

MACHAZINE

Volume 15 - Issue 3
March 2011

Wiskunde
Informatica
Studievereniging



'Christiaan
Huygens'

COLUMN INTERNATIONAL STUDENT

Dance with me

.....

A NEW HONORARY MEMBER

Dr. J. de Groot

.....

EEN AANSTAANDE REVOLUTIE?

Menselijk DNA

.....

IT'S A ART

Trolling

CONTAINING:

Current Affairs | Association | Computer Science | Mathematics | Miscellaneous



>Tim's passie voor techniek

Lees meer over Tim's passie voor techniek op

www.technolution.eu/collega

**“Mijn drijfveer
is puzzelen: het
oplossen van een
probleem op een
technisch mooie
manier.”**

Software Designer



Technolution is een projectbureau, specialist in het gecombineerd ontwikkelen van elektronica, programmeerbare logica en software voor embedded en technische informatiesystemen. In opdracht van onze klanten werken wij op ons kantoor in teams aan multidisciplinaire, technisch complexe en innovatieve (deel)systemen. Deze oplossingen zijn bedrijfs- en maatschappijkritisch en vragen om een moderne maatwerkoplossing, waarbij kwaliteit en robuustheid voorop staan.

>the right development





content & colophon

MACHAZINE

is a publication of

W.I.S.V. 'Christiaan Huygens'

Editor in Chief

Peter Pul

Editorial staff

Max de Groot, Kees Boon, Wikash Sewlal, Michiel van Dam, Friso Abcouwer, Derk-Jan Karrenbeld, Merel Stout (QQ'er)

Art Directors

Peter Pul, Anne van Ee, Harmjan Treep, Stef Maree

Contact address

Mekelweg 4, 2628 CD Delft
E: machazine@ch.tudelft.nl
T: 015-2782532

Concept and design

G2O Kesteren

Publisher

DeltaHage bv

Cover

Picture of Zurich from *sxc.hu*

Cooperating on this issue:

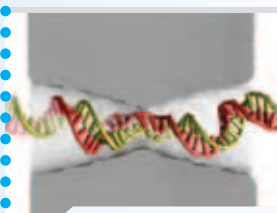
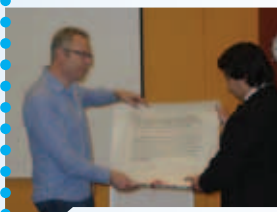
Arie Troebel, prof.dr. C. Witteveen, Ankur Sharma, Sanne Aalbers BSc., Lars Tijhuis, Timo van Praagh, Remy Alidarso, Michelle Post, Dr. M.M. de Weerd, Zakaria Meziane, Neeti Hattangadi, Edwin de Vries, ir. R.J.T. Verwoerd, Frank Schoof, dr. C. Kraaikamp, prof.dr. J.M. Aarts, dr. J.L.A. Dubbeldam, Sverre Rabbelier, Lennard de Rijk, Toni Budimir, Joost van der Linden, Dominique Brasseur

Terms and Conditions

The MaCHazine-committee and the Board are responsible for the content within this MaCHazine, in such terms that the opinion of a writer is not (necessarily) a reflection of the opinion of the committee or association. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a (retrieval) system or transmitted in any form or any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, scanning or otherwise, without the prior written permission of the committee or association.

Advertiser index

ASML	Outside Cover
Technolution	Inside Cover
Enrichment Technology	5
Prime Vision	10, 11
KPMG	18, 19
TomTom	22, 23
Flow Traders	28, 29
Talent Planet	34, 35
Quinity	40



Current Affairs

Editorial - The Invariant	2
Agenda	2
CH Twitter	2
Arie Troebel - Ongeveer 1 kilo!	3
Board 54 - Merel Stout	4
Prof.dr. C. Witteveen - Bezuinigingen, Afstuderen en Promoveren	6
Column International Student - Dance with me...	7
Faculty Student Council - Changes	7

Association

Excursie naar Zürich	8
LAN-Party	9
Pre-Dies	9
A new honorary member - Dr. J.A.M. de Groot	12
Retteket met de Sjaarcie naar bed!	13

Computer Science

Computer Science Puzzle I	13
Enhancing incomplete SAT solver performance	14
Solar Boat Team	17
Using a Virtual Environment for the Treatment of Anger	20

Mathematics

Compressed Sensing en de Dantzig Selector	24
There are ridiculously many expansions to non-integer bases	26
Een aanstaande revolutie in het ontrafelen van menselijk DNA?	30
Oplossing puzzel LIII - Wiskunde op grafschriften	31
Wiskundepuzzel LIV - Onder Professoren	32

Miscellaneous

Historisch Machazine	33
Historisch Persoon - Benoît B. Mandelbrot	36
Education Committee for Computer Science	41
Education Committee for Applied Mathematics	41
Reisstukje - Down Under	42
Trolling is a art	44

Friso Abcouwer

It started a year ago, with the introduction of the much-needed new layout – I’m sure you will agree it’s simply beautiful! Since then, we’ve slowly been adapting to using English as our main language. While the MaCHazine still contains (and will continue to contain) Dutch articles, our goal is to make the MaCHazine enjoyable to read for both Dutch- and English-speaking readers. Finally, we’ve been working on our own LaTeX style, to ensure articles related to mathematics (or ones that have lots of equations and formulas in them, anyway) will always be easily readable.

As always, this issue contains a lot of interesting articles, such as columns by, among others, an international student, the Board of CH, and the Faculty Student Council. There's the traditional computer science and mathematics puzzles, which, unfortunately, don't always get solved by our readers. Does this mean they're too hard, or does it simply mean our readers aren't smart enough...? Anyway, they can be found on pages 13 and 32. Good luck!

After reading this issue, I'm sure you'll agree with me that the content of the MaCHazine is still as interesting and fun to read as ever, and that we've improved its look and accessibility to English-speaking readers. Be sure to look forward to the following issues, which will be even better yet. Enjoy!



April

May

June



CH Twitter

RT @66e: De 2 heren van de nieuwe Studentenraadpartij (die ik adviseer) staan in de @TUDelta Kort, bondig en goed verhaal! <http://tinyurl.com/63myj8p>



Arie Troebel

Ongeveer 1 kilo!

Lieve schatjes in het zo mooie Delft,

Jawel jullie Arie is volop op stoom, de colleges zijn in volle vaart en

de uitnodigen om lezingen 'all over the world' te geven, blijven zoals

normaal binnenstromen.

Ik heb een tijdje geleden een lezing gegeven over 'wetenschappers zonder geduld' en het auditorium waar ik oreerde zat vol met deze wetenschappers, dus het was gezellig druk.

Mijn oratie ging over Giuseppe Peano (1858-1932) die, zoals jullie weten, als eerste de 'moderne' symbolen gebruikte voor 'vereniging' $\cup$ en 'doorsnede' $\cap$.

Deze jongen had helaas één klein probleem, hij kon de letter 'r' niet uitspreken als hij zijn colleges gaf. Denk nu maar even aan de film 'life of Brian' en je kan zijn studenten horen schateren in de collegebanken.

Maar goed ik dwaal af... Zoals een wetenschapper graag wil, moest en zou hij ook een wetenschappelijk boek uitbrengen. Het wachten op de drukker duurde meneer te lang dus wat deed hij? Jawel, hij schafte een eigen drukpers aan! Dan maar zelf, moet hij gedacht hebben. Meneer wilde namelijk iedere formule op één enkele regel afgedrukt hebben en de drukker kon dat niet snel genoeg, dus dan maar zelf doen. Je hebt geduld of je hebt het niet!

Maar goed ik dwaal af... Ook wij hebben eens per jaar een weekend weg met de staf. Dit jaar ging de reis naar Parijs om de metrische stelsels onder de loep te nemen. Tja het moet wel interessant blijven, toch? Nou ja chaotisch is het betere woord met Flater in ons midden!

We werden rondgeleid door een fransoos die nog geen meter per uur maakte, maar dat zal wel opgesloten zitten met waar hij werkt. Ondertussen hadden wij het over de 'schommelende massa' die gewichten kunnen hebben, tijdens de slakkengang die de gids maakte. "Flater?!, waar is Flater?!", riep een van onze stafleden plotseling. En ja hoor, meneer was weg en dat kan nooit goed gaan. Daar stond hij bij een opengemaakte kluis met een piepklein nagelvijltje bij

de 'kilo' en sprak de magische woorden uit: 'Arie, de herdefinitie van de kilo --- dat na 2015 plaats zou vinden --- heb ik even met 4 jaar verkort, zodat de natuurkundigen weer wat te doen hebben kunnen werken aan een nieuw SI stelseltje'.

's Avonds in ons hotel, rondom de openhaard, hebben wij het toekomstige SI stelsel maar goed in gepilst.

Groetjes van Arie 



Current Affairs



Merel Stout, Chief Commissioner of Applied Mathematics Board 54

It is said that time flies when you are having fun. And that is right, because the third quarter of the academic year will start tomorrow. For me there is a special bond between time and CH (last year I was dressed up like Father Time when they asked me as a Board member for this year). But at this moment time could go a lot faster if it was up to me.

I am sitting behind my computer, playing Rollercoaster Tycoon. It is the first weekend after the exams and traditionally there is a CH LAN-party going on in community centre Voorhof. And this year I am the Qualitate Qua of the committee that organizes the LAN-party: the MatCH. So here I am, playing a computer game, as I should be. But my virtual money is gone, so I have to wait for income to be able to build some new attractions again in order to expand my brand new amusement park.

But me being at a LAN-party, that is a typical sample what makes CH special. Because CH encourages to think out of the box. Thirty-six hours of non-stop gaming sounds as something only Computer Science students could enjoy, however with Rollercoaster Tycoon, Hospital Theme and as a back-up plan a whole season Lost on my laptop I am doing fine.

A study association representing two different studies, that is unusual in Delft. Two different studies mean two different kinds of people, but nevertheless they seem to combine very well. As I'm responsible for Applied Mathematics Education, my function on the Board seems not to have much to do with Computer Science. But as a Board member you also have other duties than only the ones that are directly defined by your function. For instance, I spend a lot of time supporting some of CH's committees as QQ.

And almost all of our committees are mixed. So are our activities. If you look at the agenda for this quarter, you'll see the DDB presentation days, the Sjaarcie freshman party, the Dies week, and so on. They are all activities that suit both studies fine.

And at the end of this quarter there will be an event that will put both of our studies into the spotlights, an EEMCS symposium. We want to give students more insight in our faculty. There will be two different tracks, one for Computer Science and one for Mathematics. Every section will be represented at this symposium and will give a short lecture about the research and education they do at the moment.

The opening lecture will be given together by Algorithms and the Optimization sections, and at the end of the day the two studies will be joined again at drinks in the /Pub. It will be a gathering for young and old too. W.I.A.C. 'Constantijn Huygens', our graduate association, has also invited their members. Afterwards they will organize a dinner for all the graduates.

As you can see, CH tries to bind a lot of different groups together. But there is another gap between groups of students we would like to close, the gap between Dutch and international students. As a study association we would like to reach all of the Computer Science or Mathematics students and persuade them to come to our activities.

This is because one of the main goals of CH is to stimulate the bond between our students. And considering there are more international students at this time than Dutch students that follow the Applied Mathematics degree programme, they are a big part of our students community.

That is why the MaCHazine committee has decided to change the official language from Dutch to English. Last volume the features and some of the articles were already changed, this volume we even changed more. So the honour is mine to be first of the Board to write in English.

MaCHazine has always been a great channel to bind different groups of students. Mathematics and Computer Science come together in MaCHazine and a lot of our graduates still receive a MaCHazine volume every quarter. And I am hoping that the transition to English will encourage even more students to read MaCHazine.

I wish everyone a lot of fun reading this brand new volume of MaCHazine! 



Stel je voor: een wereld waarin we nauwelijks fossiele brandstoffen meer gebruiken. Het is dichterbij dan je denkt. Want morgen is vandaag, en dat vraagt om een open kijk op energiebronnen. Bijvoorbeeld door te werken aan een uitgeknipte mix van fossiele brandstoffen, zonne-, wind- én kernenergie. Wij hebben de wereldwijde standaard ontwikkeld waarmee onze klanten optimaal uranium kunnen verrijken. Onze gascentrifugetechnologie wordt toegepast in verrijkingsfabrieken in de hele westerse wereld. Die op hun beurt de brandstof leveren voor de productie van kernenergie. Talenten met een passie voor complexe technologie kijken op thefuturehasarrived.nl. Nu, niet morgen.

the future has arrived



enrichment technology



Column Bezuinigen, Afstuderen en Promoveren

Prof.dr. C. Witteveen

Het is tijd voor een serieuze bijdrage. De geest van vrijblijvendheid die de vorige columns uitstraalden is voorbij. Er moet maar weer eens gewerkt worden. Ook ik wil het niet op mijn geweten hebben dat studenten, door het lezen van columns zoals deze, nog meer studievertraging oplopen. Ik zou daarmee niet alleen hen, maar ook mijn werkgever ernstig kunnen benadelen. De komende bezuinigingen hebben mij dan ook aan het denken gezet: hoe zou ik middels columns de lezer van dienst kunnen zijn in plaats van haar of hem af te leiden?

Het is uiteraard hierbij niet mijn bedoeling het beleid van onze staatssecretaris Halbe Z. te steunen. Integendeel, ik wil een waardig alternatief bieden voor zijn nogal rigoureuze en unfaire aanpak. Hoe dan? Door een zeer bescheiden bijdrage te leveren bij het creëren van incentives om studenten hun studie vlotter af te ronden. Vergeef me de wollige taal, maar zo begrijpt hij het misschien. Bescheiden, merk ik ook op, want ik ga niet alles tegelijk aanpakken. Ik concentreer me hierbij dan ook op de masterfase. Ik vertrouw er dan ook op dat vooral masterstudenten nu doorlezen om mij te helpen mijn bescheiden alternatief te realiseren.

In het verleden heb ik gemerkt dat studenten gevoelig zijn voor weddenschappen. Zelf ben ik daar ook niet ongevoelig voor en eerlijk gezegd heeft het mij ook wel aardig wat opgeleverd. Dat ging zo: regelmatig kwam in discussies met studenten de vraag boven welke toekomstvisioenen studenten zouden moeten hebben. Mijn opvatting was dat je, als student aan een wetenschappelijke instelling, een promotie minstens als ideaal in je achterhoofd zou moeten houden voor een vervolgcarrière.

Discussies over deze kwestie leidden ertoe dat ik een bescheiden wijnkelder op peil kon houden. Met studenten sloot ik namelijk de volgende weddenschap af: zou je na het afstuderen gaan promoveren, dan kostte mij dat een fles wijn, zou je dat niet doen, dan kreeg ik een fles wijn van redelijke kwaliteit.

Gezien de profijtelijke afloop in de loop van de jaren wil ik deze weddenschap weer nieuw leven inblazen. Nu niet ten eigen bate, maar met als doel de verbetering van het universitaire onderwijs. Hierbij mijn voorstel. Zodra een student zijn thesis permit ontvangt en met zijn afstudeerwerk begint, kan hij of zij met mij of met zijn of haar afstudeerdocent een afspraak maken. In een uurtje of zo bespreken we de voor- (uitbundig veel) en nadelen (bijna niet) van een eventueel promotietraject.

Daarna gaan we de volgende regeling aan. De student draagt onmiddellijk een fles wijn aan de afstudeerdocent over. Vervolgens wordt gewacht tot het moment van afstuderen. Mocht de student na het afstuderen geen promotietraject ingaan, dan wordt de eerder overhandigde fles definitief het eigendom van de faculteit. De fles wordt na inspectie opgeborgen in de facultaire wijnkelder en bij een passende gelegenheid ontkurkt. Uiteraard zal een speciale commissie hiertoe worden ingesteld om aanbevelingen daartoe te doen en uiteraard ben ik bereid om in zo'n commissie plaats te nemen.

Gaat de student wel een promotietraject in, ook al is het bij een concurrerende instelling, dan trakteert de afstudeerdocent de afstudeerder op twee flessen wijn: de bewaarde fles + een fles van de afdeling.

Hoe bescheiden ook, ik ben ervan overtuigd dat deze weddenschap een belangrijke prikkel tot snel afstuderen zal vormen. Voor diegenen die de wetenschap gaan verlaten, is het een aansporing om zo snel mogelijk het gevoelige verlies van de fles terug te verdienen. Voor de aanstaande promovendus is het een adequate prikkel om zijn beloning zo snel mogelijk in de wacht te slepen.

Het gevolg: studenten zullen sneller afstuderen, voor docenten kan wellicht naast de verplichte BKO ook een cursus wijnproeven worden ingesteld en de gezelligheid op de faculteit zal toenemen.

Een very quick win dus. Als u dit niet gelooft, staat het u altijd vrij om met mij te wedden natuurlijk. Proost, ook al staat u nu en straks met een leeg glas! 





Column International Student Dance with me...

Ankur Sharma

It's Friday evening, 16:00 hours. Something doesn't feel right. "I feel tired – presentations, lectures, conferences, I definitely need a break". I am sure a lot of students like me echo the same feeling on a Friday evening and after 4 pm it becomes almost impossible to continue working. But then, finally, freedom wins and we get wings. There are many havens and many ways in which souls like me feel the need to be replenished. I find that one of the most preferred and fun ways is.. Dancing!

The evening starts in many ways. Some of us feel the need to hit the gym one last time as we know the weekend will be "mostly in bed". Many of us rush to the supermarket since the beer is never enough. Our phones start ringing and we have to make the ever tough call of deciding which parties to attend and which to drop. The deciding parameters are many and ever changing and no algorithm seems to ease the process. But finally we overcome all the hurdles, put on dancing shoes and heed the call of the dancing floor that awaited us for a whole week.

One's dancing style could reveal a lot about one's culture and in a place like Delft where we find people from all over the world every dance floor could offer a unique cultural experience. There are always exceptions but one can easily find clichéd dancing. Dutch usually don't dance much, drinking beer

and having conversations is more appealing to them. The Latin American folks need to just hear anything Spanish and they spread across the floor with salsa and tango. The Chinese always "try" to dance and it's impressive to see the effort. The Indian folks find joy in making a circle of 2 meter radius and then they enjoy dancing in this protected area. Similar circles could be seen with the Arabian folks with each member of the circle entering the circle at a time and displaying their unique talent. Alcohol also plays an important role and it changes a lot of rules. Anything can happen when you are "spirited". Strangers become friends, hope gets alive again and there is happiness and peace everywhere. This should be the life forever but unfortunately, "All good things come to an end".

"We will be back" – And this hope keeps us alive for one more week – more lectures, presentations and home-works. And sometimes, when I am coding and the compilation error makes me want to kill myself, my legs remind me that Friday is not far and I start debugging again. And as we get closer to Friday and as soon as the clock hits 16:00, the story repeats itself. It's a wonderful life. 



Faculty Student Council Changes

Anne van Ee, BSc. and Sanne Aalbers, BSc.

Half a year has past already so it is time for another update. Since the beginning of January some changes have occurred in our faculty. The biggest change, which you might have already noticed, is that we have a new dean of the faculty EEMCS, Rob Fastenau.

The other change that might have gone a bit unnoticed is the new policy for the lockers in the hall next to the computers. After the Christmas break, all lockers were opened and emptied to prevent that students claim a locker and never let it go. From now on, you can use a locker during the day but remember to empty it before 8.00 AM the next morning. We feel that lockers should be used during the day to store your books or laptop for a short period of time.

Another important thing we are focusing on in the coming months is the election of the faculty student council for the upcoming year 2011-2012. Next year, six people will take place in this council on behalf of the students of

Computer Science and Applied Mathematics. If you are currently studying Technische Wiskunde/Applied Mathematics, Technische Informatica/Computer Science, Media and Knowledge Engineering or Embedded Systems, you can run for a position in the faculty student council of EEMCS.

As a member of the FSR (faculty student council), you meet with the dean every month to discuss what is happening on the faculty. At the beginning of the year you make a list of ten points which you want to achieve during your year. Usually you focus on two points and always in combination with someone else. Every two weeks you meet with the other members of the FSR to discuss how things are going. So if you are unhappy about things around the faculty and want to make a change, don't hesitate to contact us to run for a position next year.

International students are also welcome to become a part of the FSR. We are not aware of the problems international students might face, so it could be useful to have a foreign student in the council. If you are afraid that this might take too much time but you do have input you would like to give, feel free to contact us.

So are you interested to run for a position next year, or is there something you would like to see changed, email us at fsr@ewi.tudelft.nl. 



Excursie naar Zürich

Lars Tijhuis

Daar reden we op de snelweg. 4000 toeren en een snelheid van 120 km/
uur in de Suzuki WagonR+ richting het meest zuidwestelijke puntje van
Zwitserland, Genève. Slechts een fractie van de snelheden waar we deze
excursie mee te maken zouden hebben tijdens ons bezoek aan CERN.

Na een lange rit door België, Frankrijk en uiteindelijk een sneeuwbus in Zwitserland kwamen we aan bij ons verblijf in Genève. Hongerig van de lange rit trokken we het centrum in op zoek naar een restaurantje. Hier werd onder het genot van een pizza de eerste brug gebouwd over de generatie kloof tussen oud en jong CH.

De volgende ochtend was het vroeg opstaan om richting het bezoekerscentrum van CERN te vertrekken. Hier aangekomen konden we het niet laten even de toerist uit te hangen en onszelf naast het CERN logo te fotograferen. Vervolgens nam een enthousiaste man ons mee om een samenvatting te geven van de stof die ik zojuist in m'n minor natuurkunde had gehad; het versnellen van deeltjes en het detecteren van de nieuwe ontstane deeltjes na een botsing.

Na deze korte introductie nam hij ons mee in een busje het terrein van CERN op. De gebouwen van dit natuurkundig instituut scheelden niet veel van de faculteit natuurkunde hier in Delft. Functioneel, maar saai. Al het beschikbare geld gaat in onderzoek zitten, om dat ene doel te bereiken. Erg gaaf om tussen deze mensen te lopen die hiervan hun dagelijkse bezigheid hebben gemaakt.

We gingen naar een gebouw waar verschillende experimentele opstellingen stonden. Deze waren gescheiden door dikke muren voor het geval "er iets mis ging". Leuk om tussendoor te lopen dus. We werden meegenomen naar een lineaire versneller; een versneller welke door het afwisselen van elektrische potentialen een geladen deeltje versnelt. Erg leuk om in het echt te zien waar het afgelopen kwartaal in het college over werd verteld.

Na de lunch tussen alle aanwezige natuurkundigen werden we meegenomen naar het datacentrum van CERN. Hiervandaan worden elke minuut tientallen Gigabytes verzonden via het Worldwide LHC Computing Grid. Al deze data wordt gedistribueerd naar grote (tier 1) en kleinere (tier x) datacenters verspreid over de wereld waar het wordt verwerkt. Zelfs met deze aanpak wordt er meer data gegenereerd dan er verwerkt kan worden. De achterstand die ze oplopen halen ze in tijdens de periodes dat de LHC plat ligt voor configuratie en onderhoud, het moment dat de servers in het datacentrum juist overuren draaien.

