

MACHAZINE

Volume 18 - Issue 3
March 2014

Wiskunde
Informatica
Studievereniging



'Christiaan
Huygens'

SYMPOSIUM 2014

Big Data

CREATING THE POSSIBILITY OF

Reviewing the World

ALGAL BLOOMS IN THE

North Sea

MOVIE REVIEW

Primer

CONTAINING:

CURRENT AFFAIRS | ASSOCIATION | COMPUTER SCIENCE | MATHEMATICS | MISCELLANEOUS



Big Data Symposium

Connecting the Bits

Discover the huge potential of Big Data

Dinsdag 29 April

9:00 - 18:00

Theater de Veste, Delft

Students: € 5
TU Delft, Ngi-NGN: € 25
External: € 80

<http://wisv.ch/symposium>

Frans Bentlage
The buzz behind Big Data

Jens Kruger
Scalable Visualisation methods

Paul Bouman
Analysis of OV-chipcard data

Laurens van der Maaten
Visualising high-dimensional datasets

Sandjai Bhulai
Predicting the news

ING Bank
High-performance modelling

Bol.com
Analysing large-scale customer data

Flow Traders
High Frequency Trading

SAP
Data in complex organisations

ChipSoft
Risk models in insurance



FLOW TRADERS





content & colophon

MACHAZINE

is a publication of

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

Chief Editors

Hylke Visser, Cathaline Meloen

Editorial staff

Max de Groot, Friso Abcouwer, Kirsten Koolstra, Claudia Wagenaar, Rebecca Jacobs, Pieter Hameete, Anouk Rentier, Cindy Caljouw, Mathew Vermeer, Rebecca Glans

Art Directors

Herman Banken, Hylke Visser, Floris Verburg, Cathaline Meloen

Contact address

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

Concept and design

G₂O Kesteren

Publisher

DeltaHage bv

Cover

<http://www.darpa.mil/>

Cooperating on this issue:

Arie Troebel, Jan-Willem Manenschijn, Stefanie Vonk, Fred Vermolen, James Wafula, Mirrelijn van Nee, Eveline de Swart, Tessa van Hartingsveldt, Judith Redi, Ralf Nieuwenhuizen, Rik Nijessen, Mark Veraar, Jan van Neerven, K.P. Hart, Frank van der Meulen, Lisanne Rens, Sander Gribling, George Inkoom, Steffie van Loenhout, Chantal Posthoorn, Tom Hubregtsen

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

DSW	Outside Cover
IMC financial markets	10-11
Topicus	18-19
Quinity	26-27



Current Affairs

Editorial	2
Agenda	2
Column: Afstudeerpraatje!	3
Van het Bestuur	4
Column: Over fraude in de wetenschap	5
Facultaire Studenten Raad	6
Column International Student	7
TU Delft Nieuws	8

Association

Symposium	9
WiFi Wintersport	12
Sjaarcie Feest	14

Computer Science

Java Puzzlers	15
Enabling the "Wow" multimedia experience	16
Creating the possibility of reviewing the world	20
D:Dream minor	22

Mathematics

Wiskundepuzzel	23
Op sabbatical	24
Een probleem uit Katowice	28
Estimation for diffusion processes	30
Algal blooms in the North Sea	32
The ellipsoid method and an application to the Lovász theta function	36
Distributional Properties of Firms' Growth	38

Miscellaneous

Movie Review: Primer	41
Traveling and living in Asia	42
Historisch Persoon: Guiseppe Peano	44

Pieter Hameete

For students, life continues as always. In a sense, winter is coming for the first year students. Everyone's exam results have come in by now and for the first year students the battle for credits in the second semester will determine whether they successfully pass their first year. Whether first year students manage to successfully pass their first year seems to become of increasing importance. The university, which is in turn influenced by the government, requires from the faculties that an increasingly large portion of the first year students passes the first year. However, it seems more and more like the demanded percentages are not reasonable, or perhaps not even possible at all.

As was strikingly put in an article called 'Noem leerlingen studenten' by Johannes Visser of De Correspondent, it seems to make a lot more sense to have the government make a change in the high school system. This high school system that is literally meant as a preparation for scientific education at the university should focus less on forcing students to learn. Instead it should prepare for the academic freedom that waits at the university, and teach students to take their own responsibility when it comes to acquiring knowledge. In this way the gap between high schools and universities can be closed from both sides.

March

19	Table Football Tournament
22-23	LAN-Party
24	Freshmen Programming Championship
25	Lunch Lecture Deloitte
27	Dies final Party

1	Lunch Lecture Copernicus
2	Klaverjas Tournament
3	"Leuk in Leiden"
22	Lunch Lecture PwC
29	Symposium
30	Womens' Activity

3	Parents day and sisters party
6	Members Lunch
15	Company Dinner
26	General Assembly 5



Afstudeerpraatje!

Arie Troebel

Lieve, lieve schaapjes in het altijd gezellige Delft. Och, wat is de wetenschap toch onuitputtelijk. Ondanks de vele vele hoogstaande publicaties die ik uit mijn mouw schud, is er ook nog altijd tijd om me te verdiepen in het leesvoer wat de wat mindere goden dan ik hebben geschreven.

Neem nu meneer Giuseppe Peano (1858-1932). Deze jongen was 22 toen hij magna cum laude afstudeerde, maar dit heerschap heeft ook mooi als eerste de symbolen voor vereniging ($\cup$) en de doorsnede ($\cap$) op zijn kerfstok mogen zetten. Meneer was een zeer druk mens met schrijven van allerlei formules zoals hij beschreef in *Formulario*, dat uit vijf delen bestaat. Alleen al het laatste deel besloeg 4200 formules, waarvan de meeste al achterhaald waren, maar dat kan je natuurlijk niet weten als je steeds met een ganzenveer en een potje inkt bezig bent in een gesloten kamer!

Maar goed ik dwaal af, ik wilde het hebben over een afstudeerpraatje waar ik en niet alleen ik maar de gehele afstudeercommissie in is gestonken. Hoe dat kwam ga ik nu even uitleggen: Deze student was namelijk altijd wel op mijn college en volgde alles wat hij moest volgen, kortom zo eentje zonder sociaal leven maar wel alles voor de wetenschap (dacht ik). Zo was het moment gekomen dat hij mij vroeg om zijn afstudeerpraatje te mogen houden. Ik had zijn afstudeerscriptie gezien en doorgelezen (daar doe ik zo'n 39 min over, maar wat wil je als je Arie Troebel heet) en het zag er goed uit, dus deze knakker had het groene licht gekregen van mij. Maar, vroeg de student: "ik zou graag om 5 uur in de middag mijn praatje houden!". Waarom wist ik op dat moment nog niet, maar ik stemde wel toe, een beetje dom! Dus ik stelde de afstudeercommissie samen en dat waren voor deze gelegenheid "zwaargewichten" omdat deze student toch wel "speciaal" was.

De volgende dag kwam deze student naar me toe met de vraag of de volledige afstudeercommissie om 10 uur 's ochtends op de dag van zijn afstuderen naar het Ter-Wekselse Chateau le Bul wilde komen, en verbaasd en overdonderd van zoveel lef stemde ik ook daarin weer toe....

De dag was aangebroken van zijn afstuderen en ons team vertrok naar Chateau le Bul. Daar aangekomen werden wij onthaald alsof wij koningen waren en alle egards werden uit de kast getrokken: we kregen bij binnenkomst een goed glas champagne, een studenten delegatie begeleidde ons naar de *chambre-parlez* en de volgende uren werden wij gefêteerd op de mooiste wijnen. Ook het eten in de middag was van een exquisite kwaliteit, uiteraard geserveerd met nog meer fantastische wijnen en na de dis kregen we een lezing over de mooiste whisky's. Natuurlijk ging ons team ook hiermee aan de slag en een Ladybank en een Macallen 1947 waren de toppers!

Maar het was bijna 4 uur en we moesten weer terug, waarheen? We hadden geen enkel idee meer waar we naar toe moesten, of waarom... Dus werden we door "hulpvaardige" studenten naar de uni van Ter-Weksel gebracht omdat die wel wisten dat hun vriend ging afstuderen. Eenmaal gezeten, nou ja gezeten, kon de ceremonie beginnen. Wij wisten echter niet meer wie die knakker was die stond te praten voor ons, en wat hij ook zei, we konden er geen touw aan vast knopen, maar we lieten ons niet kennen en bleven wakker. Mijn mede commissielid brabbelde in mijn oor: "Waar heeft die jongen het over?" en ook ik moest het antwoord schuldig blijven. Maar na afloop moest er een uitspraak komen! Dus wij probeerden op te staan en na een kort overleg kwamen we tot de conclusie dat het heel erg goed en een magna cum laude waard was! Daarna liepen wij collectief zwalkend de ruimte uit.

Twee dagen later was ik nuchter en dacht aan Giuseppe Peano, die had immers ook een magna cum laude gekregen, dus zou hij ook??..... 



Jan-Willem Manenschijn en Stefanie Vonk

De TU Delft heeft er voor gekozen om de studiekeuzecheck activiteiten op te splitsen in een online vragenlijst en een studiekeuzecheckdag. Er is een algemene vragenlijst opgesteld, waar dingen worden gevraagd over je cijfers, het maken van huiswerk en algemene kennis over de TU Delft. Elke opleiding kan vragen aan deze lijst toevoegen, om de student te kunnen matchen aan de opleiding. Als commissarissen onderwijs zijn wij nauw betrokken bij het opstellen van deze vragen. We hebben verschillende brainstorm sessies gehad om te bedenken waarom sommige studenten een verkeerde studiekeuze hebben gemaakt en hoe zij tot die beslissing zijn gekomen. Tevens hebben we gekeken naar de verwachting van de opleiding over de student en andersom. Hierdoor hebben we leuke vragen op kunnen stellen. Nu is het afwachten tot eind mei,

Al met al, weken waarbij we meer dan genoeg te doen hadden. Alhoewel, het af en toe voelde alsof er weinig gebeurde. Soms was dat ook zo, als we weer eens brak op het hok lagen te slapen. Maar vaak kwam dat omdat je met andere hippe dingen bezig was, die je niet ziet als primaire taak. Het blijft wel erg belangrijk om het te doen, zo blijf je de vereniging een beetje vernieuwen en kom je uit die sleur. Het is leuk om te zien dat de vernieuwingen gewaardeerd worden en dat de vereniging steeds weer een stukje mooier gemaakt wordt! 



Over fraude in de wetenschap

Fred Vermolen

Er is recent in de media nogal wat ophef geweest over fraude van wetenschappers. Diverse wetenschappers zijn terecht door het stof gegaan. We kunnen natuurlijk allerlei namen noemen en de naam van één frauderende wetenschapper is zelfs verboden tot een werkwoord: 'diederikstapelen'.

Natuurlijk is het verzinnen van data, al dan niet experimenteel, een dood-zonde in de wetenschap. Deze verzonnen data kunnen immers nooit als bewijs dienen voor de validatie en falsificeerbaarheid van een theorie. In dit artikel reflecteren we op fraude in de huidige wetenschap.

De eerste gedaante van fraude is dat een wetenschapper theorie en/of experimenten van anderen presenteert als ware het dat deze theorie/experimenten van hemzelf komen (toe-eigenen van werk van derden). Ik gebruik even enkel het mannelijk persoonlijk voornaamwoord in deze tekst. Deze vorm van fraude kan men beschouwen als *diefstal*. Deze vorm van diefstal kan men middels *plagiat* (het kopiëren van hele stukken tekst uit een manuscript) plegen maar men kan dit ook op een meer geraffineerde manier aanpakken door de theorieën en experimenten met eigen woorden te beschrijven. Wanneer dit in een land als Nederland of Duitsland gebeurt, dan wordt dit breed uitgemeten in de media. Er zijn recent voorbeelden van Duitse politici waarbij gebleken is dat ze hun proefschrift overgeschreven hadden.

Ik zie de media-ophef als een goed teken, want dit geeft aan dat fraude hier eigenlijk niet erg vaak voorkomt (of dat veel wetenschappers in staat zijn diefstal goed te verdoezelen, wat natuurlijk wel heel ernstig zou zijn). Ik word nog wel eens gevraagd om papers van internationale collega-onderzoekers te beoordelen of als editor-in-chief zijnde *referenten* te benaderen voor het beoordelen van manuscripten. Als referent of editor weet ik altijd al zeker dat een stuk werk niet volledig origineel is. Dat kan ook niet omdat onderzoek bijna altijd voortborduurt op resultaten uit het verleden. Wel moet ieder manuscript minstens een minimale hoeveelheid originaliteit bezitten. Het is aan de referent te bepalen of deze originaliteit aanwezig is en zo ja, of de hypothesen, experimenten, stellingen of simulaties adequaat zijn uitgevoerd

en onderbouwd. De vereiste minimale mate van originaliteit wordt vaak door het tijdschrift opgelegd. Hier rijst dan ogenblikkelijk de vraag of de referent dit wel naar behoren uitvoert. Referenten kunnen een conflicterend belang hebben bij het verschijnen van een manuscript.

Als de referent de taak niet goed uitvoert, dan kan fraude (en/of slecht werk) zich manifesteren in de wetenschap. Een andere manier om fraude te plegen is het vervalsen (manipuleren) of zelfs verzinnen van data. Een iets lichtere variant is het oneigenlijk gebruik van data, zoals een medisch onderzoeker die zijn patiënten niet om toestemming heeft gevraagd om diens gegevens te gebruiken voor wetenschappelijk onderzoek. Een andere lichte vorm van fraude, die in landen met een hiërarchische cultuur vaker plaatsvindt dan in Nederland, is het geval waarin de hoogleraar van de onderzoeksgroep eist dat zijn naam als auteur vermeld wordt in iedere publicatie van zijn groep, zelfs als hij helemaal geen bijdrage heeft geleverd aan het onderzoek. Deze vorm van fraude is dan vaak wel bekend maar leidt meestal hooguit tot wat persoonlijke verontwaardiging. Wellicht ben ik nog andere fraudemogelijkheden vergeten te noemen, zoals wetenschappers die hetzelfde artikel bij verschillende tijdschriften publiceren (met misschien simulaties gedaan met verandering van een enkele constante), toch rijst de belangrijke vraag waarom wetenschappers frauderen.

Deze vraag laat zich beantwoorden door de geldingsdrang (of zoals je wil het *ego*) van wetenschappers. Men wil zich constant bewijzen. Een andere reden voor fraude is eenvoudigweg de publicatiedrang. Er moeten bijvoorbeeld per jaar per onderzoeksgroep of wetenschapper een bepaald aantal manuscripten gepubliceerd worden. Dit beleid is ingesteld om de hoeveelheid werk te kwantificeren en kan ook stimulerend werken. Het gemak van het schrijven van een publicatie varieert dan ook nog per vakdiscipline. Veel wetenschappers verzorgen echter ook onderwijs in de vorm van colleges, het nakijken van werk en het begeleiden van studenten en promovendi. Dan heb ik nog niet over het zitten in allerlei commissies die in het leven geroepen worden, onderwijsverplichtingen (zoals de BKO), of de acquisitie van fondsen voor het initiëren van onderzoek. De hoge werkdruk bedreigt de wetenschappelijke kwaliteit en *output*. De vele publicaties die verschijnen worden steeds dunner van kwaliteit en wil je het werk van collega-onderzoekers goed begrijpen dan zul je je vaak door een brij van inhoudelijk flinterdunne papers heen moeten worstelen (uitzonderingen daargelaten).

Kortom, we kunnen zeggen dat het beleid *Publish or Perish* niet hoeft te leiden tot het gewenste hogere niveau van de wetenschap en dit betekent dat we als samenleving steeds dommer worden.

Nu komt fraude ook voor in het bedrijfsleven, ambtenarij en politiek. Het is algemeen bekend dat politici liegen. De wortel moet al in de kiem gesmoord worden. Het is daarom belangrijk dat universiteiten een ferm fraude-beleid voeren in de vorm van sancties. Dit vereist wel een grote zorgvuldigheid van degene die de fraude vaststelt. Er moet dan ook goed gedefinieerd worden wat fraude, en dus laakbaar, is en wat nog (net) door de beugel kan. Dergelijke protocollen zullen bureaucratie-verhogend werken en dus weer een hogere werkdruk op wetenschappers en docenten leggen. Dit zou dan een conflict leveren met de publicatie-drang. Tsja, en dat zal weer ..., vult u het zelf maar in... 

Facultaire Studenten Raad

Max de Groot



De Facultaire Studenten Raad is de medezeggenschapsorgaan van de faculteit. Wij vertegenwoordigen de belangen van alle studenten van EWI. Zoals gewoonlijk ontvangen jullie ook in dit MaCHazine weer een update van ons!

Het is misschien pas over een paar maanden, maar dan zijn weer de verkiezingen voor de Facultaire Studenten Raad. Iedereen kan zich kandidaat stellen bij de kamer die zijn studie vertegenwoordigt. Als jij interesse hebt om je verkiesbaar te stellen, meld dat dan aan ons. Je kunt ons bereiken per email op fsr@ch.tudelft.nl. In Maart zullen wij een informatiebijeenkomst houden waarbij je allerlei vragen kunt stellen aan ons over hoe het is om in de FSR plaats te nemen en je medestudenten te vertegenwoordigen. We zullen hier meer informatie over plaatsen op onze Facebook pagina 'FSR EWI', maar er zullen ook posters worden opgehangen met meer details!

Om verder te gaan in het kader van de FSR verkiezingen: de samenstelling van de FSR zal het komende jaar gewijzigd worden. Momenteel is de FSR van EWI opgesplitst in twee kamers: de kamer Technische Wiskunde en Informatica met zes zetels en de kamer Electrical Engineering met 5 zetels. Deze kamers zullen worden opgesplitst in de volgende drie kamers:

- De kamer Technische Wiskunde van drie zetels welke alle Wiskunde opleidingen en tracks zal vertegenwoordigen.
- De kamer Technische Informatica van vier zetels welke alle Informatica opleidingen en tracks zal vertegenwoordigen, en
- De kamer Electrical Engineering van vier zetels welke alle Elektrotechniek opleidingen en tracks zal vertegenwoordigen.

Verder gaan wij op vrijdag 21 januari vergaderen met de onderdeelcommissie over voornamelijk de studierendementen. Er zijn namelijk verschillende prestatie-afspraken opgelegd vanuit het College van Bestuur, waaronder dat we een bepaalde Bindend Studieadvies rendement moeten halen als faculteit. Op het moment voldoen onze opleidingen nog niet aan deze eisen, en is Technische Wiskunde de enige opleiding van de drie EWI-studies die wel voor op

koers ligt. Met de onderdeelcommissie gaan wij het hebben over hoe we deze rendementen kunnen verhogen, maar ook over wat wij als onderdeelcommissie en FSR voor elkaar kunnen doen. Hierover zal nog een bericht op Facebook worden geplaatst.

Ook zijn wij veel betrokken bij de verbouwingen van de Veemhallen, de hallen in de laagbouw van onze faculteit. De bedoeling is dat de practica van Electrical Engineering binnen twee jaar in de Veemhallen zullen plaatsvinden in plaats van op de Drebbelweg. Een van onze leden zit in de werkgroep die vergadert over hoe de Veemhallen hiervoor precies moeten worden ingedeeld. Zodra de uiteindelijke planning bekend is, zullen wij die met jullie delen.

Verder hebben we met Marketing en Communicatie gesproken over de informatieboekjes. Naar onze mening waren er nog een wat verbeteringen mogelijk om deze zo representatief mogelijk te maken. Hierover hebben we met Marketing en Communicatie contact gehad in een vruchtbaar gesprek zodat de voorlichtingsflyers bij de komende Open Dagen nog representatiever zijn. We hopen dat aankomende studenten zo beter en eerlijker worden voorgelicht over onze opleidingen, zodat foute studiekeuzes beperkt kunnen worden.

Met betrekking tot de voorlichting hebben we ons als FSR ook bezig gehouden met de matching procedure die de universiteit vanaf dit jaar verplicht moet aanbieden aan aankomende studenten. Een onderdeel van die matching is een vragenlijst aan de hand waarvan je een advies krijgt. In dat advies staat het de aankomende student wordt aanbevolen of afgeraden om de opleiding te gaan volgen. Ook kan er een twijfeladvies worden gegeven. In de afgelopen maand hebben we meegedacht over de opleidingsspecifieke vragen die gesteld worden in deze vragenlijsten. In de toekomst zullen we blijven meedenken over de invulling van verdere matching activiteiten.

Wil je regelmatig op de hoogte gehouden wat we allemaal doen. Like ons dan op <https://www.facebook.com/EWI.FSR>. 



Column International Student

James Wafula

It's a new year, signifying new beginnings. I am now in my second semester of the two year COSSE program. I feel really privileged to be part of this interesting program and I look forward to participating in the remaining three semesters.

I have a habit of measuring success by tracking small achievements each day and then reflecting on challenges that I faced. The challenges are always many, but it is from these challenges that we make progress. After my undergraduate studies back in Kenya, I worked in the banking industry for five years before deciding to go back to school. I worked as a Data Centre Systems Administrator at a commercial bank. The Data Centre is basically the heart bit of any commercial organization, and so due to the very nature of being a production site, we were required to work on a 24/7 shift system, 365 days a year. There were no real holidays to talk of. This is where I picked up the habit of measuring success by counting small daily achievements.

I especially recall the time my country was going through a period of political turmoil due to a disputed election (December 2007 – January 2008). There was chaos everywhere, businesses were closed, and all banks shut their doors due to insecurity. But life had to continue and our customers expected to access our services, either accessing their cash at ATMs around the country/abroad or accessing their accounts via the internet. So, as you can probably guess, the Data Centre had to remain functional at whatever cost. We had to adjust our reporting hours, running around in taxis in the cover of darkness to escape marauding gangs and their encounters with armed policemen, so as to get to work and serve our customers. I was one of the shift leaders at Data Centre during that period and so the challenges of keeping the systems up and running fell squarely on my shoulders during my shift. I learned that no challenge is insurmountable – that you can always overcome your worst nightmares just by trying, one step at a time. Whenever a customer would call to say thank you, I would count that as a success.

The world will certainly become a better place and a much happier place if humanity decides to work together for the good of all mankind. I believe the purpose of education is two-fold: First, it trains one for effective and critical thinking for purposes of outmaneuvering the challenges life throws at them. The second and a more salient role of education is to shape an individual into an acceptable societal being. There is no clear cut line between these two roles, but again that is the beauty of it all – that you can achieve both of them by treating them as one. The challenge we face today is identifying our purpose in life, and then working towards achieving it. This, in my humble observation, is the spirit of Delft University of technology: “Challenge the future”. Working towards achieving your purpose in life is analogous to challenging the future. Most of the problems the world faces today can be solved. The solutions lie within us. The process of discovering ourselves and confronting our challenges for the betterment of the world around us, coming up with unique solutions to everyday challenges is what “challenging the future” means.

I have learned a lot of new things and ways of doing things that I never knew before. It is amazing just how rich the world is in terms of knowledge. Let us share this knowledge. My purpose in life is to make the world a better place for my children and a better place for my neighbor's children. If each and every one of us makes this their purpose in life, then the cascading effect will make the world a better place, as God desires.

The education system here is quite demanding and rigorous, which is a good thing at the end of the day. The lessons learned here will remain with me for the rest of my life. There are many differences between Europe and Africa; the education systems are world's apart, but that is a topic for another day. I hope you will have an amazing 2014. 🇳🇵



TU Delft Nieuws

Max de Groot

De TU Delft is de grootste en oudste Nederlandse publieke technische universiteit en is opgericht door Koning Willem II op 8 januari 1842.

Wat gebeurt er momenteel nu op de TU Delft? In dit artikel zetten we de belangrijkste gebeurtenissen van de afgelopen tijd op een rijtje.

