,
en natuurlijk te water.

Novemberdag met zomerpretenties:
Kinderen zonder jas
staan langs de grachten te wuiven.
Wat een geestdrift!

Toch maar goed, dat een klein bootje
van de reddingsbrigade meevaart (hallo Jacco!)
om desnoods zo'n kleutertje
– of, wie weet, de plechtig zwaaiende Sint –
weer boven water te halen...

Toch snap ik niet hoe straks die ene Sint
binnen één avond heel de Utrechtse kinderen
gelukkig moet maken –
temeer omdat hij eerst op de Uithof
kruidnoten op de studenten moet smijten...

Maar is het in andere jaren
niet ook gelukt?
Er hangt iets raadselachtigs
rond dit Mooiste Nederlandse Feest...

Claudia Wieners

Blok 2

Natuurlijk is december een feestmaand omdat de Sint zijn verjaardag viert op 5 december. Over het hele land vieren we dat, ook bij A-Eskwadraat. Vergeet niet om je schoen te zetten! Na al dat snoepgoed wil je die paar kilo suikers eigenlijk ook weer kwijtraken. Dat kan op 6 december bij Owattenaait, een sporttoernooi dat de gehele nacht duurt.

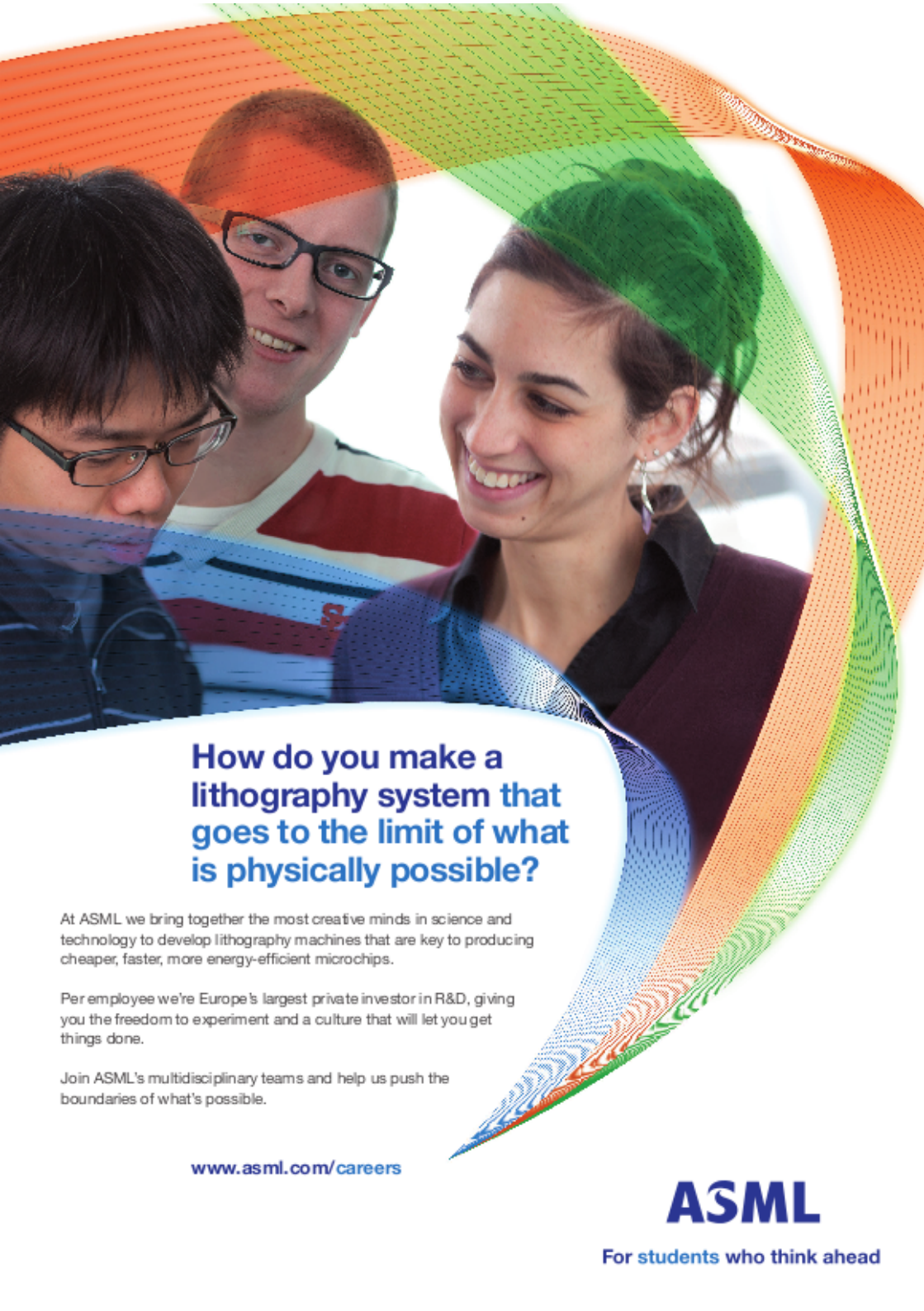
Mocht je halverwege december al een hekel hebben aan de winter, kom dan naar ons feest op 13 december onder de zinspreuk "In Australië is het nu zomer!". Doe je favoriete zomerkledij aan en neem een goed humeur mee want het belooft een erg leuk feest te worden. En om het groepsgevoel binnen A-Eskwadraat te verbeteren, is er een gezellige kerstlunch gepland op 19 december. Dus neem dan al je studiegenoten mee en kom langs voor een gratis lunch!

December		Januari
	1	<i>Nieuwjaarsdag</i>
	2	
	3	
Sinterklaas ruilspel-avond	4	Wintersportreis
<i>Pakjesavond</i>	5	
Owattenaait	6	<i>Driekoningen</i>
	7	<i>Orthodox kerstfeest</i>
	8	<i>Apophish-astroïde dicht bij aarde</i>
	9	
	10	
(Re)creative wiskundeavond	11	<i>Dag van de melk</i>
	12	
Kerstfeest	13	
<i>Dag van de apenstreken</i>	14	Wiskunde-tentamen-week
	15	
	16	
	17	
	18	
Kerstlunch	19	
Thema-spellenavond	20	
<i>Midwinter</i>	21	<i>Dag van de knuffels</i>
	22	
	23	
<i>Kerstnacht</i>	24	<i>Dag van de lach</i>
<i>Kerstmis</i>	25	
<i>Tweede kerstdag</i>	26	
<i>Derde kerstdag</i>	27	
	28	Tentamenweek
	29	
	30	
<i>Oudjaarsdag</i>	31	

Emile Broeders

De VAK idioot Fotostrip





How do you make a lithography system that goes to the limit of what is physically possible?

At ASML we bring together the most creative minds in science and technology to develop lithography machines that are key to producing cheaper, faster, more energy-efficient microchips.

Per employee we're Europe's largest private investor in R&D, giving you the freedom to experiment and a culture that will let you get things done.

Join ASML's multidisciplinary teams and help us push the boundaries of what's possible.

www.asml.com/careers

ASML

For students who think ahead