Na een lange dag op het terrein van CERN was het tijd om onze tocht te vervolgen naar Zürich. Een lange rit met 4000 toeren door de donkere avond en sneeuw later, werden we ontvangen door Remo; een student aan ETH Zürich welke ons zou vergezellen de komende dagen. Snel brachten we onze auto's en spullen naar onze verblijfplaats; een bunker onder een parkeergarage welke bijzonder schoon en ruim was. Bewapend met chocoladerepen die Remo voor ons had meegenomen gingen we op zoek naar een plek om te Racletten dan wel een schnitzel te eten. Op de prijzen na was dit duidelijk meer een studenten stad dan Genève met vele cafés en "eetschuren". De hoeveelheid sneeuw die hier was gevallen droeg bij aan een hoop gezelligheid, maar ook meermaals aan een koude sneeuwbal in je nek.

Na een gezellige avond was het de volgende dag tijd voor een bekender fenomeen, namelijk het uit bed komen en douchen voor het volgen van colleges. We gingen eerst even langs de studievereniging, VIS, van Remo die computer science studeert wat een soort CH++ was. Game consoles en tafelvoetbaltafels namen hier de meeste ruimte in naast de chill corner met banken. We voelden ons helemaal thuis!

Op naar het college Satisfiability of Boolean Formulas. Menig bachelor student keek hier z'n ogen uit naar de formules die voorbij kwamen en al helemaal nadat enkele master studenten van de groep ook nog vragen wisten te stellen over de stof. Hierna was het tijd voor ons vakje Introduction to Orbifolds. Ha, een introductievak, 'how hard can that be'? In de zaal zaten naast onze groep ongeveer 4 mensen en nadat we er 5 minuutjes zaten, begrepen we waarom. Snel weer weg dus.

De avond bracht ons veel goeds. VIS organiseerde deze avond een kaasfondue event. In een zaal vol tafels met daarop fonduebranders kon iedereen z'n eigen pannetje met kaas en stokbrood halen. Even smelten, goed roeren en eten maar! Een gezellige hoeveelheid alcohol erbij en het was tijd om te integreren met de studiegenoten van Remo. Deze wilden wel eens zien wat wij Delftenaren eigenlijk konden en zo besloten we twee tradities te combineren. In een heuse adtwedstrijd, gestart met wat snuiftabak, kwam Delft triomfantelijk uit de strijd. Een geslaagd begin van een gezellige avond stappen.

De volgende ochtend kwamen vele vermoeide gezichtjes uit bed om even lekker te ontbijten op de locatie waar het gisteren allemaal was begonnen. Hierna nam Remo ons mee op een tour door Zürich. Naast de mooie stad werden er vele mooie auto's gespot. 's Avonds werd hier en daar nog een biertje gedronken, maar was het ook weer op tijd het stapelbed in duiken. De volgende ochtend werd er immers weer vroeg vertrokken naar huis. Een leuke trip rijker en met een sterkere band tussen jong en oud CH. 



LAN-Party

Kees Boon

During the weekend of the 29th of January MatCH hosted the annual CH LAN-party. I'd been wanting to go for years but never had the time or the right gaming computer. This year I finally went, and I scolded myself for not doing so years ago.

In the morning of Saturday the 29th I packed up my laptop (my trusty Medion Akoya X7811 which is awesome for gaming) and set out for Delft. After arriving early at the Herman Gortershof community center I got set up, while other people trickled in. Even though MatCH had requested we come prepared and have preinstalled games ready, this proved to be problematic. However, MatCH was way ahead of us and provided a FTP server on which a whole bunch of cool LAN games and other useful software were available for easy access.

Deciding that the Second World War hadn't been re-enacted often enough, we started out ghting the Battle of Midway (4-7 June 1942) in the classic team based FPS Battlefield 1942. Shortly after having entered the game, I received the dubious honor of being the first casualty of the LAN-party at the hands of Dirk Guijt. As any gamer worth his (or her) salt can tell you: once you are in a game, time seems to start progressing at a different rate. Before I knew it, after having ran people over in multiplayer GTA2, a good three dozen people had set up their gaming rigs or laptops and we were fragging away in Unreal Tournament 2004. Outside, the sun had set in what seemed like record time to me.

As the evening advanced, the traditional Unreal Tournament team tournament was set up. Nine three man teams signed up, one of which contained yours truly. The earlier games had shown that, even though some players were clearly a lot more skilled than others, the differences weren't astronomical. It was great to see that the teams reflected this.

Very few matches were complete walkovers. Most games were decided with only a few frags difference between teams. This continued right into the nals, which my team and me lost by three out of sixty total frags.

Since dawn was near, I chickened out and got some sleep while the real diehards pulled an all nighter. Upon my return people were happily inging airstrikes and thousands of bullets at each other in Modern Warfare. Combined with healthy amounts of Warcraft III this led out the Sunday nicely. During all this, there was fun to be had for non-PC gamers as well. In the form of, for instance, Mario Kart (which apparently accelerates time more eectively than Unreal) and Fifa or the latest GTA instalment.

MatCH took good care of us during the weekend, but on Sunday afternoon the dreaded call to start packing our computers back up came. Reluctantly, yet satiated we did so, many -I'm sure- already looking forward to next year. 



Pre-Dies

Timo van Praagh

De Pre-Dies karaoke-avond 'Wanna Be a Star?' op 16 februari was een

CHlamoureuze en CHlitterende avond, gepresenteerd door onze enige

echte Zing-ster expert Dirk Guijt. Deze avond werd georganiseerd om

de aandacht te vestigen op de DIESweek na de krokusvakantie. En dat is

absoluut gelukt!

Met de hulp van een hoop fanatieke zangers en zangeressen is er een avond lang vol op gezongen. De Diescommissie gaf het goede voorbeeld en trapte de avond af met het zingen van Billy Joel's Uptown Girl. Het 53ste en 54ste bestuur gaven het goede voorbeeld door verschillende liederen ten gehore te brengen. Ook werden er over en weer wat (soms minder subtiele) liefdesverklaringen uitgewisseld door de microfoon.

De niet alleen bij CH om zijn karaokeskills vermaarde Thomas Verwoerd was ook aanwezig en heeft ons vele liederen laten horen. Ook werden er welgeteld 32 pizza's besteld tijdens de rust, die werden verorberd in pub terwijl er werd nagedacht over welke songs iedereen nog ten gehore ging brengen.

Na het eten bleven langzamerhand alleen nog de echte CH- en/of karaoke-diehards over en werd de avond afgesloten door de laatste songs van onder andere Tina Sol en nogmaals Thomas Verwoerd. Memorabel waren de Spice Girls-interpretatie van Sanne Aalbers, Anne Marijn van Ee en een clubgenootje van hen, het optreden van Roel van der Weijst en Stijn Frima met een voor hen totaal onbekend liedje, en Tina Sol met haar interpretatie van Gloria Gaynor's 'I will survive'.

Al met al kunnen we zeggen dat de inzet groot was en dat er goed met enige CHlamour de aandacht is gevestigd op de 54ste Dies Natalis van W.I.S.V. 'Christiaan Huygens'.

Dit was een goede start van alle DIES activiteiten en vooruitkijkend naar de mooie activiteiten kunnen we met enige zekerheid zeggen dat de opening, poker- en cocktailavond, lunchlezing, goochelshow, ledenlunch en excursie tot CHlamoureuze activiteiten en CHlitterende gebeurtenissen zullen leiden die in ieders heugenis zullen blijven hangen in stervorm. 

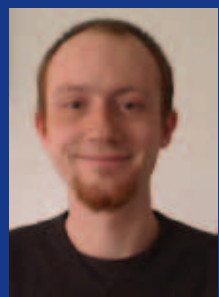
Association

Het automatisch herkennen van postzegels

Al meer dan 50 jaar houdt softwareleverancier Prime Vision uit Delft zich bezig met het automatisch lezen van tekst in digitale beelden. Oorspronkelijk als onderzoeksafdeling bij PTT/KPN, vanaf 2003 als zelfstandig bedrijf. In tegenstelling tot veel concurrenten die zich vooral richten op de herkenning van geprinte teksten, was het uitgangspunt van Prime Vision de ontwikkeling van algoritmes voor het automatisch lezen van handgeschreven karakters. Een moeilijke opgave dus.

Indicia herkenning

Een van de nieuwste productontwikkelingen van Prime Vision is "Indicia herkenning". Indicia staat hierbij voor de frankering van een poststuk zoals bijvoorbeeld een postzegel, roodfrankering of een port betaald logo. Dit wordt mogelijk gemaakt door de recent ontworpen Smart Label Identificatie algoritmen welke meer dan 50 verschillende frankeringen kunnen identificeren. An Post, het grootste postbedrijf van Ierland, is een van de eerste klanten waar deze technologie wordt geïmplementeerd. Momenteel bevindt dit project zich in de laatste fase van oplevering.



Het R&D team dat zich over dit soort oplossingen buigt is zeer ambitieus en bestaat voor 100% uit academisch opgeleide technische specialisten. Jochem van Vroonhoven is één van hen. Tijdens zijn studie Game & Media Technology aan de Universiteit van Utrecht deed hij zijn afstudeerstage bij Prime Vision. Hij studeerde Cum Laude af en kreeg vervolgens een contract aangeboden om toe te treden tot het prestigieuze R&D team van Prime Vision.

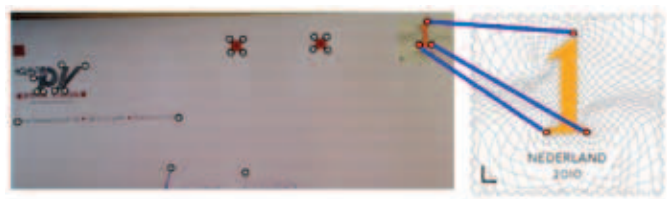
Nog geen jaar later stond hij voor de uitdaging om met een software algoritme postzegels te laten herkennen". Jochem vertelt hoe dit proces verlopen is.

Postzegelherkenning

Jochem vertelt: Postzegelherkenning is een uitdagend probleem. De kunst is om eerst een postzegel te detecteren alvorens deze geïdentificeerd kan worden. Complicerende factor daarbij is dat vooraf niet (altijd) bekend is of en hoeveel postzegels er in een beeld aanwezig zijn en dat ze in alle mogelijke oriëntaties voor kunnen komen. Bovendien hebben postzegels maar een beperkte levensduur en moet het algoritme ook voor toekomstige postzegels werken. Om een postzegel te kunnen identificeren is het belangrijk om te begrijpen wat een postzegel uniek maakt. Dat is in feite de afbeelding van de postzegel zelf. De uitdaging bij postzegelherkenning voor Prime Vision was het vinden van een bruikbare beschrijving van die afbeelding.

We hebben ervoor gekozen om postzegels te modelleren aan de hand van markante punten (interest points) in het plaatje en deze punten te beschrijven met een descriptor dat kan bijvoorbeeld een kleurenhistogram zijn van een klein gebiedje rond het interest point.

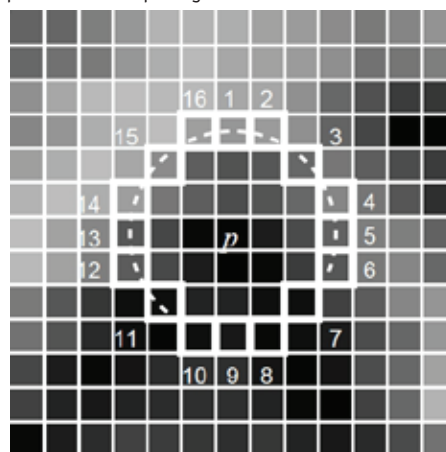
In het ideale geval leveren twee afbeeldingen met soortgelijke inhoud altijd dezelfde interest points op, en zullen de descriptors van deze punten vergelijkbaar zijn. Hierdoor is het mogelijk postzegels te herkennen door descriptors van een plaatje van een nog niet herkende postzegel te vergelijken met een descriptors opgeslagen in een database. Als er in de database vergelijkbare descriptors te vinden zijn, leidt dit tot een match. Een voorbeeld hiervan is te zien in figuur 1.



Figuur 1 – links: een plaatje van een envelop met nog te herkennen postzegel, de grijze en rode punten stellen gevonden interest points voor. De descriptors van rode interest points zijn gematcht met de descriptors van de postzegel rechts.

Interest Points en Descriptors

Er is in de laatste jaren veel onderzoek gedaan naar geschikte interest points en descriptors. Belangrijke randvoorwaarde voor postzegelherkenning is dat de technieken snel genoeg moeten zijn. Doel is immers om de frankeerwaarde van een brief vast te stellen terwijl een brief machinaal gesorteerd wordt. Dat gebeurt binnen enkele seconden. Daarom hebben we gekozen voor een combinatie van een FAST (Features from Accelerated Segment Test) interest point detector¹ en een RIFF (Rotation Invariant Fast Features) descriptor² te gebruiken, in plaats van de op dit gebied meest bekende SIFT techniek³.



Figuur 2 – De pixel *p* wordt bij FAST geïdentificeerd als hoekpunt op basis van de pixelwaarden van pixels 1 t/m 16 in een cirkel om *p*.



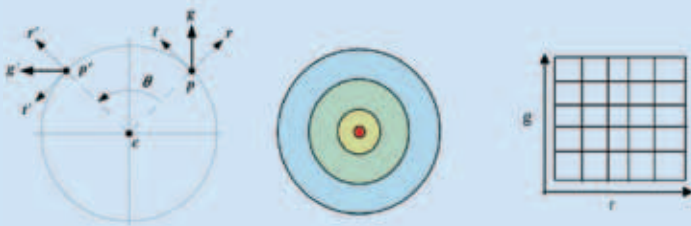
PRIME VISION

We bring sense to vision



FAST is een zeer snelle hoekpunten detector. Elke pixel in een beeld wordt door een getrainde beslissingsboom geclassificeerd als hoekpunt of geen hoekpunt. Dit hangt af van de pixelwaarden van pixels op een kleine cirkel rond de te classificeren pixel. Als er op de cirkel genoeg aangrenzende pixels zijn die of lichter of donkerder zijn dan de pixel op de middelpunt van de cirkel, dan wordt die pixel beschouwd als hoekpunt (zie figuur 2).

De RIFF descriptor beschrijft de omgeving van een interest point aan de hand van de Radial Gradient Transform. Hierbij worden de gradiënten van een pixel p in de buurt van interest point c uitgedrukt in een assenstelsel dat meedraait met de vector p - c (zie figuur 3). Van een aantal gebieden rond een interest point worden de RGT waarden gegroepeerd in een histogram. De combinatie van deze histogrammen vormt een descriptor (zie figuur 3).



Figuur 3 - Links een voorbeeld van RGT, gradiënt g , van pixel p in de buurt van interest point p , wordt uitgedrukt in het meedraaiende stelsel rt .

In het midden: de RGT waarden van de pixels in de gele, groene en blauwe gebieden worden gegroepeerd, per groep wordt een histogram van rt -waarden berekend (rechts). De histogrammen vormen de descriptor.

Met deze techniek, gecombineerd met een aantal extra validatie stappen, is Prime Vision in staat om voor meer dan 95% van de gevallen de postzegel te detecteren en te identificeren.

Stamp Configuration Tool

In de postsector is het gebruikelijk om regelmatig nieuwe postzegels uit te brengen. Daarom heeft Prime Vision software geschreven waarmee klanten zelf hun eigen database van postzegels kunnen beheren, de zogenaamde stamp configuration tool. Hiermee kunnen met enkele simpele handelingen postzegels aan de database toegevoegd worden of er uit verwijderd. Vervolgens worden voor de nieuwe postzegels de interest points automatisch berekend en de bijbehorende descriptors afgeleid en opgeslagen in de database. Deze

tool en herkenningsoftware worden binnenkort voor het eerst ingezet in Ierland, daar gaat het Ierse postbedrijf ze gebruiken om brieffrankeringen te controleren met rond de 300 verschillende postzegels.

Jochem is duidelijk enthousiast over het eindresultaat: "Inhoudelijk was dit een uitdagend project, waarbij we met een team van vier R&D-ers een totaal nieuwe herken applicatie hebben ontwikkeld. Bijzonder ook als je je realiseert dat onze klant dit daadwerkelijk gaat gebruiken om ondergefrankeerde post op te sporen. Geen academische exercitie, maar een high-tech oplossing voor een praktisch probleem".

Meer weten stage- of afstudeermogelijkheden bij Prime Vision? Kijk eens op onze website www.primevision.com.

Referenties

- ¹E. Rosten and T. Drummond, "Machine Learning for High Speed Corner Detection," 9th European Conference on Computer Vision, vol. 1, Apr 2006, p. 430443
- ²G. Takacs, V. Chandrasekhar, S. Tsai, D. Chen, R. Grzeszczuk, and B. Girod, "Unified real-time tracking and recognition with rotation-invariant fast features", IEEE International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), San Francisco, California, June 2010
- ³D. Lowe, "Distinctive image features from scale-invariant key points," International Journal of Computer Vision, vol. 60, no. 2, pp. 91-110, 2004



A new honorary member

Dr. J.A.M. de Groot

Merel Stout & Remy Alidarso

On Monday 14th of February Dr. J.A.M. de Groot was elected as honorary member of W.I.S.V. 'Christiaan Huygens' because of his great dedication to the faculty, students and our association.

The statutes of our association tell us that: Honorary members may be those who made themselves useful for our association or as part of the objective of the association have earned special merits. And if this applies to a single person, it would be Joost de Groot.

Nearly twenty years ago, Joost came to Delft University of Technology to teach. From the beginning of his career he has always been fully committed to his students and mathematical education in general. He has always been very popular among students. He has been given the honorable title of Teacher of the Year three times and several times he was in the top three.

Meanwhile, in addition to teaching, Joost took the role of Bachelor coordinator. In this role he guides the mathematics students during their undergraduate period and he also takes care of a large part of the Bachelor education itself. He also tries to enthuse students for a mathematics study through "Wiskunde Actief".

Joost has always been a welcome guest on CH activities. He is one of the very few teachers who comes to CH to have a fresh cup of coffee and a conversation. In the past he has also attended many members' lunches and lunchtime lectures which were organized by CH.

Joost was also a dedicated supervisor at study visits. In 2002 he was a supervisor of the Business Tour alongside Dhr. Ververs and together they visited many different companies with students. In 2004, his journey went even further with the Study Tour to India, again with Dhr. Ververs.

During the academic year of Board 46 it was already known how much Dhr. De Groot meant for 'Christiaan Huygens'. The Board nominated him in a general assembly as Member of Merit of W.I.S.V. 'Christiaan Huygens'. Here he was elected by acclamation.

What makes Joost so special is his personal approach. He always knows his students by name and he is always dedicated entirely to them. The work he does for students goes far beyond teaching alone. Every mathematics student knows Dhr. De Groot and know that they can always ask questions about various topics. There are very few teachers who enjoy the privilege of having so much respect from their students as Dhr. De Groot does.

In short, if there is someone who dedicates himself to students then it is Joost. And so our plans for nominating him as honorary member began.

After carefully measuring his interest in becoming an honorary member of our association, it was time to organize an original way to ask Joost his official approval to be nominated at the next general assembly. We found out that he is a frequent carpool buddy with Dhr. Ridderbos. After a few moments we decided to make use of the fact that Joost drives a yellow van. Dhr. Ridderbos took care of the spare keys and we took care of the precious Ketel1.

So there we were, six board members hidden in the back of Joost's van. We were being shaken around in the back of the van already before we made clear Joost had some extra weight to carry along with him. Having arrived at Ikea's parking lot, we identified ourselves and Joost made clear he appreciated the prank. There we asked if he was comfortable with us having him nominated at the general assembly to which he could only reply positively.

At the general assembly on 14th of February the chairman gave an explanation with the reasons why Joost should become an honorary member of our association. After this explanation the voting process began which ended with everyone voting in favor.

We as board of the study association are very pleased to know that Dhr. De Groot accepted this honorary members' title. As association we can all be proud to welcome such an enthusiastic person as Dhr. De Groot as honorary member.





Retteketet met de Sjaarcie naar bed!

Michelle Post

Buiten me zie ik in het donker wolken en sterren langs razen, die twee dingen die ook aanwezig waren op het Sjaarciefeest. Niet alleen wolken en sterren vormden decoratie voor ons spetterende feest, maar ook de knuffels en kus-sens maakten van de koorbeurs een ware droom. En niet te vergeten: er waren opblaasschaapjes! Want zonder schapen, geen echte pyjamaparty. Wij, als Sjaarcie, waren gekleed in magenta kamerjassen en op het hoofd rood –wit gestreepte slaapmutsen. Deze slaapmutsen waren niet lang veilig, want van alle kanten werden de mutsen van het hoofd getrokken.

Nu we toch op slaapmutsen zijn aangekomen; ook andere slaapmutsjes waren aanwezig. Niet de slaapmutsen in de zin van kledingstukken, maar in de zin van een sterk alcoholische versnapering voor het slapengaan. Bij ons was dit aanwezig in de vorm van een blauw welkomstdrankje. Het heerlijke welkomstdrankje, dat uitgebreid is voorgeproefd door de Sjaarcie zelf, maakte iedereen klaar voor een goed feestje. Maar niet alleen het welkomstdrankje, ook de muziek.

Wij, als Sjaarcie, hadden maar één doel; een andere DJ moest draaien dan Tom. En dat doel is bereikt! Een van de Sjaarcieleden kende DJ Bounty, een jonge jongen met zelfs een eigen hyvespagina, die wel wist hoe je een plaatje moest draaien, want de meeste mensen waren aan het dansen/meezingen. Niet alleen DJ Bounty heeft de muziek voor het feest verzorgd, maar ook onze eigen Pim uit de Sjaarcie. Hij heeft er voor gezorgd dat het feest tot op het laatste moment een succes was.

De laatste factor voor ons succesvolle feest waren alle mensen die op het feest waren afgekomen. Niet alleen mensen van CH, ook andere studieverenigingen waren vertegenwoordigd. Deze mengelmoes maakte niets uit, het bracht juist variatie. Niet alleen waren mensen aan het dansen en zingen, ook werd er goed geflirt. En soms pakte dat flirten uit in zelfs meer dan alleen flirten. Wat het feest er natuurlijk alleen maar beter op maakte. Ik heb heel erg van het feest genoten en ik geloof niet dat ik de enige ben. 



Computer Science Puzzle I

Efficiënt combinatorial auctions

Mathijs de Weerd

An auctioneer is looking for an optimal assignment of a set of items

being sold to bidders.

There are five items (A, B, C, D and E) and twelve bidders, each of which is interested in a subset of the items. For the assignment the auctioneer uses a so-called combinatorial auction, in which all items are auctioned simultaneously. Every bidder issues one closed bid on a subset of items. With closed bids, no bidder knows what the other bidders want to buy and what price they are offering. The auctioneer receives the following bids:

1. 13 euros for A and B
2. 19 euros for A, B and C
3. 21 euros for A, B and E
4. 18 euros for A, C and D
5. 24 euros for A, C, D and E
6. 21 euros for B, C and E

7. 17 euros for B, D and E
8. 15 euros for B and E
9. 6 euros for C
10. 19 euros for C, D and E
11. 5 euros for D
12. 8 euros for E

The winning bids may not overlap and should have the highest possible combined value. Which bids are the winning bids and why? In general this is a difficult problem in combinatorial auctions, but this example has a special property allowing a solution to be found efficiently. Find a property that is as general as possible and give an algorithm (or code) for finding the winning bids in problems with this property.