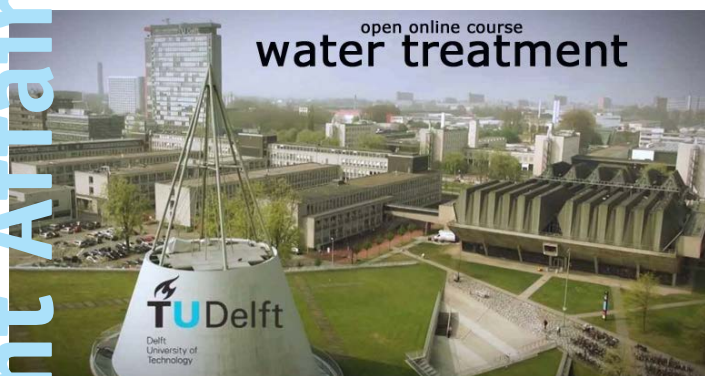
TU Delft is 172 jaar geworden

Vrijdag 10 januari vierden we de 172^e oprichtingsdag van de TU Delft. Veiligheid was dit jaar het thema van de dies natalis. Terugkijken kan nog. Beelden, foto's en speeches staan nu online. De bijeenkomst is ook op Collegerama te vinden: <http://wisv.ch/tudies172>

TU Delft start Extension School voor wereldwijd online onderwijs

Het College van Bestuur van de TU Delft heeft professor dr.ir. Rob Fastenau, decaan van de Faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica, benoemd als Dean of Open and Online Education. Professor Dr. Ernst ten Heuvelhof, directeur onderwijs van de faculteit Techniek, Bestuur en Management, wordt Director of Open and Online Education. Samen gaan ze een innovatieprogramma opzetten om de strategie van de TU Delft voor de volgende fase van open en online onderwijs te realiseren. Binnen twee jaar dienen zij een Extension School te realiseren naar het model van de Harvard Extension School waarin het open en online onderwijs van de TU Delft gebundeld wordt aangeboden aan studenten uit de hele wereld.

De TU Delft wil hiermee nog beter inspelen op de recente ontwikkelingen op dit gebied en voldoen aan de explosief groeiende vraag naar dit type onderwijs wereldwijd.



Figuur 1: MOOC 'Water treatment'

Eerste Delftse MOOC's geslaagd

De eerste Massive Open Online Courses (MOOC's) van de TU Delft zijn onlangs afgerond. Bij 'Introduction to Water Treatment' zijn zo'n 550 deelnemers geslaagd voor de tentamens, het tienvoudige van het aantal dat het vak jaarlijks

op de campus in Delft afrondt. 'Solar Energy' mag bijna 3.000 certificaten uitreiken aan de online studenten. "3.000 deelnemers zijn geslaagd, terwijl op de campus jaarlijks 50 studenten slagen voor het vak. Dat betekent dat we 60 jaar onderwijs in het vak Solar Energy in een keer gerealiseerd hebben," zegt Arno Smets, de docent van de SolarMOOC.

De TU Delft biedt de MOOC's aan via edX, een online platform voor onderwijs, waarmee onder andere MIT en Harvard sinds 2012 cursussen toegankelijk maken.

TU Delft, Universiteit Leiden en De Haagse Hogeschool gaan samenwerken in Cyber Security Academy

TU Delft, Universiteit Leiden en De Haagse Hogeschool bundelen hun krachten in de stichting Cyber Security Academy The Hague (CSA), een platform voor kennisontwikkeling en vernieuwende opleidingstrajecten voor hoger opgeleide professionals op het terrein van cyber security in Den Haag. De samenwerking sluit aan bij de ambities van zowel kennisinstellingen als vele publieke en privé organisaties in de regio van Den Haag om - op basis van expertise en kennis op het terrein van Safety & Security- te bouwen aan een toonaangevend Europees veiligheidscluster.

TU Delft campus nog steeds in ontwikkeling

De TU Delft campus is nog steeds in ontwikkeling. De activiteiten van de gemeente Delft, het stadsgewest Haaglanden en de provincie Zuid-Holland hebben gevolgen voor de bereikbaarheid van de TU Delft. Binnen de grenzen van de campus werkt de TU Delft aan de Living Campus. Zo worden er de komende tijd diverse grote en kleine werkzaamheden verricht binnen en buiten de gebouwen. De aanleg van de trambaan is nog steeds in volle gang. Kijk op de pagina Werk in Uitvoering voor een actueel overzicht van de grotere werkzaamheden en stremmingen op de campus.

Overheidsmaatregelen

Leiden krijgt minder geld van het ministerie dan andere hogescholen, omdat de plannen van de hogeschool niet ambitieus genoeg zouden zijn. De Hogeschool Leiden is het daar niet mee eens en spande een rechtszaak aan. De prestatieafspraken in het hoger onderwijs zijn niet in strijd met de Grondwet, oordeelt de rechtbank. Wel moet Bussemaker haar beslissing beter onderbouwen.

Het ministerie van Onderwijs trekt ruim tachtig miljoen euro uit om beginnende leraren beter voor te bereiden op hun werk. Nu verlaat een kwart van hen het onderwijs binnen vijf jaar. Te veel beginnende leraren hebben het gevoel dat ze in het diepe worden gegooid, erkent minister Bussemaker. Dat leidt volgens haar tot onnodige verspilling van talent.

Referenties

- [1] <http://www.tudelft.nl/nl/actueel/laatste-nieuws/>
- [2] <http://www.delta.tudelft.nl/nieuws>
- [3] <https://intranet.tudelft.nl/directe-links/nieuwsberichten/tu-nieuws/>



Symposium

Mirrelijn van Nee

Big Data. Though working with large amounts of data is nothing new, the Big Data hype comes from the fact that now more than ever data is produced, gathered and stored.

Everyone participates in the daily production of these large amounts of data. For example by putting online a picture of yesterday's party, sending a WhatsApp message to your friend, by calling your mother or by checking in in the bus with your OV-Chipcard because you were too lazy to bike to the university today. These are all small things, that when you accumulate them for all people for large periods of time may result in zettabytes of data. The fact that you probably do not know which power of 10 zetta stands for says it all.

Of course people have been thinking about ways to turn these heaps of data into valuable insights. When you visit Facebook, Google or Netflix you will receive personalized advertisements or recommendations. Banks think of ways to monitor millions of transactions in order to detect faulty or fraudulent money transfers. Parents get angry over pregnancy offers for their non-pregnant daughter that they receive from web stores, to later find out that their daughter has been pregnant for several weeks. Apparently these suggestions do make sense!

To retrieve this valuable information from the data, many algorithms and methods are devised. An example of such methods are visualization techniques. These techniques are developed to present the interesting or valuable aspects of the data to human beings, who can then use this information to their advantage in for example decision making processes. An example of such a visualization could be a three dimensional visualization of an MRI-scan to aid the doctors in finding a tumor.

Another type of algorithms are machine-learning algorithms. Instead of detecting patterns in the data yourself, computers can detect potential patterns automatically by using such algorithms.

On the 29th of April this year a symposium themed 'Connecting the Bits: Discover the Huge Potential of Big Data' will be held with lectures about different algorithms and methods that are or have been developed to extract and present meaningful information from large volumes of data. In Theater de Veste in Delft speakers from universities, research institutes and companies will combine theory with interesting examples from practice to give the visitors an unforgettable day.

In the morning there will be several academic speakers. Sandjai Bhulai plays an important role in the 'Business Analytics' Mathematics Master at the Vrije Universiteit of Amsterdam. He will speak about new insights that can be achieved that would remain hidden without the use of Big Data and how trends from Big Data result in new services. Laurens van der Maaten from Delft University of Technology will speak about visualizing Big Data using t-SNE, an algorithm that is particularly useful for visualizing high dimensional datasets. Moreover, Jens Kruger from the High-Performance Computing Group of the University of Duisburg-Essen will speak about scalable visualization, or making 'the interface between computation and human ingenuity' more efficient, to cope with the growing mountains of data.

Amongst the companies that will give inspiring lectures in the afternoon there are the well-known webshop Bol.com, producer of healthcare software Chipsoft, high-frequency traders Flowtraders and the ING bank. During this afternoon the theory that is presented in the morning will be placed in a practical perspective in the afternoon. Furthermore you will hear the ins and outs of Big Data: what are the current struggles? What will it mean for us in the future? And what are the challenges that we are currently meeting?

At the end of the day you will know what this Big Data hype is all about, and what kind of problems you might be able to tackle in your future job or in academic projects.

At the end of the day everyone is welcome to the social drink to conclude the day, to speak informally with the companies and speakers of the symposium or to discuss with fellow students. For only €5, - you can register at <https://symposium.ch.tudelft.nl/>. Throughout the day you will be fully provided for with drinks, food and many inspiring lectures. Make sure that you are there, so you will be able to tell what happens with that picture of the symposium that you put on Facebook the day after! 📸



Association



IMC financial markets

IMC financial markets started on the trading floor in Amsterdam in 1989, as a market maker in Dutch single stock options. When European exchanges started to transform into electronic market places, IMC was at the cutting edge of this transition and one of the first to start electronic trading. Today we are one of the world's leading proprietary trading firms and a key market maker in various products listed on exchanges throughout the world. Our edge comes from keeping our technical people in very close proximity to our traders: putting the best technology available to work and collaborating with each other on innovative ways of using and improving it. IMC employs around 450 people and has offices in Amsterdam, Zug, Chicago, Sydney and Hong Kong.

Where Trading meets Technology

We engage primarily in algorithmic arbitrage and market making. While our primary business is high frequency trading, we also consider ourselves a cutting edge technology firm. The mix of high performing algorithms, state of the art software, hardware and the latest technology to connect to the exchanges gives us our competitive edge. Our success is based on a unique combination of talent and technology, with interaction between specialists such as Traders, Quants and Software Developers.

If you are driven by results, fascinated by a world "Where Trading meets Technology" and are eager to work with a high level of responsibility, then working for IMC financial markets might be something for you!

Opportunities for Graduates

IMC financial markets offers opportunities for highly talented individuals to join our Trading, Quant and Technology Teams. Including an internship within Technology. We are continuously recruiting for these positions for our Amsterdam office. Our global training programs have two fixed start dates each year; early February and early August.

Ongoing learning and development is a key contributor to the IMC culture. Traders, Trading Software Developers and Quant Researchers start with a two month global traineeship in Amsterdam and one of our other offices.

Our international training program consists of:

- Technical coaching (1-on-1) from experienced Traders, Quants and Software Developers
- Classroom learning in our Chicago and Amsterdam offices
- International rotations and exchanges
- Personal development programs by one of the world's top executive education organizations.

Are you in?

At IMC we are looking for individuals with an MSc in an analytical, quantitative or technology related field of study such as Mathematics, Engineering, Computer Science, Electrical Engineering, Physics, Statistics or Econometrics.

You enjoy problem-solving and you are keen to perform successfully in a fast-moving and high pressured environment. You like to be part of a team, but at the same time you are interested to work in a competitive domain. You are eager to learn about derivatives trading and willing and able to continuously learn and excel. Although interest in financial markets is a must, no prior knowledge or experience is required.

IMC offers you:

- The chance to be surrounded by smart, passionate and motivated people
- Promotion of great ideas and thinking via our flat structure
- Responsibility early in your career
- A highly competitive and partly variable remuneration package
- Continued learning and development opportunities including global exchanges and transfers
- A fun and unique culture
- Recognition and celebration of success (yes, yours...)

More information and contact

For more information about IMC and the excellent opportunities we have to offer to graduates, please check out www.imc.nl and/or www.tradeyourtalents.com or send an e-mail to recruitment@imc.nl.

SMART TRADING FAST TECHNOLOGY GLOBAL OPPORTUNITIES ARE YOU IN?

IMC FINANCIAL MARKETS STARTED ON THE TRADING FLOOR IN AMSTERDAM IN 1989, AS A MARKET MAKER IN DUTCH SINGLE STOCK OPTIONS. WHEN EUROPEAN EXCHANGES STARTED TO TRANSFORM INTO ELECTRONIC MARKET PLACES, IMC WAS AT THE CUTTING EDGE OF THIS TRANSITION AND ONE OF THE FIRST TO START ELECTRONIC TRADING.

TODAY WE ARE ONE OF THE WORLD'S LEADING PROPRIETARY TRADING FIRMS AND A KEY MARKET MAKER IN VARIOUS PRODUCTS

LISTED ON EXCHANGES THROUGHOUT THE WORLD. OUR EDGE COMES FROM KEEPING OUR TECHNICAL PEOPLE IN VERY CLOSE PROXIMITY TO OUR TRADERS: PUTTING THE BEST TECHNOLOGY AVAILABLE TO WORK AND COLLABORATING WITH EACH OTHER ON INNOVATIVE WAYS OF USING AND IMPROVING IT.

IMC EMPLOYS AROUND 600 PEOPLE AND HAS OFFICES IN AMSTERDAM, ZUG, CHICAGO, SYDNEY AND HONG KONG.

WE ARE LOOKING FOR:

► JUNIOR TRADERS

TO JOIN OUR EUROPEAN TRADING TEAMS.

► JUNIOR QUANTITATIVE RESEARCHERS

TO JOIN OUR EUROPEAN QUANT TEAMS.

► TRADING SOFTWARE DEVELOPERS

TO JOIN OUR EUROPEAN DEVELOPMENT AND ENGINEERING TEAMS.

► TRADING SOFTWARE DEVELOPERS (SUMMER INTERNSHIP)

TO JOIN OUR EUROPEAN DEVELOPMENT AND ENGINEERING TEAMS.



VISIT OUR WEBSITE FOR MORE INFORMATION
AND TO EXPLORE THE CURRENT OPPORTUNITIES:
WWW.TRADEYOURTALENTS.COM



imc
financial markets &
asset management



WiFi Wintersport

Eveline de Swart

Na maanden voorbereiding was het dan eindelijk zover. De dag van de 2e

WiFi Wintersport was aangebroken.

De teller op de tv tikte de laatste uren af en één voor één sijpelden de deelnemers bepekt en bezakt binnen. De laatste tentamens waren gemaakt, de goodiebags werden opgehaald, de truien werden uitgedeeld en iedereen kon niet wachten om te vertrekken. In de bus zat de stemming er al snel goed in, maar een goede nachtrust was voor bijna iedereen ver te zoeken. Toch hoorde je weinig geklaag en vooral de stop in het goedkope Luxemburg werd wel erg gewaardeerd.

Eenmaal aangekomen in Risoul begon de tocht naar de depots om de bagage te droppen en je heerlijk in de modder in je skikleding te hijsen. De gelukkigen met een halfdaagse skipas konden toen al snel de berg gaan verkennen, terwijl de rest in de vele barretjes en restaurantjes van het dorpje vertoefden. Na een paar goede uurtjes op de piste (of een paar minder goede van afwachten) werden de appartementen alweer bijna vrijgegeven. Het ophalen van de bagage uit het depot had alleen wel een lichtelijk negatieve uitwerking op het algemene humeur: Je bagage opduiken uit een puinhoop aan spullen om vervolgens alles bergopwaarts slepen door een dikke laag sneeuw werd namelijk door de meeste mensen niet zeer gewaardeerd.

De eerste avond werd er dan ook door de meesten nog rustig aan gedaan, zodat ze de volgende dag al vroeg de pistes op konden. Het weer was de volgende dag dan wel niet optimaal, maar toch kon er volop genoten worden van de vele liften en de lange pistes. Verre tochten werden bewaard voor later in de week, waardoor de meeste pistes rond het middaguur al aardig bekend waren. Ondanks het weer

was bijna iedereen wel om 4 uur buiten bij de Yeti Bar te vinden voor het eerste echte après-skiën. Het Happy Hour, met halve liters voor de prijs van een gewoon biertje, was ook moeilijk af te slaan. Die avond was het ook tijd om met z'n allen eens goed te party'en, alle huisjes werden mee gesleept en zeker toen iedereen de juiste Yeti gevonden had, was het feestje goed aan en ging het door tot in de late uurtjes.. Dit was voor een enkeling dan ook zeer te merken aan het bedrag op hun Yeti Gold Card, of in ieder geval wat daarvan over was.

Ondanks de immense gezelligheid was de brakheid de volgende ochtend toch wel zeer goed te merken op de pistes. Het heerlijk stralende zonnetje en de prachtig geprepareerde pistes zorgden er echter voor dat het zwaar genieten was. Dit goede weer veroorzaakte jammer genoeg wel voor wat overmoedigheid onder een enkele (mannelijke) deelnemer. Ervan overtuigd zijnde dat hij de sprong wel kon halen stootte hij van de berg af: de zwaartekracht was helaas toch te sterk en het eindigde in een bezoek aan het ziekenhuis en (gelukkig alleen maar) een ingegipste arm.

Die avond was het tijd voor de eerste officiële groepsactiviteit. Dit begon met het gezellig uit eten gaan in een van de restaurantjes onderaan de piste, waar ze heerlijke pizza serveerden, maar de service op sommige momenten toch wat tegenviel. Nadat iedereen uiteindelijk zijn eten had ontvangen en verorberd en een enkeling ook nog een toetje, werd het tijd om naar buiten te verplaatsen voor het Levend Stratego. De huisjes werden in twee teams verdeeld, te herkennen aan het wel of niet dragen van de opvallende AMSL-mutsen en de strijd kon beginnen. Een aantal uur lang bergje op en bergje af rennen, in de sneeuw duiken, elkaar te slim af te zijn en vooral proberen om de ingrediëntkaartjes van het andere team te pakken te krijgen, resulteerde in een overwinning





voor 'Huize DickCie', 'Tantoe Osso', 'De Thermometers', 'Buttering Bears' en 'Bad'. Zij werden dan ook beloond met een fles vol met de heerlijkheid der Malibu Snowflake.

De volgende dag was het weer helaas minder stralend dan de dag ervoor, maar er was voldoende sneeuw gevallen en vooral de boarders hadden niets te klagen. Die avond was het eindelijk tijd voor het prachtige themafeest: 'Eskimo's: regelen met je neus', waarbij (bijna) iedereen in z'n awesome huisoutfit in de Yeti verscheen. Dieren, baby's, ijsjes, Griekse Goden, maar vooralsnog was er geen eskimo te bekennen. Voor een enkeling werd het echter net iets té gezellig en slechts weinigen hebben het tot in de vroege uurtjes volgehouden zoals bij andere avonden wel het geval was.

Op de woensdag werd dan ook door de meesten erg rustig aan gedaan. Tot een enkeling drong al de realisatie door dat de helft van deze prachtwiek al bereikt was. Dit was nog meer reden om extra te genieten van het grote gebied. Bij de lessers was het verloop van de week ook al duidelijk te merken, de een met net iets meer aanleg dan de ander, maar vooralsnog was iedereen prima in staat netjes het dal te bereiken. Ook bij de meer gevorderden begon de vermoeidheid al zichtbaar zijn parten te spelen, maar dat hield niemand tegen om vol door te blijven genieten zowel op de piste als daarnaast.

Donderdag scheen er gelukkig weer een heerlijk zonnetje, helaas begon de dag niet zo stralend voor iedereen. Er werd maar weer eens bewezen dat het niet verstandig is om je ski's/snowboard overnacht buiten bij het appartement te laten staan als je ze de volgende ochtend nog in je bezit wilt hebben. Gelukkig doet de verhuurder niet al te moeilijk, zolang je voldoende geld bij je hebt wel te verstaan. Dus al snel was het toch mogelijk voor iedereen om van deze prachtdag te genieten. Die middag stond de kroegenrally op de plan-



niet verstandig om nog door te steken naar het dal bij het andere dorpje Vars waar de afdalingen niet verkeerd waren en er ook een funpark aanwezig was. De enkele waaghals die deze tocht wel ondernomen had, heeft dan wel kunnen genieten van (bijna) volledig lege en zeer prachtige pistes, maar helaas ook van een skibus- en (dure) taxirit om weer in Risoul terug te komen. Ondertussen moest er ook al ingepakt en opgeruimd worden voor de controle die de volgende ochtend plaats zou vinden.

Na wat voor de meeste mensen maar een kort nachtje was, was het zaterdag toch echt weer de tijd om het appartement af te struinen op zoek naar zijn of haar persoonlijke eigendommen om vervolgens weer boven op de koffer te gaan zitten om de rits toch nog wel dicht te kunnen krijgen. Toen uiteindelijk, na lang wachten, alle appartementen gecontroleerd en goed gekeurd waren door een vrouwtje van de receptie, was het tijd voor de gebruikelijke groepsfoto alvorens voor de laatste keer in het volle zonnetje de pistes te betreden. Het was voor sommigen de eerste mogelijkheid in de week om een volledige dag met het hele huisje af te dalen, dus de groepen waren groter en aangezien iedereen logischerwijs in hetzelfde dal bleef (zeker na de verhalen van de vorige dag) kwam je ook veel meer CH'ers op de pistes tegen. Na nog een laatste keer geprobeerd te hebben het snelheidsrecord te breken (denk aan snelheden over de 100 km/h), nog een laatste keer off piste gegaan zijn (en uitgegraven te moeten worden omdat je te diep bent weggezakt) en nog een laatste keer warme chocolademelk met slagroom gedronken te hebben, was het toch echt tijd voor de allerlaatste afdaling en het inleveren van de gehuurde materialen.

De bus zou pas later op de avond, rond een uurtje of 8, vertrekken, dus er was nog voldoende tijd om een van de weinige restaurantjes met al geopende keukens te betreden en nog snel wat te eten. Gelukkig was het ophalen van de bagage bij de depots een stuk geordender dan op de dag van aankomst en kon iedereen zonder problemen z'n bagage van de containers naar de bus verplaatsen. Het bergje op lopen bleef tegenvallen, maar de korte afstand was nog goed te overzien. De laatste skipassen werden ingeleverd, de borg werd weer opgehaald en iedereen zat weer in de bus. Uitgeput van de lange, intensieve week lukte het de meesten wel om nog wat nodige uurtjes slaap te pakken op de nog altijd oncomfortabele stoelen van de bus en rond een uurtje of 12 waren we dan eindelijk weer in Delft aangekomen.

En zo liep een prachtige week toch al weer veel te snel ten einde. Er is volop geboord en gefeest, geschied en geaprèskied, gestreden en gelachen, maar er is vooral volop genoten. Namens de 2e WiFi wil ik graag iedereen bedanken voor deze topweek en ik kan niet wachten tot volgend jaar! 



ning, waarbij het zonnetje ook erg goed van pas kwam. In teams van 3 tot 6 personen maakten de deelnemers een kleine tocht langs 3 barretjes, waarbij ze ondertussen moesten proberen enkele raadsels op te lossen. We eindigden weer onderaan de berg bij de YetiBar, waar elke deelnemer een koude versnapering kreeg en voor het winnende team stonden er twee stuks te wachten. Deze eer was weggelegd voor het team 'Huize DickCie'.

Toen was de vrijdag al weer aangebroken. Zoals gewoonlijk ging de week weer veel te snel voorbij. Het was de laatste volle dag op de piste en ook de laatste avond die we in Risoul zouden doorbrengen. Dus zowel overdag als 's nachts werd hier volop gebruik van gemaakt. Door het slechte weer leek het de meeste

SjaarCie feest

Tessa van Hartingsveldt

Woensdag 19 februari was hét feest van het jaar, het SjaarCie feest. Dit jaar "the golden edition". En Goud was het, er waren veel meer mensen dan de voorgaande jaren, de 300 werd zelfs oversCHreden. Wat dat betreft was het al een succes, een heerlijke drukte met heel veel leuke mensen en natuurlijk een fantastisch thema: Dirty Disney, In je Zwart-Gouden koets met Darth Vader, lik maar aan die lightsaber.

Een dj met live saxofon erbij, waarop iedereen lekker relaxed kon praten en dansen. GeziCHten werden Zwart-Goud (b'vo) gesCHminkt, er werd goed gedronken en ook het happy hour was een groot succes. Mannen konden hun ogen niet van de dirty CHicks afhouden en ook de dames vonden de mannen deze avond woest aantrekkelijk. Kwam dat door de alcohol? Niet alleen, want er waren ontzettend veel geslaagde outfits: de geest van Alladin, de biljarter van Assepoester, veel Minnie Mousen en natuurlijk ontzettend geile piraten die helemaal vanuit de Caribbean afgereisd waren voor dit geweldige feest.