Solutions can be mailed to machazine@ch.tudelft.nl before April 1st 

Association
Computer Science

Enhancing incomplete SAT solver performance through integration of complete SAT solver strategies

ir. R.J.T. Verwoerd

This article will discuss parts of my master thesis research [7] in the satisfiability problem. The focus of my research was on the incomplete local search solver UnitMarch. The initial idea was to add clause learning of 1-autarkies. But in my final thesis this was a small part of my total research. I will first give a brief overview of the satisfiability problem and the solver UnitMarch. Afterwards I will highlight complete SAT techniques I added to the solver UnitMarch, such as a variable ordering technique and learning techniques. I will conclude with some observations and the consequences of the added techniques for UnitMarch.

The satisfiability problem

The satisfiability (SAT) problem is a decision problem. A solver for the SAT problem will decide whether an assignment φ exists that will *satisfy* a logical formula $\mathcal{F}$ in conjunctive normal form (CNF). An assignment satisfies a formula if the values in the assignment will evaluate the formula to true. If such an assignment exists then the formula is called *satisfiable*, else the problem is called *unsatisfiable*.

Example 1. An example of an assignment $\varphi := \{A, \neg B\}$
An example of a Formula $\mathcal{F}_{\text{example}} := (A \vee \neg B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$

A CNF consists of *clauses*, so for example $(A \vee \neg B)$ from $\mathcal{F}_{\text{example}}$ from the previous example is a clause. A clause consists of *literals*. A literal is a signed variable. So the clause $(A \vee \neg B)$ consists of the literals A and $\neg B$.

Example 2. Recall $\mathcal{F}_{\text{example}}$ and φ from Example 1. This formula can be evaluated by assigning a value to each variable in the formula. For notation *true* is denoted as 1 and *false* as 0. This means the variable A has value 1 and B has value 0. The formula is now evaluated by the assignment.

$$\begin{aligned} (\mathcal{F}_{\text{example}} \mid \varphi) &:= (1 \vee \neg 0) \wedge (\neg 1 \vee \neg 0) \\ &= (1 \vee 1) \wedge (0 \vee 1) \\ &= (1) \wedge (1) \\ &= 1 \end{aligned}$$

The assignment satisfies the formula, since the result is true. Therefore $\mathcal{F}_{\text{example}}$ is satisfiable.

Conditioning and unit propagation

A basic method for finding an satisfying assignment is selecting a variable and assign a value to this variable. You assume then that this the correct value for the variable. After this assignment, redundant information can be removed.

Every clause that contains the assigned variable can be simplified

- The assigned value to the variable will satisfy the clause. In this case the clause can be removed from the formula.
- The assigned value to the variable will not satisfy the clause. In this case the literal can be removed from the clause.

This reduction method is referred to as conditioning. Conditioning is written down as $(\mathcal{F} \mid A)$ meaning the reduced formula after reducing the formula $\mathcal{F}$ in respect to the literal A .

After conditioning more redundant information can be removed. If the reduced formula contains a clause containing a single literal, referred to as a *unit clause*, the formula can immediately be conditioned around this unit-literal. This process of conditioning unit literals is referred to as iterative unit propagation. Unit propagation is an iterative process, and continues until no more unit clauses are in the formula or if an *conflicting clause* is found.

A conflicting clause is a reduced clause that contains no more literals. This represent that the formula can not longer be satisfied with the current assignment. The solver will now have to go back to the point where the formula was still satisfiable and try an other value for the variable. The binary searching of the search space can result in the conclusion that the first assumed variable can neither be true or false, resulting in that the formula is unsatisfiable. Binary searching the solution space is the basis of most succesfull solvers and is based on the DPLL [1] framework.

UnitMarch 1.1: an incomplete local-search solver

UnitMarch is a local-search incomplete satisfiability solver. An incomplete solver can only prove if a formula is satisfiable, in contrast with complete solvers. If the solver cannot find a satisfying answer within the time limit, the solver will report "unknown", meaning the problem can be satisfiable but no prove can be found or the problem is unsatisfiable. An advantage of using this type of solvers is that local search solvers can significantly find a solution to a satisfying formula faster.

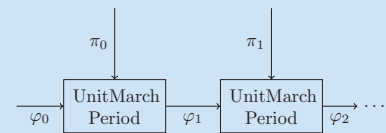


Figure 1: A systematic overview of the solver UnitMarch

UnitMarch [5] works in periods. Every period the same algorithm is executed with two inputs. The first input π representing the variable ordering, or the order in which variables are considered. π contains a random permutation of all the variables in the formula.

The second input is the target master assignment φ_{master} and is a fully assigned falsifying assignment. The algorithm will start with an empty assignment



φ_{current} . Now the algorithm will try to walk to φ_{master} by assigning the values in φ_{master} to φ_{current} in order π by taking unit propagation into account.

The UnitMarch algorithm has three steps until all variables are assigned.

1. Select the next variable π_i from π that has not been assigned yet.
2. Assign the variable π_i in φ_{current} with the value of φ_{master} .
3. Execute iterative unit propagation

When all variables are assigned, verify if φ_{current} is a satisfying assignment for the formula and if so return *satisfiable*. Else verify that the φ_{current} and φ_{master} are different. If not flip a random in φ_{current} . Then a new period is started where φ_{current} is the φ_{master} .

Periods are continued until a satisfying solution is found or when a predefined time limit is reached. This process is abstractly presented in Figure 1.

Parallel Solving

Current computers with 64-bit architectures a integer has more space in a register then a satisfiability variable needs. A satisfiability variable only has 3 possible values, e.g. *unassigned*, *true* and *false*. This means only 2 bits can be used to encode a satisfiability variable. So in a 64-bit architecture 32 solutions can be encoded in a single register.

This encoding will introduce the difficulty, since you have to mask the bits if you want the variables representing a single value. Therefore UnitMarch uses a different solution. All solutions for a variable are saved in two registers. One representing the *true* values and one for the *false* values. This encoding make it possible to consider 64 assignments in parallel by using the the processor logical operations NOT, AND and OR.

VSIDS

VSIDS is an acronym for variable state independent decaying sum and is a variable selection heuristic used in the succesfull complete conflict driven solver MiniSat [2]. This heuristic is used by complete solvers to create as fast as possible as many conflict as possible to limit the search space.

VSIDS uses two predefined constant values, the increment rate($\delta \in (1, \text{inf})$) and decay rate($\Delta \in (1, \text{inf})$) and a weight for every variable(w_v) uses three simple equations:

1. Initialization: $w_v = 0$
2. Increment: $w_v = w_v + \delta$
3. Decay: $\delta = \delta * \Delta$

This heuristic will assign an equal weight to every variable by using the Initialization rule. Then during the solving process, every time a conflict is encountered the weights are increased for all variables(v) involved in this conflict by using the Increment rule. The solver will go back to before a point where the conflict was started. The next variable that is considered is the variable with the highest w_v .

Recent conflicts are more important then less recent conflicts. Therefore every time a weight of a variable is increased, all weights are *decayed* or scaled down with a predefined factor. Performance wise it is easier to scale δ up, represented by the Decay rule.

In UnitMarch the variable selection method is calculated at the beginning of every period by a random permutation of all variables. The use of a more structured approach was expected to show better results in then the current approach. The VSIDS heuristic as presented above could be easily used for creating a smarter variable ordering in UnitMarch. But since the solver works in multibit, a few adaptations were made.

UnitMarch doesn't stop whenever a conflict is encountered but continues until all variables are assigned. This results that multiple conflicts can occur in a single assignment. Combining this with multiple assignments gives that for every variable can be falsified in parallel assignments. This was solved by using the increment rule at the end of a period for every variable falsifying a clause for every assignment.

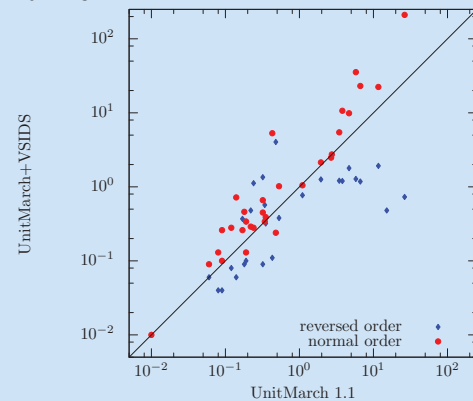


Figure 2: Performance of UnitMarch 1.1 versus the runtime of UnitMarch+VSIDS comparison in time(s). UnitMarch+VSIDS in reverse order performs much better.

A comparison of the performance of the original UnitMarch solver and with the VSIDS is presented in Figure 2. The VSIDS heuristic performs better then the original solver if the point ends up in the lower right triangle. An interesting observation can be made about the ordering of the weights of the VSIDS variable ordering. In the original ordering or normal ordering the original solver performs much better. In a reverse ordering, so lowest weight will be selected first, a much better performance is achieved then the original solver. This is explained by the different tactic UnitMarch. The solver wants to satisfy as much variables as soon as possible, while MiniSat wants the total opposite.

Learning Techniques

A SAT solver can learn from mistakes he made. The following methods are based on the techniques used in the complete Look-Ahead Solver March [4]. This section will briefly discuss these learning methods and how they are used as global learning methods in UnitMarch. These are just a part of the learning techniques that were researched and implemented in my masters research.

Failed Literals and Failed Clauses

If the first assigned variable immediately leads to a conflict, this is a called a *failed literal* [3]. If a failed literal is found, the inverse of this literal can be added to the formula.

Example 3. Consider the following formula $\mathcal{F}$:

$$\mathcal{F} := (\neg A \vee B \vee C) \wedge (A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg C)$$

We start the solving process by conditioning the formula around $\neg B$ and execute iterative unit propagation, which leads to the unit literal A , which leads to the unit literal C , which leads to a formula with an empty clause. Therefore $\neg B$ is a failed literal and the unit-clause (B) can be learned.

Failed literals can be extended to combinations of variables that are not assigned by unit propagation. This is a new use of failed literals and can be used as a method of global learning. By remembering all manuals assigned variables that lead to a conflict, will result in a set of literals that can not assigned together. Again the inverse of these options can be added in a clause to the formula. These clauses are referred to as *failed clauses*.

Example 4. Consider the formula $\mathcal{F}$.

$$\begin{aligned}\mathcal{F} = & (\neg A \vee \neg B \vee \neg E) \wedge (A \vee C \vee D) \wedge (A \vee \neg C \vee D) \\ & \wedge (A \vee C \vee \neg D) \wedge (A \vee \neg C \vee \neg D) \wedge (\neg A \vee B) \\ & \wedge (\neg B \vee A) \wedge (E \vee \neg A)\end{aligned}$$

Now we assign the literal $\neg D$. This results in the formula

$$\begin{aligned}(\mathcal{F} \mid \{\neg D\}) = & (\neg A \vee \neg B \vee \neg E) \wedge (A \vee C) \wedge (A \vee \neg C) \\ & \wedge (\neg A \vee B) \wedge (\neg B \vee A) \wedge (E \vee \neg A)\end{aligned}$$

We now assign the literal B

$$\begin{aligned}(\mathcal{F} \mid \{\neg D, B\}) = & (\neg A \vee \neg E) \wedge (A \vee C) \wedge (A \vee \neg C) \\ & \wedge (A) \wedge (E \vee \neg A)\end{aligned}$$

Through iterative unit propagation, A is assigned, E is assigned. This falsifies the clause $(\neg A \vee \neg E)$. Therefor the combination $(B \wedge \neg D)$ falsifies the formula and can learn the failed clause $(\neg B \vee D)$.

A disadvantage of failed clause is that the number of clauses learned grows fast while running parallel in UnitMarch, in the order of $\mathcal{O}(64 * \text{\#periods})$ for a 64-bit processor. The learned clauses can be any length and create a drag on the unit propagating method. By only learning failed clauses of maximum size, can reduce this.

Necessary Assignments

If both the negative and the positive value of a variable leads to the same literal l being assigned in iterative unit propagation, then l is called a *necessary assignment* [6]. A necessary assignment has to be done, because not doing so will falsify the formula. A necessary assignment may be added to the formula as a unit-clause.

Example 5. Consider the formula $\mathcal{F}$

$$\mathcal{F} = (\neg A \vee \neg B) \wedge (A \vee \neg B \vee \neg C) \wedge (A \vee C)$$

If A is assigned, results in $\neg B$. Assigning $\neg A$ results in C and, through unit propagation to $\neg B$. So for the formula to be satisfiable we have to assign $\neg B$ and can add this as an unit clause $(\neg B)$.

Necessary assignments are most of the times indirectly implied. This means that you have to try all combinations of multiple variables to detect them. Here the multibit approach gives a nice advantage, since in 64-bit calculations can encode all possibilities of 6 variables.

Lemma 1. To find all necessary assignments for n variables, you need a 2^n -processor to encode this and find them all in n -periods of UnitMarch. [7]

This Lemma also shows the correlation between time and space for the satisfiability problem. An SAT problem containing n variables can be solved linearly on a 2^n processor using the encoding described in section "UnitMarch 1.1: an incomplete local-search solver".

Using learning to prove Unsatisfiability

The global learning methods described above, limit the search space and give direction to the iterative unit propagation. This can eventually lead to that initial unit propagation, before any variable is assigned, already leads to a conflict. In this case the solver has shown that the problem is unsatisfiable.

Lemma 2. UnitMarch is a complete solver using the failed clauses global learning method. [7].

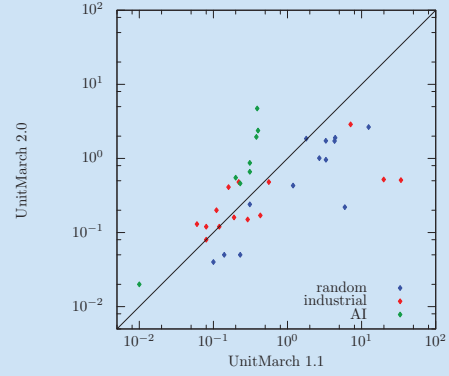


Figure 3: A comparison between the original solver UnitMarch 1.1 and UnitMarch 2.2 on satisfiable benchmarks in time(s).

UnitMarch 2.0: A Complete Local-Search Solver

UnitMarch 2.0 was the result of my masters research and integrates complete SAT solver techniques, e.g. variable ordering and global learning methods, among other techniques. A comparison of the performance on satisfiable benchmarks can be seen in Figure 3. The solver was configured to limit the failed clause size.

It can be clearly seen that UnitMarch 2.0 outperforms UnitMarch 1.1 on most benchmarks. An exception is on Artificial Intelligence training benchmarks. The original random approach performs much better, since these benchmarks are designed to contain pitfalls.

UnitMarch 2.0 successfully can solve unsatisfiable benchmarks, but this is limited if the learning size of failed clauses are limited. Some of these instances become unsolvable for UnitMarch 2.0 if the failed clause size is too small. On the other hand the bottleneck of the solver is already iterative unit propagation taking 90% of solving time, and this increases fast to almost 100%.

In conclusion, my masters research was a great experience, which learned me a lot on my subject as well as myself. In my humble opinion, parallelization is the future for practical satisfiability solving and adds a new dimension in this already enormous field.

Are you interested in satisfiability research, the course IN4077 Computational Logic and Satisfiability is given every semester or visit the site [sat@Delft](http://www.st.ewi.tudelft.nl/sat/) (<http://www.st.ewi.tudelft.nl/sat/>).

References

- [1] Martin Davis, George Logemann, and Donald Loveland. A machine program for theorem-proving. *Communications ACM*, 5(7):394–397, 1962.
- [2] Niklas Eén and Niklas Sörensson. An extensible SAT-solver. In *International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT)*, LNCS, volume 6, 2003.
- [3] Jon William Freeman. *Improvements to propositional satisfiability search algorithms*. PhD thesis, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA, 1995.
- [4] Marijn J. H. Heule. *SmArT solving: Tools and techniques for satisfiability solvers*. PhD thesis, Delft University of Technology, 2008.
- [5] Marijn J.H. Heule and Hans van Maaren. Parallel sat solving using bit-level operations. *Journal on Satisfiability, Boolean Modeling and Computation*, 4:99–116, 2008.
- [6] João P. Marques-Silva and Kareem A. Sakallah. GRASP – a new search algorithm for satisfiability. In *International Conference on Computer-Aided Design (ICCAD '96)*, pages 220–227, 1996.
- [7] R.J.T. Verwoerd. Enhancing incomplete sat solver performance through integration of complete sat solver strategies. Master's thesis, Delft University of Technology, August 2010.



Delta Lloyd Solar Boat Team

Edwin de Vries

De winter is inmiddels alweer bijna voorbij en we gaan weer richting de zonneshijn. Toch was er al vroeg deze winter een klein beetje elfsteden-koorts te meten, bijna de gehele route van de befaamde elfsteden route lag dicht. Niks herinnerde er meer aan dat op deze zelfde route deze zomer bijna 40 door de zon aangedreven boten raceten voor de wereld titel voor zonneboten.

Ook de TU Delft deed mee aan deze wedstrijd met het Delta Lloyd Solar Boat Team. Helaas kon het team na deze wedstrijd in 2006 en 2008 te hebben gewonnen hun titel niet prolongeren. Aan de voorbereidingen heeft het niet gelegen maar door een hoop pech en tegenslag heeft hun innovatie niet op tijd gewerkt om de winst te kunnen pakken.

Het team had namelijk om de boot nog sneller te maken dan de vorige winnende boten de boot uitgerust met een set draagvleugels. Hierdoor wordt de gehele boot uit het water getild om de wrijving tussen de romp en het water te elimineren. Aan deze draagvleugels heeft het team bijna een jaar gerekend om ze goed te krijgen maar de juiste afstellingen vinden om constant hard te kunnen varen bleek een hele uitdaging. Vele tegenslagen van tot drie maal toe verkeerd geleverde onderdelen tot plastic zakken in de Schie verminderde de test tijd van een maand tot slechts enkele dagen. Hierdoor moesten we dus de race noodgedwongen starten zonder onze innovatieve vleugels.

Maar de rustdag tijdens de race boot uitkomst. Terwijl andere teams konden uitslapen en hun boten konden showen aan de gasten was ons team druk bezig met testen en het "fine tunen" van de vleugel setup. Dit dagje testen betekende dat we de volgende dag konden starten met de vleugels en de snelheden gingen dan ook flink omhoog. Zo hebben we de topsnelheid van de wedstrijd neergezet van 36 km/h! Helaas was de achterstand om de nummers een en

twee te groot om in de laatste korte etappes nog de bovenste podium plek te veroveren. Als opsteker voor het team hebben we nog wel de laatste etappe weten te winnen.

Inmiddels zijn onze pijlen alweer op de toekomst gericht want we willen als TU Delft natuurlijk weer in 2012 onze titel terug. Ook zijn we bezig om de huidige boot te verbeteren om die topsnelheid nog verder omhoog te krijgen en er is nog een belangrijk item want nodig aandacht moet krijgen. Dit is namelijk de strategie en telemetrie. Dit is natuurlijk vitaal om de boot optimaal te benutten en het uiterste uit het systeem te halen.

De telemetrie willen wij gaan opzetten via een 3G verbinding. Via deze 3G verbinding willen we de data verzenden naar een server, vervolgens kunnen we dan op verschillende locaties of onderweg deze data uitlezen en verwerken zodat je juiste strategische beslissingen kunnen worden gemaakt.

Hiervoor zijn wij dringend op zoek naar studenten die ons team willen versterken. Zeker informatica en wiskunde studenten kunnen een waardevolle aanvulling zijn op ons team.

Als je nu 2e jaars student ben kun je volgend jaar de D:Dream minor doen waarbij je als teamlid van een D:Dream team zoals het Solar Boat Team een bepaald onderdeel van de boot gaat uitwerken. Hiervoor kan je dan een aantal vakken kiezen uit het reguliere minor aanbod en het grootste deel van de tijd ben je dan voor het team bezig.

Teamlid van een D:Dream zijn is echt een waardevolle aanvulling op je studie. Voor het eerst ben je van het begin tot het eind bezig met iets te ontwikkelen.

Natuurlijk kan je ook buiten de minor om naast je studie het team helpen. Voor meer informatie over ons team bezoek deltalloydsolarboat.nl of stuur ons een mail info@solarboatteam.nl en volg ons op twitter twitter.com/DeltaLloydSBT.

Hopelijk tot snel! 





Gaaan!

HET TALENT- EN AMBITIEPLATFORM VAN KPMG

DE AVOND VOOR HET AFRONDEN VAN
HET FUSIERAPPORT VOOR EEN
INTERNATIONALE BIERBROUWER



Je kunt als bedrijf nog zo veel willen, je krijgt pas wat voor elkaar met goede mensen

Over KPMG

KPMG biedt vanuit zijn adviespraktijk (Audit) en accountancypraktijk (Advisory) diensten aan uiteenlopende organisaties. Van multinationals tot de nationale- of regionale 'middenmarkt'. We hebben 135.000 medewerkers wereldwijd. Alleen al in Nederland zijn er 4.000 actief, verspreid over 15 kantoren. We zijn een ambitieus bedrijf: we willen nummer één zijn in ons vak. Op veel gebieden is dit al zo. Onze adviseurs binnen de fusie- en overnamepraktijk zijn dagelijks betrokken bij veruit de meeste transacties in Nederland. En onze accountants controleren de meeste aan de AEX- en MIDCAP-beurs genoteerde ondernemingen in Nederland. Maar we willen ook nummer één zijn in de markten en op de terreinen waar we dat nog niet zijn.

...over KPMG Advisory

Onder de noemer KPMG Advisory leveren we tactisch en strategisch advies op diverse terreinen aan de meest uiteenlopende organisaties. Van grote (inter) nationale ondernemingen tot non-profitorganisaties en overheidsinstellingen. We adviseren op een breed terrein. Denk aan organisatieadvies, IT-advies, restructuring, valuations en advies bij fusies en overnames. Onze opdrachtgevers waarderen ons met name vanwege onze teamgeest en onze grote kennis van zaken.

Gááán!

We zijn voortdurend op zoek naar talent. Naar mensen met dezelfde passie. Die gedreven en betrokken zijn en het beste uit zichzelf willen halen door heel goed samen te werken. Zit jij zo in elkaar en ben je daarnaast analytisch sterk? Dan wordt het tijd om kennis te maken. Dat kan via www.gaaan.nu,

ons talent- en ambitieplatform. Gááán! helpt je bij je studie en je carrière en stelt je in staat contacten te leggen met KPMG'ers. Maar je vindt er ook meer informatie over jouw carrièremogelijkheden als adviseur.

Aan de slag als adviseur

Bij KPMG Advisory begin je als junior adviseur en start je direct met uitdagende adviesopdrachten voor verschillende organisaties. Daarbij lever je op diverse gebieden een bijdrage aan rapportages, presentaties en adviezen. Je ontwikkeling wordt aangevuld met doelgerichte opleidingen. Afhankelijk van je universitaire studie en interesse kun je kiezen uit de verschillende onderdelen binnen Advisory. Van organisatieadvies tot fusies en overnames, van het kwantificeren van complexe financiële- en operationele risico's tot tactisch en strategisch IT-advies. De keuze is aan jou.

Waar je ook voor gaat: kansen genoeg om samen met je collega's aan iets moois te bouwen. Wij zouden zeggen: Gááán!

Meer informatie

Ga naar www.gaaan.nu of maak een afspraak met het KPMG Recruitment Centre (020) 656 7162 of mail naar recruitment@kpmg.nl.