Bij binnenkomst kon je gelijk de mooie Gouden ballonnen aan het plafond spotten. Ook kon je op de foto als je favoriete Disney-prinses door met je hoofd door een bord te gaan. De aankleding was zeker goed geregeld. Na al het gepraat aan het begin van de avond had iedereen wel zin om te dansen. Gelukkig kwam er precies op het goede moment een DJ waarop iedereen heerlijk los ging. Iedereen trok zijn beste dansmoves uit de kast om de anderen te imponeren. Mannen versierden de vrouwen en de dames verslonden de mannen. Ook al was dit feest niet op Valentijn, er werden genoeg matCHes gemaakt.

Deze Golden Edition van het SjaarCie feest heeft zijn naam zeker waar gemaakt met meer dan 300 Disneyfiguren op de dansvloer! Wij hebben in elk geval volop genoten van deze avond. Het was de avond waarop onze secretaris behoorlijk wat Gouden pretcilinders aCHterover tikte en onze penningmeester ziCH in de sneeuw begaf.

Na lang uitslapen gaan we weer beginnen aan de voorbereidingen van de SjaarCie barbecue. Vond jij het feest ook zo ontzettend tof? Of heb je het om wat voor reden dan ook gemist? Kom langs bij deze mooie barbecue om het (nog) een keer mee te maken. Want ook deze wordt legendarisch, wij kunnen in elk geval niet waCHten tot de Gouden zomerzon weer in de luCHt hangt! 🍷

Tessa van Hartingsveldt,

Voorzitter SjaarCie '13/'14, the golden edition





Java Puzzlers

De Puzzler

Last MaCHazine you had the puzzle 'Minute by Minute'. Several solutions have been submitted. The best and most complete answer is submitted by Wendy Clerx. Now we present the solution of this puzzle.

The loop in this program is the standard idiomatic for loop. It steps the millisecond counter (ms) from 0 to the number of milliseconds in an hour, or 3,600,000, including the former but not the latter. The body of the loop appears to increment the minute counter (minutes) each time the millisecond counter is a multiple of 60,000, which is the number of milliseconds in a minute. This happens 3,600,000 / 60,000, or 60 times in the lifetime of the loop, so you might expect the program to print 60, which is, after all, the number of minutes in an hour. Running the program, however, tells a different story: It prints 60000. Why does it increment minutes so often?

The problem lies in the boolean expression (ms%60*1000 == 0). You might think that this expression is equivalent to (ms%60000 == 0), but it isn't. The remainder and multiplication operators have the same precedence [JLS 15.17], so the expression ms%60*1000 is equivalent to (ms%60)*1000. This expression is equal to 0 if (ms%60) is 0, so the loop increments minutes every 60 iterations. This accounts for the final result being off by a factor of a thousand.

The easiest way to fix the program is to insert a pair of parentheses into the boolean expression to force the correct order of evaluation:

```
if (ms % (60 * 1000) == 0)
    minutes++;
```

There is, however, a much better way to fix the program. **Replace all magic numbers with appropriately named constants:**

```
public class Clock {
    private static final int MS_PER_HOUR = 60 * 60 * 1000;
    private static final int MS_PER_MINUTE = 60 * 1000;
    public static void main(String[] args) {
        int minutes = 0;
        for (int ms = 0; ms < MS_PER_HOUR; ms++)
            if (ms % MS_PER_MINUTE == 0)
                minutes++;
        System.out.println(minutes);
    }
}
```

The expression ms%60*1000 in the original program was laid out to fool you into thinking that multiplication has higher precedence than remainder. The compiler, however, ignores this white space, so **never use spacing to express grouping; use parentheses**. Spacing can be deceptive, but parentheses never lie.

Each MaCHazine there will be a puzzle with a script of a program, here is the new one. It is up to you to find out what the program does. You may use Java, but it's more fun just to use your mind.

This poor little program can't quite make up its mind. The decision method returns true. But it also returns false. What does it print? Is it even Legal?

```
public class Indecisive {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println(decision());
    }

    static boolean decision() {
        try {
            return true;
        } finally {
            return false;
        }
    }
}
```

References

- [1] Java puzzlers, traps Pitfalls and corner cases, *Joshua Bloch & Neal Gafter*
- [2] The Java® Language Specification, *James Gosling, Bill Joy, Guy Steele, Gilad Bracha & Alex Buckley*

Stuur je oplossing naar machazine@ch.tudelft.nl en maak kans op een prijs t.w.v. 45 euro!

Stuur niet alleen je antwoord op, maar ook een uitleg hoe je tot dit antwoord gekomen bent.

Enabling the “Wow” multimedia experience: Findings and challenges in multimedia delivery optimization

Judith Redi

Since the advent of social media as well as of devices that allow to capture, share and enjoy images and videos everywhere (just think about your smartphone), the amount of available digital visual information has grown exponentially. ¹forecasts that in 2015, it will take over 5 years to watch the amount of video that will cross global IP networks every second. Handling (i.e. storing, transmitting, retrieving and visualizing) this huge amount of information is non-trivial, considering both technology limitations (e.g., bandwidth and storage constraints) and increasing user expectations in terms of Quality of Viewing Experience (QoE).

Indeed, on the one hand, the technological infrastructure for multimedia delivery has limitations. Take bandwidth for example. New 4G networks are being built, but have limited capacity, and as the size of the material to be streamed increases – take, for example (Ultra)HD video – the amount of bandwidth availability per user decreases. On the other hand, user expectations increase: faster downloads, no stallings, short buffering, premium visual quality. In short, wonderful viewing experiences. If the media delivery system does not guarantee a satisfactory experience, users will be less willing to pay for and/or re-use it, be it a video or network provider, a display and so on.

So, engineering multimedia delivery systems so that they fulfill user expectations or even better, exceed them (i.e. get users to say “wow! this video is awesome!”), is rather important for a number of players in the multimedia industry. Nevertheless, it is far from simple. In practice, you have to do two things. First, you need to understand what will get your user to say “wow!”. That is, you need to study and understand those perceptual, cognitive and affective processes that regulate user appreciation for multimedia experiences. Then, you need to model these appreciation mechanisms into computational tools, that given an image or video, and perhaps information on the user, on the system and context of usage, can predict how happy the user will be about his/her multimedia experience. Based on these models, you’ll be able to do multiple things. For example, you could simulate the user satisfaction for the delivered media under different bandwidth allocation schemes, and select the most appropriate one for given conditions. Or, in a display, you could detect a loss in visual quality due, e.g. to too heavy compression, and to apply video restoration algorithms that can conceal the disturbing visual distortions.

¹you can find the complete Cisco forecast report on the state of the network at <http://wisv.ch/ciscoforecastreport>

QoE and visual attention

The latter is something I have been working on in collaboration with Philips during my PhD and in my first years at the Interactive Intelligence (II) group of TU Delft. Based on the assumption that the more visible distortions are, the more unsatisfied users will be, we defined algorithms that could estimate, given an image or video, how visible distortions in it would be, and steer the concealment process in the post-processing chain of a TV Display. We worked on simulating the human visual system, also mimicking visual attention mechanisms in it. Visual attention is that process that guides your eyes through a scene forcing them to extract visual information at specific, most relevant locations rather than processing the totality of the scene. In the bear picture Figurebear, you can see a human visual saliency map, recorded in our lab through an eye-tracker.

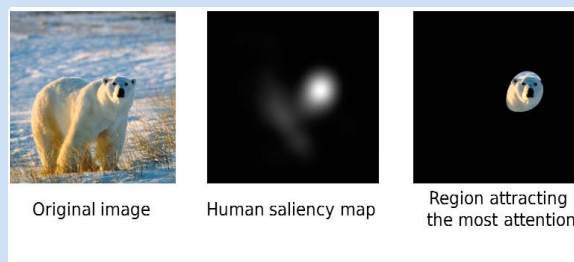


Figure 1: representations of visual attention deployment. Most attended areas of the image are represented in white, and are referred to also as the Region of Interest of the image

Black areas are those that are least (or never) fixated by users, which instead focus on the face of the bear (that’s a common trait when we observe animals and humans, we thoroughly scan eyes and mouth to assess their intentions and ultimately estimate whether they may represent a danger to us). The assumption we made was that, should distortions appear in poorly attractive areas (the black areas), they will be less noticeable and thus less annoying. Distortions on the bear face, on the other hand, would be critical for user satisfaction. By extensive user studies carried out in our Experience lab (come visit us on the 12th floor!), we were able to prove that this was indeed the case. Then, we built a tool that (1) by means of image processing techniques, is able to extract singularities in the image that correspond to visible distortions, and estimate their perceptual strength, (2) by means of a model of visual attention, can automatically how likely an area of an image is to be attended, and modulate accordingly the estimation of the perceptual strength of the distortions in that area and (3) by means of computational intelligence tools, and neural networks in particular, can map the modulated estimated perceptual strength of distortions into an overall assessment of the degree to which the displayed image will be satisfactory for an average user [3, 1]. If you are interested in these results and more on the relationship between visual attention and Quality of experience, check out our IQLab ² website . You’ll

²<http://ii.tudelft.nl/iqlab/index.html>



find there our publications as well as eye-tracking and image quality data.

QoE beyond visual distortions

In practice, besides the visibility of distortions in images and videos, there is much more that contributes QoE. In nowadays immersive (e.g., 3DTV, virtual and augmented reality) or social, interactive and customizable contexts (e.g., social media, video on demand, mobile), we are not simple observers, but we create, share, comment on, use images and videos. Our satisfaction is related also to our intent of usage of the media, our emotional state, the physical and social context in which our viewing experience take place, and much more [2]. For example, football fans are perfectly happy with videos streamed at very low frame-rates, as long as they can still watch the game they are so interested in. So, visibility of distortions does not tell the whole story, but in practice, nowadays, no model is available that can take all the above elements into account towards enhancing viewing experiences. Yet it would be really useful. Consider the 4G node congestion above. If we knew that some of the users connected to the node are football fans watching a football game, we could reduce the framerate for them, save bandwidth still keeping them happy, and re-distribute the freed-up bandwidth towards new users or to enhance the viewing experience of other users on the node.

Research challenges in QoE

That's why at II we are busy nowadays with understanding how elements such as social context, user intent, aesthetic pleasantness and semantic content of an image or video play a role in QoE. This entails three, highly multidisciplinary challenges. First, we need to understand which role play these elements play in QoE. To do so, we run intensive user studies, both lab-and web-based. In our latest experiments, we were able to show that the (physical) presence of co-viewers increases the enjoyment of the user experience, to the extent that very low bitrates are also tolerated. Also, we showed that the aesthetic pleasantness of an image influences the viewing experience, as well as your tolerance to distortions. In particular, the more beautiful an image, the less tolerant you will be to distortions in it.

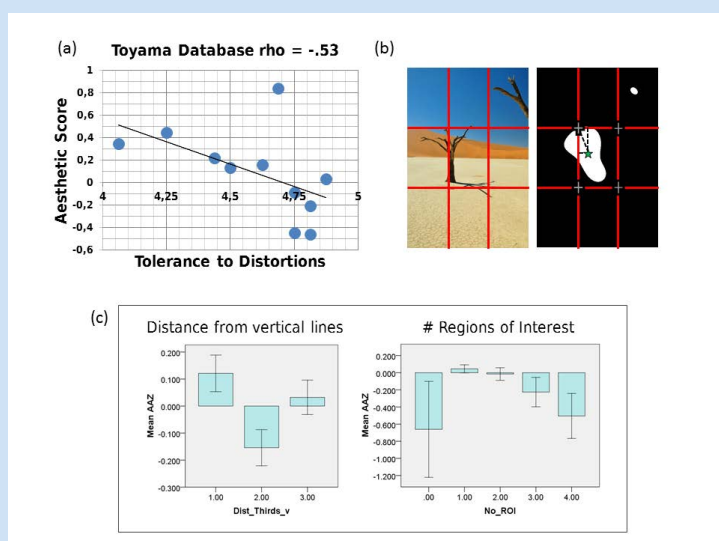


Figure 2: (a) Relationship between tolerance to distortions and aesthetic appeal; (b) compositional rules in Photography; (c) impact of location and number of regions of interest on aesthetic appeal

User testing in the Lab and in the Crowd

Of course, there is much more to unveil. For example, we plan to work on the impact of the online social context on QoE (e.g. does it matter to your experience what your facebook friends think about a video?). To be able to do so, we need to reach out to a vast number of users, which in lab-based experiments is impractical. So we are also working on translating traditional lab-based user testing methodologies to a Crowdsourcing context. Crowdsourcing and web-based testing allows us to reach out to a large number of user, which provides us with a rich demographic population and more reliable statistics. In one of our latest experiments, we developed a facebook game through which we collected data on the aesthetic preference in images, and then coupled it with the Microworkers Platform. We had over 600 users participating, 400 of which unpaid volunteers reached through Facebook, and (spoiler alert! Master thesis yet to be defended) discovered that Instagram-like filters do not really enhance the aesthetic appeal of images.

Data science for modeling QoE

Given that we understood how different elements play a role in QoE, we need then to be able to quantify them, in an automatic way (second challenge). This is where data science comes into play, and in particular computer vision and computational intelligence can help. For the aesthetic appeal of images, for example, you may want to be able to estimate it based purely on pixel information, extracting meaningful image or video features and mapping them into an aesthetic appeal assessment. Lately, we were able to show that the saliency distribution of an image is predictive for its goodness of composition and therefore aesthetic appeal, and we are currently working on more complete model that, by means of computational intelligence tools, can estimate aesthetic appeal including this type of information.

Finally, context, user intent, aesthetic appeal and more of these elements need to be considered in an overall estimation of QoE. How they combine and mutually influence each other in the user judgment of the viewing experience, is still to be understood; modeling the process that leads to this judgment, is our research goal for the years to come.

If you are interested in knowing more about our work and related challenges, have ideas for a project or want to participate in any of our user studies, send me an email or come visit us on the 12th floor of EWI! 

References

- [1] Sergio Decherchi, Paolo Gastaldo, Rodolfo Zunino, Erik Cambria, and Judith Redi. Circular-elm for the reduced-reference assessment of perceived image quality. *Neurocomputing*, 102:78–89, 2013.
- [2] Patrick Le Callet, Sebastian Möller, Andrew Perks, et al. Qualinet white paper on definitions of quality of experience. *European Network on Quality of Experience in Multimedia Systems and Services (COST Action IC 1003)*, 2012.
- [3] Judith Redi, Hantao Liu, Paolo Gastaldo, Rodolfo Zunino, and Ingrid Heynderickx. How to apply spatial saliency into objective metrics for jpeg compressed images? In *Image Processing (ICIP), 2009 16th IEEE International Conference on*, pages 961–964. IEEE, 2009.



Judith Redi obtained her PhD from the University of Genoa (Italy) in 2010, with a thesis on learning machines for objective image quality assessment, final result of a project on visual quality in displays funded by Philips research. After receiving the award for the best ICT thesis from University of Genoa, she moved to Eurecom (France) for a post doc on Digital Image Forensics and 3D face recognition. Since October 2010, she works as

Assistant Professor at the Interactive Intelligence group of Delft University of Technology (EWI), where she focuses on image and video understanding towards the maximization of the Quality of (multimedia) Experiences. In 2012, she was awarded an NWO Veni Grant for developing her multidisciplinary research on QoE.

Logica in de Praktijk

Johan Blok

De kredietcrisis maakt het belang van het proces van accreditatie voor kredietverstrekking alleen maar groter. Hiervoor is een grondige analyse van zowel het financiële verleden als de toekomstverwachting cruciaal. Topicus voorziet hierin middels economische modellen. Met behulp van een relatief eenvoudige modeltaal zijn onze economen in staat om met beperkte IT-kennis geavanceerde analyses en prognoses te maken.

In deze modeltaal kunnen economen variabelen definiëren door aan een variabele verschillende eigenschappen en formules toe te kennen. De semantiek van de modeltaal moet eenvoudig blijven zonder daarmee de uitdrukingskracht al te zeer te beperken. De formules worden geformuleerd in een eenvoudige taal waarvan de syntax bestaat uit de gebruikelijke rekenkundige (+, -, /, *, ^), vergelijkende (<, >, =) en logische (¬, ∨, ∧, →) operatoren. Daarnaast kan een formule bestaan uit het aanroepen van beschikbaar gestelde functies in de vorm <functienaam>(arg₁, ..., arg_n).

Per variabele kunnen formules gespecificeerd worden voor verschillende eigenschappen van die variabele. Bijvoorbeeld voor de waarde op een bepaald moment in het boekjaar, maar ook voor businesslogica en userinterface aspecten. Een voorbeeld hiervan is de eigenschap die uitdrukt of de gebruiker verplicht is een waarde in te vullen voor deze variabele. Ten behoeve van de userinterface en/of businesslogica kan het bijvoorbeeld nodig zijn om te controleren of alle verplicht in te vullen variabelen ook daadwerkelijk door de gebruiker ingevuld zijn. Hiermee kan bijvoorbeeld gecontroleerd worden of de gebruiker wel voldoende gegevens heeft ingevuld of geïmporteerd om tot een zinnige analyse, prognose of accreditatie te kunnen komen.

Een dergelijke controle kan in de modeltaal toegevoegd worden door een variabele te definiëren met een formule die voor elke verplichte variabele controleert of die ook ingevuld is. De modeltaal voorziet in een functie om te controleren of een variabele een waarde heeft, namelijk `IsIngevuld(<variabele>)`. Neem als voorbeeld het analyseren van de gevolgen van het aangaan van een studielening. In het eenvoudigste geval dient tenminste het maandelijkse leenbedrag en de studieduur bekend te zijn. De volgende formule bepaald of de analyse gedaan kan worden: `StartAnalyse.Formula = IsIngevuld(LeenBedrag) ∧ IsIngevuld(StudieDuur)`.

Het kan echter zo zijn dat een eigenschap van een variabele dynamisch is. Of de eigenschap of een variabele verplicht is om in te vullen kan afhankelijk zijn van de waarden van andere variabelen. In dat geval volstaat bovenstaande formule niet. Middels een formule kan de 'verplicht' eigenschap van een variabele afhankelijk gemaakt worden van de waarde van een andere formule. De modeltaal voorziet in een functie om te bepalen of een variabele verplicht is gegeven de huidige waarden van de variabelen: `IsVerplicht(<variabele>)`. Bijvoorbeeld de mogelijkheid tot collegegeldkrediet is alleen aanwezig voor hoger onderwijs en niet bij middelbaar beroepsonderwijs. Hiervoor dient ons model uitgebreid te worden met de variabele `HogerOnderwijs` en `CollegeGeldKrediet`. De laatste is verplicht als de eerste de waarde 'true' heeft: `CollegeGeldKrediet.Verplicht = HogerOnderwijs`. De totale formule wordt dan:

```
StartAnalyse.Formula = IsIngevuld(LeenBedrag) ∧  
IsIngevuld(StudieDuur) ∧ IsIngevuld(HogerOnderwijs) ∧ (IsVerp  
licht(CollegeGeldKrediet) → IsIngevuld(CollegeGeldKrediet)).
```

Zoals je misschien al gemerkt hebt, levert dit door de nogal beperkte uitdrukingsmogelijkheden van de modeltaal nogal omslachtige formules op. Bovendien zijn deze formules moeilijk te onderhouden en is dit onderhoud nogal foutgevoelig. Immers, als de 'verplicht' eigenschap van een variabele dynamisch wordt zoals bij `CollegeGeldKrediet` dan dient ook de controleformule rekening te houden met het dynamisch karakter van de 'verplicht' eigenschap. Bovendien vereist toevoeging van een variabele waarop dergelijke controles nodig zijn, tevens aanpassing van alle controleformules. De vraag is hoe de modeltaal - die bewust een eenvoudige semantiek heeft - verrijkt kan worden met een elegantere oplossing voor deze situaties zonder de taal uit te breiden met o.a. loop constructies zoals gebruikelijk in een iteratieve programmeertaal. Analyse van de uitdrukingsmogelijkheden van de modeltaal met behulp van logica levert mogelijkere aanwijzingen op voor een betere oplossing.

Logische Analyse

Laten we eerst de opgestelde formules analyseren met propositielogica. Dan dienen we voor elke combinatie van functie en variabele een propositievariabele te definiëren:

```
p=IsIngevuld(LeenBedrag)  
q=IsIngevuld(StudieDuur)  
r=IsIngevuld(HogerOnderwijs)  
s=IsVerplicht(CollegeGeldKrediet)  
t=IsIngevuld(CollegeGeldKrediet)
```

In propositielogica ziet onze formule er weinig verrassend als volgt uit: $p \wedge q \wedge r \wedge (s \rightarrow t)$. Omdat de semantiek van propositielogica vergeleken met onze modeltaal eerder armer dan rijker is, levert dit weinig op.

Predicatenlogica maakt een meer diepgaande analyse van de formule mogelijk door het juiste domein te kiezen. Het domein van een uitdrukking in predicaatenlogica bestaat uit de verzameling objecten waarvan geprediceerd wordt. Gegeven een domein dat bestaat uit alle zwanen en het predikaat *W* voor wit, ziet de stelling 'alle zwanen zijn wit' er in predicaatenlogica als volgt uit: $\forall x(Wx)$. In ons geval ligt het voor de hand om het domein te laten bestaan uit alle variabelen die in een bepaald model gedefinieerd zijn. Voor ons voorbeeld definiëren we de objecten in het domein als $a=LeenBedrag$, $b=StudieDuur$, $c=HogerOnderwijs$, $d=CollegeGeldKrediet$. Vervolgens definiëren we de predicaten *V* en *I* die respectievelijk de functies `IsVerplicht` en `IsIngevuld` representeren. In predicaatenlogica ziet de controleformule (`StartAnalyse.Formula`) er dan als volgt uit: $Ia \wedge Ib \wedge Ic \wedge (Vc \rightarrow Id)$.

Deze versie - die nog geen gebruik maakt van quantoren - biedt een semantische analyse die even ver reikt als de mogelijkheden van de modeltaal. Met behulp van de quantoren die predicaatenlogica ons ter beschikking stelt, is het echter mogelijk om deze controle veel generieker te formuleren: $\forall x(Vx \rightarrow Ix)$. Deze uitdrukking levert altijd de juiste uitkomst op voor de controleformule, ongeacht of de 'verplicht' eigenschap van een variabele dynamisch is of niet. Eventueel kunnen beperkingen met betrekking tot *x* worden opgenomen als niet alle variabelen relevant zijn voor een (deel)analyse.



Terug naar de modeltaal. Een oplossing voor ons probleem zou een equivalent van quantificatie kunnen zijn. Daarmee kan een formule zich uitstrekken over meerdere variabelen zonder dat deze expliciet hoeven te worden opgesomd. In zijn meest eenvoudige vorm ziet een dergelijk equivalent in de modeltaal er als volgt uit: `VoorAlle(IsVerplicht → IsIngevuld)`. De functie `VoorAlle` levert alleen 'true' op als de expressie `IsVerplicht → IsIngevuld` voor elke variabele 'true' oplevert. Hiermee is het echter niet mogelijk om quantoren te nesten, aangezien niet aangegeven kan worden dat de expressie aan een bepaalde quantificatie variabele is gebonden. Evenals in predicaatlogica dient een quantificatie variabele aangegeven te worden: `VoorAlle(X, IsVerplicht(X) → IsIngevuld(X))`.

Voor verwante toepassing is het ook nuttig om te weten hoeveel variabelen aan een bepaalde voorwaarde voldoen. Hiervoor introduceren we de volgende quantor: `Tel(X, <expressie>)`. Met behulp van deze quantor is het eenvoudig om de gebruiker bijvoorbeeld een voortgangsindicatie aan te bieden: `Tel(X, IsVerplicht(X))/Tel(X, IsVerplicht(X) ∧ IsIngevuld(X))`. Vergeleken met een taal zonder quantoren, is het model veel gemakkelijker te lezen en te onderhouden. Toevoeging van een variabele vereist niet langer aanpassing van de controleformules en de voortgangsindicatie.

Executie

Ten behoeve van een efficiënte uitvoering kan gekozen worden om een model uit te genereren in een efficiënt executeerbare programmeertaal. Een model wordt vertaald in een programmeertaal en binnen een applicatie uitgevoerd middels de geproduceerde code. Het voordeel is dat hierbij diverse optimalisaties kunnen plaatsvinden.

Uitgaande van een parser en codegenerator is het relatief eenvoudig om de modeltaal uit te breiden met deze quantoren. De code voor gewone functie-aanroepen wordt gegenereerd door een `Function` klasse met de methode `generateCode`. Stel, we nemen onze eerste expressie als voorbeeld en we nemen Java als doeltaal. De beschikbare functies bevinden zich als statische methoden in de java class `FinanFunctions`. De parser vertaalt de uitdrukking in de modeltaal naar een equivalente representatie van `Function` objecten in het geheugen. In de voor het model geproduceerde java code vinden we onze eerste controleformule als volgt terug:

```
FinanFunctions.and(FinanFunctions.IsIngevuld(LeenBedrag),
FinanFunctions.IsIngevuld(StudieDuur)).
```

De gegenereerde code voor een `VoorAlle` quantor kan er dan als volgt uitzien:

```
for (Variable variable : variables) {
    if (! (<gegenereerde code voor expressie>)) return false;
}
return true;
```

Op soortgelijke wijze kan de code genereerd worden voor de `Count` quantor:

```
int teller =0;
for(Variable variable : variables) {
    if (<gegenereerde code voor expressie>) teller++;
}
return Teller;
```

Meer in het algemeen kan een `QuantifierFunction` class voorzien in het generen van code voor de lus die benodigd is voor elke 'quantorfunctie':

```
function generateCode(initCode, bodyCode, returnCode) {
```

```
    result = initCode;
    result += "for (Variable variable : variables) {" +
        bodyCode + "};";
    result += returnCode;
}
```

Een dergelijk generieke klasse kan er ook automatisch voor zorgen dat onze 'quantorfuncties' op efficiënte wijze genest kunnen worden in andere functies. De gegenereerde code voor een aanroep van bijvoorbeeld `VoorAlle` moet een argument kunnen zijn binnen een aanroep van een 'normale' functie. Stel we schrijven in de modeltaal `VoorAlle(X, IsVerplicht(X)) ∧ VoorAlle(X, IsIngevuld(X))`, dan moet de gegenereerde code voor `VoorAlle` als argument aan het java equivalent van `FinanFunctions.and` worden meegegeven. De huidige code generator produceert voor deze uitdrukking ongeldige java code.

In een taal als Java kan opgelost worden door middel van, namelijk middels een 'anonymous class'. De gegenereerde code voor een `VoorAlle` quantor ziet er dan als volgt uit:

```
new Object() {
    public Object getResult() {
        for (Variable variable : variables) {
            if (! (<gegenereerde code voor expressie>))
                return false;
        }
    }.getResult()
```

Deze code kan zonder problemen als argument binnen de aanroep van een functie gebruikt worden. Een andere, voor de performance van het model meer efficiënte oplossing bestaat uit het verzamelen van de deelaanroepen in de expressie, vervolgens toekennen van de resultaten van de deelaanroepen aan variabelen, om vervolgens de definitieve functieaanroep te genereren. Het voordeel hiervan is dat het ook mogelijk wordt om de codegenerator optimalisaties te laten uitvoeren. Twee aanroepen van dezelfde functie met hetzelfde argument hoeven maar één keer uitgevoerd te worden (op voorwaarde dat de functies in de modeltaal de resultaten van andere functies niet beïnvloeden).

Toekomst

Niet alleen een slimme meid, maar ook een slimme oplossing is op haar toekomst voorbereid. De modeltaal is zo ontworpen dat alle variabelen in een hiërarchie staan. Een kleine modificatie van de quantor expressies zorgt er voor dat op eenvoudige wijze de controleformule alleen van toepassing is op een stukje van de variabelenboom: `VoorAlle(X, Selectie van X, <Expressie>)`. Een standaard voor financiële informatie zoals XBRL formuleert validaties en controles in de vorm van XPath expressies. Met bovengenoemde uitbreidingen kunnen deze relatief eenvoudig worden omgezet in equivalente expressies in de modeltaal: `VoorAlle(X, <Selectie equivalent aan XPath>, <ValidatieExpressie>)`.

Een goede theoretische achtergrond blijkt uitermate behulpzaam in de modderige praktijk. Juist de huidige financiële crisis vraagt om software van zodanige complexiteit dat alleen een hoog abstractieniveau tot goede oplossingen leidt.

Johan is werkzaam bij Topicus Finan BV, een dochteronderneming van Topicus. Topicus is een innovatieve ICT-dienstverlener, gespecialiseerd in ketenintegratie, Software as a Service (SaaS) en procesmanagement in de sectoren Finance, Zorg en Onderwijs. We hebben ongeveer 450 medewerkers, verspreid over vestigingen in Deventer en Zwolle.

Creating the possibility of reviewing the world

Ralf Nieuwenhuizen

To complete our Bachelor's degree as fast as possible, we all decided on doing our Bachelor's project in the first quarter of this year. After we had formed a group of three students, we managed to find a nice internship at Shareworks, a fresh start-up company located near Rotterdam CS. We quickly got settled there and started working on Projectcampus.

Projectcampus

Projectcampus is the software platform of Shareworks. The platform is designed to offer solutions to project-based collaborative education. It supplies a way of communicating within a project group and offers ways for a teacher to organize a course. This is important because the organisation of project courses requires a lot of energy, paper overhead and different levels of communication, from course communication to team collaboration, team coaching and the client companies that gave the assignment. Additionally, it is important for the success of the course and the students that the organisation goes smoothly and that students are stimulated and guided throughout the course duration. Projectcampus can help with this through its more engaging and attractive experience and functionalities. Innovative teachers now often turn to Facebook to manage their courses, for example, and that is not what Facebook is designed for. In addition, the use of Facebook for educational purposes is often not legal and research indicates that students like to separate their social network from their educational or career network.

The Projectcampus software provides several possibilities. The main feature of the software is to give teachers and students the possibility to share information in an interactive way. Think of announcements, blog posts, images, videos, files, and assignments.

Assignments can be created in a course or in a workspace, by users with the 'staff' role. While creating a new assignment the staff can set a deadline, set the expected type of submission (a file, an image, a video, or a blog), and choose whether the submission should be delivered by a project group or by an

individual user. When the assignment is created students can submit their work on the assignment and the teacher can view these submissions. By supplying this feature Projectcampus makes it possible to hand in assignments in an easy way.

The goal of this bachelor's project was to extend this functionality by adding grading and review functions to Projectcampus. Teachers are then able to review the documents online, making Projectcampus a more efficient way of working. Part of the administration process can then be done online.

The goal of Projectcampus is to improve collaborative learning, focusing on project-based education, by providing a tool, ensuring that people don't have to use tools that are now primarily designed as online learning environment. In the long run, the goal is to have academic institutions worldwide start using the system.

Symbol	Internal score (%)
F	0
P	100

Fig. 1: The grade scales in action.



Shareworks - Projectcampus grading and review

Project

Creating a grading and review module for Projectcampus.

projectcampus.us

projectcampus › bachelorproject › shareworks › projectcampus gra...

registered users

Project activity

Text Blog Images Video

Write a blog post on your experiences in this project

Show ALL

Intermediate Presentation

Yesterday we held a little presentation to show the progress we made so far.

Shareworks was satisfied about our progress, and gave us some tips on how to improve on some parts, couple of weeks.

Intermediate Presentation.pdf

View Download

Project grades

Shareworks orientation report	Grade
Orientation Report	7.8
Gijs Kuijer	8
Maarten de Vries	8
Ralf Nieuwenhuizen	7.5
Shareworks project plan	7.7
Project Plan	6.4
Gijs Kuijer	9
Maarten de Vries	9
Ralf Nieuwenhuizen	7.8

Fig. 2: The project page with the review panel.

Another goal of Projectcampus is to let students build a portfolio of projects that they've participated in. By doing this a student can easily show his skill set by referring to the projects in Projectcampus. This last goal is something that will only succeed if Projectcampus will grow in user count and in reputation.

Currently, Projectcampus is used at the Industrial Engineering faculty of the TU Delft, at the Graphical Lyceum in Rotterdam, and at the Erasmus University.

Our project goals

Projectcampus already had a nice set of features to offer for educational instances, but a very important feature was missing: the possibility to review submitted work, and a functionality to keep track of grades. We chose the design and implementation of this feature as our project for the past two months. Of course, the design put us to some challenges.

Challenges

Once a project group is created, assignments can be submitted by this project group. A teacher can then grade the submission. But where will the grade go? Will this be stored in the submission? This seems like a logical solution, but what if the group composition changes, after the submission has been done? The student that has worked hard on this assignment, but later switches to another group, will lose the grade, and an eventual newcomer will get that grade for free, without ever putting in any effort! This was not an option to us, so we decided to link the grade to the user as well as the submission. This also made it possible to grade students separate from each other, a nice extra feature.

Another challenge was the way grades would be displayed. We are all familiar to the regularly used 1-10 grade scale, and the A-F scale used in America, or even a percentage scale. But did you know that in Germany they use a scale of 6-1, with 1 being the best mark? And in Denmark, they use a scale going from 12 to -3, from which they only use 7 values! To support all these values, we made the possibility to create grade scales in the system, which can map any value to an internal score (in percentages). This way, multiple grade scales can be supported, and all scales can be compared to each other, because they all map to percentages.

Another dreadful problem was the heating at Shareworks, which actually wasn't there at all. When the days grew shorter and it got colder outside, we had to wear extra pants, sweaters, jackets, and even gloves to stay warm! Eventually, our great mentor Flip managed to get the heating system working, and that made us happy again.

The result

We are happy with the result, in which grades and feedback can be given for all submissions, and which gives teachers all the flexibility they need. The grading and review module can also be turned off, either per assignment, or even for an entire course.

Shareworks is also happy with the result, and it will soon appear in the live version, accompanied by another newsletter, so subscribe at projectcamp.us if you want to stay updated!



Minor D:Dream

Rik Nijessen

Het afgelopen halfjaar heb ik de D:DREAM minor gevolgd. Tijdens deze minor ben je lid van een van de beschikbare DreamTeams waarbij je een half jaar lang onderzoek doet, een ontwerp taak vervult of een managementrol op je neemt. Ik werd lid van het TU Delft Solar Boat Team.

Andere bekende voorbeelden van deze teams zijn het Nuon Solar Team en het Human Power Team.

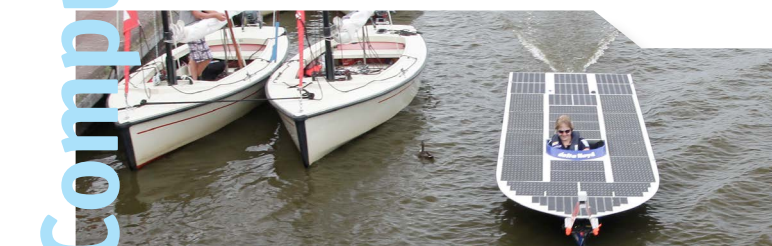
Het TU Delft Solar Boat Team ontwerpt en bouwt een door middel van zonne-energie aangedreven draagvleugelboot, waarmee eind juni de DONG Energy Solar Challenge in Friesland en Groningen gevaren zal worden. Deze race wordt ook wel het wereldkampioenschap voor zonneboten genoemd. De boot maakt gebruik van een accu als buffer voor de energie die is opgewekt met behulp van de zonnepanelen.

Aan het begin van de minor wordt in overleg met het team en de minorcoördinatoren een geschikte opdracht gevonden. Mijn rol bestond uit het ontwerpen van een telemetriesysteem en een geschikte strategie. Door middel van het telemetriesysteem is het mogelijk om inzicht te krijgen in bijvoorbeeld het verbruik van de boot, de energie in de accu en de GPS-locatie van de boot. Met deze informatie kan vervolgens worden bepaald wat de optimale strategie is en hoe snel er dus gevaren moet worden. Dit alles moet resulteren in een zo kort mogelijke racetijd en een zo leeg mogelijke accu aan het einde van de race.



Tijdens de minor ben je het grootste gedeelte van de tijd zelfstandig aan het werk. Iedere twee weken presenteer je je voortgang aan de minorcoördinatoren en studenten die met een vergelijkbaar onderwerp bezig zijn. Je ontvangt hierbij waardevolle feedback. Het is verplicht om ieder kwartaal minstens één consult te hebben met een expert op het gebied van jouw onderwerp. Dit kan een professor van de TU zijn of iemand uit het bedrijfsleven. Daarnaast is er iedere week een middag aan colleges ingepland. Tijdens deze colleges wordt door gastsprekers gesproken over onderwerpen die van belang zijn voor alle DreamTeams. Denk hierbij aan aerodynamica, elektronica, werken met composieten, maar ook PR. Een leuk voorbeeld hiervan is een college waarbij enkele studenten naar voren gehaald werden die als oefening voor een volle collegezaal een aantal journalisten moesten bellen. Als aanvulling op de minor kies je een vak van minimaal 3 EC dat aansluit op jouw onderwerp. Dit vak mag gekozen worden uit het gehele bachelor- en masteraanbod van de TU. Aan het einde van het semester wordt jouw onderdeel beoordeeld aan de hand van een presentatie, een korte paper en een minorrapport.

De D:DREAM minor is van een erg hoog niveau en daarom ook erg zwaar. Het doel is om een innovatief ontwerp op te leveren. Je bevindt je daarom op een gebied waar nog weinig onderzoek naar gedaan is. Daarnaast moet je er rekening mee houden dat jouw ontwerp ook daadwerkelijk gebruikt gaat worden tijdens een recordpoging of race. Als informaticastudent moest ik veel natuurkundige kennis ophalen om in het team te kunnen werken. Dit alles zorgde ervoor dat ik veel moeite heb gehad met deze minor. Toch heb ik er geen spijt van dat ik voor deze minor heb gekozen. Ik heb er immers veel van geleerd.





Wiskundepuzzel

Mark Veraar

Een lineaire algebra puzzel (5 ladder punten)

Voor een gegeven stelsel vectoren $\mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2, \dots, \mathbf{v}_{n+1}$ vectoren in $\mathbb{R}^n$ met $\|\mathbf{v}_i\| = 1$ voor alle i , beschouwen we de som van de inwendige producten

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^{n+1} \mathbf{v}_i \cdot \mathbf{v}_j$$

- Wat is de minimale waarde die deze som kan aannemen?
- Geef een voorbeeld van een stelsel, waarbij het minimum wordt aangenomen en de hele $\mathbb{R}^n$ wordt opgespannen.
- Karakteriseer de stelsels, waarvoor de minimale waarde wordt aangenomen.

Bonus puzzel voor 1 extra ladder punt

Vind een getal $abcde$ van 5 cijfers met $a, b, c, d, e \in \{0, \dots, 9\}$, en $a \neq 0$ zó dat 4 maal $abcde$ gelijk is aan $edcba$.

Een vreemde dalende functie

Laat $f, g : [0, \infty) \rightarrow (0, \infty)$ continue functies zijn en definieer $h : (0, \infty) \rightarrow (0, \infty)$ door

$$h(x) = \frac{\int_0^x f(t) dt}{\int_0^x g(t) dt}$$

Bewijs het volgende: als de functie $\frac{f}{g}$ dalend is, dan is h ook dalend.

Van deze opgave ontvingen we correcte uitwerkingen van Emiel Lorist, John Simons en 3 anonieme collega's.

Bewijs: Neem $x > 0$ vast. Het voldoet aan te tonen dat $h'(x) \leq 0$. Merk op dat

$$h'(x) = \frac{f(x) \int_0^x g(t) dt - g(x) \int_0^x f(t) dt}{(\int_0^x g(t) dt)^2}$$

Het is dus genoeg om te laten zien dat

$$f(x) \int_0^x g(t) dt - g(x) \int_0^x f(t) dt \leq 0 \quad (*)$$

Voor $t \in [0, x]$ geldt $\frac{f(x)}{g(x)} - \frac{f(t)}{g(t)} \leq 0$, omdat $\frac{f}{g}$ dalend is. Definieer de functie $\alpha : [0, x] \rightarrow \mathbb{R}$ door

$$\alpha(t) = f(x)g(t) - f(t)g(x).$$

Uit de aanname dat $\frac{f}{g}$ dalend is volgt dat $\alpha(t) \leq 0$ voor alle $t \in [0, x]$. Dus ook $\int_0^x \alpha(t) dt \leq 0$. Hieruit zien we eenvoudig dat (*) geldt. 

Wiskundeladder

1.	Jeroen Wille	9
2.	Marieke van der Tuin	8
	Erik Ammerlaan	8
	Robbie Elbertse	8
3.	Micke Vrolijk	6
	Leon Planken	6
	Jonatan Bijl	6
4.	Jarno Hartog	5
	Jeff Smits	5
	Michiel de Reus	5
	Wim van Geloven	5
	M. Looijen	5
	Romke Rozendaal	5
	Jolien de Haas	5
	Sander Gribbling	5
5.	Dirk Hazenoot	4
6.	John Simons	3



Op sabbatical

Jan van Neerven

In academia is het een goed gebruik om het wetenschappelijk personeel eens in de zoveel tijd een semester vrij te roosteren van onderwijs en organisatorische taken.

Zo'n periode wordt in de angelsaksische wereld met 'sabbatical leave' aangeduid. Die is niet bedoeld voor de wereldreis die je altijd al wilde maken, maar om je weer eens helemaal op je onderzoek te storten. Doorgaans wordt een sabbatical deels of geheel in het buitenland besteed: je bezoekt een of meerdere collega's in het vakgebied om bestaande projecten af te maken of nieuwe te initiëren, of om een vooraanstaand wiskundige in een vakgebied dat je je graag eigen wilt maken te bezoeken.

Om een of andere reden is de sabbaticalcultuur in Nederland niet zo nadrukkelijk aanwezig als in veel andere landen om ons heen. In Delft ken ik slechts een handjevol wiskunde-collega's die van de mogelijkheid van een sabbatical gebruik hebben gemaakt en tot voor kort (nu is het opgenomen in de cao) bestond er geen officiële regeling voor; je regelde het in goed overleg met je collega's zonder formele kaders. Sterker nog, als je het netjes via personeelszaken zou regelen zou dat tot gevolg hebben dat je salaris tijdens je sabbatical wordt stopgezet. Niet zo handig!

In dit stukje wil ik enige impressies geven van de twee sabbaticals die ik in de afgelopen jaren heb doorgebracht, respectievelijk in Canberra (2007) en Barcelona (2013). In professioneel opzicht en als persoonlijke ervaring waren beide bijzonder geslaagd.

Canberra: functionaalcalculi en kangoeroes

In 2007 zijn we met het hele gezin een half jaar naar Australië geweest voor een sabbatical aan de Australian National University (ANU) in Canberra, Australië. Ik was te gast bij Alan McIntosh, een internationaal expert in functionaalcalculi die in de regulariteitstheorie van partiële differentiaaloperatoren een belangrijke rol spelen. Mijn vrouw, die natuurkundige is, had ook een sabbatical kunnen regelen en was te gast bij het Centre of Excellence in de optica aan dezelfde universiteit om daar onderzoek te doen.

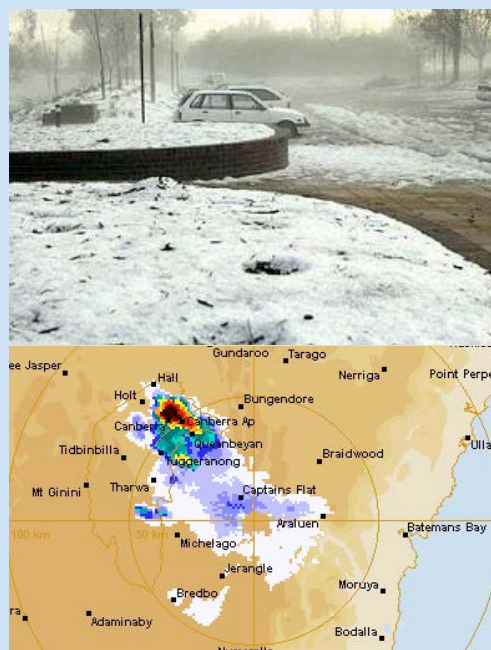
Canberra is een kunstmatige stad die rond 1900 is gebouwd rond een stuwmeer als nieuwe hoofdstad: een compromis tussen Sydney en Melbourne. De stad is suburbia in het kwadraat: de circa 400.000 inwoners leven uitgespreid over maar liefst 800 km² en vrijwel iedereen heeft een vrijstaand huis(je) met tuin(tje). Hier en daar zijn kleine stadskernen met winkelcentra en kantoren, maar de meeste zijn beduidend kleiner dan de Delftse binnenstad. Zelfs het echte 'centrum' stelt maar weinig voor. ANU ligt precies aan de rand van dat 'centrum', op een mooie locatie aan het meer. De campus van ANU is een fraai park vol kaketoos en opossums; de eerstgenoemden waren vaste gast als je het raam van de werkkamer openzette en kwamen daar stukjes brood ophalen die je ze met de hand kon voeren.

Je kunt je voorstellen dat onze kinderen, die dat halve jaar meewaren en daar gewoon naar school gingen (en onze uitspraak van het Engels/Australisch aan het eind van ons verblijf stevast corrigeerden), het fantastisch vonden

in Canberra. Waar elders kun je midden in de 'stad' wonen met je tuin vol wildlife? We hebben weliswaar geen bezoek gehad van kangoeroes, maar als je ging wandelen rond de berg aan de achterkant van de campus (de berg is te zien op de foto) kwam je ze met kuddes tegelijk tegen.

De omgeving is vrij bergachtig met weide panoramische landschappen. Overal waar je komt wemelt het van de kangoeroes, emoes en andere wilde dieren. De lucht is kraakhelder en zuiver. Meestal schijnt de zon en zonder hoofddeksel en zonnebrand kun je beter thuisblijven: door de combinatie van ligging (op ca. 600 meter boven zeeniveau) en het ozongat in de atmosfeer word je levend gegrild. Dat hebben we aan den lijve ondervonden toen we in ons eerste weekend een rondje om het meer gingen fietsen. Wel petten op maar vergeten de handen in te smeren, en met je handen houd je het stuur vast: een gemakkelijke prooi voor de zon! Het tochtje van amper drie kwartier leverde fiks verbrande handen (paars) op. Nu was het inderdaad wel een warme dag: met temperaturen van 40° was het zelfs voor de locale verhoudingen best warm.

Het weer kon soms behoorlijk te keer gaan: wat te denken van een hagelstorm in hartje zomer die in een bestek van een half uur 10 cm ijs (!) over je uitstort? Zie foto 1 en het youtube-filmpje [1]. We maakten toen de curieze ervaring dat huizen niet op regenbestendigheid worden gebouwd: onze woning was letterlijk zo lek als een zeef en overal kwam het water met grote stralen door het plafond. Toen we dit meldden was het lakonieke antwoord dat het gelukkig niet zo vaak regent.



Figuur 1: De hagelstorm van 27 februari 2007



In wiskundig opzicht was het verblijf uiterst geslaagd: veel nieuwe kennis opgedaan (H^∞ -calculi, Dirac operatoren, ...) en twee fraaie artikelen geschreven: één met een collega van ANU en één met mijn toenmalige promovendus die tegelijkertijd een half jaar doorbracht in Sydney; vooral in dat laatste artikel kon ik alles gebruiken wat ik net geleerd had.