KPMG Recruitment Centre

Laan van Langerhuize 1
1186 DS Amstelveen
(020) 656 7162
recruitment@kpmg.nl / www.gaaan.nu

Using a Virtual Environment for the Treatment of Anger

Design, Implementation and Evaluation

Peter Pul, Zakaria Meziane & Neeti Hattangadi

Anger is an important emotion, but what if you let out too much anger?

People with anger issues are often treated with cognitive-behavioural therapy, where they are exposed to (anger-evoking) stimuli. For our final project in our Computer Science Bachelor's Degree, we designed, developed and evaluated a Virtual Environment, which could be used during such a therapy.

Virtual Reality Exposure Therapy

Virtual Reality (VR) is a technology which is growing as we speak. It is versatile, being used everywhere from the computer games industry to the health care industry. We focused on what VR offers within health care, especially within psychological therapy. Virtual Reality Exposure Therapy (VRET) is a therapy that started development in the early 1990s. Over the years it has become clear that VRET is an effective alternative for real life stimuli, where it lowers the costs of the therapy and also lowers the refusal rates.

These advantages are shown within the growing range of VRETs, such as claustrophobia, fear of driving, acrophobia, fear of flying, arachnophobia, social phobia, panic disorder with agoraphobia, and posttraumatic stress disorder. The goal of our project was to research the possibility of using VR for the treatment of anger issues.

Situated Cognitive Engineering

To investigate the possibilities we used a Situated Cognitive Engineering (SCE) approach. This engineering method has an explorative nature because of its four phases; derive, specify, test and refine. In the first phase, derive, most of the research is done. Specifications are stated in the second phase (specify), which are tested during the test phase and finally refined. This again leads to new specifications, which can be tested and refined again.

To test and refine our prototype we needed the support of health care providers. This interplay led to a successful prototype for both parties. During this project we worked with De Fjord, a mental health clinic for adolescents, which co-operated with a therapist and an e-health manager.

Prototyping

Before we could design our first prototype we needed to get the requirements right. Therefore we made a short film with three scenarios explaining the possibilities of anger treatment with VR. (All films made during this project are viewable on <http://www.youtube.com/user/MMIGroep>.)

The first scenario was designed in a way that the patient was alone in the room with the system and therapist observed from a window. Although

Core Functions	
1	Therapist control avatar response
2	Multiple social scenes
3	Arousal enhancing environmental stressors
4	Recording behaviour and emotional state
5	Support for reflection

Table I: The five defined core functions after an evaluation with De Fjord.

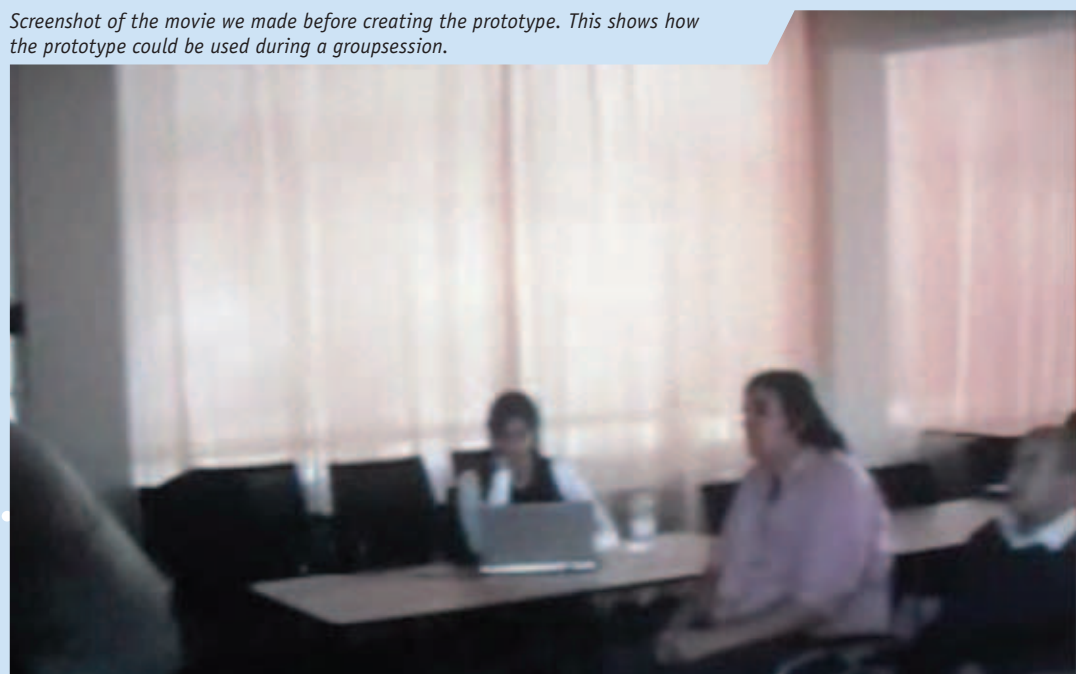
this leads to a better awareness of the Virtual Environment (VE), direct control and evaluation is not possible. The second option is the opposite; the therapist is within the room and has direct control over everything, but lowers the patient's immersion because of his presence within the room. The third option was group therapy. One patient would interact with the system, where afterwards was a group evaluation.

Following the SCE approach we tested this with our advisors. The therapist was clear, the patient should not be left alone and group therapy has a low effectiveness because each other's presence and interference. This made the choice clear; we would develop a system where the therapist was inside the room. During the evaluation the therapist mentioned some core functions (see Table I) which had to appear within the system.

Core functions

Our core functions having been decided, we implemented our prototypes and the result was our therapist control centre, figure 1. As the image shows, each function has its own part within the interface. The first core function was also the most important one. The responses of the avatar determine the awareness that the patient has within the VE. If the avatar does not reply in a way that the patient expects, the experience will be less effective. This made us decide to order the reactions within three categories; passive, assertive and aggressive. An extra feature with this choice was that the therapist is able to control the discussion and direct it towards the right behaviour.

Screenshot of the movie we made before creating the prototype. This shows how the prototype could be used during a group session.





Screenshot of the final therapist interface. The highlighted parts are a representation of the core functions.

For example, in a scene where a security guard stops the patient after the detection alarm goes off, the therapist could select from the following two verbal responses. “Good afternoon sir, could I have a look into your bag please?” as a passive option and as an aggressive option; “Hey you! Give me your bag!”.

As multiple treatments are often needed, the need for multiple scenes was also an important core function. Exposing the patient repeatedly to the same scene leads to generalisation, which is unwanted behaviour. Although our prototype only had scenes within a clothing store, there were four different social scenes (Table II).

We humans are infected by environmental stressors such as specific music or specific lighting -hilips’ moodlights come to mind, for example. We tried to bring this to our Virtual Environment with the third core function. We made it possible for the therapist to change the lighting and background music. With these stimuli is it possible for the therapist to provoke the patient more.

The evaluation is an important part of the therapy, where it is possible for the therapist to talk about what happened and what could be improved. This is done by the fourth and fifth core function. With the AffectButton (the button with the smiley face), it was possible to record the behaviour of the patient during the therapy. These recordings, together with the response of the avatar, were the basis for the evaluation.

Scenes	
1	Neutral scene where patient looks around in the shop and being greeted by the shop assistant and the security guard
2	Changing a bought item, where the patient negotiate with the shopping assistant on the return of an item
3	Argument with other customers about the last item, where the patient talks with customer and shopping assistant
4	Suspect of stealing, where after buying shoes the alarm goes off when leaving the shop and the patient is stop by security guard for security check

Table II: Description of the four different social scenes implemented.

Experiment

After our final prototype was finished we user tested it with an experiment. At De Fjord we tested our system with two patients (both male) and at the TU Delft we tested our system with 18 non-patients (14 male, 4 female) with test user ages ranging from 17 to 24 years old.

The experiment was divided into two parts. The first part tested the patient side of the prototype and the second part tested the therapist side. The patient side was tested by exposing the user to three different kinds of scenarios (where one was a passive dialogue, one aggressive and one aggressive with stimuli from the environment). These scenarios were compared to each other by the measurements done during and after a dialogue. The therapist side was tested on usability and only the students experimented with this part.

During these experiments we did physiological measurements, like galvanic skin response, to measure if our prototype could evoke agitation. With questionnaires we measured awareness within the VE, dialogue experience and simulation sickness. Furthermore we used the results from the prototype to measure their change of behaviour during a conversation.

The results from this experiment were that experimenters were influenced by our prototype. The skin response showed a significant increase with aggressive dialogues, which allows us to say that was an increase of agitation during more aggressive dialogues. This result was not influenced by the order of a type of dialogue, type of social scene or stimulation sickness. This agitation was significantly greater with the two patients when environmental stressors were activated. These two patients also mentioned that they liked doing this exercise.

Furthermore, the components of the therapist interface were comparable to easy to use components, which makes us conclude that this prototype is could be used during therapy sessions.

Conclusion

Regarding the overall process and the results of the experiment this project could be seen as a success. Further study towards this subject seems feasible and the prototype could be used during the treatment of anger issues. However, the prototype will have to be extended with more dialogues and more social scenes before it can be used as a fully operational system. Also, the addition of automatic free speech interaction would be nice feature, as it would reduce the workload of the therapist.

Acknowledgment

We thank the health care providers at De Fjord for their support and involvement in this project, and thank dr.ir. Willem-Paul Brinkman, our supervisor during this project.



Aiming
high?

Get there with TomTom.

TomTom was founded in 1991 and quickly became the world's leading provider of location and navigation solutions. Join us, and your career could progress just as fast as we continue to grow.

We design, develop and market the tools and technologies that more than 40 million drivers rely on every day. And we're looking for talented graduates to help us do even more.

We already employ 3,000 people worldwide, working on technical projects involving digital mapping, dynamic location content, fleet management solutions and in-dash car systems. Not to mention award-winning PNDs.

If you're hard-working and ambitious, enjoy helping people and love solving problems, sign up for our Graduate Programme and be a high flyer with TomTom.

Graduates go further with TomTom.

For more information visit www.tomtom.jobs



Founded in 1991, TomTom is the world's leading supplier of location and navigation products and services focused on providing all drivers with the world's best navigation experience. Headquartered in Amsterdam,

TomTom has 3,500 employees and sells its products in over 40 countries.

Our products include portable navigation devices, in-dash infotainment systems, fleet management solutions, maps and real-time services, including the award winning HD Traffic. By streamlining and integrating our organisation we have created a lean and agile structure enabling us to stay close to our customers and substantially improving our time to market. TomTom comprises four business units, Consumer, Automotive, Business Solutions and Licensing.

Key facts

- TomTom was founded in 1991
- TomTom listed in 2005 on the Amsterdam Stock Exchange
- In 2009, TomTom reported €1.5 billion in revenues and a €340 million net cash flow from operating activities
- Our maps cover 102 countries and territories and 33.2 million kilometers of road across the globe
- We have four customer facing business units: Consumer, Automotive, Business Solutions and Licensing
- We have a 10% share in 2009 of Europe's in-dash automotive navigation market
- More than one million TomTom customers have connected PNDs giving them access to services such as HD Traffic, local search and weather
- Our LIVE Services are available in 33 countries across Europe plus South Africa and New Zealand
- Our PND market share in Europe is 48% (end Q3 2010)
- Our PND market share in North America is 23% (end Q3 2010)
- Our Business Solutions unit is Europe's fastest growing telematics service provider for fleet management

TomTom History

TomTom was founded in 1991 with a focus on developing software products for mobile devices. The founders Peter-Frans Pauwels, Pieter Geelen, Harold Goddijn and Corinne Vigreux are all currently still working within TomTom. Our founders had the drive and vision to help grow TomTom from a small start-up to the multinational, blue chip listed company it is now.

In our first decade, TomTom focused on developing a number of business-to-business applications for mobile devices such as bar-code reading, meter reading and order-entry systems, before shifting focus to developing consumer software products for personal digital assistant devices (PDAs). By 1998, we had established ourselves as a market leader in PDA software, creating a number of consumer applications for PDAs, such as our EnRoute (later renamed RoutePlanner) and Citymaps navigation applications.

In 2001, as more accurate GPS satellite readings became available, we recognised that in-car navigation presented a major opportunity for innovation. Our first navigation product for PDAs, the TomTom Navigator, was launched

in 2002. This product was sold as an add-on application for third-party PDAs and included a GPS receiver and car-cradle. We promoted and distributed this product across Europe, which allowed consumers to buy a fully functioning navigation system at a much lower price than previously available factory-installed and dealer-fitted systems.

By now we saw a gap in the market for an affordable, easy-to-use car navigation system that integrated all the components of a navigation system in one portable device. In 2003, we made a strategic decision to adapt our core software architecture to operate both on our new hardware products and also across a wide variety of third-party hardware platforms and operating systems. We recruited an experienced hardware team to develop an all-in-one navigation product as the potential for portable navigation devices was clear to us.

The next Evolution

The new era of navigation lies with driving the new wave of adoption by customers across multiple platforms including in-dash systems. We launched our first connected products in 2008 bundled with LIVE Services which offered HD Traffic, local search and weather information. HD Traffic is a technological development in which live traffic data informs routing algorithms to enable greatly increased effectiveness of traffic guidance.

In 2009 we launched our first fully integrated in-dash product together with Renault, a milestone which represented the entry of an in-dash navigation system for the mass market. Our Automotive business unit grew strongly from this point on as more car manufacturers were added as clients. Continued innovation in our product range has meant a greater emphasis on the benefits of LIVE Services.

In 2010 we launched our Traffic Manifesto which lays out TomTom's mission to reduce traffic congestion for all. The further adoption of live devices enhances the accuracy of our traffic information and consequently has a network effect in terms of improving load balancing for the road network and will reduce traffic congestion.

TomTom Global Graduate Program

The Graduate Program at TomTom has two tracks: the technical and commercial program. The technical program is split into two directions: software development and project management. The commercial program focuses on marketing.

The graduate program has takes three years in which you will rotate each year into a different area of business or technology. This will allow you to fully understand the nature of TomTom's business. Next to entering a mentoring program, you will also get valuable training to set you up for success. Together with your fellow graduates you will also be working on a graduate project in the first year. You get to define the direction of the project, involve TomTom specialists and make sure it's a success. At the end of the first year you will be presenting this project during a Board meeting.

If you are interested in applying for the program you can do so on www.tomtom.jobs. We are currently accepting applications for our program that starts in September 2011.

Compressed Sensing en de Dantzig Selector

Wakash Sewlal

Lineaire regressie is een van de standaardonderwerpen die in de bachelorfase behandeld wordt. Wanneer dit onderwerp behandeld wordt, wordt er al snel aangenomen dat het aantal metingen n groter is dan het aantal parameters p . Er zijn concrete situaties te bedenken, waarbij het nemen van een meting veel tijd en/of geld kost. Het is dan gewenst om met weinig metingen, mogelijk $n < p$, de parameters te bepalen. In dat geval, moet de aanname $n > p$ losgelaten worden...

Bij regressie wordt gezocht naar een samenhang tussen de responsvariabele en de verklarende variabelen. Indien aangenomen wordt dat deze samenhang volgens een lineair model te beschrijven is, praten we over lineaire regressie.

Beschouw het model

$$y = X\beta + \varepsilon, \quad (1)$$

waarbij

- $y \in \mathbb{R}^n$ de n metingen voorstelt;
- X een $n \times p$ design-matrix is;
- $\beta \in \mathbb{R}^p$ de parametervector is;
- $\varepsilon \in \mathbb{R}^n$ ruis voorstelt, bijvoorbeeld $\varepsilon \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2 I_n)$.

Het doel is om de parameters zo goed mogelijk te schatten, zodat een zo goed mogelijke weergave gegeven wordt van het verband tussen de responsvariabele en de verklarende variabelen. Het doel is dus om, gegeven de metingen y en een designmatrix X , de parametervector β zo goed mogelijk te schatten.

Het is handig om te realiseren, dat (1) gezien kan worden als

$$y = X_1\beta_1 + \dots + X_p\beta_p + \varepsilon, \quad (2)$$

waarbij X_i kolom i van de designmatrix X is.

Terugblik: Kleinste kwadratenmethode

In het klassieke geval is het aantal metingen (veel) groter dan het aantal parameters ($n > p$). In deze situatie is de kleinste kwadratenmethode een veelgebruikte methode voor het schatten van de parameters.

Bij de kleinste kwadratenmethode wordt er naar die $\tilde{\beta}$ gezocht die de data het beste fit. Dit wordt gedaan door van alle vectoren $\tilde{\beta} \in \mathbb{R}^p$ die $\tilde{\beta}$ te kiezen, die de som van de residuen in het kwadraat minimaliseert. De kleinste kwadratenschatter $\hat{\beta}$ is die $\tilde{\beta}$ waarvoor $\sum_{i=1}^n (y - X\tilde{\beta})_i^2 = \|y - X\tilde{\beta}\|_{\ell_2}^2$ minimaal is.

Verder wordt ons geleerd, dat een kleinste kwadratenschatter $\hat{\beta}$ voldoet aan de normaalvergelijkingen

$$X^T X \hat{\beta} = X^T y. \quad (3)$$

Als X van volle rang is, is $X^T X$ dit ook en geldt er $\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T y$.

De situatie $n < p$

Het complementaire geval, waarin het aantal metingen n kleiner is dan het aantal parameters p , krijgt traditioneel weinig aandacht. Het kleinste kwadraten minimaliseringprobleem heeft in dit geval oneindig veel oplossingen en kan dus niet gebruikt worden. De vraag is ook of het zinvol is om over een oplossing te spreken; extra eisen zijn nodig.

Waarom de kleinste kwadratenmethode niet werkt bij $n < p$

Merk op dat er bij de kleinste kwadratenmethode gezocht wordt naar het punt $X\hat{\beta} = X_1\hat{\beta}_1 + \dots + X_p\hat{\beta}_p$ waarvoor de gegeven norm minimaal is. Wanneer de kolommen X_i lineair onafhankelijk zijn, dan is er een unieke combinatie $\hat{\beta} = (\hat{\beta}_1 \dots \hat{\beta}_p)^T$ om $X\hat{\beta}$ te construeren. De lineaire algebra leert ons dat $p > n$ vectoren $X_1, \dots, X_p \in \mathbb{R}^n$ geen lineair onafhankelijk stelsel kunnen vormen, een lineair onafhankelijk stelsel in $\mathbb{R}^n$ heeft immers nooit meer vectoren dan een basis van $\mathbb{R}^n$. Dit betekent, dat er oneindig veel lineaire combinaties bestaan die de vector $X\hat{\beta}$ geven; er bestaat geen unieke $\hat{\beta}$ die $\|y - X\hat{\beta}\|_{\ell_2}^2$ minimaliseert.

Concrete situaties met weinig metingen komen voor!

Er zijn concrete situaties waarbij een lineair model aangenomen wordt en het aantal parameters (veel) groter is dan het aantal metingen. Verder bestaan er toepassingen waarbij het afnemen van een meting veel tijd en geld kost, het schatten van de parameters met zo weinig mogelijk metingen is dan gewenst.

Een voorbeeld hiervan is MRI [7], waarbij men een afbeelding (β) wil bepalen aan de hand van door ruis verstoorte indirecte metingen ($X\beta + \varepsilon$) in een ander domein. Een ander voorbeeld is te vinden in de signaalverwerking, waar een signaal in continue tijd bepaald moet worden aan de hand van eindig veel metingen met ruis.

Een extra aanname

In de zojuist genoemde toepassingen kan er een extra aanname gesteld worden, namelijk dat een klein aantal parameters het gehele model bepaalt. Welke parameters dit zijn, is echter niet bekend; dit vormt een essentieel onderdeel van het probleem. Er kan dus aangenomen worden, dat de parametervector sparse is.

Bij zowel MRI afbeeldingen van het brein als angiogrammen geeft [8] aan dat deze sparse zijn ten opzichte van een ander domein (discrete cosinus transformatie (dct) en wavelet transformatie). Over het algemeen geldt, dat veel natuurlijke signalen sparse zijn ten opzichte van een andere basis (sparse or nearly sparse spectrum), [4].

Deze aanname werpt de vraag op of de parameters in deze situatie wel goed te schatten zijn. Is het mogelijk om de parameters te vinden die het model bepalen? Zo ja, kunnen alle parameters dan geschat worden en hoe kun je in dit geval alle parameters zo goed mogelijk schatten?

Literatuur

In de literatuur is er een lange tijd weinig aandacht gegeven aan het zojuist genoemde probleem. Er bestonden oplossingsmethoden, zoals bijvoorbeeld



ridge regression, all-subset regression en stepwise regression, maar volgens [6] hadden al deze methoden tekortkomingen.

Een oplossingsmethode die zowel de juiste parameters selecteerde als de parameters aardig goed wist te schatten, kwam in 1996, toen Tibshirani een paper publiceerde over de Least Absolute Shrinkage and Selection Operator (LASSO) [9]. Belangrijk hierbij was het gebruik van de ℓ_1 -norm, waardoor onbelangrijke parameters op nul gezet worden.

Compressed Sensing

In 2006 verscheen een reeks artikelen op het gebied van signaalverwerking, waarbij centraal stond in welke gevallen een hogerdimensionale vector — lees: een digitaal signaal of een afbeelding — met weinig metingen gereconstrueerd kan worden. Hoewel er eerder artikelen verschenen over dit onderwerp, trok het verschijnen van deze artikelen veel aandacht. De introductie van het uniform uncertainty principle en de restricted isometries in [2, 1], gaven een fundament voor het mogelijk maken van een reconstructie bij weinig metingen.

Chen, Donoho en Saunders stelden in [5] voor om de meest sparse vectoren te vinden via het minimaliseren op de ℓ_1 -norm, deze methode heet Basis Pursuit. Voor metingen met ruis stelden de auteurs voor om Basis Pursuit Denoising (BPDN) te gebruiken. Grappig genoeg is BPDN eigenlijk hetzelfde als de LASSO, het verschil is dat BPDN geschreven staat in de vorm met een ℓ_1 -penalty.

Candès en Tao introduceerden in [3] een schatter genaamd de Dantzig Selector (DS). Deze schatter kenmerkt zich doordat deze naast het selecteren van de juiste parameters, ook de parameters zo goed mogelijk probeert te schatten. Een verrassend resultaat in het artikel was, dat de DS onder bepaalde voorwaarden een kwaliteitsgarantie kan geven.

Bachelorproject

In mijn bachelorproject heb ik gekeken, hoe de parametervector β met de Dantzig Selector geschat kan worden onder enkele aannamen. Allereerst zal er worden aangenomen, dat het aantal metingen n kleiner kan zijn dan het aantal parameters p . Verder wordt er aangenomen, dat de parametervector β sparse is en dat het aantal niet-nullen in β kleiner dan of gelijk is aan S . Homoscedasticiteit is uiteraard niet vanzelfsprekend, maar zal wel aangenomen worden. Tot slot moet opgemerkt worden, dat σ gegeven is.

Dantzig Selector

De Dantzig Selector (DS) is door E.J. Candès en T. Tao geïntroduceerd als schatter voor β . Het is gedefinieerd als

$$\arg \min_{\tilde{\beta}} \|\tilde{\beta}\|_{\ell_1} \quad \text{odv} \quad \|X^T(y - X\tilde{\beta})\|_{\ell_\infty} \leq \lambda_p \sigma, \quad (\text{DS})$$

of iets meer uitgeschreven:

$$\arg \min_{\tilde{\beta}} \sum_{i=1}^p |\tilde{\beta}_i| \quad \text{odv} \quad \sup_i \left\{ \left| (X^T(y - X\tilde{\beta}))_i \right| \right\} \leq \lambda_p \sigma. \quad (\text{DS-2})$$

De definitie van de DS zoals gegeven in (DS-2) biedt meer inzicht in de werking hiervan. Bij een gekozen waarde λ_p zijn alle vectoren $\tilde{\beta} \in \mathbb{R}^p$ die voldoen aan de eis $\sup_i \left\{ \left| (X^T(y - X\tilde{\beta}))_i \right| \right\} \leq \lambda_p \sigma$, kandidaat om de Dantzig Selector te worden. Van al deze $\tilde{\beta}$ die hier aan voldoen, wordt die $\tilde{\beta}$ gekozen waarvoor $\sum_{i=1}^p |\tilde{\beta}_i|$ minimaal is. De gekozen $\tilde{\beta}$ is dan de Dantzig Selector.

Een lineair programma

Een van de voordelen van de Dantzig Selector is dat deze de oplossing is van een lineair programma. Je zou kunnen zeggen, dat $\sum |\tilde{\beta}_i|$ de doelfunctie is welke geminimaliseerd moet worden, en de voorwaarde $\sup_i \left\{ \left| (X^T(y - X\tilde{\beta}))_i \right| \right\} \leq \lambda_p \sigma$ het toegelaten gebied van alle mogelijke $\tilde{\beta}$ definieert.

Een relaxatie van de normaalvergelijkingen

Het toegelaten gebied bestaat uit alle vectoren $\tilde{\beta} \in \mathbb{R}^p$ die voldoen aan

$$\sup_i \left\{ \left| (X^T(y - X\tilde{\beta}))_i \right| \right\} \leq \lambda_p \sigma \quad (4)$$

voor een gekozen waarde van λ_p . Merk op dat indien (4) waar is, er geldt dat

$$-\lambda_p \sigma \leq (X^T(y - X\tilde{\beta}))_i \leq \lambda_p \sigma \quad \text{voor alle } i \in \mathbb{N}, 1 \leq i \leq p. \quad (5)$$

Deze voorwaarde laat een connectie zien tussen de kleinste kwadratschatter en de DS. Een kleinste kwadratschatter voldoet aan de normaalvergelijkingen (3) of in een herschreven vorm

$$X^T(y - X\tilde{\beta}) = \mathbf{0}. \quad (6)$$

De randvoorwaarden van het toegelaten gebied van de DS zoals in (5) gegeven, lijken heel erg op (6). Waar bij (6) voor alle i geldt dat $(X^T(y - X\tilde{\beta}))_i = 0$, geldt bij (5) voor alle i dat $(X^T(y - X\tilde{\beta}))_i$ niet gelijk aan 0 hoeft te zijn, maar wel dicht bij 0 moet zitten: $-\lambda_p \sigma \leq (X^T(y - X\tilde{\beta}))_i \leq \lambda_p \sigma$. De randvoorwaarden van het toegelaten gebied van de methode van de DS zijn dus een relaxatie van de normaalvergelijkingen; tot op een vastgesteld niveau wordt er aan de normaalvergelijkingen voldaan.

Door te minimaliseren op $\sum_i |\tilde{\beta}_i|$ wordt zo een sparse vector gekozen, die tot op een vastgesteld niveau aan de normaalvergelijkingen voldoet.

De designmatrix X

Neem het extreme voorbeeld dat er maar één meting is en 100 parameters geschat moeten worden; in dat geval is het schatten van de parameters gewoon niet mogelijk. Het stellen van een eis aan de designmatrix X is nodig, bijvoorbeeld dat een willekeurig stelsel van S kolommen van X zich zoveel mogelijk gedraagt als een orthogonaal stelsel. [De vorige zin is bewust vaag; om dit beter gedefinieerd te zien, verwijs ik naar mijn thesis of naar [3]]

Dat er extra eisen gesteld moeten worden aan de matrix X voor het schatten, laat zien dat de Dantzig Selector in specifieke gevallen gebruikt kan worden. Bij toepassingen waar de techniek compressed sensing gebruikt wordt, kan de designmatrix X zelf geconstrueerd worden. Reconstructie van een hogerdimensionale vector met weinig metingen zou dan met de Dantzig Selector wel kunnen.

Opmerkingen

Een kritische lezer heeft waarschijnlijk al vragen in zijn hoofd naar aanleiding van dit stukje. In mijn thesis wordt er uiteraard wat meer behandeld en wordt er ook iets dieper ingegaan op de onderwerpen. Indien je geïnteresseerd bent, kun je mijn verslag vinden via <http://repository.tudelft.nl>.

Referenties

- [1] Emmanuel J. Candès and Terence Tao. Decoding by linear programming. *IEEE Transactions on Information Theory*, 51(12):4203 – 4215, December 2005.
- [2] Emmanuel J. Candès and Terence Tao. Near optimal signal recovery from random projections: Universal encoding strategies? *IEEE Transactions on Information Theory*, 52(12):5406–5425, December 2006.
- [3] Emmanuel J. Candès and Terence Tao. The Dantzig selector: Statistical estimation when p is much larger than n . *Annals of Statistics*, 35(6):2313 – 2351, December 2007.
- [4] Emmanuel J. Candès and Michael B. Wakin. An introduction to compressive sampling. *IEEE Signal Processing Magazine*, 25(2):21 – 30, March 2008.
- [5] Scott Shaobing Chen, David L. Donoho, and Michael A. Saunders. Atomic decomposition by basis pursuit. *Society for Industrial and Applied Mathematics*, 43(1):129–159, 2001.
- [6] Tim Hesterberg, Nam Hee Choi, Lukas Meier, and Chris Fraley. Least angle and ℓ_1 penalized regression: A review. *Statistics Surveys*, 2:61 – 93, February 2008.

There are ridiculously many expansions to non-integer bases $\beta > 1$

Dr. C. Kraaikamp

In an earlier paper for MaCHazine I mentioned that expansions to bases $\beta > 1$ have properties which one would not expect at first hand. OK, if the base $\beta > 1$ is an integer things are seemingly pretty simple; we all deal with decimal ($\beta = 10$) or binary (base $\beta = 2$) expansions on a daily basis, and we all take these things for granted. However, once the base $\beta > 1$ is non-integer, things are much more complicated and interesting! In my previous paper I described the metric properties – say the probabilistic properties – of expansions to base $\beta > 1$. In this paper I will deal with uniqueness properties in the case that β is not an integer.

We all know that the rational number (“the fraction”) $1/4$ is equal to 0.25 , and that $1/3$ equals $0.333\dots3\dots$. Clearly (hopefully?) we all know what $0.333\dots3\dots$ means;

$$0.333\dots = \frac{3}{10} + \frac{3}{100} + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{10^n}.$$

The reason why $1/4$ does, and $1/3$ does not have a finite (but periodic) decimal expansion is easily explained. For any fraction p/q where p and $q \neq 0$ are integers just do the division! At some point the remainders (of which there are finitely many) will repeat, and we see that that the expansion is finite (if the remainder is 0) or periodic (if the remainder is equal to an earlier remainder which is not 0). This works for base $\beta = 10$, but can easily be extended to any integer base $\beta > 1$.

Irrational numbers, such as $\sqrt{2}$, π , or e have by nature an expansion which neither finite nor periodic for any $\beta > 1$. In case β is an integer, such an expansion is unique. However, as soon as β is between 1 and G , where $G = \frac{\sqrt{5}-1}{2} = 1.618034\dots$ (which is the so-called *golden mean*), Erdős, Joó and Komornik showed in 1990 ([2]) that all numbers x between 0 and 1 have uncountably many expansions to base β . How can one understand this?

Decimal expansions

In the previous paper I described how to get the decimal expansion of $\sqrt{2}$; since $\sqrt{2}$ lies in the interval $[1, 2)$, the first decimal digit is 1. Now divide the interval $[1, 2)$ in ten intervals of equal length; $\sqrt{2}$ is in the fifth subinterval, and we conclude that the first digit after the decimal point is 4, etc. This process can be ‘streamlined’ by considering setting $a_0 = \lfloor x \rfloor$, and considering the map $T : [0, 1) \rightarrow [0, 1)$, defined by $T(x) = 10x \pmod{1}$, i.e.,

$$T(x) = 10x - a_1 \quad \text{if } a_1 \leq 10x < a_1 + 1, \quad (1)$$

where $a_1 \in \{0, 1, \dots, 9\}$. Repeatedly applying T , where $T^n(x)$ denotes $T(T(\dots(T(x))\dots))$ (n -times), we obtain non-negative integers a_n from the ‘alphabet’ $\mathcal{A}_{10} = \{0, 1, \dots, 9\}$, satisfying $a_n = \lfloor T^{n-1}(x) \rfloor$, for $n \geq 1$. From (1) we see that $10x = a_1 + T(x)$, i.e.,

$$x = \frac{a_1}{10} + \frac{1}{10}T(x). \quad (2)$$

Since $T^2(x) = T(T(x)) = 10T(x) - a_2$, we find that $T(x) = \frac{a_2}{10} + \frac{1}{10}T(T(x))$. Substituting this in (2) yields that

$$\begin{aligned} x &= \frac{a_1}{10} + \frac{a_2}{100} + \frac{1}{100}T^2(x) \\ &= \frac{a_1}{10} + \frac{a_2}{10^2} + \dots + \frac{a_n}{10^n} + \frac{1}{10^n}T^n(x). \end{aligned}$$

Note that $T^n(x) \in [0, 1)$, thus we find the decimal expansion of x if we let $n \rightarrow \infty$. In the same way the binary expansion of $x \in [0, 1)$ is ‘given’ by the map $T_2(x) = 2x \pmod{1}$. Note that in the case that $\beta > 1$ is an integer the ‘alphabet’ $\mathcal{A}_\beta$ of the β -expansion is the set $\{0, 1, \dots, \beta - 1\}$.

Non-integer bases

Now let $\beta > 1$, $\beta \notin \mathbb{Z}$. One is tempted to replicate the integer-case situation; simply consider the map $T(x) = \beta x \pmod{1}$ (in fact, this is exactly what Rényi did in [4], when he introduced these β -expansions). For example, in case $\beta = G$ we would get the map

$$T_\beta(x) = \begin{cases} Gx - 0 & \text{if } 0 \leq x < 1/G \\ Gx - 1 & \text{if } 1/G \leq x < 1, \end{cases} \quad (3)$$

see Figure 1 below.

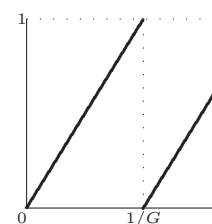


Figure 1: The map T_β for $\beta = G$.

For non-integer $\beta > 1$ the alphabet is given by $\{0, 1, \dots, \lfloor \beta \rfloor\}$, so the largest number we can represent in base β is

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lfloor \beta \rfloor}{\beta^n} = \frac{\lfloor \beta \rfloor}{\beta - 1}.$$

Obviously, $\frac{\lfloor \beta \rfloor}{\beta - 1} > 1$, so it makes sense to extend the definition of the map T_β . In case $\beta = G$, we extend the map T_β from (3) to

$$T_\beta(x) = \begin{cases} Gx - 0 & \text{if } 0 \leq x < 1/G \\ Gx - 1 & \text{if } 1/G \leq x < G, \end{cases} \quad (4)$$

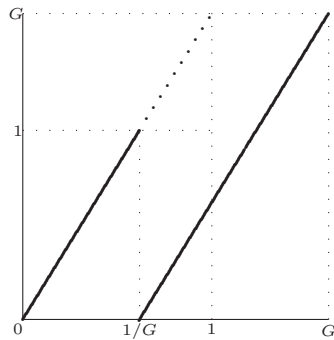


Figure 2: The map T_β for $\beta = G$ on the extended interval $[0, G)$.

see Figure 2.

Note that the interval $[0, 1)$ is an attractor for this map. Expansions obtained by this map are called *greedy expansions*. Note that the lines $y = Gx$ and $y = Gx - 1$ overlap on the interval $[G, 1)$. So we could also consider the map $L : [0, G) \rightarrow [0, G)$, defined by

$$L(x) = \begin{cases} Gx - 0 & \text{if } 0 \leq x < 1 \\ Gx - 1 & \text{if } 1 \leq x < G, \end{cases} \quad (5)$$

see Figure 3 below. Expansions obtained by this map are called *lazy expansions*.

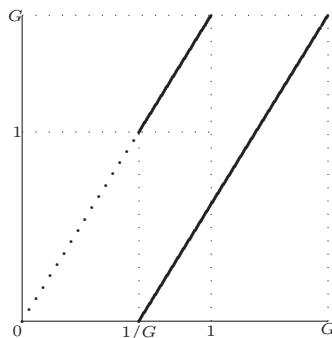


Figure 3: The map L for $\beta = G$.

Both for the map T_β (from (4)) as for the map L (from (5)), expansions to base β are of the form

$$x = \frac{d_1}{\beta} + \frac{d_2}{\beta^2} + \cdots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{d_n}{\beta^n}; \quad (6)$$

here the digits d_i are 0 or 1 since $\beta = G$. The difference between these expansions is, that the *lazy* expansion of any number $x \in (0, G)$ is alphabetically smaller than the *greedy* expansion of x . However, in view of Figures 2 and 3 we can construct new maps for which the base β -expansion of any $x \in (0, G)$ 'sits' in between the lazy and the greedy expansion of x . The result of Erdős *et al.* is, that there are in fact infinitely many in between them. For $\beta \in (1, G]$ this is very easy to see. For ease of presentation we assume that $\beta = G$.

Define the map $S : [0, G] \rightarrow [0, G]$ by $S(x) = T(x)$ if $x \in [0, G] \setminus (1/G, 1)$. In case $x \in (1/G, 1)$ we flip a coin; if 'heads' comes up we set $S(x) = T_\beta(x) = Gx - 1$, otherwise we set $S(x) = L(x) = Gx$. Note that the orbit of every $x \in (0, G)$ under S (i.e., $x, S(x), S^2(x), S^3(x), \dots$) will enter the 'switch region' $(1/G, 1)$ infinitely often, and that every time it enters $(1/G, 1)$ there are two possible continuations, so also two possible ways to expand x . The (uncountably many) sequences of digits thus obtained 'sit' by construction

alphabetically in between the lazy and the greedy sequences of digits of x . In case $\beta > G$ is not an integer, one can show (see e.g. [1]) that the set of point x whose orbit under S 'avoids' the 'switch region(s)' (there are always $\lfloor \beta \rfloor$ switch regions), and therefore have a unique β -expansion, has Lebesgue measure zero; see also [3].

References

- [1] Dajani, Karma; de Vries, Martijn – *Invariant densities for random β -expansions*, J. Eur. Math. Soc. (JEMS) **9** (2007), no. 1, 157–176.
- [2] Erdős, Pál; Joó, István; Komornik, Vilmos – *Characterization of the unique expansions $1 = \sum_{i=1}^{\infty} q^{-n_i}$ and related problems*, Bull. Soc. Math. France **118** (1990), no. 3, 377–390.
- [3] Komornik, Vilmos; de Vries, Martijn – *Unique expansions of real numbers*, Adv. Math. **221** (2009), no. 2, 390–427.
- [4] Rényi, Alfred – *Representations for real numbers and their ergodic properties*, Acta Math. Acad. Sci. Hung. **8** (1957), 472–493.



THE VIP

A FILM BY FLOW ■ TRADERS

ABOUT A VERY IMPORTANT PROGRAMMER

FLOW TRADERS IS AN INTERNATIONAL LEADER IN ELECTRONIC ARBITRAGE TRADING AND MARKET MAKING, AWARDED AS THE EUROPEAN ETF MARKET MAKER OF THE YEAR. FLOW TRADERS MONITORS INTERNATIONAL STOCK MARKETS, AND SEIZES UPON OPPORTUNITIES THROUGH INTELLIGENT ELECTRONIC ARBITRAGE PROCESSES, QUICKLY, EFFICIENTLY, AND VIRTUALLY WITHOUT RISK. FLOW TRADERS DISTINGUISHING ITSELF WITH RAZOR-SHARP TECHNOLOGY AND DEVELOP CUTTING-EDGE SOFTWARE TO STAY AHEAD OF THE COMPETITION. BY FOCUSING ON SPEED IN MARKETS WHERE EVERY SECOND COUNTS. HAVE YOU ALWAYS WANTED TO DESIGN, IMPLEMENT AND OPTIMIZE TRULY UNIQUE APPLICATIONS? AND DO YOU HAVE A KNACK FOR TRANSLATING BUSINESS REQUIREMENTS TO WORKING SOLUTIONS?

IN OTHER WORDS: ARE YOU OUR NEW VIP? VISIT WWW.VIPTHEMOVIE.COM OR VISIT ONE OF OUR IN-HOUSE DAYS!

FLOW ■ TRADERS

Flow Traders is in 2004 opgericht als onafhankelijk arbitrage bedrijf. Flow Traders is een internationale leider op het gebied van arbitrage en market making en mocht op de Global ETF awards in april de award voor 'Market Maker' Europa in ontvangst nemen. We blijven onze concurrentie voor door ons te onderscheiden met "state of the art technology" en door ons te focussen op snelheid en branche specifieke competenties waar elke seconde telt.

Het hoofdkantoor van Flow Traders is gevestigd in Amsterdam en heeft daarnaast nog een vestiging in Singapore en New York.

Wij zijn op zoek naar starters voor een Junior Trader functie. Ook studenten in hun laatste jaar van afstuderen kunnen al bij ons solliciteren. Binnen onze organisatie kan "jij" het verschil nog maken. In de afgelopen jaren is Flow Traders sterk gegroeid, waardoor de organisatie om meer en meer structuur vraagt. Desondanks zal er nog steeds gestreefd worden naar zo min mogelijk hiërarchie binnen de organisatie om de gewaardeerde open bedrijfscultuur te bewaken. In onze buitenlandse vestigingen (Singapore en New York) werken hoofdzakelijk Nederlanders, die zelf de keuze hebben gemaakt om voor onbepaalde tijd in het buitenland te werken en daar hun carrière te verbreden. Een kans die wij onze werknemers op termijn bieden.

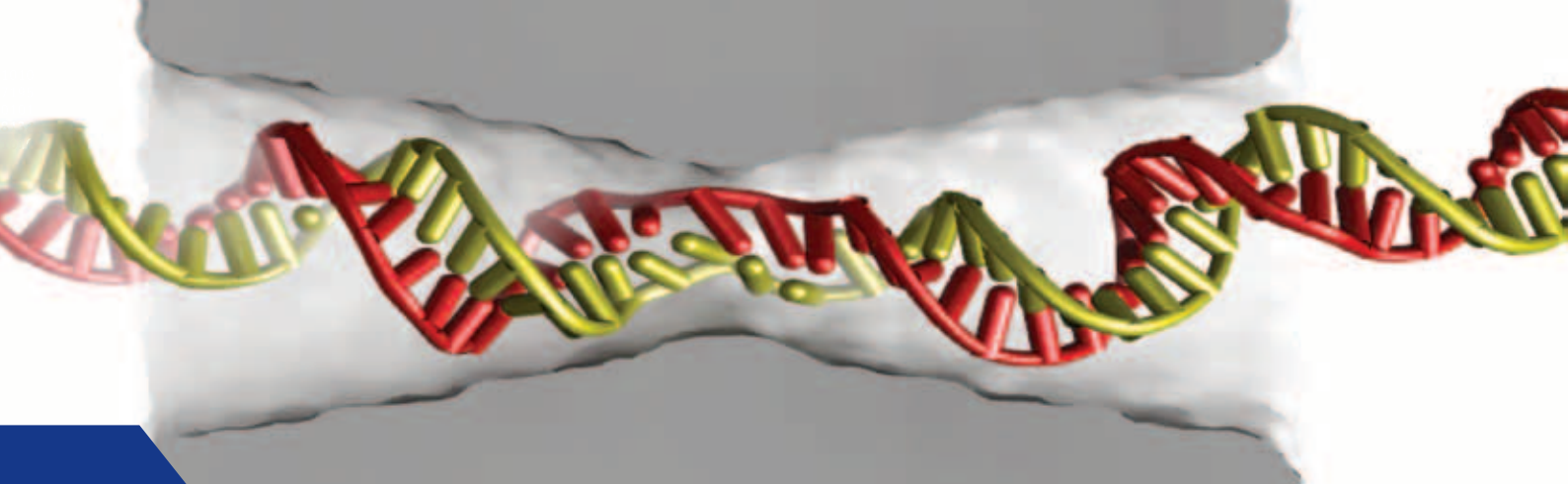
Wij zijn op zoek naar de beste van de besten. De selectie aan de poort is streng, maar vervolgens krijg je van ons vanaf het begin de volle commitment. Om bij ons in het tradersvak te rollen is het belangrijk dat je naast je achtergrond een aanwijsbare interesse hebt in dit vak, dat je een winnaarsmentaliteit hebt en dat het ondernemen in je bloed zit. Daarnaast is het vanzelfsprekend dat je analytisch sterk bent en tevens hechten we veel waarde aan "out of the box thinkers" en geloven we dat om succesvol te zijn het noodzakelijk is dat je communicatief vaardig bent. De richting waarin je afstudeert is van minder belang.

We willen verder groeien en hebben hier enthousiaste rekenwonders voor nodig, die een sterke affiniteit hebben met de financiële markten, maar bovenal houden van een competitieve en dynamische werkomgeving. Voor meer informatie over onze vacatures of wanneer je één van onze in-house dagen wilt bezoeken kun je contact opnemen met Manuela van der Mast, Recruitment 20- 7996799 of bezoek onze website www.flowtraders.com.

Flow Traders

Jacob Bontiusplaats 9
1018 LL Amsterdam,
The Netherlands T
+31 20 799 6779
www.flowtraders.com

Advertorial



Een aanstaande revolutie in het ontrafelen van menselijk DNA?

Dr. J.L.A. Dubbeldam

Er bestaat weinig twijfel, dat het binnen een paar jaar mogelijk zal zijn om van het menselijke genoom snel en goedkoop de volgorde van de nucleotidezuren te bepalen. Er zijn echter verschillende technieken die aanmerking komen om dit bewerkstelligen. Een bijzonder interessante en veelbelovende techniek is zogenaamde *translocatie* door een nanopore. In dit proces wordt een DNA keten langzaam door een nanopore gedreven terwijl de sequentie van de nucleotidebasen wordt bepaald. Het blijkt dat verschillende aspecten van de wiskunde hierbij een belangrijke rol spelen. Het wiskundig modelleren van het translocatieproces is één van de uitdagingen die dit vakgebied herbergt.