Hoe verloopt nou een typische werkdag als niemand toekijkt? Dat heb je helemaal zelf in de hand, en dat is juist het fijne. Geen vergaderingen, onderwijs of administratieve klussen, maar alle tijd voor wiskunde. Dan geeft een enorme impuls aan je concentratievermogen. Het volledige gebrek aan stress en deadlines doet wonderen. In Delft wordt de werkdag doorgaans doorkruisd door allerlei grotere en kleinere dingen die even tussendoor moeten. Op sabbatical voel je je weer even promovendus of postdoc: toen had je immers ook zeeën van (onderzoeks)tijd. Alleen toen realiseerde je je dat niet zo.

Barcelona: boekproject en tapas

Mijn sabbatical van vorig jaar was bedoeld om een flink stuk verder te komen met het gezamenlijke boekproject met collega Mark Veraar en twee buitenlandse collega's. In een vlaag van verstandsverbijstering hebben we enkele jaren geleden besloten het ultieme standaardwerk te schrijven over analyse in Banachruimten. Dat moet een driedelig magnum opus worden waar alles instaat. Zoiets bedenken is makkelijker dan dat je het doet. Tijd en concentratie zijn wederom de sleutelwoorden – een goed project voor een sabbatical dus.

Mijn vrouw wilde dit keer haar sabbatical doorbrengen aan een nieuw een zeer goed uitgerust onderzoekslaboratorium in Barcelona. Dat laatste klinkt niet echt als een straf en dat was het ook niet. Het toeval wilde dat ik in Barcelona eveneens goede contacten heb in de persoon van Marta Sanz Solé, een vooraanstaand specialist in stochastische PDVs. Naast het werken aan het boek heb ik ook een gastcollege gegeven over onderwerpen daaruit en hebben we een stukje onderzoek gestart.

We woonden niet in Barcelona, maar in een buitenstadje net ten zuiden van de stad, Castelldefels, dat prachtig ingeklemd ligt tussen de zee (15 min. lopen) en de heuvels (5 min. lopen). Zie foto 2.



Figuur 2: Castelldefels

De redenen om daar te willen wonen waren van praktische aard: makkelijker voor de school van onze dochter en het onderzoeksinstituut van mijn vrouw was daar. Leuk om te weten is dat we in goed gezelschap waren: naar verluidt woont Lionel Messi in Castelldefels, en een collega meende te weten dat ook Johan Cruyff er een woning heeft. Ik neem aan dat beiden in de villawijken op de lommerrijke heuvels rond het stadje wonen; wij deden het met een eenvoudig optrekje in downtown Castelldefels. Meestal bespaarde ik mij de rit naar Barcelona en ging ik in de bibliotheek van het instituut van mijn vrouw zitten werken. Met eduroam en een laptop heb je immers alles binnen (elektronisch) handbereik. Wel was het zaak om het securitypersoneel van de campus te ontwijken die tegen het eind van ons verblijf opeens opdoken en iedereen op pasjes controleerden. Een keer moest ik echt ophoepelen (geen pasje).

De stad Barcelona is natuurlijk heerlijk, maar ook de omgeving is prachtig (zie foto 3). De heuvels ten zuiden van de stad noemde ik al, ten noorden van de stad begint de Costa Brava. Ten westen van de stad staat de berg Montserrat, een reusachtige berg met uiterst grille geologische formaties die zomaar uit het heuvellandschap oprijst en verder naar het noorden liggen de Pyreneeën. Net te ver voor een dagexcursie, maar wel leuk voor een (lang) weekend. Daarnaast zijn er veel mooie stadjes met een rijke geschiedenis zoals Tarragona, Girona, Vic, en Figueres.



Figuur 3: In de heuvels van Catalonië

Barcelona is de hoofdstad van de provincie Catalonië die momenteel in de ban is van een onafhankelijkheidsstreven. De centrale regering in Madrid ziet met lede ogen aan hoe de trotse Catalanen, die natuurlijk niet de taal van de 'bezetter' spreken maar hun eigen Catalaans, voorbereidingen treffen voor een referendum in november 2014 dat hen autonomie en/of onafhankelijkheid moet verschaffen. Vooral onze dochter heeft dit geweten: op school kwam zij vanzelf terecht in een intensief bijspijkerprogramma Catalaans (zo'n 10 uur per week), en dat terwijl vrijwel al haar klasgenoten onderling gewoon Spaans spraken. In het kosmopolitische Barcelona wonen immers naast de oorspronkelijke Catalanen ook veel Spanjaarden.

Wat vooral opvalt als je langere tijd in Spanje (herstel, Catalonië) woont is het verschil in levensritme. De dag komt traag op gang en men luncht niet voor 14.00 uur. Daar neemt men ruim de tijd voor. Veel mensen lunchen buitenshuis, want alle restaurants bieden lunchmenu's aan voor een prikje. Voor 10 euro krijg je een fantastisch 3-gangen-lunchmenu met kakelverse vis en zeevruchten; de wijn is inclusief (een bekertje melk bij de lunch). Geheel verkwikt hervat men rond 15.30 uur het werk en het is heel normaal om vervolgens tot een uur of 19.00 of 20.00 uur door te werken. En dan lonken de tapas! Het was verbluffend hoe makkelijk je je aan dit ritme aanpast!

Het was wel weer even wennen terug in Nederland wanneer is het volgende sabbatical? 

Referenties

- [1] www.youtube.com/watch?v=kASyTlONPC4



Quinity

Nick Tinnemeier

“Ik wil nooit software maken voor verzekeraars, dat lijkt mij maar saai.”

“Ik zal nooit doorgroeien tot teamleider, ik houd me liever bezig met de inhoud.”

“Na een jaar software ontwikkelen bij Quinity heb ik het meeste wel geleerd.”

Ik ben Nick Tinnemeier. Bovenstaande heb ik allemaal ooit gezegd. Toch draag ik als software engineer en (parttime) teamleider bij Quinity bij aan de Quinity Insurance Solution (QIS): een web-based administratiesysteem voor verzekeraars. En dat doe ik alweer ruim drie jaar met veel plezier.

Hoe dit zo gekomen is? Kijk met me mee hoe een werkdag er voor mij uitziet en ik leg het je uit.

07:49 - Koffie

Iets voor achten kom ik binnen. Ik begin graag vroeg, maar als het de avond ervoor bijvoorbeeld bij de borrel iets later werd dan gepland, dan is het ook prima als ik pas om 9:30 binnenwand. Terwijl ik mijn laptop de tijd gun om rustig op te starten, geniet ik met een paar collega's van een kop koffie. Geniet, want Quinity onderkent het positieve effect dat goede koffie heeft op de arbeidsethos.



07:59 - Intake bevindingen

Gebruikers en onze softwaretesters melden “ongedocumenteerde functionaliteit” in een bug-tracking systeem. Ik bekijk elke ochtend in vogelvlucht de nieuwe bevindingen. Elke bevinding geef ik een prioriteit en ken ik toe aan de technisch specialist of consultant die de bevinding het beste kan analyseren. Voor sommige bevindingen achterhaal ik zelf de oorzaak en beschrijf ik een oplossing. Vandaag valt het aantal nieuwe meldingen gelukkig mee.

08:31 - Plannen

Elke verandering aan de Quinity Insurance Solution (QIS) komt voort uit een wens van de gebruiker. Een consultant vertaalt deze wensen naar functionele wijzigingen. Een software engineer inventariseert vervolgens wat er moet veranderen aan de huidige software en vertaalt dit naar een ureschatting die we als offerte aan de opdrachtgever voorleggen. Een wijziging duurt soms slechts enkele dagen, maar kan ook meerdere weken of zelfs maanden kosten.

Vandaag hebben we akkoord op een ureschatting. We breiden QIS uit met functionaliteit om de gegevens van een bedrijf aan te vullen met gegevens van de Kamer van Koophandel. Deze gegevens biedt de Kamer van Koophandel aan



via twee webservices. Het technisch ontwerp zet ik op mijn eigen planning. De realisatie plan ik in bij één van mijn teamleden, een net gestarte software engineer.

10:01 - Review

QIS bestaat inmiddels uit vele duizenden regels code en er is niemand binnen Quinity die al die regels kent. De uitdaging is dan ook om ervoor te zorgen dat mijn collega mijn code begrijpt, zonder dat hij of zij mij hierover hoeft te bellen met lastige vragen. Elke codewijziging die ik doe wordt bekeken door een collega die beoordeelt of het wel past binnen het grote geheel en of de opdrachtgever werkelijk krijgt waar hij om vraagt.



Vandaag voer ik voor het eerst een grote review uit van de code van een collega. Ik overleg met een meer ervaren collega over de aanpak en begin vol goede moed. De code ziet er goed uit en ik heb weinig aan te merken, maar als ik ongeveer halverwege ben zie ik een fout in het functioneel ontwerp. Samen met de software engineer en functioneel ontwerper bedenken we een oplossing. Hebben we het testteam toch maar mooi de moeite van het melden van een bug bespaard!

12:00 - Lunch

De eerste helft van de dag zit erop. Tijd om te lunchen. Elke dag dekken onze kantinedames Anita en Marina de lunchtafels met brood en vers beleg. Afwisselend zijn er pannenkoeken, quiches en op vrijdag zelfs gehaktballetjes of knakworstjes en luxe broodjes. Kortom, gezellig lunchen in huiskamersfeer. Bovendien lekker makkelijk, want brood smeren in de vroege ochtend is nooit mijn hobby geweest.

12:30 - Ontwerpsessie

Vanochtend plande ik een opdracht in om gegevens van de Kamer van Koophandel op te halen. Het is duidelijk wat er moet gebeuren, maar nog niet hoe. Tijdens een ontwerpsessie bespreek ik met twee software architecten hoe we de koppeling technisch realiseren.

Voor de gegevens die wij nodig hebben in QIS moeten we twee webservices aanroepen. We ontwerpen het zo dat we de twee aanroepen zo afschermen dat het voor de buitenwereld lijkt alsof we maar één webservice aanroepen. Op deze manier is het gebruiken van de koppeling binnen QIS simpeler. Na afloop kijk ik hoe dit ontwerp past in ons bestaande raamwerk voor webservices en documenteer dit in een technisch ontwerp.

13:30 - Cursus

QIS is een bedrijfskritische applicatie. Het kan niet zo zijn dat de gebruiker bij het openen van elke polis verplicht een koffiepauze moet nemen. Deze middag leren we tijdens een interne cursus hoe we er niet alleen voor zorgen dat we correcte gegevens uit de database halen, maar vooral hoe we deze gegevens snel ophalen.

De afgelopen jaren is er bij Quinity veel kennis over dit onderwerp verzameld. Deze kennis is vastgelegd in de vorm van een aantal patronen om toe te passen bij onvrijwillige koffiepauzes. Deze patronen verschillen van het aanmaken van indexen die de database gebruikt om gegevens snel op te halen tot veranderingen aan de functionele werking van onze applicatie.

Tijdens een theoriesessie en praktikum leren we deze patronen toe te passen. Kennis die direct toepasbaar is bij onze dagelijkse werkzaamheden en met een alsmaar groeiende database steeds belangrijker wordt.

De verzekeringswereld is maar saai?

Gisteren implementeerde ik een broodkruimelpad zodat de gebruiker makkelijker kan navigeren door QIS. Vandaag ontwerp ik een koppeling met de webservice van de Kamer van Koophandel. Morgen analyseer ik de beveiligingsrisico's bij het ontvangen van emails in QIS, realiseer ik de import van relatiegegevens uit een extern systeem of werk ik aan een mobiele applicatie waarmee gebruikers een verzekering af kunnen sluiten op hun mobiel.

Nieuwe wensen in de verzekeringsbranch volgen elkaar snel op. Dat maakt het werk dynamisch en gevarieerd. De verzekeringswereld is echt niet saai!

Teamleiding betekent weinig inhoud?

De eerste maanden als teamleider hield ik me inderdaad minder met de inhoud bezig. In het begin was een project een code met een budget dat al dan niet overschreden werd. Nu ken ik van alle projecten die ik leid op grote lijnen de inhoud en de projecten die ik inhoudelijk begeleid ken ik ook de details. Meer kennis biedt meer mogelijkheden om dreigende budgetoverschrijdingen te voorkomen en problemen op te lossen. Dat maakt het werk nuttiger en makkelijker, maar ook vooral leuker.

Sinds ik de rol van teamleider vervul heb ik veel meer projecten mogen zien dan als software engineer en is mijn inhoudelijke kennis alleen maar toegenomen. Teamleiding betekent weinig inhoud? Deze uitspraak heeft in ieder geval weinig inhoud.

Alles wel geleerd?

QIS is een bedrijfskritische applicatie. De back-end van QIS bestaat uit vele duizenden regels Java code, de front-end uit evenzoveel regels HTML, CSS en Javascript. De database bevat meer dan duizend tabellen waarin we miljoenen rijen aan gegevens opslaan. Met meer dan 100 medewerkers die QIS elke dag uitbreiden met nieuwe functionaliteit en een groeiend aantal gebruikers dat QIS gebruikt blijven deze aantallen groeien. Dit brengt grote uitdagingen met zich mee op het vlak van onderhoudbaarheid, betrouwbaarheid en snelheid.

Op de dag dat ik die zaken in de vingers heb valt er voor mij nog genoeg te leren over minder technische zaken, zoals het vertalen van gebruikerswensen naar een functioneel ontwerp en het succesvol begeleiden van een project met strakke deadlines en budget. Ik heb de ambitie om door te groeien naar software architect, maar als ik dat zou willen kan ik ook het accent meer leggen op bijvoorbeeld leidinggeven of consultancy.

Ik heb bij Quinity in ieder geval nog genoeg te leren.



Een probleem uit Katowice

K.P. Hart

Dit artikel gaat over een probleem uit de Verzamelingenleer. Om het te begrijpen moet je weten wat een bijectie is en helpt het als je nog weet wat groepen en ringen zijn. Om het op te lossen zul je heel wat Verzamelingenleer moeten leren.

Een (schijnbaar) eenvoudig probleem

Hier is een opgave die in het dictaat *Wiskundige Structuren* (of het tegenwoordig gebruikte boek) zou kunnen staan.

Opgave. Gegeven twee verzamelingen X en Y zó dat een bijectie bestaat tussen X en Y . Toon aan dat er een bijectie tussen $\mathcal{P}(X)$ en $\mathcal{P}(Y)$ bestaat.

Deze opgave is niet moeilijk, als je maar weet wat een bijectie is: een functie $f : X \rightarrow Y$ met de volgende twee eigenschappen:

injectief als $x_1 \neq x_2$ dan $f(x_1) \neq f(x_2)$, en

surjectief voor elke $y \in Y$ bestaat een $x \in X$ met $f(x) = y$.

Deze eigenschappen zijn berucht omdat veel studenten moeite hebben ze goed in het hoofd te krijgen. Ze zijn echter van groot belang in de wiskunde omdat heel veel problemen terug te brengen zijn tot het vinden van injectieve, surjectieve of zelfs bijectieve afbeeldingen tussen verzamelingen, waarbij vaak de afbeeldingen ook nog bepaalde structurele eigenschappen moeten hebben. Het is een goede oefening om te bewijzen dat de gegeven bijectie $f : X \rightarrow Y$ een bijectie $F : \mathcal{P}(X) \rightarrow \mathcal{P}(Y)$ bepaalt, met voorschrift $F(A) = f[A]$.

Als je als wiskundige een bewering als in de opgave tegenkomt vraag je je meteen af of het omgekeerde ook geldt; je zou dus de volgende opgave ook kunnen verwachten:

Opgave. Gegeven twee verzamelingen X en Y zó dat een bijectie bestaat tussen $\mathcal{P}(X)$ en $\mathcal{P}(Y)$. Toon aan dat er een bijectie tussen X en Y bestaat.

Het klinkt aannemelijk dat je uit een bijectie $F : \mathcal{P}(X) \rightarrow \mathcal{P}(Y)$ een bijectie $f : X \rightarrow Y$ zou moeten kunnen reconstrueren. Als X en Y eindig zijn lijkt dat zelfs te lukken.

Immers stel dat X en Y respectievelijk m en n elementen hebben, waar $m, n \in \mathbb{N}$. Dan weten we dat $\mathcal{P}(X)$ en $\mathcal{P}(Y)$ respectievelijk 2^m en 2^n elementen hebben. Omdat F een bijectie is geldt dus $2^m = 2^n$ en daarmee $m = n$. Conclusie: er is een bijectie tussen X en Y .

Bovenstaande redenering doet echter niet wat we wilden: de bijectie tussen X en Y komt via een omweg tot stand; we gebruikten namelijk extra informatie: ten eerste iets over het aantal elementen van de familie deelverzamelingen van een eindige verzameling en ten tweede de wetenschap dat $n \mapsto 2^n$ een (strikte) stijgende functie is. De gegeven bijectie F is eigenlijk helemaal niet gebruikt.

De reden dat deze opgave *niet* in de boeken voorkomt is dat deze niet te maken is: als X en Y oneindige verzamelingen zijn dan kun je *niet* zonder meer bewijzen wat in de opgave wordt gevraagd.

Dit betekent niet dat de opgave fout is; er is bewezen dat je niet kunt bewijzen dat uit het bestaan van een bijectie $F : \mathcal{P}(X) \rightarrow \mathcal{P}(Y)$ het bestaan van een

bijectie $f : X \rightarrow Y$ volgt. Voor wie wil weten wat je moet doen om aan te tonen dat iets niet bewijsbaar is: dat wordt in het college *Logica* uitgelegd (derde kwartaal). Daarnaast is voor het bewijs dat de opgave niet te maken is nog een stevig college verzamelingenleer nodig.

Meer structuur

Laten we de gegeven bijectie $F : \mathcal{P}(X) \rightarrow \mathcal{P}(Y)$ wat structuur geven. Op $\mathcal{P}(X)$ (en $\mathcal{P}(Y)$) hebben we de operaties van doorsnede en vereniging. Laten we eens aannemen dat F die operaties bewaard, dat wil zeggen dat

$$F(A \cap B) = F(A) \cap F(B) \text{ en } F(A \cup B) = F(A) \cup F(B)$$

voor elk tweetal deelverzamelingen van X .

Dan kun je snel nagaan dat de inverse afbeelding deze eigenschap ook heeft. En verder volgt ook dat voor elke $x \in X$ een $y \in Y$ bestaat met $F(\{x\}) = \{y\}$. Dat volgt door de volgende eigenschap van éénpuntsverzamelingen te gebruiken: een verzameling A bestaat uit één punt dan en slechts dan als voor elke verzameling B geldt dat $A \cap B = A$ of $A \cap B = \emptyset$.

De bijectie $f : X \rightarrow Y$ is nu gevonden: voor elke $x \in X$ nemen we voor $f(x)$ die y waarvoor geldt $F(\{x\}) = \{y\}$.

Opgave (Wel te doen). Ga deze uitspraken zelf na. In het bijzonder dat f een bijectie is.

Wat we zien is dat een bijectie-met-structuur ons in staat stelt sterkere conclusies te trekken.

Het probleem uit Katowice

Nu dan het probleem waar het echt om gaat. Het is een probleem dat in de Algemene Topologie is opgekomen. Het kan echter zuiver algebraïsch worden geformuleerd en er is ook een versie die in de Functionaal-Analyse betekenis heeft. De vraag werd in de jaren '70 opgeworpen in het topologieseminarium aan de Silezische Universiteit in het Poolse Katowice, vandaar de naam van dit artikel.

In de cursus Algebra 1 wordt de theorie (en toepassingen) van groepen behandeld. Een van de noties die daar vaak voorkomt is die van quotiëntgroep; die maak je door een ondergroep H van een groep G te nemen en van de verzameling *nevenklassen* een groep te maken. Als we de groep Abels veronderstellen lukt dat altijd, anders moeten we een normaaldeler nemen.

We kunnen $\mathcal{P}(X)$ ook als Abelse groep beschouwen door als volgt een optelling af te spreken:

$$A + B = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$$

het symmetrisch verschil dus. Dit wordt inderdaad een groep: $\emptyset$ dient als het neutraal element en voor elke A geldt $A + A = \emptyset$. De *eindige* deelverzamelingen vormen een ondergroep, die we met *fin* noteren.

Voor degenen die Algebra 2 hebben gedaan: door doorsnede als *vermenigvuldiging* te nemen wordt $\mathcal{P}(X)$ zelfs een ring en de eindige deelverzamelingen vormen daarin een *ideaal*.

We bekijken nu de quotiëntgroep/quotiëntring $\mathcal{P}(X)/\text{fin}$ en vragen ons het volgende af.

Het probleem uit Katowice. Stel dat $F : \mathcal{P}(X)/\text{fin} \rightarrow \mathcal{P}(Y)/\text{fin}$ een ring-isomorfisme is. Is er dan een bijectie tussen X en Y ?



Deze vraag had in het dictaat *Algebra 2* kunnen staan, ware het niet dat voor de aanpak ervan nogal wat kennis van Verzamelingenleer nodig is en dan in het bijzonder van kardinaal- en ordinaalgetallen en nog een dosis oneindige combinatoriek. Daarnaast is het probleem nog niet helemaal opgelost.

Wat we weten

Merk eerst op dat de *aard* van de verzamelingen X en Y niet van belang is; we zoeken alleen bijecties en daarom kunnen we ons beperken tot standaardverzamelingen. Hoe die standaardverzamelingen er uit zien kun je in de cursus *Verzamelingenleer* leren die ik om het jaar in Leiden geef. Het volstaat voor ons te weten dat die standaardverzamelingen netjes op een rij gezet kunnen worden die begint met

$$\omega_0, \omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots$$

Die rij is langer dan een normale rij die je in de *Analyse* tegenkomt en hoe die verder gaat is voor ons probleem niet belangrijk, vooral omdat in 1978 de (toen nog) Tsjechoslowaakse wiskundige Bohuslav Balcar en de Poolse wiskundige Ryszard Frankiewicz hebben laten zien dat voor elk tweetal standaardverzamelingen het antwoord op de vraag “ja” is, *behalve* voor de eerste twee verzamelingen in onze rij. Dat wil niet zeggen dat het antwoord voor ω_0 en ω_1 “nee” is, het bewijs zegt gewoon niets over die twee.

Dit bedoelde ik met “het probleem is nog niet helemaal opgelost”: er is nog één paar verzamelingen waarvoor het nog niet uit de wereld is. Tussen twee verschillende standaardverzamelingen is er geen bijjectie en Balcar en Frankiewicz hebben voor elk tweetal ω_α en ω_β bewezen dat er geen ringisomorfisme tussen $\mathcal{P}(\omega_\alpha)/fin$ en $\mathcal{P}(\omega_\beta)/fin$ is, behalve voor dat ene tweetal $\langle \omega_0, \omega_1 \rangle$.

Om het nog wat interessanter te maken: de status van dit probleem is analoog aan die van het eenvoudige probleem uit het begin. Wat we willen bewijzen is dit:

$$\text{er is géén ringisomorfisme tussen } \mathcal{P}(\omega_0)/fin \text{ en } \mathcal{P}(\omega_1)/fin \quad (*)$$

Dan is het probleem uit Katowice uit de wereld: het antwoord is een universeel “ja”. Wat we slechts weten is dat we uit (*) geen tegenspraak af kunnen leiden; dat is echter niet genoeg om te kunnen zeggen dat we een bewijs voor (*) hebben.

Om dit netjes te kunnen formuleren moeten we wat terminologie uit de *Logica* gebruiken. De *Verzamelingenleer* is, net als alle andere wiskundige disciplines, een eerste-orde theorie, met een eigen taal en axioma's. Hoe die axioma's luiden kun je in vrijwel elk boek over verzamelingenleer opzoeken, bijvoorbeeld in dat van Kunen [4].

Wat we op dit moment weten is, in logische termen, dat (*) consistent is met de axioma's van de Verzamelingenleer. En dit betekent dat de negatie van (*), namelijk,

$$\text{er is een ringisomorfisme tussen } \mathcal{P}(\omega_0)/fin \text{ en } \mathcal{P}(\omega_1)/fin \quad (**)$$

niet bewijsbaar is.

Wat we willen weten

Wat we willen weten is of (*) waar is, of beter: of we (*) kunnen bewijzen. De aanvallen op het probleem zijn tot nu toe van de volgende vorm geweest: stel (**) is waar en probeer een tegenspraak af te leiden. Er zijn heel wat gevolgen van (**) gevonden, maar geen van alle heeft nog tot een tegenspraak geleid en zelfs onderling geven die gevolgen geen tegenspraak: ze zijn samen consistent met de axioma's van de Verzamelingenleer.

Er zijn nog twee mogelijkheden: iemand geeft een bewijs van (*) of iemand laat zien dat (**) consistent is met de axioma's van de Verzamelingenleer.

Wie neemt de handschoen op?

Verder lezen

In artikel [1] staat het bewijs van Balcar en Frankiewicz; het vraagt wel wat voorkennis om het makkelijk te kunnen lezen. In [3] staat de weerslag van een Leidse masterscriptie met daarin één van de bovengenoemde gevolgen van (**). In [2] staat een korte geschiedenis van de Verzamelingenleer en van een uitspraak die consistent is met de axioma's, de ContinuümHypothese, die (*) impliceert en dus de onbewijsbaarheid van (**) aantoont. 

Referenties

- [1] B. Balcar en R. Frankiewicz, *To distinguish topologically the spaces m^* . II*, Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences. Série des Sciences Mathématiques, Astronomiques et Physiques, **26** (1978), 521–523.
- [2] K. P. Hart, *De ContinuümHypothese*, Nieuw Archief voor Wiskunde, **10** (2009), 33–39
- [3] K. P. Hart en H. de Vries, *The Katowice problem and autohomeomorphisms of ω^** , arXiv:1307.3930 [math.GN]
- [4] K. Kunen, *Set theory. An introduction to independence proofs*, Studies in Logic and the Foundations of Mathematics 102. North-Holland Publishing Co., Amsterdam.



Estimation for diffusion processes

Frank van der Meulen

Diffusion processes constitute a wide class of processes suitable for modelling in fields such as finance, biology and physics. Modelling the spread of infectious diseases and chemical reaction modelling are typical examples. I will briefly discuss diffusions and then explain some of the difficulties that arise in estimating unknown parameters if a single realisation of a diffusion is observed.

Diffusion processes

Just like a realisation of a random variable is a number, a realisation of a stochastic process is a function. A diffusion process $X = (X_t, t \in [0, T])$ is a stochastic process with continuous sample paths with certain special properties. Its precise definition is somewhat tedious but the main requirement is the existence of functions b and σ such that

1. $h^{-1}\mathbb{E}(X_{t+h} - X_t \mid X_t = x) \rightarrow b(t, x)$
2. $h^{-1}\mathbb{E}((X_{t+h} - X_t)^2 \mid X_t = x) \rightarrow \sigma^2(t, x)$

as $h \rightarrow 0$. In this case we say X is a diffusion process with drift-coefficient b and diffusion-coefficient σ . From its definition, it is not so clear how you would actually construct such a diffusion. The fundamental idea of the Japanese mathematician Itô was to construct such a process as a solution to a stochastic differential equation

$$dX_t = b(t, X_t)dt + \sigma(t, X_t)dW_t, \quad X_0 = u. \quad (1)$$

Here W denotes a Brownian motion process. It turns out that solutions of this equation (under certain assumptions) give rise to diffusion processes. Just as in case of ordinary differential equations, equation (1) can be discretised. For $h > 0$ small

$$X_{t+h} \approx X_t + b(t, X_t)h + \sigma(t, X_t)\sqrt{h}Z,$$

where Z has a standard normal distribution. This scheme can easily be implemented to simulate approximate realisations of a diffusion process. As an example, in figure 1 a realisation of the diffusion process

$$dX_t = (\alpha \arctan(X_t) + \beta)dt + \sigma dW_t, \quad X_0 = 0 \quad (2)$$

is depicted for the choice $(\alpha, \beta, \sigma) = (-2, 0, 0.75)$.

Parameter estimation - continuous time data

In applications one often specifies the drift- and diffusion-coefficients up to some unknown parameters. The statistical problem then consists of finding values of these parameters that best fit with the data. So suppose both b and σ depend on a finite-dimensional parameter θ . In case of the diffusion specified in (2) we have $\theta = (\alpha, \beta, \sigma)$. First suppose we observe the process

continuously in time, say on $[0, T]$. Set $X^c = (X_t, t \in [0, T])$. In this case, estimation turns out to be relatively easy. First, it can be shown that

$$[X]_t := \lim_{m \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^{m-1} (X_{t_{i+1}^m} - X_{t_i^m})^2 = \int_0^T \sigma^2(X_t)dt.$$

where the limit is in probability and taken over shrinking partitions $\{t_i^m\}_{i=0}^m$ of the interval $[0, T]$ when $\max_i(t_{i+1}^m - t_i^m) \rightarrow 0$. This implies that σ can be reconstructed exactly in each value X_t ($t \in [0, T]$). If θ can be identified uniquely from these values, it can be reconstructed exactly as well. In case of continuous-time observations from (2), this implies $T^{-1}[X]_T = \sigma^2$. For the path in figure 1 we have $T^{-1}[X]_T \approx 0.569$, while $\sigma^2 \approx 0.563$. Therefore, in the continuous time case the estimation problem centers around estimating parameters that appear in the drift.

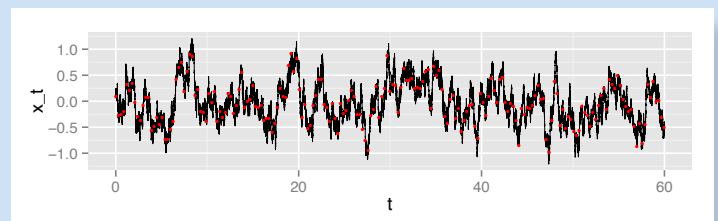


Figure 1

Two of the best known methods for parameter estimation, maximum likelihood estimation and Bayesian estimation, are both based on the *likelihood* function (here, we focus on Bayesian estimation). Compared to introductory courses on statistics, this function is much harder to obtain in the present setting. In the former setting one typically deals with realisations of independent random variables $X_1, \dots, X_n$ with some unknown density f_θ , and the likelihood is given by $L(\theta) = \prod_{i=1}^n f_\theta(X_i)$. Here, the loglikelihood is given by

$$\ell(\theta \mid X^c) = \int_0^T \frac{b_\theta(X_t)}{\sigma_\theta^2(X_t)} dX_t - \frac{1}{2} \int_0^T \frac{b_\theta^2(X_t)}{\sigma_\theta^2(X_t)} dt,$$

where $X^c = (X_t, t \in [0, T])$. This is the Radon-Nikodym derivative of the distribution of the process X with respect to the distribution of the process $dX_t = \sigma(X_t)dW_t$. Informally, this expression can be obtained by taking the limit $h \rightarrow 0$ of observations $X_0, X_h, X_{2h}, \dots, X_T$ obtained from the discretised stochastic differential equation.

If θ gets assigned a prior density $\pi(\theta)$, then the posterior density is proportional to $\pi(\theta)L(\theta \mid X)$. If θ is low-dimensional (say of dimension 2 or 3), then this density is easily obtained using (numerical) integration.

Parameter estimation - discrete time data

For discrete time data, the estimation problem is much harder. Suppose we only observe a path at times $t_0 < t_1 < \dots < t_n$. If we would know the transition density in terms of b and σ , then the likelihood function could



be written down rightaway: $L(\theta \mid X^d) = \prod_{i=1}^n p_\theta(t_{i-1}, X_{i-1}; t_i, X_i)$, where $X^d = (X_0, X_\Delta, \dots, X_{n\Delta})$ denotes the discrete time data. However, this is hardly ever the case. This problem is usually dealt with using *data-augmentation*. This works as follows: one augments the data with the missing paths $X^{mis} := \cup_{i=1}^n \{X_t, t \in (t_{i-1}, t_i)\}$. Once you are able to do this, the problem of parameter estimation boils down to that of the continuous time data case (for which the likelihood is known in closed form!).

Of course, proper augmenting of the data depends on both b_θ and σ_θ , but θ is unknown. For this reason, the following algorithm has been proposed

1. Initialise X^{mis} (for example by linear interpolation).
2. Sample θ^* from the posterior of θ , given (X^d, X^{mis}) .
3. Sample X^{mis} conditional on X^d and θ^* .
4. Repeat steps 2 and 3 many times.

It can be proved that this scheme induces a Markov chain on θ that has the posterior distribution $\pi(\theta \mid X^d)$ as its invariant distribution (in fact, the algorithm presented here is a special case of the Metropolis-Hastings algorithm: the Gibbs sampler). After some initial iterations (commonly referred to as burn-in) we will end up with draws from the posterior distribution. Step 3 is the data-augmentation step, in which diffusion bridges need to be generated. This is a diffusion path, conditioned on a starting and ending value. In figure ??, 2000 iterates of the data-augmentation algorithm are plotted in case we have only observe the red-dotted points in figure 1. It appears that indeed the parameters can be recovered!

are unknown parameters in the diffusion coefficient. Such issues were taking care of in preparing figure ??. There are many more interesting research questions related to this work on which I work jointly with Moritz Schauer (Ph.d. student at TU Delft) and Harry van Zanten (UvA).



Frank van der Meulen is an assistant professor in the statistics group at DIAM of the Faculty EEMCS of Delft University of Technology. He completed his PhD in 2005 at the VU University. His research interests lay with (Non)parametric statistical inference for stochastic processes, Computational statistics and Bayesian asymptotics.

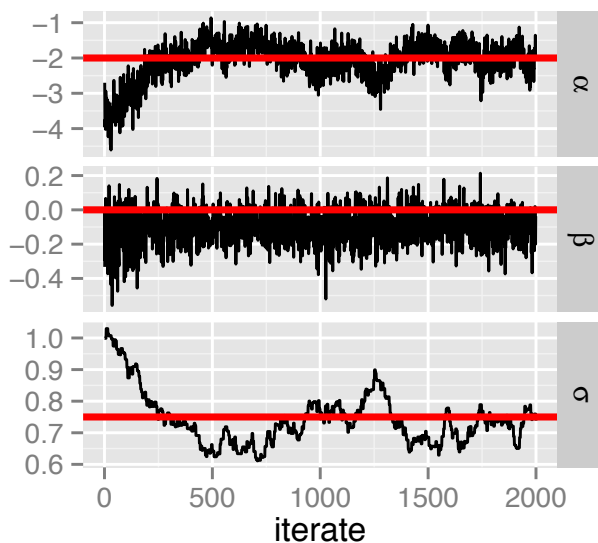


Figure 2

The values for β may appear to be a bit too low, but this can perfectly be explained from the fact that the mean of the observations equals -0.047 , whereas the mean value of the diffusion specified in equation (2) is zero if $\beta = 0$.

Discussion

Some difficulties have not been discussed yet, such as the generation of diffusion bridges. Furthermore, problems appear with data-augmentation if there



Algal blooms in the North Sea

Lisanne Rens

My master thesis was performed at Deltares, which is a research institute in Delft. One of their research focuses is on water quality. I worked on creating a data assimilation method with the goal of assimilating satellite images to improve the model prediction of algal bloom developments in the North Sea.

Harmful algal blooms increasingly cause severe economic and ecological damage in both marine and freshwater systems worldwide. Algae grow by uptaking nutrients and thus an algal bloom is caused by high nutrient levels. These nutrients are greatly released into the environment as a result of human activities, namely our industry. Algae can have a big impact on our environment, as an excessive amount of algae can lead to the death of other aquatic plants and animals thus harm biodiversity. Other harmful effects are blocking of water filter systems and a nuisance along the coast.

Due to growing population density, it is predicted that inflows from nutrient loaded rivers into the Dutch North Sea will increase and subsequently will lead to more algal bloom events. Furthermore, it is expected that the seasonality and spatial distribution of major bloom forming algae will change. The D-Water Quality (GEM) model developed at Deltares is used to make predictions algal blooms in the North Sea and has proven to be a valuable tool [6] for making forecasts in the North Sea. Alternatively, MERIS remote sensing images provide large scale measurement maps at high spatial and temporal resolution of some water quality variables in the North Sea.

Both the model and the satellite images give estimates of ocean variables that are imperfect. In the model, errors arise due to assumptions and numerical approximations that are made and by faulty parameter estimations. The observations are uncertain as well, because the values are derived from colour images by the HYDROPT algorithm [9]. In addition, the observations do not cover the whole North Sea, due to cloud interference. Integrating remote sensing products with the model can reduce these errors. I worked on data assimilation methods to accomplish this integration of the model and the data. In this piece I will give a short overview of the work that I did. First, I describe the model that is used to forecast algal blooms. Then I give an explanation of the data assimilation method we applied and provide some experimental results. Further, I give some preliminary results on applying the method to actual satellite images and give a conclusion.

Model description

The D-Water Quality (GEM) model [1] is a generic ecological model that simulates transport of substances in a water system along with various ecological processes. D-Water Quality (GEM) simulates the nutrient cycles of nitrogen (N), phosphorus (P) and silicate (Si), by solving an advection-diffusion equation

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -u \frac{\partial C}{\partial x} - v \frac{\partial C}{\partial y} - w \frac{\partial C}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial x} (D_x \frac{\partial C}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (D_y \frac{\partial C}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (D_z \frac{\partial C}{\partial z}) + S + P. \quad (1)$$

where

C : concentration (gm^{-3})

u, v, w : components of the velocity vector (ms^{-1})

D_x, D_y, D_z : components of the dispersion tensor (m^2s^{-1})

x, y, z : components in three spatial dimensions (m)

S : sources and sinks of mass due to loads and boundaries

P : sources and sinks of mass due to processes

t : time (s)

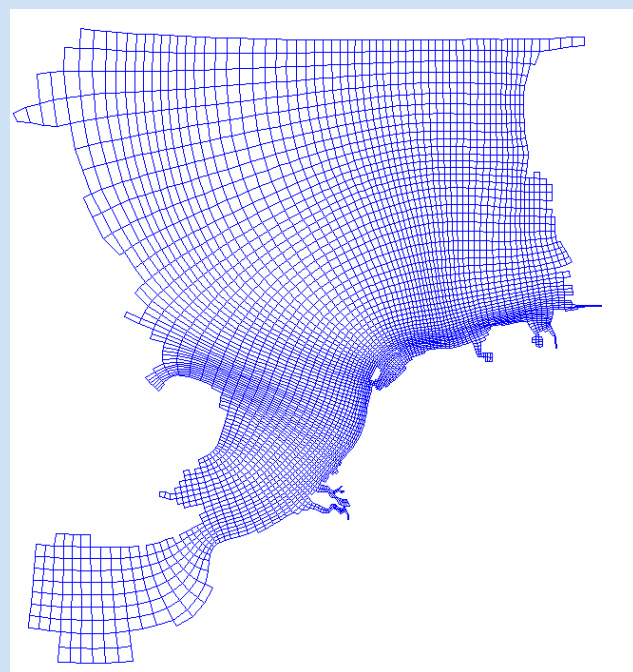


Figure 1: Planar discretization of the North Sea

Also, four phytoplankton species groups are simulated: diatoms, flagellates, dinoflagellates and *Phaeocystis*. Within each of these groups, three phenotypes are defined

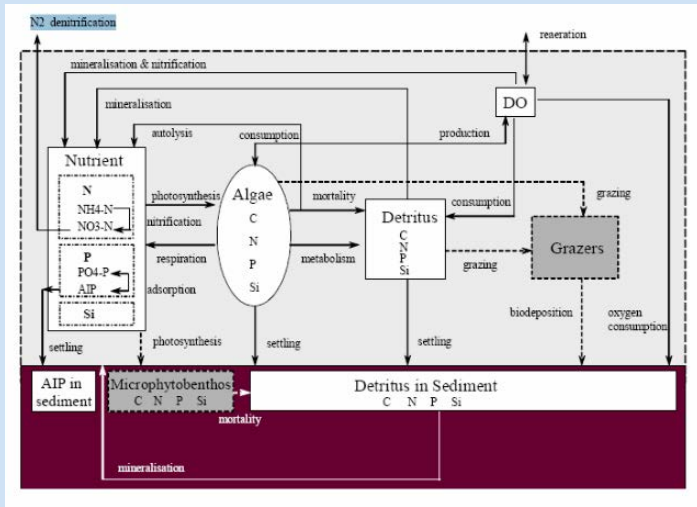


Figure 2: A schematic view of the D-Water Quality (GEM) model [1]

energy types : have relatively high growth rates, low mortality rates and high N/C and P/C ratio

nitrogen types : have typically lower internal N/C ratio, lower maximum growth rates, higher mortality rates, higher settling velocities and higher chlorophyll content

phosphorus types : have typically lower internal P/C ratio, lower maximum growth rates, higher mortality rates, lower settling velocities and lower chlorophyll-a content

The calculation of the phytoplankton composition is based upon the principle of competition between different species. Mathematically this translates to optimizing the total net production of the phytoplankton community under certain constraints, by linear programming. The constraints that limit the phytoplankton growth are a growth constraint, mortality constraint, light constraint and nutrient uptake constraints.

Chlorophyll-a

Chlorophyll-a (*Chlfa*) is a light-sensitive pigment that is common to all phytoplankton. As it is vital for photosynthesis, it makes phytoplankton able to grow. The *Chlfa* concentration is thus an indicator of the amount of phytoplankton. In the model, the *Chlfa* concentration in mg/m^3 is computed according to the following formula:

$$\text{Chlfa} = \sum_{i=1}^n \text{ALG}_i \cdot \text{ca}_i \quad (2)$$

where ca_i is a stoichiometry (ratio of carbon to chlorophyll-a) of *Chlfa* in algae i and ALG_i is the computed biomass of algae i for $i \in \{1, 2, \dots, 12\}$.

Data assimilation

Data assimilation methods employ imperfect models and uncertain observations to improve predictions. Our goal is to integrate MERIS satellite data with the ecological model, to improve the forecast of *Chlfa* in the North Sea, such that we are able to give a better indication of algal growth in the North Sea. The model that is used is of large scale and highly non-linear, so it is essential that we use an appropriate, easily applicable data assimilation method. The data assimilation methods that I investigated are based on the

Kalman Filter (KF) [5], which sequentially updates the model state by integrating the available measurements. Methods of the type Ensemble Kalman Filters are easily implemented and are very suitable for non-linear models. In this piece I will only show three aspects of the methods I used and investigated, for more details and other aspects I refer to my master thesis [7].

Ensemble Kalman Filters

Consider a non-linear model with linear measurements

$$\mathbf{X}_{k+1} = \mathbf{f}_k(\mathbf{X}_k) + \mathbf{G}_k \mathbf{W}_k \quad (3)$$

$$\mathbf{Z}_k = \mathbf{H}_k \mathbf{X}_k + \mathbf{V}_k \quad (4)$$

where $\mathbf{X}$ is the model state and $\mathbf{Z}$ are the measurements, with errors assumed to be $\mathbf{W} \sim N(0, \mathbf{Q})$ and $\mathbf{V} \sim N(0, \mathbf{R})$ respectively. Here, $\mathbf{f}$ denotes the non-linear model and $\mathbf{H}$ denotes which part of the state vector is observed.

The data assimilation algorithm we designed is based on the Ensemble Kalman Filter (EnKF) [2], which is a Monte-Carlo approach to the KF. The EnKF employs an ensemble of state variables that describe the state of the system and its statistics. Here I will describe the EnKF; in which way the data is integrated with the model, sequentially. In the first step of the EnKF an ensemble of N initial states is generated from the distribution of the initial model errors. Each member of the ensemble is then forwarded by the model:

$$\mathbf{x}_{k+1,i}^f = \mathbf{f}(\mathbf{x}_{k,i}^a) + \mathbf{G}_k \mathbf{W}_{k,i}, i \in 1, \dots, N \quad (5)$$

Where $\mathbf{W}_{k,i}$ are noise realizations. The mean of the forecast is

$$\overline{\mathbf{x}_{k+1}^f} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \mathbf{x}_{k+1,i}^f \quad (6)$$

The perturbations of the ensemble to the mean

$$\mathbf{L}_{k+1}^f = [\mathbf{x}_{k+1,1}^f - \overline{\mathbf{x}_{k+1}^f}, \mathbf{x}_{k+1,2}^f - \overline{\mathbf{x}_{k+1}^f}, \dots, \mathbf{x}_{k+1,N}^f - \overline{\mathbf{x}_{k+1}^f}] \quad (7)$$

provide an estimate to the covariance matrix of the error in the forecast

$$\mathbf{P}_{k+1}^f = \frac{1}{N-1} \mathbf{L}_{k+1}^f (\mathbf{L}_{k+1}^f)^T \quad (8)$$

Now, whenever a measurement is available, the Kalman gain matrix

$$\mathbf{K}_{k+1} = \mathbf{P}_{k+1}^f \mathbf{H}_{k+1}^T (\mathbf{H}_{k+1} \mathbf{P}_{k+1}^f \mathbf{H}_{k+1}^T + \mathbf{R}_k)^{-1} \quad (9)$$

is used to calculate the measurement update (or analyzed state) for each ensemble as follows

$$\mathbf{x}_{k+1,i}^a = \mathbf{x}_{k+1,i}^f + \mathbf{K}_{k+1} (\mathbf{Z}_{k+1,i} - \mathbf{H}_{k+1} \mathbf{x}_{k+1,i}^f), i \in 1, \dots, N \quad (10)$$

where $\mathbf{Z}_{k+1,i}$ are measurement realization, according to equation (4). Finally, the analyzed state and covariance can be written as

$$\overline{\mathbf{x}_{k+1}^a} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \mathbf{x}_{k+1,i}^a \quad (11)$$

$$\mathbf{P}_{k+1}^a = (\mathbf{I} - \mathbf{K}_{k+1} \mathbf{H}_{k+1}) \mathbf{P}_{k+1}^f \quad (12)$$

The idea of the filter is that in each measurement update, the error in the prediction $\mathbf{P}^a$ is reduced. This provides us with a better estimate of the state of the system. When the covariance of the model error $\mathbf{P}^f$ is very small, the Kalman gain $\mathbf{K}$ is close to zero, such that the measurements are not taken into account much. On the other hand, when the observation errors $\mathbf{R}$ are very

small, the Kalman gain will be close to one, such that the updated state is very close to the measurements.

In a later stage, the Ensemble Square Root Filter [3], [8] was developed, which is an improved version of the EnKF. For the ESRF the measurement update is done a bit different. The ensemble mean $\bar{\mathbf{X}}$ is updated using

$$\bar{\mathbf{X}}^a = \bar{\mathbf{X}}^f + \mathbf{K}(\bar{\mathbf{Z}} - \mathbf{H}\bar{\mathbf{X}}^f) \quad (13)$$

The ensemble perturbations $\mathbf{L} = \mathbf{X} - \bar{\mathbf{X}}$ are updated according to

$$\mathbf{L}^a = \mathbf{L}^f \mathbf{T}. \quad (14)$$

The transform matrix $\mathbf{T}^s$ is given by

$$\mathbf{T}^s = \left[\mathbf{I} - \frac{1}{N-1} (\mathbf{H}\mathbf{L}^f)^T (\mathbf{H}\mathbf{L}^f \mathbf{H}^T + \mathbf{R})^{-1} \mathbf{H}\mathbf{L}^f \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (15)$$

and makes sure that the ESRF is more numerically stable. Finally, this gives the updated state

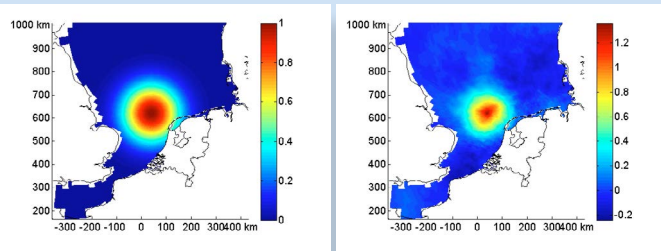
$$\mathbf{X}^a = \bar{\mathbf{X}}^a + \mathbf{L}^a \quad (16)$$

System noise

Quantifying the uncertainty of the model is an important aspect of data assimilation, as it influences the filter performance greatly. When the simulated model errors, system noise, describe the real uncertainty well, the filter performs good. We used a correlation matrix $\mathbf{Q}$, with elements given by the squared exponential correlation function

$$\rho_{s,t} = e^{-\frac{1}{2} \left(\left(\frac{X_s^i - X_t^j}{\lambda_x} \right)^2 + \left(\frac{Y_s^i - Y_t^j}{\lambda_y} \right)^2 + \left(\frac{Z_s^i - Z_t^j}{\lambda_z} \right)^2 \right)} \quad (17)$$

Here, for instance, X_s^i is the X coordinate of segment s is layer i and λ_x is the correlation length in the X direction. To compute a corresponding noise realization of $N(0, \mathbf{Q})$, the square root of the correlation matrix is needed as this enables application of the property $\sqrt{\mathbf{Q}}N(0, \mathbf{I}) \sim N(0, \mathbf{Q})$ and save expensive computations. A singular value decomposition by using the randomized power method provides a square root of the matrix $\mathbf{Q}$.