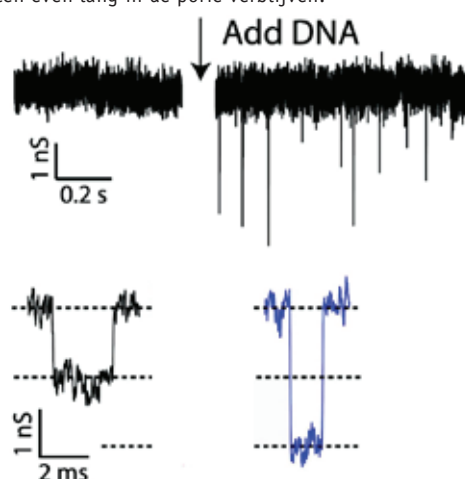
Dat wiskunde en biologie een uitstekende combinatie vormen is inmiddels genoegzaam bekend. De mathematische biologie is een omvangrijk vakgebied geworden, waarin onderwerpen als populatiedynamica en virusverspreiding worden bestudeerd. Dit is echter niet het enige deel van de biologie waarin mathematische modellering een belangrijke rol speelt. Ook in de beschrijving van de processen die in cellen plaatsvinden, worden veel mathematisch-fysische modellen gebruikt.

Een zeer interessant verschijnsel in de celbiologie is de infectie van een gastcel door een virus. Omdat een virus niet in staat is zichzelf te vermenigvuldigen gebruikt hij hiervoor zijn gastheer. Deze slimme truc zorgt ervoor dat een virus zo compact kan zijn: het bestaat enkel uit een eiwitkapje met daarbinnen erfelijk materiaal (RNA of DNA).

Bij de infectie van een gastcel wordt door een porie in de celwand van de gastcel het erfelijk materiaal van het virus de cel binnengebracht, waarna de gastcel zich voor de gek laat houden en zorgt voor multiplicatie van het virus.

Dit is slechts één voorbeeld van transport door een celmembraan. In cellen vindt echter voortdurend transport plaats tussen de binnen- en buitenkant van een cel. Er zijn in een cel namelijk allerlei kleine poriën die dit transport mogelijk maken. Behalve DNA en RNA worden eiwitten en verschillende ionen getransporteerd door deze kleine kanaaltjes, die typisch een paar nanometer breed zijn. In de 1996 werd voor het eerst geprobeerd om experimenteel DNA ketens door zo'n smalle porie te sturen door een spanningsverschil over het membraan aan te leggen. Deze simpele experimentele opstelling maakt het

mogelijk om precies te meten wanneer een DNA keten in de porie zit. Als er geen DNA in de porie zit dan stromen ionen van vrijelijk door de porie, maar wanneer een DNA keten de porie verstopt wordt er slechts een zeer kleine stroom gemeten, zoals ook in figuur 1 te zien is. De gemeten stroom is niet erg constant, maar vertoont een nogal grillig verloop. Om de sequentie van de baseparen te kunnen bepalen moet de ruis worden onderdrukt. Ook zal niet elke DNA keten even lang in de porie verblijven.



Figuur 1

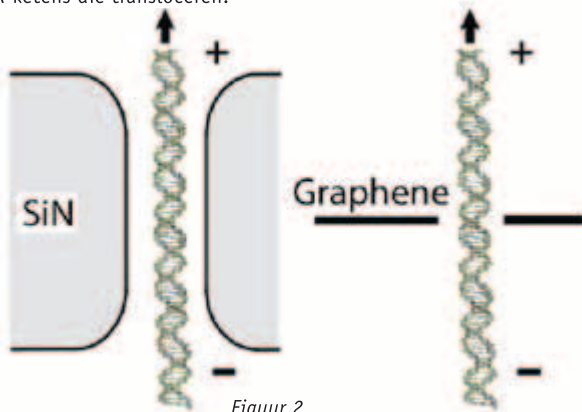
Bij de analyse van het signaal liggen uitdagingen voor de statistiek. Recent heeft E. Cator een methode voorgesteld die kan worden gebruikt om de verdeling van translocatietijden uit het ruisige signaal te filteren. Hier zal ik me echter beperken tot de modelleeraspecten van het translocatieproces.

De DNA keten zal zich dus op de een of andere manier door de kleine porie moeten werken. Voor een nanopore gebeurt dit in de regel op een lineaire wijze, dus basepaar voor basepaar. Het is echter niet gezegd dat de baseparen altijd in dezelfde richting bewegen. Soms beweegt het DNA in de richting van de binnenkant van de cel en soms in de richting van de buitenomgeving van de cel. De beweging lijkt dus een beetje op een één-dimensionale random walk, maar is echter gecompliceerder. Wegens de gelijkenis op de random walk ligt het voor de hand om technieken uit de kansrekening te gebruiken om dit probleem te modelleren. Dit probleem blijkt echter weerbarstig en is nog steeds niet geheel opgelost. Het feit dat DNA een polymeerketen is en dus elke base verbonden is met zijn naaste burens maakt het vinden van een



realistisch model geen sinecure. Tot dusver zijn er verschillende modellen geponeerd, die echter zoveel simplificaties hebben, i.h.b. de hypothese dat de beweging één-dimensionaal is, dat ze wel voor het verkrijgen van inzicht in het translocatieproces bruikbaar zijn, maar geen realiteitswaarde hebben. Aan de andere kant zijn er volledig numerieke modellen die echter slechts op heel korte tijdschalen kunnen worden doorgerkend, omdat ze computationeel erg duur zijn. De plaatjes die met deze methoden verkregen worden zijn echter zeer gedetailleerd en indrukwekkend; een eenvoudig voorbeeld is figuur 2.

Er is kortom behoefte aan nieuwe modellen die in dit fascinerende gebied voor een doorbraak kunnen zorgen. Een veel belovende aanpak is om te kijken naar correlatiefuncties van de snelheid van het basepaar in de porie. De correlatie blijkt op korte tijdschalen negatief te zijn. Dit houdt in dat als het basepaar oorspronkelijk naar rechts beweegt, het een grote kans heeft een korte tijd later naar links te bewegen. Gebaseerd op deze auto-correlaties is door Mandelbrot en Ness in de jaren zestig een theorie ontwikkeld voor zogeheten fractionele Brownse beweging, waarin de stappen in de random walk gecorreleerd zijn. Momenteel onderzoeken we in hoeverre deze theorie van toepassing is op DNA-ketens die transloceren.



Figuur 2

De laatste ontwikkelingen op experimenteel gebied zijn veelbelovend. Aan de faculteit TNW is het de groep van Cees Dekker, waarmee een samenwerkingsverband bestaat, vorig jaar voor het eerst gelukt om DNA door een *grafeen nanopore* te trekken. Dit materiaal heeft het voordeel dat het extreem dun is, zodat er zich slechts 1 basepaar tegelijk in de porie bevindt; zie ook figuur 2. Het aanbrengen van een extra stroom over de grafeenlaag maakt dat nu de mogelijkheid voor het onderscheiden van baseparen in zicht komt. Dit berust op het feit dat volgens de quantummechanica een stroom door een molecuul heen kan *tunnelen*. Omdat deze stroom afhangt van het precieze basepaar in de porie, kan zo een onderscheid worden gemaakt tussen de verschillende baseparen. Op dit moment zijn groepen uit Oxford, Pennsylvania en Delft verwickeld in een race om als eerste een werkende proefopstelling te hebben en het aflezen van DNA gerealiseerd wordt. Dit zou kunnen betekenen dat in de nabije toekomst het uitlezen van iemands DNA slechts enkele seconden gaat duren en dat de kosten hiervoor minder bedragen dan 1000 euro. Zo'n ontwikkeling zou natuurlijk een revolutie inhouden voor dit vakgebied en tevens een enorme stimulans zijn in de ontwikkeling van gepersonaliseerde medicijnen, waarbij het medicijn op het specifieke DNA-profiel van de patiënt wordt afgestemd.

Studenten die mee willen denken over het construeren van mathematisch-fysische modellen voor DNA translocatie of geïnteresseerd zijn in grootschalige simulaties van DNA moleculen kunnen voor meer informatie altijd langskomen.



Oplossing puzzel LIII Wiskunde op grafschriften

Prof.dr. J.M. Aarts

Hier volgen (in de oorspronkelijke spelling) de regels van het grafschrift.

Sijn Ouderdom doe hij Stierf met de Jaaren
Christy Geaddeerd maakt 1854 $\frac{204}{365}$
En de Jaaren Christy met $\frac{1}{4}$ van Sijn Jaren
Gemultipliceert komt 31120 $\frac{292849}{532900}$.

Ik zag even sterretjes bij de schrijfwijze van breuken in het Machazine. Gelukkig hadden sommigen door hoe het wel moest. Als je bovenstaande regels of een deel ervan intikt bij Google vind je dat het gedicht betrekking heeft op Jelte Eises Eisinga. Het gedicht is gemaakt door zijn zoon Eise Eisinga. De zoon is wereldberoemd geworden doordat hij zijn woonkamer heeft omgebouwd tot een planetarium. In 1774 waren sterrekundigen zeer verrukt over de *conjunctie*, het op één lijn staan, van de Maan met de vier planeten Mercurius, Venus, Mars en Jupiter. De dominee had daarover ook iets te zeggen: dat was niet veel goeds, en de gelovigen waren doodsbang. Niet echter Eise Eisinga. Hij bouwde zijn huis om tot Planetarium en liet zien dat de conjunctie een interessant natuurverschijnsel is en geen bode van groot onheil. Het is zeer de moeite waard om het Planetarium in Franeker eens te gaan bezoeken.

Nu de oplossing: Noem de datum van overlijden z en de leeftijd bij overlijden y , beide in jaren. Dan is:

$$\begin{aligned} z + y &= 1854 + \frac{204}{365} \\ z \times \frac{y}{4} &= 31120 + \frac{292849}{532900} \end{aligned}$$

Merk nu op dat $532900 = 4 \times 365 \times 365$. Het ligt voor de hand om te schrijven $Z = 365z$ en $Y = 365y$. Dan komt er:

$$\begin{aligned} Z + Y &= 676914 = A \\ Y \times Z &= 16584140849 = B \end{aligned}$$

Deze twee vergelijkingen lossen we op, aldus:

$$Y(A - Y) = B \text{ oftewel } Y^2 - AY + B = 0;$$

$$\left(Y - \frac{A}{2}\right)^2 = -B + \left(\frac{A}{2}\right)^2 \text{ met de oplossing: } Y = \frac{A}{2} - \sqrt{-B + \left(\frac{A}{2}\right)^2}.$$

We vinden

$$\left(\frac{A}{2}\right)^2 = 114553140849 \text{ en dus } \sqrt{\left(\frac{A}{2}\right)^2 - B} = 313000,$$

$$y = 69\frac{297}{365}, z = 1784\frac{297}{365}, z - y = 1715\frac{25}{365}.$$

Jelte Eisinga is geboren op 25 januari 1715, en ontslapen in den Here op 24 oktober 1784. Gelukkig was 1784 een schrikkeljaar!

Er zijn oplossingen ingestuurd door Rein Leentfaar (op eigen verzoek buiten mededinging) en Marieke van der Tuin (eerstejaars TI); beide oplossingen waren geheel in orde. Marieke is de onbetwiste winnaar en verdient daarmee 8 punten voor de ladder; nog een keer een goede oplossing en zij heeft de prijs te pakken. Mischa Stassen en Josse van Dobben de Bruyn staan aan de top van de ladder met 10 punten elk. Het is aan het CH-bestuur om te beslissen wie de prijs mag ontvangen.

Wiskundepuzzel LIV

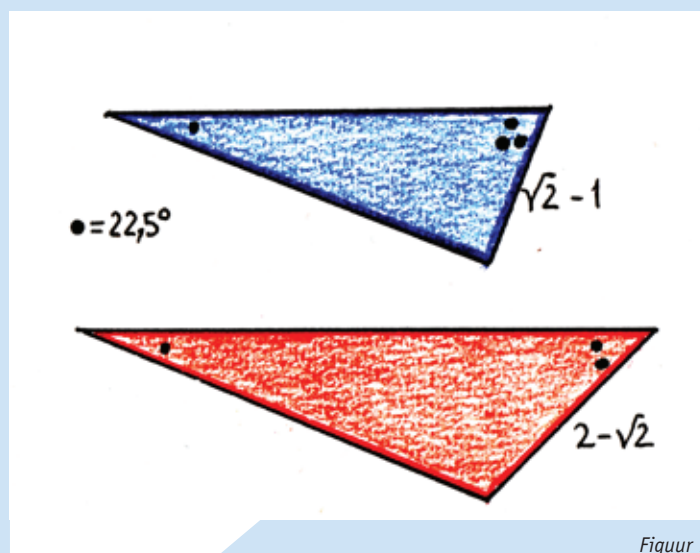
Onder Professoren

Prof.dr. J.M. Aarts

Op 20 oktober hield het erelid van CH, professor dr.drs. L.J.M. Rothkrantz, zijn oratie aan de Nederlandse Defensie Academie te Den Helder. Op weg naar Den Helder dus om de oratie over de Digitale Engelbewaarder bij te wonen. Bij de overstap in Castricum bleek dat ik in dezelfde trein zat als professor W.L. van der Poel, die naar hetzelfde doel onderweg was. Het vervolg van de reis was zeer onderhoudend. Professor van der Poel is een groot geleerde. Hij heeft aan de wieg gestaan van de eerste Nederlandse elektronische rekenautomaat, de ZEBRA, het Zeer Eenvoudige Binaire Reken Apparaat. Ik doe collega van der Poel ernstig tekort wanneer ik zou proberen hier een opsomming te geven van zijn wetenschappelijke verrichtingen; daartoe ontbreekt de ruimte. Een goed advies: kijk eens op Google. Ik zeg: doen. Lees ook eens het boekje van Cordula Rooijendijk *Alles moest nog worden uitgevonden*; het kost maar 15 euro's en het is hartstikke spannend.

Professor van der Poel is ook een geweldig enthousiast maker van puzzels. Hij had weer veel puzzels bij zich en heel snel werd me een leuk puzzeltje toegestopt bestaande uit twee door elkaar geknoopte spijkers die ik mocht proberen uit elkaar te halen. Dat lukte van geen kanten. Ook kreeg ik nog een legpuzzel toegestopt. Op de achterzijde van mijn reisschema tekende professor van der Poel twee driehoeken. Van elk van die driehoeken kreeg je er vier. "Die moet je maar eens op kartonnetjes tekenen en uitknippen; dat puzzelt veel beter", zo zei hij. Het was de bedoeling dat je alle acht de stukjes gebruikte om een rechthoek te maken, en daarna met alle 8 stukjes een driehoek en ook nog een setje van drie driehoeken. Ik heb de volgende dag de puzzel gemaakt (dat wil zeggen de stukjes uit een kartonnetje geknipt) en de hele dag geprobeerd hem op te lossen. Professor van der Poel heeft me letterlijk een dagvullend programma geboden. Ik moet bekennen dat het me niet lukte de puzzel op te lossen. "Hij is ook verdraaid lastig", zei hij. Ik vermoed dat als de puzzel gewoon lastig was geweest, ik er ook niet uitgekomen was.

Al puzzelend zag ik dat ik na een verandering van de stukjes wel een soortgelijke puzzel kon maken en oplossen. Hier is die verknipte variant. Gegeven zijn 4 exemplaren van zowel een rode als een blauwe driehoek, zoals getekend in figuur 1. De blauwe driehoek heeft een hoek van $22,5^\circ$ en een van $67,5^\circ$ terwijl de zijde tegenover de kleinste hoek gelijk is aan $\sqrt{2} - 1$. De rode driehoek heeft een hoek van $22,5^\circ$ en een van 45° terwijl de zijde tegenover de kleinste hoek gelijk is aan $2 - \sqrt{2}$. Probeer met alle 8 driehoeken (4 blauwe en 4 rode) figuren te maken, bijvoorbeeld een rechthoek, en ook nog een driehoek en ook nog een setje van drie driehoeken. Probeer zo veel mogelijk configuraties te maken: een configuratie is 1 convexe figuur of een setje van onderling gelijkvormige convexe figuren. Iedere configuratie is goed voor een punt op de ladder. Zo te zien zijn er heel veel mensen die nu het aantal punten op de ladder kunnen verdubbelen. Succes!



Figuur 1

Josse van Dobben De Bruyn en Misha Stassen staan beiden aan de top van de ladder met 10 punten. Omdat Josse van Dobben De Bruyn eerder bovenaan de ladder stond, stel ik voor dat hij de winnaar wordt. Dus: Josse van Dobben De Bruyn staat aan de top van de ladder met 10 punten en mag na vandaag weer op 0 beginnen.

De top 10 van de ladder ziet er als volgt uit.

1	Misha Stassen	10
2	Jeroen Wille	9
3	Marieke van der Tuin	8
4	Micke Vrolijk	6
5	Leon Planken	6
6	Jonatan Bijl	6
7	Charlotte Ipema	6
8	Wim van Geloven	3
9	Pieter van Loof	3
10	Peter van Sebille	3

De oplossing voor de nieuwe puzzel moet opgestuurd zijn voor 1 april.





Historisch Machazine

Friso Abcouwer

Dit jaar bestaat het MaCHazine alweer vijftien jaar: een mooie gelegenheid om eens terug te kijken op de afgelopen jaargangen.

Hoewel het blad in het begin wat bescheidener was van opzet, was het altijd al voorzien van inhoudelijk goede stukken. Zo waren er vanaf het begin al wiskunde- en informaticagerelateerde artikelen, en opiniestukken over het nieuws: studentenprotest is zeker niet iets nieuws! Daarnaast heeft het MaCHazine een tijd haar eigen strip gehad, bevatte het ook spannende

Het onderstaande artikel, uit het vierde MaCHazine van de vierde jaargang in 2000, gaat het over de opkomst van Gnutella, een 'onstopbare Napster'. Het artikel is bijzonder leuk om te lezen, niet alleen omdat het interessant is, maar vooral omdat het elf jaar later nog steeds zeer relevant is. Het volgende citaat vat de reden hiervoor naar mijn mening perfect samen:

Gnutella: Een onstopbare Napster?

Napster, het computerprogramma dat zich de woede van de platenindustrie op de hals haalde door het gemakkelijk toegankelijk maken van duizenden MP3-bestanden, heeft een probleem. Op Amerikaanse universiteiten was het programma verantwoordelijk voor 80% van het netwerkverkeer en het op grote schaal uitwisselen van veelal illegale muziekbestanden. Dit alles zeer tegen de zin van de grote platenbonzen, die prompt een rechtszaak tegen het bedrijf begonnen. Ook rockband Metallica, toch niet een van de minsten, was niet zo gecharmeerd van de prachtige functionaliteit van het programma. Vooruitlopend op de aanklacht die ze tegen het bedrijf indienden sloot Napster 375.000 gebruikers van zijn dienst af: Ze hadden muziek van de rockband gedownload. Het begin van het einde van muziekuitwisseling via Internet? Toch niet, want sinds kort is er een alternatief dat met geen mogelijkheid neer te krijgen is. Het heet Gnutella.

De netwerkarchitectuur van Napster gaat uit van het client/server model. Dit betekent dat er één - of meerdere - centrale computers zijn waar je als gebruiker op inlogged. Deze computer kijkt welke MP3-bestanden je op je computer hebt staan en stelt die vervolgens open voor andere gebruikers. Dat gebeurt door een verwijzing naar jouw MP3-tjes op te nemen op een grote lijst waar ook

verwijzingen naar MP3-bestanden van de andere gebruikers op staan. Zoeken naar een bepaald nummer wordt dan erg makkelijk: Je zoekt gewoon die hele lijst door en download het nummer van de gebruiker bij wie dat nummer op de computer staat. Het nadeel van deze architectuur is dat het nogal kwetsbaar is: Als je de centrale computer afsluit kan er niemand meer inloggen en kan er dus ook niemand meer MP3-bestanden met elkaar uitwisselen. De mannen van Nullsoft, de makers van WinAmp, dachten dat ze wel iets slimmers konden verzinnen, en kwamen op de proppen met Gnutella.

Er waren wel wat problemen bij de introductie van het nieuwe geesteskind van Justin Frankel, de baas van Nullsoft. De eerste versie van Gnutella werd gepubliceerd op hun website, samen met wat uitleg en de mededeling dat het de bedoeling was de source code vrij te geven onder de GNU General Public License zodra de eerste versie af was. Enkele uren later verdween dit alles weer en was het project officieel stopgezet. Wat er was gebeurd kun je een typisch geval van belangverstengeling noemen: Nullsoft is namelijk eigendom van de Amerikaanse Internetprovider America Online (AOL). Op zich niets mis mee, maar AOL is recentelijk gefuseerd met Time/Warner, dat weer het moederbedrijf is van diverse platenlabels. Die platenlabels waren helemaal niet blij met een programma dat in potentie veel gevaarlijker voor de platenbranche zou zijn dan Napster, en besloten de stekker er uit te trekken. Er was echter één ding waar ze niet op

"Het verspreiden van muziekbestanden, films en programmabestanden is feitelijk onhoudbaar geworden en platenmaatschappijen zullen op de lange termijn hun structuur, organisatie en verkoopstrategie moeten veranderen om überhaupt nog geld te kunnen verdienen. Het is slechts een kwestie van tijd voordat deze applicatie gemeengoed zal worden, en daar zullen heel wat mensen niet zo heel blij mee zijn."

Het zet je aan het denken: elf jaar later is de situatie praktisch hetzelfde, met als verschil dat Gnutella nu vervangen is door The Pirate Bay en dergelijken en dat er nu veel meer content vrij beschikbaar is en dat deze ook door veel meer gebruikers gedeeld wordt. Wat hebben copyrighthouders de afgelopen jaren geprobeerd om deze gang van zaken tegen te gaan? Waarom werkt dat niet? Is het idee van copyright in dit informatietijdperk überhaupt nog houdbaar?

Maar laat ik het hierbij houden, voordat we te ver gaan in filosofische overpeinzingen. Dan rest mij alleen nog te zeggen: geniet van het artikel! 

gerekend hadden: Het programma was namelijk opgemerkt door de webmasters van slashdot.org, een bekende site voor 'techies', en Gnutella werd in de paar uur dat het online was enkele honderden keren gedownload. Toen AOL de site down haalde werd het protocol van Gnutella binnen de kortste keren ge-reverse-engineered en werden de specificaties op Internet gepubliceerd. De eerste klonen van het originele programma, volledig herschreven programma's die het Gnutella-protocol implementeren, volgden al snel.

Hoe werkt Gnutella?

Als je muziek wilt downloaden via Gnutella zul je natuurlijk verbinding moeten maken met andere computers. Dat doe je als volgt: Je maakt verbinding met een computer A die in het Gnutella netwerk zit, en die computer A verbindt je weer door met alle computers met wie computer A verbonden is. Stel dat computer A je doorverbindt naar computer B, dan gaat computer B je weer doorverbinden met alle computers waarmee computer B zelf verbonden is (behalve met computer A natuurlijk). Deze procedure wordt een van te voren ingesteld aantal keren herhaald, en op die manier wordt het netwerk opgebouwd. Het voordeel van deze methode is dat er geen centrale computers zijn waar je op in moet loggen. Je moet gewoon één computer weten die in het Gnutella-net zit, en je bouwt een netwerk op. Door het afwezig zijn van een centrale computer is het onmogelijk om het netwerk neer te

halen door de centrale servers af te sluiten. Dat werkt dus niet. Een andere slimheid die in het protocol zit, is dat de pakketjes die over het netwerk worden gestuurd als HTTP-pakketjes, en over iedere willekeurige port kunnen worden verzonden. Dit betekent dat een systeembeheerder niet aan het pakketje kan zien dat iemand Gnutella draait - en het dus ook niet kan afsluiten - en bovendien het datauitwisselingskanaal voor Gnutella niet kan blokkeren: het is immers vrij instelbaar. Zo op het eerste gezicht is het dus een redelijk stabiel protocol: Een ramp voor systeembeheerders en platenbonzen?