(a) Squared exponential correlation (b) Correlation estimated from SVD

Figure 3: Desired correlation vs approximated correlation

There are other ways to define the model errors and we investigated a novel way of doing so. However, the resulting covariance and model behavior were not substantially different. In this piece, there was not enough room to also explain this part. For more details on this aspect of my research, I refer to my thesis [7].

Covariance localization

The use of a small ensemble size can cause long range spurious correlations. Consequently, measurements far away can randomly influence the update of a segment. A way to avoid faulty updates is by applying covariance localization. In the localization method we used [4], for each segment, the measurement update is performed separately. In such a measurement update, only measurements located near the segment of interest (inside a local region) are used. We define our local region around segment i , as follows

$$V_i = \{j : |X_i - X_j| \leq \lambda_y, |Y_i - Y_j| \leq \lambda_y, |Z_i - Z_j| \leq \lambda_z\} \quad (18)$$

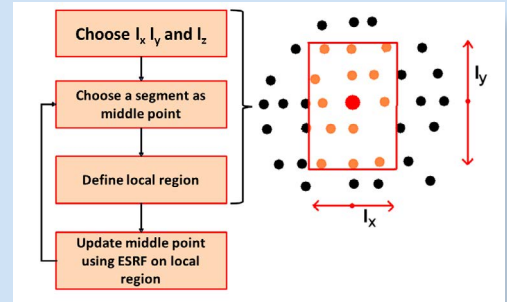


Figure 4: Localization

Generally, more smooth, cylinder shaped regions are used [4]. However, using these type of regions already give a large improvement over the regular filter, as can be seen in the experimental results.

Experimental set up and results

To investigate filter performance twin experiments were performed. In a twin experiment, a synthetic true state is defined, which is used as observations in the filter. As such, a twin experiment provides a way to make sure that a filter converges to the right state, since the true state is fully known. One can also call this the control data. This control is generated by running the model starting with a certain initial state and a chosen model noise. Next, measurement noise needs to be chosen, which will describe the uncertainty of the true state and can be used in the filter. This observational noise is defined by evaluating the distribution of the output of an ensemble of model runs. Some basic results of the this experiment with the ESRF, SVD generation of the noise and the covariance localization as described above are shown in the figures. In these figures one can see that by using the filter, the error of $Chlfa$ prediction decreases substantially and nicely converges to the true state.

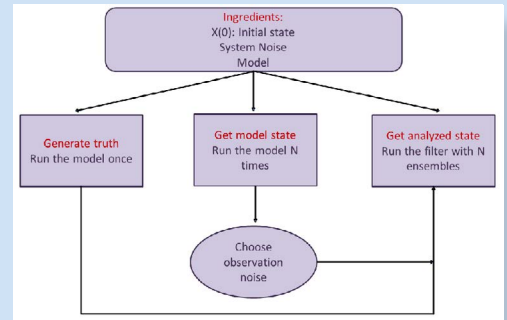


Figure 5: Twin experiment



Preliminary test on assimilating MERIS satellite data

These experiments show that the filter has great potential to improve the *Chlfa* prediction. However, as everything is controlled in these experiments, we can not be sure that it also works well when we are dealing with actual data. Therefore, we did some preliminary tests on assimilating MERIS satellite data of 2003. We quickly saw that some additional features needed to be included in the algorithm, to deal with unique cases. An example is dealing with zero concentrations as predicted by the model, which could not be updated. Also, the filter sometimes resulted in negative concentrations after measurement update, which we had to deal with as well. Below we show a result of assimilating the MERIS data. The figure shows the *Chlfa* in a certain segment, shown are the original model prediction, assimilated prediction, MERIS satellite data and *in situ* measurements. *In situ* measurements are taken at sea and are thus a good reference for the validation of the assimilated prediction. In the left figure, the assimilated prediction is closer to the *in situ* measurements. However, in the right figure, this is not always the case. This means that still some aspects of the data assimilation method needs to be adapted and tuned, such that it can work properly in any case.

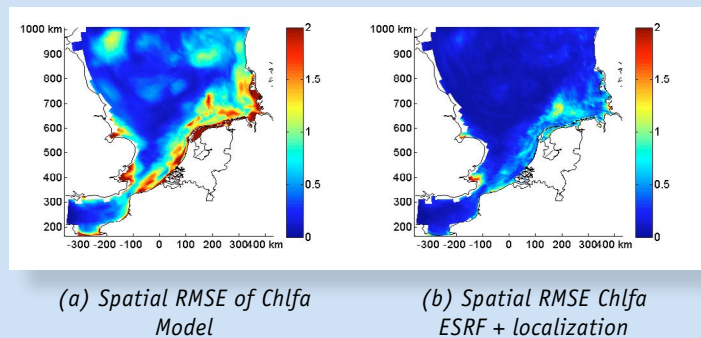


Figure 6: Performance of model and filter.

$$RMSE = \sqrt{\sum_{t=0}^{T_{end}} (prediction - observation)^2}$$

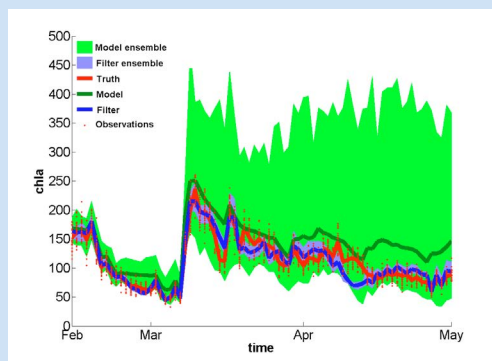


Figure 7: This figure shows an example the model state and ESRF+localization state of the *Chlfa* concentration at one gridpoint. Also shown is the true state with observation noise.

Conclusion

In this piece I gave a very brief overview of my thesis work. I worked on improving the algal bloom prediction in the North Sea by assimilating satellite data. I highlighted some aspects of my data assimilation methods and showed results on experiments on generated data. This result shows that the filter is able to greatly improve the performance of the model. The ultimate goal of this

algorithm is to improve the algal bloom prediction using *Chlfa* measurements derived from actual satellite images, such that it can be operational. Preliminary results on assimilating MERIS data showed that the filter has potential, but needs to be tuned such that it can be used properly. Finally I wanted let you know that I have been working on a paper based on my thesis and that is under review at the Journal of Marine Systems.

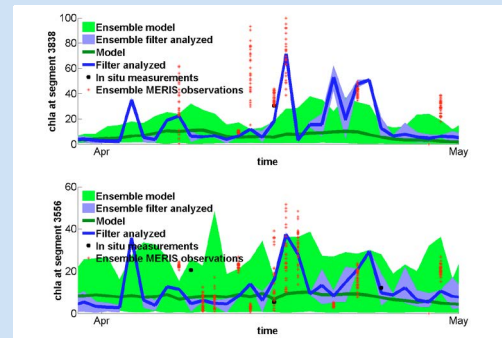
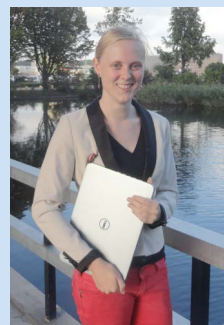


Figure 8: MERIS data assimilation results at a locations in the North Sea

References

- [1] A.N. Blauw, F.J. Los, M Bokhorst, and P.L. Erftemeijer. Gem: a generic ecological model for estuaries and coastal waters. *Hydrobiologia*, 618:175–198, 2009.
- [2] G. Evensen. The ensemble kalman filter: theoretical formulation and practical implementation. *Ocean Dynamics*, 53:343–367, 2003.
- [3] G. Evensen. Sampling strategies and square root analysis schemes for the enfk. *Ocean Dynamics*, 54:539–560, 2004.
- [4] B.R. Hunt, E.J Kostelich, and I. Szunyogh. Efficient data assimilation for spatiotemporal chaos: A local ensemble transform kalman filter. *Elsevier Physica D*, 230:112–126, 2007.
- [5] R.E. Kalman. A new approach to linear filtering and prediction problems. *Transactions of the ASME Journal of Basic Engineering*, 82:35–45, 1960.
- [6] F.J. Los and J.W.M Wijsman. Application of a validated primary production model (bloom) as a screening tool for marine, coastal and transitional waters. *Journal of Marine Systems*, 64:201–215, 2006.
- [7] E.G. Rens. Improving the algal bloom prediction in the north sea by ensemble kalman filtering in the gem/bloom model. *TU Delft repository*, 2013.
- [8] P Sakov and P.R. Oke. Implications of the form of the ensemble transformation in the ensemble square root filters. *Monthly weather review*, 136:1042–1053, 2007.
- [9] H.J Van Der Woerd and R. Pasterkamp. Hydropt: A fast and flexible method to retrieve chlorophyll-a from multispectral satellite observations of optically complex coastal waters. *Remote Sensing of Environment*, 112:1795–1807, 2008.



Lisanne Rens completed her master program Applied Mathematics in 2013. She was awarded the best graduate student 2013 of faculty EEMCS. Lisanne enjoys applying mathematics in research on health and biology. Currently, she is a PhD student in the Life Sciences group at CWI.

The ellipsoid method and an application to the Lovász theta function

Sander Gribling

An introduction to the ellipsoid method, with a sketch of its correctness proof, and a short discussion of an application to the Lovász ϑ function.

With this text I would like to give you an introduction to the topic of my bachelorthesis; the ellipsoid method. This method is of great theoretical interest for the following reason: for an optimization problem to be solvable (in polytime) by the ellipsoid method it is sufficient that one can solve the associated separation problem in polynomial time. In short, the separation problem associated with an optimization problem is the following: given an x determine whether or not this x is in the feasible region. If it is, then conclude so, if not, we require a separating hyperplane to be given (i.e. a plane which separates x from the feasible region). To come back to the importance of the ellipsoid method: it is often easier to show that the separation problem can be solved in polytime than it is to show the same for the optimization problem. The ellipsoid method proves for such optimization problems that they are solvable in polynomial time and therefore motivates the search for more efficient polytime algorithms.

Example 1. Maximizing an objective function $c^T x$ over a polytope in $\mathbb{R}^n$ given by $Ax \leq b$ can be done using the simplex method. This method does not have a polynomial running time. It is however very easy to solve the separation problem: you can simply check each of the equations in $Ax \leq b$. If all are satisfied x is in the polytope, if one is violated this inequality immediately gives you your separating hyperplane. The ellipsoid method therefore guarantees that there exists a polynomial time algorithm to solve this optimization problem.

I will try to explain the basic workings of the ellipsoid method and give you a sketch of the proof of its validity. To do so requires a few definitions with which I will start.

The basics

The name of the method suggests that it has something to do with ellipsoids, this is correct however what is exactly the definition of an ellipsoid?

Definition 1 (Ellipsoid). An ellipsoid in $\mathbb{R}^n$ is a subset $E \subset \mathbb{R}^n$ given by

$$E := \{x \in \mathbb{R}^n : (x - x_0)^T A^{-1} (x - x_0) \leq 1\}.$$

We call x_0 the center of the ellipsoid, the matrix A has to be positive definite.

A quick reminder (or explanation): a matrix A is said to be positive definite if it is symmetric and $x^T A x > 0$ for all $x \neq 0$. An equivalent characterization is that A is symmetric and all its eigenvalues are strictly positive, it is therefore easy to see that a positive definite matrix is invertible.

The use of the inverse of the matrix A might not be immediately apparent, however it most definitely is for the geometric interpretation and therefore for the method. This might become clearer with a small example.

Example 2 (Ellipsoid). Let $n = 2$, $x_0 = 0$ and

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

It is clear that A is a positive definite matrix, its eigenvalues are 1 and 2. Also it is easy to see what its inverse is:

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Now using the definition of an ellipsoid we can see that the ellipsoid associated to this is given by:

$$\{x \in \mathbb{R}^n : (x^T - x_0^T) A^{-1} (x - x_0) \leq 1\} \quad (1)$$

$$= \{x \in \mathbb{R}^2 : (x^T - 0) A^{-1} (x - 0) \leq 1\} \quad (2)$$

$$= \{x \in \mathbb{R}^2 : x^T \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} x \leq 1\} \quad (3)$$

$$= \{x \in \mathbb{R}^2 : \frac{1}{2} x_1^2 + x_2^2 \leq 1\}. \quad (4)$$

Clearly this ellipsoid consists of the unit circle in $\mathbb{R}^2$ scaled by a factor $\sqrt{2}$ in the x_1 -direction. This is not a coincidence, in general an ellips (around 0) is a linear transformation of the unit sphere, it is scaled by a factor $\sqrt{\lambda}$ along the direction v where v is the eigenvector corresponding to the eigenvalue λ .

Given the previous example one could wonder why we take this as our definition of an ellipsoid, after all it is just a linear transformation of the unit circle. We could just as easily use that linear transformation to define an ellipsoid (that is $E = \{x_0 + Bx : \|x\|_2 \leq 1\}$ where B is a positive definite matrix). This would be a good question! The answer is that these definitions are equivalent. The latter however makes the computations in the algorithm a lot more complicated, therefore we use the first.

The ellipsoid method

The goal of the method is to maximize (or minimize) a linear function over a non-empty, convex, compact subset K of $\mathbb{R}^n$ (for those of you not familiar with the concept of compactness: in $\mathbb{R}^n$ it is equivalent to a set being closed and bounded). We are not able to solve this problem exactly, all we can do is, given an $\epsilon > 0$, find a feasible x such that the objective value in x is less than ϵ away from the real optimal value. We also need an initial interior point $x_0 \in K$, two spheres around x_0 , one which is completely contained in K and a big one that contains all of K . Note that the objective function can be written as $c^T x$ for some $c \in \mathbb{R}^n$. The initial ellipsoid will be the big sphere around x_0 containing K .

The method is now as follows: suppose we have the ellipsoid E_n with center x_n . We want to construct a new and 'better' ellipsoid E_{n+1} . To do so we first check if $x_n \in K$ using some given separation method. If $x_n \in K$ then we want this new ellipsoid to at least contain all points in K which are better than x_n . We therefore intersect E_n with the halfspace $\{x : c^T x \geq c^T x_n\}$, this set is now no longer an ellipsoid. We therefore construct the smallest ellipsoid around the resulting set and use this as our new ellipsoid. Now if $x_n \notin K$ we also get a hyperplane separating x_n from K , this hyperplane divides $\mathbb{R}^n$ in two halfspaces, we intersect E_n with the one containing K and proceed as before. Figure 1 depicts this process; the initial ellipsoid is given by the circle, the hyperplane is the vertical line and we choose the right halfspace as the

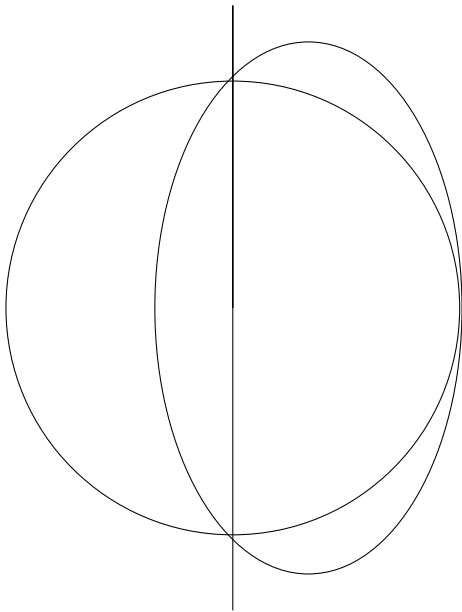


Figure 1: Geometrical representation of a step in the algorithm.

important one, the remaining ellipsoid is the smallest ellipsoid containing the 'good' part of the circle. This smallest ellipsoid containing the good part of the previous ellipsoid is called a *Löwner-John-ellipsoid*. The power of this method is that there exists quite an easy formula for the *Löwner-John-ellipsoid* which only uses the previous ellipsoid and a vector perpendicular to the separating hyperplane. This is iterated until a sufficiently good feasible point x_n is found.

Sketch of the proof

The most important aspect of this algorithm is that it runs in polytime (provided the separation oracle works in polytime), that means that there exists an N (polynomially dependent on the input) such that you are guaranteed to have found a good enough point x_i for some $i \leq N$. The proof of the algorithm basically consists of three things:

1. Show that in each iteration you indeed get an ellipsoid.
2. Show that E_{k+1} contains the 'good' part of E_k .
3. Show that after N steps we indeed get a good enough (with objective value less than ϵ away from the optimum) feasible point.

The first two are quite technical, I do not want to explain them any further here nor do I have the space to do so, if interested you can read my thesis [1]. The last one uses some key aspects of the algorithm, I will discuss this a little more.

The most important thing one can show is that the volume of the ellipsoids decreases in each step, with a factor less than one which only depends on the dimension n of the problem, that is

$$\frac{\text{vol}(E_{k+1})}{\text{vol}(E_k)} < c(n) < 1 \quad (5)$$

This can be used to give an upper bound to the volume of the ellipsoid in step k (since the volume of the initial ellipsoid is known), in particular we get $\text{vol}(E_N) < c(n)^N \text{vol}(E_0)$. Now the next key element is that in the initialization we are given a small sphere contained in K . This small sphere

can be used to create a lower bound on the volume of the set $K_\epsilon := K \cap \{x : c^T x \geq \text{optimum} - \epsilon\}$, again this gets quite technical to show. It is however a very nice geometric argument, relying heavily on the well known *Cauchy-Schwarz* inequality, again if you are interested I advise you to read [1]. Combining these two the closing argument will be that the volume of the ellipsoid in step N is less than the volume of K_ϵ , using point 2 in the enumeration above we can then conclude that at some point before step N we must have found an $x_i \in K_\epsilon$.

The application

As I have said in the first paragraph this method is mostly used as a theoretical tool to prove that a problem is polytime solvable. The reason that it is not also an often used practical tool is the following: to successfully apply the algorithm you need an enormous precision in your computations. In my project I did make and study an implementation in Matlab, I used the method to calculate the Lovász ϑ function of a graph (for more information on this topic: Google, the course on Combinatorial Optimization in the bachelor or [1]). Theoretically I would have already needed a precision of 2^{-32000} for a toy case of the empty graph on 4 points (using $\epsilon = \frac{1}{100}$). I ended up using the standard Matlab precision of 16 digits... We still managed to get good results though! (up to something in the precision of 10^{-8}) And using a little more insight in the geometric picture we even managed to prove that we would always end up with a solution which was optimal up to $\|c\|_2 10^{-8}$ (where c is the vector used in the objective function).

Final remarks

At the end of this project I still think the ellipsoid method is a beautiful algorithm, however after the implementation in Matlab I can definitely understand why you absolutely never want to implement this method in any practical situation. Not only is the precision huge, the running time is also guaranteed to be very large (polynomial, but still very large) as there is no possibility for the algorithm to end in less than N steps. I would also like to take the opportunity to thank everyone from the optimization department who participated in the seminar, and in particular my advisor Prof. Frank Vallentin, for their helpful comments and advice.

References

- [1] *The ellipsoid method and an application to the Lovász ϑ function.*, Sander Gribling, 2013
<http://repository.tudelft.nl/view/ir/uuid%3A7bb73672-db89-4cc8-ac65-c78495d614ac/>

Distributional Properties of Firms' Growth and the role of the Financial structure

George K. Inkoom

Two main topics appears to have caught the attention of many researchers in the domain of industrial dynamics over the last decades, since the pioneering works of Vilfredo Pareto (1896) and Robert Gibrat (1931), namely: the statistical characterization of firm size distribution (FSD) and the relation between the growth rates of firms and the firm size. These two aspects seem to describe the life course of business companies. The aim of the project is to understand the patterns of growth of firms and also the relationship between growth and different financial structures.

The study is based on a balanced panel which is part of the larger CEBI dataset. The balanced panel is constructed for the period 1987 - 2006, consisting of 4596 Italian firms each year. CEBI is a comprehensive database first developed by the Bank of Italy. It represents one of the biggest Italian industrial dataset and it contains firm-level observations and balance sheets of thousands of firms.

For the project, we considered different economic variables as proxy of firm size such as: the number of employees and revenues. Here, we will only consider firms' revenues as a measure of firm size. In particular, we present the main findings of the study regarding the statistical analysis of the evolution of (log) FSD and the distribution of the firms' (log) growth rate of Italian firms over time.

Firm Size Distribution (FSD) over time

Previous studies (see Refs. [2], [3] & [5]) on industrial data show that two main properties of the size distribution of firms are robust over time: the size distribution of firms is positively skewed and it displays heavier long tail, especially in the upper tail, suggesting the existence of large firms on the market to be remarkably greater than what one would expect with a Gaussian distribution.

Figure 1 shows the kernel density estimates of the (log) revenues distribution for four different years. From a simple visual inspection, the distribution of (log) revenues shown in Figure 1 seems to be consistent with the observations made in previous studies concerning the properties of the firm size distribution. The heavier long tail beyond the mode of the size distribution seems to suggest that the right tail of the size distribution, which is related to the large firms and their frequency, obeys a power law. We will later discuss whether the data in the upper tail of the size distribution really follows a power law. Furthermore, the size distribution of Italian firms has an unimodal structure over time. It is also evident that the (log) revenues distribution of Italian firms

shifts towards the right over time, indicating that the firms in our sample increases their revenues over time in order to survive the market pressure.

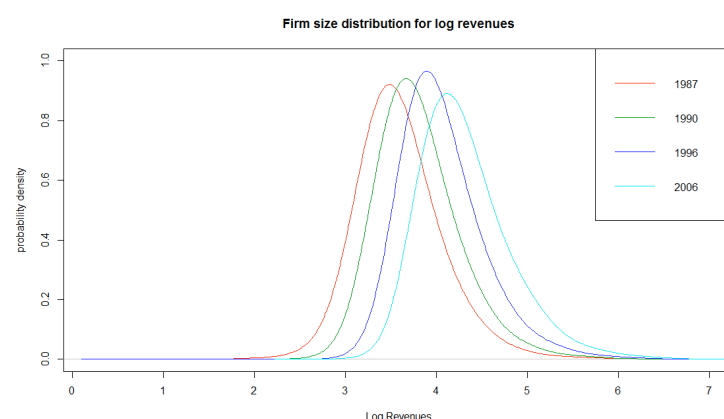


Figure 1: Kernel density estimates of (log) revenues for four different years. The kernel density is estimated with a Gaussian kernel bandwidth equal to 0.2.

As suggested in [4], understanding the behaviour of the upper tail of the firm size distribution is vital to capturing the market structure and the economic behaviour for the considered entity, which in our case is the firms' revenues.