Wat gaat Gnutella veranderen?

Daar kan een futuroloog vast mooie dingen over zeggen. In ieder geval is hiermee een programma ontstaan waarmee het - door de platenmaatschappijen en softwarehuizen ongewenste - kopiëren van bestanden van mensen onderling op een vrijwel onstopbare manier mogelijk is. Het verspreiden van muziekbestanden, films en programmabestanden is feitelijk onhoudbaar geworden en platenmaatschappijen zullen op de lange termijn hun structuur, organisatie en verkoopstrategie moeten veranderen om überhaupt nog geld te kunnen verdienen. Het is slechts een kwestie van tijd voordat deze applicatie gemeengoed zal worden, en daar zullen heel wat mensen niet zo heel blij mee zijn.

Fokko Beekhof &
Edward Akerboom



TALENT PLANET

EXPLORING ICT TALENT

**WILL
IMPRESS
FOR
CHALLENGE**



Talent Planet stelt zich voor:

- ✓ Unieke startersprogramma's
- ✓ Professioneel carrièreadvies
- ✓ Uitdagende ICT projecten

www.talent-planet.com



TALENT PLANET

EXPLORING ICT TALENT

Voor een onafhankelijk carriëradvies.

Voor persoonlijke groei binnen een boeiende ICT-werkomgeving.

Voor jou, als ambitieuze starter op de ICT-arbeidsmarkt!

Ons bedrijf

Talent Planet is werkgever speciaal voor young high potential ICT-medewerkers. Wij bieden 'the best of both': een goede persoonlijke ontwikkelomgeving tezamen met een interessante ICT-werkomgeving.

Dit concept is succesvol gebleken en Talent Planet bestaat al 14 jaar in België. Klanten van Talent Planet hebben gevraagd dit samenwerkingsverband ook uit te werken voor de Nederlandse markt. Sinds oktober 2010 zijn wij hiermee van start gegaan. Innovatie, uitmuntendheid en permanent streven naar verbetering zijn voor ons geen holle woorden maar concrete richtlijnen in ons dagelijks werk.

Het bemannen van ICT-projecten en -services: dat is, in een notendop, onze corebusiness. Het is de uitstekende kwaliteit van onze Talent Planet medewerkers die maakt dat onze klanten, vaak grote bedrijven, met ons een strategisch partnerschap afsluiten. Vanuit het perspectief van de klant geldt Talent Planet zo als een 'talent pool' waaruit met de regelmaat van de klok toekomstig management wordt gerekruteerd.

De expertise van Talent Planet is ondergebracht in vier domeinen, waarbinnen we focussen op de modernste technologieën: applications, infrastructure, information management en service management.

Onze collega's

Onze medewerkers staan dagelijks in voor onberispelijke kwaliteit van projecten en diensten bij onze klanten. Dat vereist meer dan alleen een degelijke technische kennis. Het vermogen om bliksemsnel nieuwe technologieën aan te leren en persoonlijke kwaliteiten zoals goede communicatie-vaardigheid en flexibiliteit zijn zeker zo belangrijk.

Opleiding

We weten dat je graag je technische kennis bijstaaft waarvan je zelf vindt dat het nodig is. Hiervoor bieden wij je de mogelijkheid om in te schrijven voor relevante technische certificaten. Nog beter: we sponsoren je daarbij. Een motivatieprogramma helpt je om de inspanning vol te houden. Want dat is het zelf zal moeten doen, daar zijn we het vast over eens... Wij bieden onze nieuwe werknemers ook ons 'Talent Academy Program'. Dat spitst zich toe op niet-technische vaardigheden, waarvan elke Talent Planet medewerker zal beamen dat ze onmisbaar zijn om door te groeien naar sleutelposities. En een sleutelpositie beoog je toch?

Begeleiding

In een ICT Project Sourcing bedrijf zoals het onze is de persoonlijkheid van de medewerker nog belangrijker dan de technologie. Daarom heeft iedere medewerker zijn persoonlijke carrièrecoach die hem begeleidt bij het concretiseren en het realiseren van z'n ambities. Een beproefde methodologie ligt hieraan ten grondslag. Slechts één voorwaarde stellen we de jou: voldoende ambitieus zijn!

'Groeien' is een kernwoord bij ons. Talent Planet is een snel groeiend bedrijf, en zoekt daarom... snelle groeiers. 'Doorgroeien' is geen mogelijkheid, het is een noodzaak. Onze 'Talent Career Manager' is een instrument dat evaluaties transparant en doelstellingen duidelijk maakt. Carrièrepaden strekken zich uit binnen Talent Planet én daarbuiten, bij de topbedrijven die onze klanten zijn.



Talent Planet realiseert zijn groei door het aantrekken van nieuwe, jonge en getalenteerde medewerkers en dat voel je. Iedereen is deel van het succes. En daarbij maken wij ook plezier op regelmatige informele activiteiten zoals paintball, karten of gewoon samen een glas drinken op het einde van een drukke werkweek.

Contact

Ben je geïnteresseerd in een oriënterend gesprek? Neem contact op met Talent Planet Nederland, Margot van der Biezen, 0345 – 534984 of stuur een e-mail naar margot.van.der.biezen@talent-planet.com

www.talent-planet.com



Historisch Persoon

Benoît B. Mandelbrot

Michiel van Dam

Benoît B. Mandelbrot was een Frans-Amerikaanse wiskundige van Poolse afkomst die vooral bekend is geworden door het bedenken van de term 'fractal' en het beschrijven van de Mandelbrotverzameling.

Jeugd en opleiding

Mandelbrot werd op 20 november 1924 geboren in Warschau, de hoofdstad van Polen. Doordat hij in een academisch ingestelde familie opgroeide, maakte hij al op jonge leeftijd kennis met wiskunde dankzij twee ooms van hem, waarvan er één, Szolem Mandelbrot, een beroemd wiskundige was in Frankrijk. Zijn moeder was hiernaast arts, en in tegenstelling tot de geschooldheid van de rest van deze familie, verdiende zijn vader het brood met het handelen in kleding.

Doordat de familie van Mandelbrot joods was, zagen ze een duidelijk gevaar in de opkomst van het Nazisme in Duitsland. Daarom zijn ze gevlucht naar Parijs in 1936, toen Mandelbrot 11 jaar oud was. Totdat de oorlog echt uitbrak is Mandelbrot daar ook naar school gegaan, en na het uitbreken van de oorlog is de familie naar Tulle gevlucht, meer in het zuiden van Frankrijk. Nadat Mandelbrot in 1944 teruggekeerd was naar Parijs, studeerde hij aan Lycée du Parc in Lyon, en de École Polytechnique, waarna hij van 1947 tot 1949 aan Caltech verder studeerde, en een Master's Degree in Aeronautica behaalde. Terug in Frankrijk heeft hij daarna nog zijn Doctoraat in de Wiskunde behaald, in 1952.

Mandelbrot bleek in het begin van zijn carrière veel van land te wisselen. Terwijl hij tussen 1949 en 1958 een baan had, eerst als medewerker bij het Centre National de la Recherche Scientifique en later bij het Institute for Advanced Study (Princeton), trouwde hij met Aliette Kagan in 1955, en verhuisde hij naar Zwitserland. Ook hier bleef hij niet lang, en niet veel later ging hij weer terug naar Frankrijk, naar de Université Lille Nord de France. In 1958 verhuisde het echtpaar naar de Verenigde Staten en ging Mandelbrot als onderzoeker bij IBM werken in New York. Hier bleef hij het grootste gedeelte van zijn carrière, gedurende vijfendertig jaar.

Onderzoek en werk

Mandelbrot werkte aan veel problemen, die niet alleen wiskundig van aard waren, maar ook meer toegepaste velden zoals vloeistofmechanica, economie en informatica. Hier raakte hij overtuigd dat zelf-gelijkende structuren een belangrijke rol speelden bij veel problemen die in deze velden speelden. Hij paste zijn ideeën toe op de kosmos en Olbers' paradox en benoemde voor het eerst de zelf-gelijkende structuren als 'fractal'. In 1975 publiceerde hij hier voor het eerst over in 'Les objets fractals, forme, hasard et dimension'. Als gastdocent aan Harvard University legde hij zijn onderzoek in 1979 toe op fractals uit de Juliaverzameling, die onder bepaalde transformaties van het complexe vlak invariant zijn. Hij ging in zijn onderzoek door op het eerdere werk van Gaston Julia en Pierre Fatou, door met een computer afbeeldingen te plotten van Julia sets met formule $z^2 - \mu$. Tijdens het onderzoeken hoe de



Benoît Mandelbrot (20-11-1924 – 14-10-2010)



Juliaverzameling afhankelijk was van de complexe parameter μ , bestudeerde hij een fractal die later naar hem vernoemd is, als de Mandelbrotverzameling.

In 1982 publiceerde hij zijn vindingen en recentere ideeën in *The Fractal Geometry of Nature*. Door deze publicatie werden fractals bekend binnen de wiskunde, en werden critici de mond gesnoerd die het daarvoor nog afgedaan hadden als een artefact van de computerbewerking. Na 35 jaar en 12 dagen ging Mandelbrot weg bij IBM, omdat IBM het onderzoek in zijn richting stopte. Hij heeft daarna nog bij Yale gewerkt tot hij in 2005 met pensioen ging als Sterling Professor of Mathematical Sciences. Hij verkreeg tijdens zijn leven vele prijzen waaronder de Wolf Foundation Prize for Physics, de Franklin Medal, en door zijn uitstekende werk is hij benoemd tot Officier in het Franse Légion d'honneur.

Overlijden en herinnering

Op 14 oktober 2010, vijf jaar nadat hij met pensioen gegaan was, overleed hij aan Alvleesklierkanker in Cambridge, Massachusetts. Mandelbrot is daarmee 85 jaar oud geworden. Door andere wiskundigen werd hij na zijn dood beschreven als "een van de belangrijkste wiskundigen van de afgelopen 50 jaar" en "een man die onze blik op de wereld gewijzigd heeft." De Franse president, Nicolas Sarkozy, beschreef hem als "... een krachtige, creatieve geest die er niet voor terugdeinsde om te vernieuwen en oude aannames te doorbreken. Zijn werk heeft de moderne informatietheorie mede mogelijk gemaakt". Al met al zal hij voornamelijk te boek blijven staan als 'de vader van de fractalmeetkunde.'

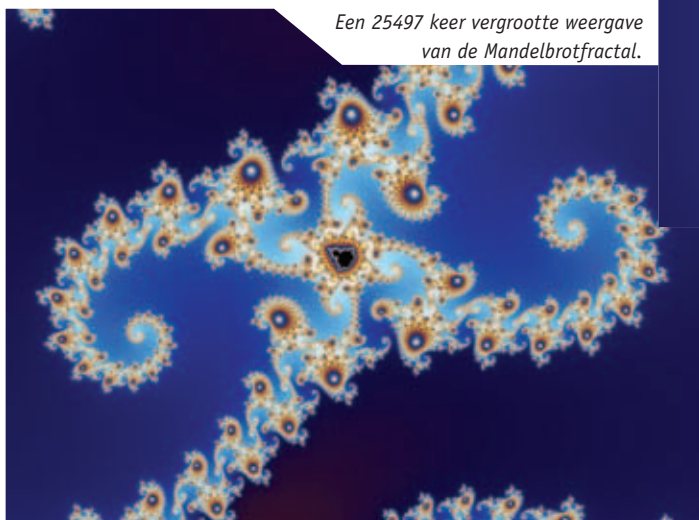
De afbeeldingen bij dit artikel van de Mandelbrotfractal op verschillende zoomniveaus, zijn door Wolfgang Beyer ontwikkeld in het programma 'Ultra Fractal 3'. 

De Mandelbrotverzameling

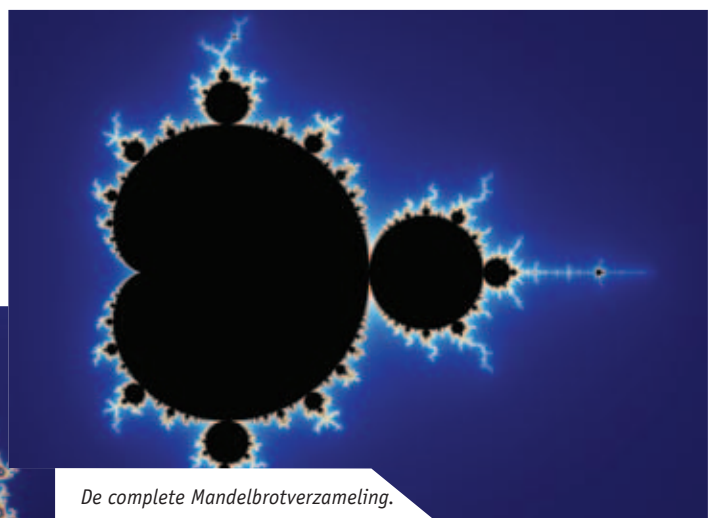
De Mandelbrotverzameling is een fractal die een belangrijke rol speelt in de chaostheorie. Deze verzameling ontstaat door een wiskundige bewerking te itereren op een verzameling complexe getallen. In de Mandelbrotverzameling bestaat die iteratie uit het kwadraat nemen van het complexe getal, alvorens het oorspronkelijke getal erbij op te tellen. Bij complexe getallen blijken er slechts twee soorten uitkomsten te zijn van deze herhaalde iteratie. Bij veel complexe getallen levert dit een reeks die ongebonden is; de uitkomsten worden steeds groter in hogere iteraties. Andere complexe getallen geven echter een gebonden reeks; hoe vaak de bewerking ook herhaald wordt, de uitkomsten zijn altijd binnen bepaalde waarden. De Mandelbrotverzameling bestaat uit alle complexe getallen waarbij de bewerking $z^2 + c$ een gebonden reeks oplevert. Een fraai gegeven van de Mandelbrotverzameling is dat de punten binnen deze fractal aangrenzend zijn.

Kleurgebruik in de Mandelbrotverzameling

In veel afbeeldingen wordt de Mandelbrotverzameling met zwart weergegeven, en de getallen buiten de verzameling hebben een groot aantal andere kleuren. Hoewel deze allemaal buiten de verzameling liggen, wordt hier onderscheid gemaakt in de hoeveelheid iteraties die nodig is voordat een ongebonden reeks buiten de cirkel om de Mandelbrotverzameling heen valt, waarmee kan worden vastgesteld dat ze buiten de verzameling liggen. Wanneer er ingezoomd wordt op de rand van de fractal vallen al snel punten te zien waarbij pas na honderden iteraties zeker is dat ze buiten de Mandelbrotverzameling liggen.



Een 25497 keer vergrootte weergave van de Mandelbrotfractal.



De complete Mandelbrotverzameling.



Alumnus

Wiskunde Studeren?

Frank Schoof

Een groot deel van de lezers van dit artikel was waarschijnlijk nog niet geboren toen ik begon te studeren, en dat geeft me een raar gevoel, want zo oud voel ik me helemaal niet... Ik zet me over deze 'cognitieve dissonantie' heen en begin te typen:

In 1979 begon ik mijn studie wiskunde. Nederlands was afgefallen, omdat de vier voor het literatuurtentamen op de middelbare school mijn eerder enthousiasme voor dat vak behoorlijk had getemperd. Eerder was ik al behoorlijk van mijn geloof gevallen, dus theologie is het ook niet geworden. Maar verder ben ik onbevangen met de studie gestart.

Eén van de eerste ontmoetingen in de beginweken van het eerste jaar, die ik wel onthouden heb maar hij vast niet, was met Ludolf Meester. Hij was, meen ik, voorzitter van wat nu de WieWie heet. Met een goed gesprek over de geweldige wereld die wiskunde heet, heeft hij de laatste twijfels over de studie bij me weggenomen.

In mijn tweede jaar viel mij de eer te beurt om voorzitter te worden van de 'Logo-commissie'. Om mij onduidelijke redenen was CH toe aan een nieuw logo. Wellicht omdat de jaren 80 het anders wilden doen, of gewoon omdat je in een lustrumjaar moet durven vernieuwen. Hoe het ook zij, na een aantal sessies en gesprekken heeft de commissie, rekening houdend met het feit dat de bestuurslinten er nog steeds mooi uitzagen, voorgesteld om alles bij het oude te laten. Een zucht van verlichting ging door de gehele vereniging.

In 1982 ben ik voorzitter geworden van het CH-bestuur. Als ik het terugreken zou dat zomaar bestuur 26 geweest kunnen zijn, hoewel we dat niet zo noemen. Op de website van CH kom ik nu bij de ereleden bekende namen tegen. Leon Rothkrantz was 'gewoon' studieadviseur, Rob Diependaal een student en professor Grootendorst (die helemaal niet in 1956 geboren is, zoals op de website staat, maar in 1924) voor mij, als niet-gymnasiast maar wel geïnteresseerd in de Latijnse taal en de Oudheid, een soort cultuurrots in de technische branding. Professor Duparc leefde volop en de weduwe van professor Timman verscheen nog regelmatig op de Dies en werd daarbij, als de weersomstandigheden haar het fietsen beletten, door één van de bestuursleden gehaald en gebracht. Ze 'chauffeerde niet zelf', zoals ze mij eens toevertrouwde. Zoals je je kunt voorstellen fungeerde ze als een soort oma voor de CH-besturen uit die tijd. Anton Nijholt hield op de Dies ook al lezingen en Frans Verver en Ank Voets waren nog geheel onkundig van hun toekomstige benoeming tot erelid, hoewel ik denk dat ze er al wel van droomden. Ze werkten er in ieder geval ook toen al hard genoeg aan (en voor). Ank reed in een lichtgekleurde Peugeot 204 die niet altijd wilde starten, zo herinner ik me.

Mijn medebestuurleden zie ik eigenlijk niet meer. We waren een redelijk hechte groep, maar blijkbaar was bij geen van ons de behoefte voor verder contact groot genoeg. Af en toe kom ik er een tegen en met enkelen ben ik geLinked. Ook jammer (financieel gezien) dat ik te weinig ondernemend was om op allerlei voorstellen van Rinus Dekker in te gaan, maar dat waren er vast meer toen. Ik zie hem nog met bloeddorlopen ogen van een nacht (of meer) doorwerken bij de Bestuursvergaderingen verschijnen.... Toch een leuke club geworden, dat Exact.





Mijn studie heb ik afgerond bij professor Keane en bij Michel Dekking en Gerard Hooghiemstra van de sectie Kansrekening, die men toen nog Stochastiek mocht noemen, en wat nu een woord is dat Word niet meer kent. De titel van mijn afstudeerscriptie weet ik eerlijk gezegd niet meer, maar het had van doen met de faalkans van menselijk handelen in voor de rest geautomatiseerd handelen, denk aan kerncentrales.

In de laatste twee jaren was mijn belangstelling voor allerlei economische en mensgerichte vakken aardig gegroeid en ik wilde dan ook niet verder in de wiskunde. Één van mijn eerste sollicitaties was bij Siemens in Den Haag, waar ik als 'sales-trainee' aan de slag ging. Na een inwerkperiode in Nederland heb ik een jaar doorgebracht in Karlsruhe in Duitsland, om via verdere cursussen in de elektro- en verkooptechniek, training-on-the-job en projectmanagement-trainingen verkoper van industriële automatiseringsapparatuur te worden (PLC's en zo). Doordat het vaak ging om projecten van honderd miljoen of meer was hier al snel een heel team mee bezig, van technici tot juristen en inkopers. Ook het maken van samenwerkingsovereenkomsten met andere partijen (aannemers, ketelbouwers et cetera) was een belangrijk, en voor mij erg boeiend, onderdeel van het werk. Na ongeveer vijf jaar heb ik de overstap gemaakt naar Eneco, toen eerst nog GEB Rotterdam, waar de wisseling van 'nutsbedrijf' naar 'marktpartij' net was begonnen. Een direct gevolg van de liberalisering van de energiemarkt. Mijn afdeling, Major Accounts, richtte zich op de in- en verkoop van energie van en aan grote klanten zoals Shell in Pernis en Akzo. Ook zijn toen de eerste contracten voor gezamenlijk te bouwen energiecentrales en andere projecten gemaakt, en verschenen de eerste windmolens in het gebied. Daarna heb ik de overname van de afvalverbrandingsinstallatie in Dordrecht mogen leiden. Een aankoop waar Eneco veel spijt van heeft gekregen... Zelf ben ik naar Ernst & Young Consultants gegaan, om energiebedrijven, overheid en andere partijen te adviseren over hun bedrijfsstrategie 'in een liberaliserende energiemarkt'. Zo werd al snel duidelijk dat de Rijksoverheid bij een liberale energiemarkt juist mensen moet aannemen in plaats van ontslaan. De markt zijn werk laten doen gaat niet vanzelf...

Bij de overname van EYK door CapGemini heb ik de 'toko' verlaten en ben aan mijn tweede periode bij Siemens begonnen. Ditmaal in een meer vrije rol, als een soort projectontwikkelaar. Vooral de ontwikkeling, inrichting en bouw van ziekenhuizen, met de bijbehorende managementconcepten. In Sittard is zo 'het Ziekenhuis van de Toekomst' ontstaan, hoewel de eerlijkheid gebiedt aan te geven dat het idee van de directie van het ziekenhuis kwam en dat door allerlei verwickelingen en aanbestedingsproblemen Siemens in een heel andere rol kwam dan oorspronkelijk gedacht. Door de marktontwikkelingen en de verkoop van ICT-afdelingen bij Siemens in Duitsland is de hele projectontwikkeling in deze markt bij Siemens niet van de grond gekomen, maar mijn inzichten in grote ondernemingen en de moeilijkheden om een nieuwe markt aan te boren zijn enorm gegroeid.

In 2007 ben ik als 'onafhankelijk adviseur en interim-manager' verder gegaan. Ik richt me vooral op het opzetten en uitbouwen van samenwerkingsverbanden tussen (semi-)overheden en bedrijfsleven voor (vooral) duurzame energieprojecten. Hierbij komt veel van mijn kennis en ervaring van pas. Doordat ik in en met veel bedrijven gewerkt heb, kan ik 'schakelen' tussen de verschillende belangen en ideeën van de vele betrokken partijen. Dat ik van energietechniek ondertussen ook nog een beetje verstand heb, is een belangrijke plus. Naast mijn grijzend haar natuurlijk. Momenteel ben ik directeur bij Aardwarmte Den Haag, een vof van de gemeente Den Haag, drie woningcorporaties en twee energiebedrijven, om voor de eerste keer in Nederland 4000 woningen van geothermische warmte te voorzien. (Warmte van ruim twee kilometer diepte, met een temperatuur van ongeveer 75 graden). Hiervoor zijn unieke samenwerkingen en contracten nodig. Dat er recent, zo vlak na de ramp in de Golf



van Mexico, naast een ziekenhuis een tweetal boringen heeft plaatsgevonden naar 2200 meter diepte, zonder enig probleem of grote klacht, is ongelooflijk mooi om mee te maken. Daarnaast heb ik een drietal advies-/projectmanagementfuncties voor andere projecten en samenwerkingsverbanden voor duurzame energie en CO2-besparing. Hieronder ook de pogingen van Eneco en EBN (Energie Beheer Nederland), gesteund door de TU, om op de TU-campus geothermische warmte te gebruiken. Het lijkt me geweldig als ook EWI straks warmte uit de diepte ontvangt! Uiteraard is de sectie Geotechnologie van CiTG ('mijnbouw') nauw bij dit alles betrokken en zijn enkele studenten zelfs de initiatiefnemer.

Of ik als zelfstandige blijf doorgaan weet ik nog niet. Mijn ervaring is dat je vooral moet zorgen van meerdere markten thuis te zijn, om zo je opties open te houden. En natuurlijk verbanden te kunnen leggen.

Nu mijn drie kinderen in een leeftijd gekomen zijn dat ze allerlei (studie-) keuzes moeten maken houd ik ze dan ook voor dat interesse de belangrijkste drijfveer zou moeten zijn. Wat je niet boeit maak je vaak ook niet af! Ik geloof meer in flexibiliteit dan in 'in één keer in de roos'.

Op de LvV-borrels of andere activiteiten heb ik mij na mijn afstuderen nauwelijks meer laten zien. In de begintijd werden ze niet georganiseerd en later gaf ik er eerlijk gezegd geen prioriteit aan. Des te groter vind ik de eer dat ik dit artikel met mijn wederwaardigheden mocht vullen. 

P.S. Een maand na het schrijven van deze column is Rinus Dekker op 49-jarige leeftijd overleden. De omschrijving in de rouwadvertentie van zijn jaarclub kan ik onderschrijven: 'hij was relaxed, exact en ondernemend'...



Arjan Kooistra.
Software engineer Java/J2EE.
Kan niet koken.

Quinity
.com

Ook zin in een succesweekend met een privé-kok?

Als je bij Quinity komt werken, werk je mee aan het ontwikkelen van eBusiness-applicaties. Dat doen we voor grote, financiële organisaties en met goede resultaten. En boeken wij succes, dan boek jij ook succes. Sterker nog: we garanderen je een carrière waarin je veel successen op je naam kunt zetten. Ook als je nog maar net bent afgestudeerd. En om je daarvan alvast te laten proeven, krijg je van ons een geweldig succesweekend naar keuze aangeboden als we het met elkaar eens worden.

Kijk meteen op www.werkenbijquinity.nl voor alle details en mogelijkheden. En ontdek dat je bij Quinity net zo succesvol kunt worden als je ambities reiken.

Upload meteen je cv.

Quinity zoekt **software engineers Java/J2EE**, **projectleiders**, **functioneel ontwerpers** en **consultants/informatie-analisten**. Als je zo'n baan én een succesweekend wilt, upload dan snel je cv. Ook al heb je nog geen ervaring. Op www.werkenbijquinity.nl vind je uiteraard ook alle andere informatie en wetenswaardigheden over een baan bij ons bedrijf.

Quinity B.V. – Maliebaan 50 – Postbus 13097 – 3507 LB Utrecht
Telefoon +31(0)30 2335999

Werken bij Quinity. Succes gegarandeerd.



Education Committee for Computer Science

Sverre Rabbelier and Lennard de Rijk

A lot of committees play an integral part in the decision making and advising structure set in place to keep the university on track. But for most of you it isn't clear what each committee does, that's why the OCI has been asked to write this piece to introduce what we are here for.

OCI stands for education committee for computer science or "opleidingscommissie informatica" in Dutch. This committee evaluates and maintains the quality of the degrees in Computer Science and Media and Knowledge Engineering on both bachelor and master level. Since without students there wouldn't really be a university to run half of the committee members, namely four, are students like you. You might have heard or met them over the last years they are the current commissioner for the computer science degree Xanvier Brouwer, the former commissioner Anne van Ee, Sverre Rabbelier and Lennard de Rijk. The other four members come from the teaching staff and are our director of studies for computer science Hans Tonino, Eelco Visser, Koen Hindriks and Mathijs de Weerd.

As said, one of the most important tasks of the OCI is to keep an eye on the quality of the courses being taught at our university, and to suggest improvements to the instructors. Even the courses that are doing well receive attention, small details can be improved, and the curriculum can be kept up to date with the times. To stay in touch with what the students think of the courses we use the "Evasys" questionnaires, the feedback we receive from the evaluation committees ("collegeresponsiegroepen") and the success rates

("slagingspercentage"). It's a lot of work to pull all this data together and then use it to come up with suggestions for improvement to the courses. This year we're working on a web-based system that will make the process easier for all involved, coded by yours truly (Sverre Rabbelier). Hopefully this new system will make the evaluations go more smoothly, and make it even easier for the everyone involved to keep track of the suggested improvements

One of the most important and most interesting task of the committee is to think along and advise about new developments related to education. One of these developments is the new bachelor curriculum that started in September 2010. At this very moment we are giving advise about the final details for the second year courses. In the second year you'll be able to choose out of two or three variants which all consist out of three courses and one project. And in the second semester that year you will be able to pick out of five or six projects which will take you and your team members into the belly of the beast. Each team will be given a challenging task assigned by an external client out of areas such as health care, crisis management, cultural heritage, synthetic biology and games.

For all these developments, we as OCI are looking for concrete opportunities for improvement; year after year. This year in particular we will be looking at the cohesion (and overlay) between courses. If you notice something about a course or you have ideas on how to improve it, don't hesitate and contact the instructor or the commissioner for computer science Xanvier Brouwer (coi@ch.tudelft.nl). Because the motto of the OCI is: good education demands constant attention to possible improvements. 

Education Committee for Applied Mathematics

Merel Stout

The faculty has an Education Committee for each of its programmes. Because it turned out that a lot of students are not aware of the tasks the Education Committees are concerned with, we would like to introduce ourselves.

The Education Committee for Applied Mathematics (OCW) has six members, of whom three are students. The student members are nominated by the Faculty Student Council (FSR) and are selected from those enrolled in the Applied Mathematics programme. In general there will be one Bachelor student, one Master student and the Chief Commissioner of Applied Mathematics Education of the board of the study association. Student committee members serve for at least one year, but usually they stay another one. The rest of the Education Committee consists of representatives of the teaching staff from those departments of the faculty that have been designated by the Dean of Faculty. These committee members serve a two-year term. The chairman is chosen by the OCW.

The OCW meets every month. Some subjects discussed at such meetings are the cooperation with Leiden University and the study association gives every meeting a report of for instance the comments of the Lecture Response Groups

(CRW's). The Director of Studies, Dr. J.W. van der Woude, attends meetings of the OCW too. By standing invitation, meetings are also attended by the Study Advisors and Curriculum Coordinators.

They also meet with all the teachers at the start of each semester, to go through the programme and gear all activities to one another. Furthermore, the Education Committee invites students to evaluate the courses of the programme at every end of a semester. All mathematics students are welcome to join such meetings. The comments made will be discussed with the lecturers in question. These meetings are very important, because lectures can only be improved if we get enough feedback to know what is going wrong.

The Education Committee for Applied Mathematics is also responsible for advising the determination of the teaching and examination regulations of our faculty and the implementation of the teaching and examination regulations. In addition to this the OCW has also the right of advising the Dean of Faculty and the Director of Studies – either on request or on its own initiative – on all degree programmes and all areas related to the teaching thereof, as well as all matters relating to the short, medium, and long term policy direction of the degree programmes. 

Miscellaneous

Reisstukje Down Under

Toni Budimir & Joost van der Linden

Sinds we onze studie wiskunde begonnen, hebben we allebei het idee gehad om een gedeelte van de opleiding in het buitenland te doen. Toen ons werd verteld dat wij in het derde jaar voor de minor ook naar het buitenland toe konden, zijn we meteen onderzoek gaan doen naar de mogelijkheden. We wilden allebei graag aan een Engelstalige universiteit studeren. Via Jan de Vries, de buitenlandcoördinator van EWI, kwamen we terecht bij de University of Queensland (UQ) in Brisbane, Australië. Het land, het klimaat en de algemeen bekende 'laid back' instelling van de lokale bevolking waren dingen die ons direct aanspraken. Een berg papierwerk, vele e-mails en 6 maanden later was het moment aangebroken. Half juli stapten we op het vliegtuig en kon het avontuur beginnen.

Eerste indrukken

De aankomst op het vliegveld voelde onwerkelijk. Van tevoren hebben we ons zoveel mogelijk proberen voor te stellen hoe ons leven zich zou gaan afspelen in Australië, maar je wordt toch verrast door alle nieuwe indrukken. Gelukkig kregen we een warm welkom. We werden opgewacht door mensen van de universiteit die ons naar ons verblijf brachten. We woonden in een zogenaamde 'college', op de campus van UQ. Hier verbleven we samen met 300 andere studenten. Omdat iedereen dicht op elkaar leefde ontmoetten we al snel een hoop nieuwe mensen en werden we opgenomen in een gezellige vriendengroep. Op de college verbleven voornamelijk Australische studenten, maar ook een aantal internationale studenten net als wij. Wat ons het meeste opviel in de eerste week was de bijzondere vriendelijkheid van de mensen. Brisbane is met meer dan 1.5 miljoen inwoners een grote stad, maar de sfeer is rustig en gemoedelijk. Daarnaast was het ondanks dat we midden in de winter aankwamen toch nog 20 graden, iets waar we met plezier over naar huis schreven.

Onderwijs

Wij wilden allebei graag een minor doen die ons later zou gaan helpen in het bedrijfsleven. We hebben daarom gekozen voor een aantal vakken van de faculteit Business & Management. De overgang van harde wiskunde naar breed toepasbare management theorieën was absoluut even wennen. Ook een groot verschil met wiskunde was het aantal studenten in de collegezaal, soms wel 400! Hierdoor hadden we tijdens de colleges weinig contact met andere studenten. Gelukkig waren er ook werkcolleges die we in kleine groepen van ongeveer 20 studenten volgden. Tijdens deze werkcolleges kwamen we in contact met mensen van allemaal verschillende nationaliteiten. Het communiceren in deze internationale omgeving was een uitdaging maar we hebben er veel van geleerd. Gelukkig konden we naast de management vakken ons wiskundige ei toch nog een beetje kwijt in het vak 'micro-economics'. De campus was mooi gelegen in een bocht van de rivier. Meer dan in Delft vormden de zandstenen gebouwen een samenhangend geheel, wat de universiteit echt zijn eigen identiteit gaf. Waar in Delft verder elke faculteit zijn eigen kantine heeft was hier op UQ een centraal gelegen complex voor. Er waren winkeltjes en restaurantjes waardoor het tijdens de lunch altijd gezellig druk was. Rond de campus lagen alle colleges en de sportvelden waar fanatiek gebruik van werd gemaakt.



Vrije tijd

De eerste weken in college hebben we uren op de gang doorgebracht, pratend met onze medestudenten over de stad en het land. De mensen waren ontzettend enthousiast en beantwoordden graag onze vragen. Er was genoeg te ontdekken, merkten we al snel. Onze vrienden uit de college namen ons mee naar typisch Australische activiteiten zoals de paardenraces, rugbywedstrijden en cricket. Aan het einde van ons verblijf begonnen we deze laatste sport zelfs

te waarderen! Echte inburgering, vonden we zelf. Het viel ons op dat er veel meer aandacht besteed werd aan sport dan in Nederland. Naast het bezoeken van wedstrijden speelden we vaak 's middags met medestudenten een potje Rugby Touch op het nabijgelegen sportveld. Dit is een vorm van rugby die je (meestal) speelt zonder te tackelen. Sport was ook altijd een leuk gespreks-onderwerp. Zo hebben we in eerste instantie onze verbazing uitgesproken over de snelheid van een wedstrijd cricket (onmetelijk traag) en hebben we vele grappen moeten aanhoren over het verlies van Nederland op het WK. Dit was dan wel weer makkelijk terug te kaatsen door ze eraan te herinneren op welk tijdstip zij de wedstrijd hadden moeten kijken (4 uur 's nachts).

Een van de hoogtepunten was het bezoek aan een wedstrijd van de Brisbane Broncos, het lokale rugbyteam. Het stadion zat helemaal vol, met 40.000 supporters. Bijzonder verschil met Nederland was dat bij de wedstrijd de supporters van beide teams gewoon door elkaar zaten op de tribunes. Dit zorgde voor gemakkelijke taferelen als er gescoord werd: jij stond te juichen terwijl je buurman zat te balen. Helaas hadden de Broncos (het hele seizoen) hun dag niet waarna onze breed grijnzende buurman op de tribune Toni op de schouder klopte, 'better luck next year, mate!'. Toch wel een stuk sportiever dan hun Nederlandse collega's, die Australische supporters.

Brisbane deed een beetje Europees aan, met veel parken en water. De sfeer was gemoedelijk waardoor we ons er direct op onze gemak voelden. Langs de rivier ligt een mooi park, Southbanks, waar mensen in het weekend konden relaxen. Zo is er een kunstmatig strandje aangelegd en staan er openbare barbecues. Omdat de stad langs een rivier is gebouwd konden we van de stad naar de campus per CityCat, een snelle boot. Queen street, de hoofdstraat van het centrum, vormde het hart van de stad. Ondanks dat hier elke dag duizenden mensen hun boodschappen deden hing hier net als in de rest van de stad een kalme sfeer. Brisbane is met twee grote universiteiten en meerdere kleinere opleidingsinstituten een echte studentenstad. Fortitude Valley is het grote uitgaansgebied voor de studenten, met enorme discotheken. Hier zijn we een aantal keren met de college naar toe geweest. Australiërs houden wel van een feestje! Daarnaast zat er ook een leuke bar op de campus, een soort /pub, waar je 's avonds heen kon met medestudenten voor een drankje.

Reizen

Tijdens het semester hebben we alleen kleine uitstapjes gedaan. We zijn twee keer met vrienden naar de Surfers Paradise geweest, een grote toeristische plaats aan de kust. De straten en de stranden herbergden een aparte mix van gepensioneerden en jong uitgaanspubliek. We verbleven in een surfhostel waar een echte 'yo-dude'-sfeer hing, typisch Australisch. Zelf hebben we ons ook een paar keren aan het surfen gewaagd, wat vooral heel vermoeiend bleek te zijn. Joost had verre familie wonen in deze omgeving, waar we ook een aantal keer langs zijn geweest.

Na de laatste tentamens zijn we aan onze rondreis door Australië begonnen. Langs de oostkust zijn we naar het zuiden getrokken om de sfeer te proeven van de kleinere surfoorden langs de kust. We begonnen met een bezoek aan Byron Bay, waar we even moesten wennen aan het feit dat ons hostel zowaar een kleine hippie commune bleek te huisvesten. Na deze cultuurschok gingen we door naar het rustige Coffs Harbour. Dit kleine havendorpje had prachtige stranden. Toch moesten we altijd opletten, want de stromingen waren door de vlak aflopende stranden heel gevaarlijk. Een van onze vrienden uit college woonde hier, dus hij heeft ons de omgeving laten zien.

Vervolgens zijn we met de bus naar Sydney gereden. Na een vermoeiende rit reden we 's ochtends over de Harbour Bridge de stad binnen. Het was mooi en bijzonder om de bekende attracties als het Opera house en de Harbour Bridge te zien. Toch vonden we Sydney vergeleken met Melbourne, de volgende stop van onze reis, vrij kaal en een beetje hectisch. Melbourne was echt het verrassende hoogtepunt van onze reis. De stad was gezellig, netjes en de sfeer nog gemoedelijker dan in Brisbane. Anders dan we gedacht hadden was er eigenlijk veel meer te zien dan in Sydney. Vooral de Great Ocean Road ten westen van Melbourne was spectaculair.

Vervolgens zijn we naar Alice Springs gevlogen, in het midden van het land. Op de kaart een stukje, maar de vlucht duurde 3,5 uur wat wel aangeeft dat je afstanden daar niet moet onderschatten. Hier hebben we een tour gedaan naar de bekende 'rode rots', Ayers Rock. Het was indrukwekkend om naast deze enorme rots te staan en de bijzondere Aboriginal geschiedenis te horen. De zonsondergang was adembenemend. De volgende dag vlogen we verder naar de volgende plaats, Cairns, waar het ongelofelijk warm was. Overdag was het 35 graden met een luchtvochtigheid van boven de 90%. Stil zitten was de enige optie om aan de hitte te ontsnappen. Het snorkelen bij het Great Barrier Reef was echter weer een van de hoogtepunten van de reis. Zo hebben we veel koraal gezien en vissen in alle kleuren van de regenboog. Terugkijken op onze reis hebben we in 4 weken alle mogelijke klimaten wel ervaren: van mild in Brisbane naar afwisselend warm en regenachtig in Sydney en Melbourne, gevolgd door de droge hitte van de woestijn in Alice Springs, om te eindigen in een tropisch klimaat in het noorden. Om nog maar niet te spreken over de 'weather-shock' die we ervaren toen we in Nederland weer uit het vliegtuig stapten.

Tot slot

We kijken terug op een ongelofelijk mooie tijd in Australië die we niet snel zullen vergeten. Niet alleen hebben we veel geleerd en gezien, ook hebben we er een leuke (internationale) vriendenkring aan overgehouden. Een periode van je studietijd in het buitenland doorbrengen kunnen we iedereen aanraden. Het helpt je niet alleen studie-inhoudelijk maar is ook goed voor je persoonlijke ontwikkeling, met name op sociaal gebied. Vanwege de open houding van de inwoners, is Australië in dat laatste opzicht heel geschikt. 





Trolling is a art

Dominique Brasseur

Een troll is in de context van dit artikel niet het Scandinavische mythische lelijke en onvriendelijke wezen, hoewel het niet ver van de waarheid ligt. Een troll is iemand die op onder andere internet fora, chatboxen en usenet berichten plaatst met als geen ander doel negatieve reacties uitlokken van de bezoekers. De berichten bestaan meestal uit een van de 5 Z-categorieën: Zinloze inhoud, Zeuren, Zeiken, Zuigen en Zeveren. De reactie op een troll bestaat meestal uit een van 2 F-categorieën: Frustratie en Flames. Een Troll wordt vaak verward met een querulant echter dit is iemand die over alles loopt te klagen wat zelfs ziekelijke vormen kan aannemen. Een troll plaatst zijn berichten altijd met de intentie om reacties uit te lokken en niet om verandering te veroorzaken in de kwestie waar het om gaat.

Geschiedenis

Het meest waarschijnlijk waar het woord trolling vandaan komt is de zin "Trolling for Newbies" in usenet Group alt.folklore.urban in de vroege jaren 90. Het oudste bericht (8 februari 1990) dat ik heb kunnen vinden is een usenet bericht in de Group waar het startte.

"You are a shocking waste of natural resources - kindly re-integrate yourself into the food-chain. Just go die in your sleep you mindless flatulent troll." [1]

Anonimiteit

Trolls proberen over het algemeen anoniem te blijven om te voorkomen dat ze zelf het slachtoffer worden van eenzelfde soort aanval of, in ernstige gevallen, vervolging door justitie. Dit doen zij door berichten op fora te plaatsen waar de mogelijkheid bestaat om anonieme berichten te plaatsen zoals veel imageboards faciliteren. In het verleden werd deze mogelijkheid door veel meer websites geboden maar tegenwoordig is het gebruikelijker dat een gebruiker

zich moet registreren alvorens berichten te mogen plaatsen op het forum. Dit houdt de doorgewinterde trolls uiteraard niet tegen en maken in zo'n geval graag een nieuw (troll-)account aan om te trollen.

Werkwijze van een troll

Een troll is over het algemeen niet iemand die op zoek is om te gaan trollen. Maar komt de gelegenheid tegen tijdens het surfen op het internet. Zo is het mogelijk dat hij terecht komt op een website over een bepaalde religie met de mogelijkheid in contact te komen met mensen die je kunnen helpen als je vragen hierover hebt. Dit is een buitenkans voor een troll die hij niet graag voorbij zal laten gaan. Hij zal zich eerst netjes voorstellen aan de persoon die aan de andere kant van de computer zit en na een kleine introductie bijvoorbeeld vertellen dat deze religie er helemaal naast zit om redenen die nergens op slaan of een vraag stellen die nergens op slaat zoals 'ja, maar hoe werken magneten dan?'

Bekende Troll acties

Een van de bekendste acties van trolls komt uit 1999. Beleggers werden getrolld door een bericht in de aandelen chat room van Yahoo. Dit bericht, dat voordeed dat het afkomstig was van Bloomberg News vertelde de beleggers dat PairGain (een telefoonapparatuur bedrijf gevestigd in Californië) overgenomen zou worden door een Israëlisch telecom bedrijf. Hierdoor steeg het aandeel voor 31% in waarde. Toen uitkwam dat het bedrijf helemaal niet overgenomen zou worden crashte het aandeel. Ondermeer hierdoor, maar ook door tal van andere troll-acties is het message board van Yahoo gesloten in 2006.

Een ander bekend voorbeeld is dat op het forum van AOL na de terroristische aanval op Oklahoma City op 19 april 1995 anonieme reclames op internet verschenen voor t-shirts die de aanval toejuichte. Je kon de t-shirt bestellen bij Kenneth Zeran. Zeran's adres en telefoon nummer werden hier ook bij geplaatst en werd dan ook herhaaldelijk lastig gevallen.

Toekomst van Trolling

Ik verwacht dat trolling iets is van alle tijden en dat het ook nog lang op internet zal blijven bestaan. Wanneer is immers de laatste keer dat je iemand in de maling genomen hebt? Dit zal waarschijnlijk op internet ook blijven bestaan zolang het internet bestaat. Als je tijdens het lezen van titel van dit artikel dacht: "het is 'an art', niet 'a art'!"... successful troll is successful? 

Referentie

[1] <http://groups.google.com/group/alt.flame/msg/80135728c2dc034b>



Statement ;

Annuaarium 2010/2011

Out Now!



Available @ CH
for only €1,-



Tomorrow, we will be able to make chips faster. Today, you can tell us how.

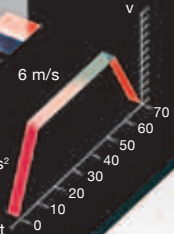
Deep UV-light
(193 nm)

The race to increase the number of IC switches per square centimeter is not the only race that is underway in the chip world. Manufacturers are also aiming to accelerate chip production. But how do you boost a machine that needs to be accurate to the nanometer?

ASML is now working on chip lithography systems in which a disk of photo-sensitive silicium (the wafer) is illuminated at high speed.

The wafer lies on the so-called wafer stage, which weighs more than 35 kilos. It is passed back and forth under the light, with an extreme acceleration and deceleration of 33 m/s^2 .

33 m/s^2



Chips with 45 nm details can only be made if, between acceleration and deceleration, you illuminate the wafer precisely to the nanometer. One thousand sensors and 800 actuators control and, consequently, illuminate 180 wafers an hour. How much software and how many processes are required to do this? And how do you manage the necessary IT architecture?

Accelerating by 33 m/s^2 poses a challenge in itself. Which motors do you choose? Where do you find amplifiers with 100kW capacity, 120 dB SNR and 10 kHz BW? And that is just the beginning – because the heat itself distorts the accuracy of your system as well...

For engineers who think ahead

Profile: Worldwide market leader in chip lithography systems | Market share: 65% | R&D-budget: EUR 500 million | Opportunities for: Physicists, Chemists, Software Engineers, Electrotechnicians, Mechatronics and mechanical engineers | Discover: ASML.com/careers



ASML