We verify whether the data in the upper tail of the size distribution are actually drawn from a hypothesized power law distribution by first estimating the two parameters of the power law distribution, x_{min} (lower bound) and α (scaling parameter of the power law), using maximum likelihood method and then perform a standard goodness-of-fit test using the Kolmogorov-Smirnov (KS) test to check if the power law distribution is a good fit for our data.

For the estimation of the parameters of the power law distribution and the goodness-of-fit test, we refer the reader to [6].

Table 1 contains the estimates for the two parameters of the power law distribution and the p -value obtained from the KS test for five different years.

Year	$\hat{x}_{min}$	$\hat{\alpha}$	p -value
1987	5261	2.18 ± 0.03	0.83
1992	14542	2.21 ± 0.04	0.99
1997	18550	2.11 ± 0.03	0.81
2002	28134	2.12 ± 0.03	0.80
2006	56281	2.12 ± 0.04	0.97

Table 1: Summary results of the maximum likelihood estimation and KS test of the power law distribution for the data in the upper tail of the FSD.

As shown in the fourth column of Table 1, the KS test doesn't reject the null hypothesis of a power law in the upper tail using 5% significance level, because



the obtained p -values are larger than 0.05. Therefore, one can conclude that power law is likely to hold for the larger firms in our sample.

We found out that on average over 30% of our firms lies in the power law region, which is the region beyond the lower bound, $\hat{x}_{min}$. Also, the scaling parameter of the power law falls in the range, $\hat{\alpha} \in [2.11, 2.21]$, suggesting that the upper tail of the distribution of Italian firms size is relatively stable during the twenty-year period. Notice the increase of the lower bound, $\hat{x}_{min}$, (shown in the second column of Table 1) over time, which justifies our observation regarding the shift of the firms size distribution towards the right over time.

Moreover, the firms size distribution seems to be roughly invariant to translation (as suggested in [4] for the net worth of Italian firms) due to the increase of the lower bound, $\hat{x}_{min}$, and the stability of the upper tail of the distribution of Italian firms' size over time.

Growth rate distribution over time.

Here, we explore the behaviour of the distribution of the firms' (log) growth rates. In fact, the distribution of growth rates is essential for examining whether several empirical laws such as the Gibrat's law holds true for our data.

In most literature on industrial dynamics (see Refs. [1] & [2]), the (log) growth rates distribution is characterized by tent-shaped distributions like the Laplace distribution.

Using maximum likelihood method, we estimate the parameters of the Laplace distribution, μ (location parameter) and b (scale parameter), and we also verify if indeed the Laplace distribution is a good fit for the distribution of growth rates by using the Kolmogorov-Smirnov (KS) test as a goodness-of-fit test.

For the estimation of the parameters of the Laplace distribution and the goodness-of-fit test, we refer the reader to [6].

Table 2 contains the estimates for the parameters of the Laplace distribution and the p -value obtained from the KS test for five different years.

Year	$\hat{\mu}$	$\hat{b}$	p -value
1987/1988	0.06 ± 0.001	0.07 ± 0.001	0.382
1992/1993	0.06 ± 0.001	0.06 ± 0.001	0.608
1997/1998	0.01 ± 0.001	0.06 ± 0.001	0.390
2001/2002	0.02 ± 0.001	0.05 ± 0.001	0.412
2005/2006	0.01 ± 0.001	0.05 ± 0.001	0.504

Table 2: Summary results of the maximum likelihood estimation and KS test of the Laplace distribution for the (log) growth rates of firms' revenues.

As shown in the fourth column of Table 2, the KS test doesn't reject the Laplacian hypothesis at 5% significance level, since the obtained p -values are larger than 0.05. Therefore, one can conclude that the distribution of (log) growth rates is well fitted by a tent-shaped distributions like the Laplace distribution.

Figure 4 presents the empirical density of the (log) growth rates in 2006. It's interesting to see that all the values of $\hat{\mu}$ are persistent around zero, indicating that most firms in our sample have relatively stable growth rates (in terms of revenues) over time while a small proportion of the firms experience rapid growth or decline as shown in Figure 4 and second column of Table 2.

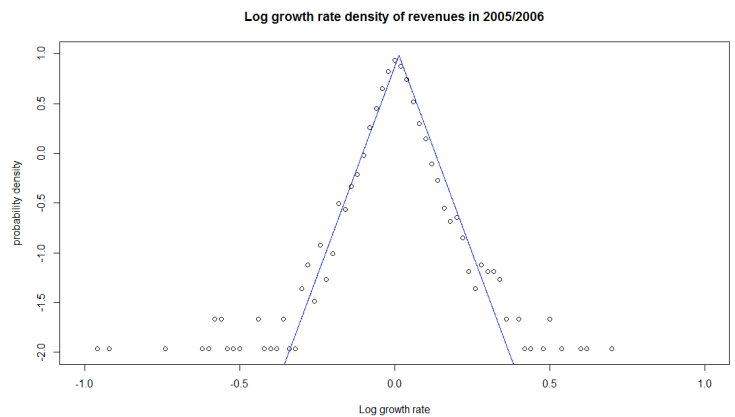


Figure 2: The empirical density of the (log) growth rates in 2006. Note the log scale on the y-axis. The blue solid line represents the Laplace distribution fit for the (log) growth rates in 2006.

Conclusion

Summarizing, the size distribution of Italian firms is positively skewed and possesses heavier tails, especially on the right side. Also, the firms size distribution (FSD) clearly shifts towards the right and the upper tail of the FSD follows a power law.

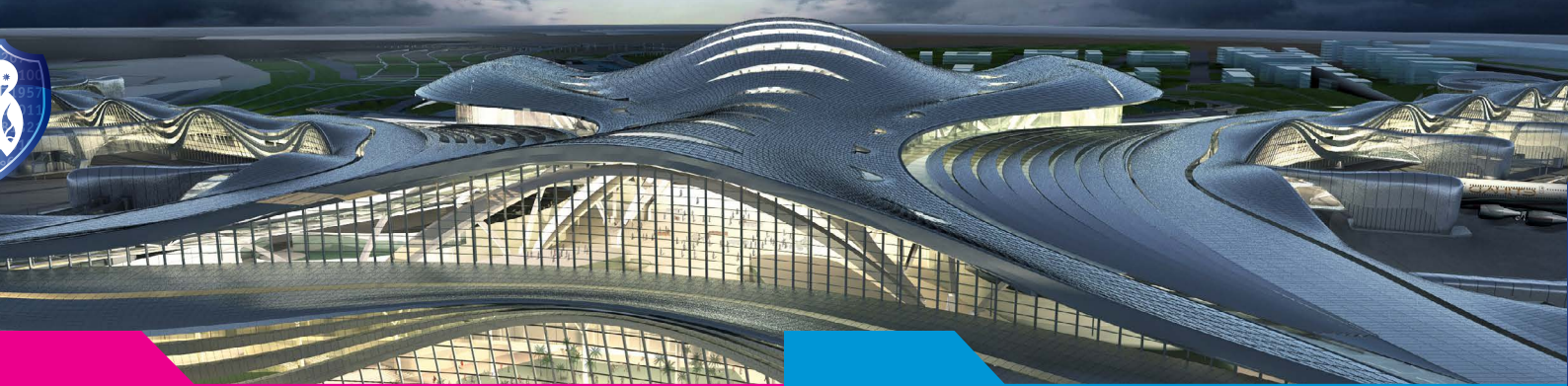
Regarding the (log) growth rates, we found out that a tent-shaped distribution like the Laplace distribution is a reasonable benchmark for the data.

However, the so-called Gibrat's law of proportionate effects seems not to hold for the data, because in our case the business growth of the firms seems to be explained by a Pareto-Laplace growth process.

For more details on the project, see [6].

References

- [1] Simone Alfarano, Mishaël Milakovic, Albrecht Irle, and Jonas Kauschke. A statistical equilibrium model of competitive firms. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 36:136 – 149, 2012.
- [2] G. Bottazzi, E. Cefis, G. Dosi, and A. Secchi. Invariances and Diversities in the Patterns of Industrial Evolution: Some Evidence from Italian Manufacturing Industries. *Small Business Economics*, 29(1-2):137–159, June 2007.
- [3] Pasquale Cirillo. An analysis of the size distribution of Italian firms by age. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 389:459–466, October 2010.
- [4] Pasquale Cirillo and J. Hüsler. On the upper tail of Italian firms' size distribution. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 388:1546–1554, 2009.
- [5] Cabral, Luís M. B. and Mata, José. On the Evolution of the Firm Size Distribution: Facts and Theory. *The American Economic Review*, 93:1075–1090, 2003.
- [6] George K. Inkoom. *Distributional Properties of Firms' Growth and the role of the Financial Structure*. 2013.



Minor geneeskunde

Mirrelijn van Nee

Als eerste wiskundestudent (Joost de Groot had er nog nooit van gehoord) ben ik dit jaar begonnen aan de minor Geneeskunde in Rotterdam. Samen met zo'n veertig andere Delftse studenten reisden we bijna elke dag naar Rotterdam voor een aantal uur college over fysiologie, cardiologie, anatomie, chirurgie en nog meer geneeskundeachtige dingen die op -ie eindigen.

Een half jaar lang niet dingen begrijpen en toepassen, maar uit je hoofd leren en toch echt naar college gaan. We hebben wel een boek moeten kopen, maar dat was meer achtergrondinformatie dan stof voor de twee- á driewekelijkse tentamens. Ja echt: om de week of soms iets later hadden we weer tentamens. Maar naar de colleges gaan en enigszins opletten bleek voor meer dan de helft van de tentamens ruim voldoende. Wel jammer dat het Erasmus MC niet zo handig was in de slides op blackboard zetten, waarna de secretaresse en docenten vervolgens boos naar de minorcoördinator stapten, omdat ze van alle kanten vragen kregen over wanneer dit nou eens ging gebeuren. Oeps.

Hoogtepunten van de minor waren toch wel de twee practica in de snijzaal van het LUMC. Twee student-assistenten lieten alle onderdelen van de borst- en buikholte van de mens zien en de week erna mochten we allerlei losse organen zelf vastpakken en bekijken. Daarnaast mochten de dagjes rondkijken op de OK, traumakamers bezoeken en bij de MRI langsgaan er ook wel wezen. Een hartecho gemaakt zien worden op de gespierdste jongen van de minor, bij een operatie kijken voor een project, een muis ontleden voor het 'Maag Darm Lever' blok: allemaal koek en ei voor de meesten, ook voor mij. En wie was nou die ene die in de veels te warme gipskamer out ging? Juist, ik. By far het nieuwste en coolste moment van de minor. 🏥

Airport of the future

Steffie van Loenhout en Chantal Posthoorn

Afgelopen semester hebben wij de minor 'Airport of the future' bij Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek gevolgd. Deze minor is toegankelijk voor zowel wiskunde als informatica studenten. Tijdens deze minor leer je meer over alle aspecten van vliegvelden en vliegmaatschappijen, van transport naar het vliegtuig, details over het bagagesysteem tot aan het maken van een master design voor een vliegveld. Deze minor wordt geheel in het Engels gegeven en is dus ook voor internationale studenten toegankelijk.

In het eerste kwartaal zijn er drie vakken die allemaal afgesloten worden met een tentamen en een van de vakken werkt ook met inleveropdrachten. Je leert hier over landside accessibility, over hoe vliegvelden en vliegtuigmaatschappijen zijn opgebouwd en over alle belangrijke aspecten die hierbij komen kijken. Er zijn per vak twee hoorcolleges in de week en je hebt dus per week ook maar twee dagen college. Dit kwartaal is 12 studiepunten waard en is erg theoretisch.

Het tweede kwartaal bestaat uit drie projecten en een tentamen, waarbij voor twee vakken alleen hoorcolleges ingeroosterd staan en je de projecten dus in je eigen tijd moet doen. Bij het andere vak staat wel twee uur per week project ingepland. Bij alledrie de projecten zit je in hetzelfde groepje van zes personen. Dit groepje mag je zelf samenstellen door middel van blackboard. Bij deze projecten ga je een vliegveld simuleren, een forecasting maken voor hetzelfde vliegveld en een bagage systeem ontwerpen voor Uppington airport in Zuid-Afrika.

Deze minor is vooral voor mensen die heel geïnteresseerd zijn in de vliegindustrie. Het is dan ook zo dat meer dan de helft van de mensen die deze minor kiest van de studie Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek is. Het niveau ligt in vergelijking tot wiskunde of informatica lager, maar het eerste kwartaal is wel veel leerwerk en het tweede kwartaal is veel werken aan projecten. De projecten zijn best zwaar, vooral omdat je met 6 personen non-stop aan het werk bent in de laatste weken.

Kortom: ben je geïnteresseerd in de vliegindustrie, wil je iets totaal anders doen dan wiskunde of informatica en vind je het niet erg om fulltime aan projecten te werken, dan is deze minor misschien iets voor jou. 🏥



Movie Review: Primer

Friso Abcouwer

“There was value in the thing, clearly. That they were certain of. But what was the application?”

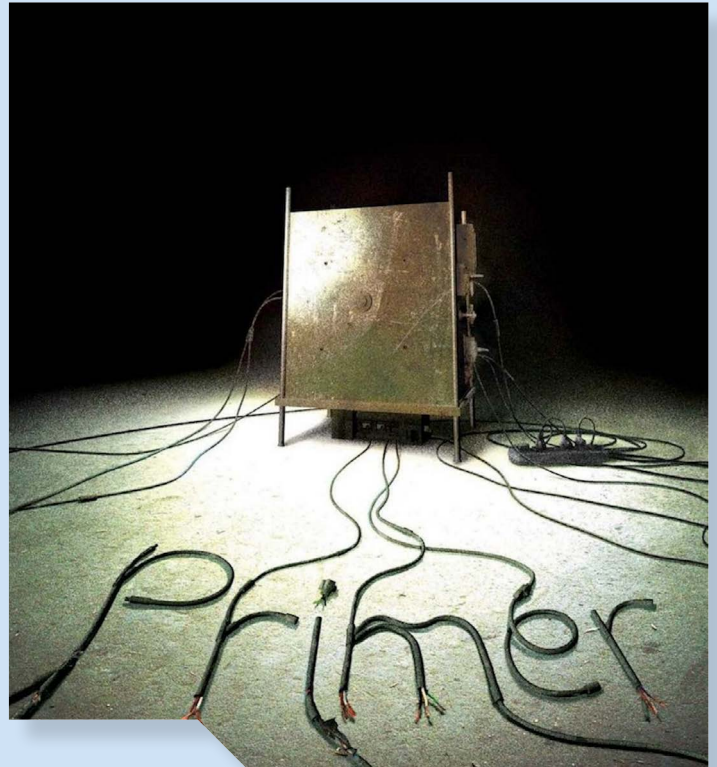
When watching *Primer* for the first time, the average viewer’s reaction will probably be somewhere in between “slightly confused” and “completely baffled”. In fact, even watching it multiple times, reading helpful explanations by members of the film’s cult following and thinking really long and hard about it may still leave you unsatisfied. “But wait,” you say, “if this movie is really complicated and nobody understands it, doesn’t that mean it’s a bad movie?” Well, no. It’s actually really good, and if you’re reading the MaCHazine, you’re probably the type of person that will enjoy watching it.

The movie follows the lives of two engineers, Aaron and Abe, who work at a large corporation and work on their own projects along with two other friends in the evenings.

Abe and Aaron, while trying to find a way to reduce the weight of objects, find out they have inadvertently discovered time travel. As the movie unravels, they build a ‘box’ in a storage unit that can be used by a person to travel back in time. At first, they use the box to play the stock market using their knowledge of the future, ‘playing it safe’ to avoid possible paradoxes as much as possible. However, eventually this leads Abe and Aaron fighting about whether or not they should keep using this technology, as they cannot explain everything that is happening as a result of it.

Time travel in *Primer* works as follows: a person from the original timeline decides to timetravel. He activates the machine known as the box at an origin point ‘O’, and then leaves in order to avoid interacting with himself from the future, who will exit the machine in a few moments. Since for the next few hours two copies of that person will exist in the world, it is important they avoid any actions that might cause a paradox, such as interacting with their double. After a set period of time, the ‘original’ goes back to the box and gets inside of it at a time ‘T’. Then, after waiting for a predetermined amount of time while inside of the box, they exit it and find themselves at the point in time they had originally activated the machine. This gives them the ability to use their knowledge of the future to their advantage in the time they have gained between O and T. Once time T is reached, they know their past self has entered the box and the loop caused by time travel is closed: there is most likely no further need to worry about paradoxes from that point on.

If you didn’t understand that explanation even after reading it three times, don’t worry: it certainly is confusing, especially when you’re only watching the movie for the first time. Abe and Aaron speak to each other using complex technical jargon, and the cinematography and general atmosphere of the movie serve to only confuse the viewer further. This, however, is the beauty of *Primer*. Instead of being a high-concept science fiction movie set in the far future with lots of explosions, it shows how time travel actually could be discovered today, and what the implications of that happening might be. We, as the viewers, are just as confused about this new discovery as those who discovered it are, and therefore we should rightly be confused at first. What are



the possibilities of this new technology, and how do we use it? Is it safe? Are there health risks involved? Can we cause a paradox by time traveling? Should we try to cause a paradox? Some of these questions are asked or alluded to in the film itself, but many more will come to you after you’ve seen the movie, be it for the first or tenth time.

Though it is tough to get into and hard to completely understand, *Primer* is a fantastic example of an underrated and obscure movie everyone should watch. It is amazing how, on a shoestring budget of only seven thousand dollars, Shane Carruth (who wrote, directed, produced and starred in the film) managed to create a movie that will hopefully go down in history as one of the better movies of its time, or, at the very least, one of the most curious. 



Traveling and living in Asia

Tom Hubregtsen

This summer I started my trip through Southeast Asia, my main goal being a five-month internship in the computer science and engineering department of the Hong Kong University of Science and Technology. In this article I would like to tell you about some of the highlights on this trip and share my experiences with you.

Preparation

After traveling around Europe and the USA, I had become increasingly interested in discovering new places and cultures. Luckily, my master gives me the opportunity to take an internship abroad. My target was Southeast Asia, because I thought this would be a good introduction to both more tropical and oriental places. Through one of the Professors at the TU Delft, I received a contact in Hong Kong. After a couple of emails I was offered a project from September until February in the Computer Science and Engineering department. This meant that I still had my summer vacation, which I could use to explore more places. It took me quite some time to find tickets, but after identifying key hubs and low fare airlines I was able to plan my perfect holiday. It all started with the study visit to Japan and South Korea, organized by CH.

Japan

Since Japan was my first stop in Asia, I did not really have anything to compare it to. After traveling around for a bit, I can now say with certainty that I really admire the Japanese and their culture. During our company and university visits, we got a chance to see how respectful and humble the Japanese are, not only with each other, but also towards foreigners. I also met a couple of Japanese who were the most patient and passionate people with an eye for detail and perfection in their work, something I had not seen before. For instance, I met a photographer who takes pictures of flowers. He spends at least a week with one flower, after which the pictures will be on display in his house for the next months to judge. If he does not like it, he will do it all over again. Then, only the ones he is perfectly happy with will be published. After 6 years, he has published only 23 pictures and they all look astonishingly beautiful. Japan was also the country with the most authentic traditional buildings and rituals. You could walk around the city and find plenty of temples, from which you could clearly see that they were not there for the tourist, but actually for the local people.

South Korea

South Korea was definitely a step back into the world that we are more used to, but was also a good experience. The most interesting being the separation between North and South, especially how it is experienced by older Koreans. When we were having dinner at a local food stall, we got into a conversation with some local people. When referring to South Korea, we were corrected: it was Korea. The separation is temporary and they were strongly convinced that the two countries would unite again, so they could see their families again. Also really interesting, but in a different way, were the drinking rules taught to us by a representative of the Dutch Embassy. Because you can not say no to

your boss in Korea, you always have to come out for a drink after work when he suggests it. During these drinks, you will have to follow a certain set of rules - following them certainly resulted in a good night out in the city for us!

Vietnam

Hanoi took a little while to get used to. There do not seem to be any traffic rules, as nobody stops and everybody can drive anywhere. Next to that, the street layout is a true maze. This is the first time I had to search for my hostel for over an hour, even though I believe I was close to it for most of the time. After the structure found in the Japanese society, this was quite a change and rather overwhelming. To find some peace, I booked a boat trip through Ha Long Bay. Ha Long Bay is accepted as one of the seven wonders of the new world, because of its beautiful typically shaped limestone islands. Some of you might remember them from the James Bond movie "Tomorrow Never Dies." Definitely worth a visit!

Feeling recharged, I took the night train down to Hue. Here I realized that the way the local people drive their scooter is not that different from the way we Dutch drive our bikes, so I rented one myself. I spent the next couple of days viewing more off-the-beaten-track locations together with a local. He took me to see temples and gardens where besides myself there were only a few visitors. The peace and quiet in these places was stunning, and the nature next to the roads we rode to get there were magnificent as well. After that, he gave me a ride through the famous Høi Vân pass to Hanoi, stopping at interesting places along the way. I stayed another couple of days here, after which I took the plane from Da Nang to Singapore.

Singapore

My highlight in Singapore was definitely my visit to the Marina Bay Sands Hotel. Marina Bay Sands is a hotel consisting of three high towers, with an interconnecting horizontal platform on top of them. On this platform, located at an altitude of 191 meters, there is a restaurant, an infinity pool and a club. Unfortunately, the swimming pool is only open to hotel guests, which of course I could not afford while backpacking. So I went up to the restaurant, ordered a drink and started a conversation with a random stranger who was standing next to me. It turned out that he just finished his work on his business trip. He was newly wed and happily living together, but looking for a good night out to relive his student days. He then proceeded to book a room for him in the hotel, after which I also had access to all the facilities. We spend the evening with a nice cold beer watching the sun setting over Singapore from the swimming pool. We went to party in the club as well, but nothing beats the Jacuzzi located next to the pool to get rid of the hangover!





Indonesia - Bali

Bali exceeded my expectations from the moment I first saw it through the window of the airplane. I am a big fan of both board- and watersports, and below me I could see the most perfect sets of waves rolling in. After a quick ride to the hostel, I dropped my belongings in the dorm room and it didn't take long before I found myself on the back of a scooter riding to Kuta Beach for the first real surf session of my trip. We stayed in the water for the rest of the day, only coming out of it to look at the most amazing sunset while enjoying a nice cold beer on the beach. The next day I rented my own scooter, and we went with a group to the south of the island to find a nice secluded beach. The day ended with a beach bbq, followed by a beach party. Besides more surfing, I also obtained my advanced diving certificate. During these dives, we saw manta rays which spanned over a couple of meters, big turtles and we also found Nemo hiding in the coral next to an old World War 2 wreck!

Indonesia - The Gili's

Before spending a few months in one of the busiest cities on earth, I wanted to relax for a bit. I did this on Gili Trawangang. Gili Trawangang is the biggest island of a set of three, located between Bali and Lombok. Although I say it is the biggest, it still only has a circumference of about 5 kilometers. There is no motorized traffic allowed: you will only see bikes and horses with their carriage. During the day you can chill on the beach, or take a boat tour that will take you to the best snorkeling spots and the other islands. For dinner, you can go to any of the restaurants located on the beach. They all serve delicious freshly caught seafood, which you will eat during another amazing sunset, this time shining its light on the volcano located on Lombok. After dinner, you can then cross the road, and head into one of the many bars, to enjoy a beer or two and party your way through the night. And I have to admit that a good alternative to the Jacuzzi in Singapore is having a massage in one of the many places on the beach.

Hong Kong

After a 26 hour trip from the beach on the Gili's with a night spent on Singapore's Changi Airport I arrived in Hong Kong. Hong Kong can be best described as an Asian city with a clear Western foundation. This can be traced back to the British occupation. This foundation makes the city easily accessible, since all signs are displayed in both English and Cantonese. Next to that, the subway system is similar to the London Tube's. But if you can still not find your way, you can ask almost anybody, because the majority will have at least the basic English knowledge to give you directions. Hong Kong can be roughly divided into two areas. On one side of the water you have the island, which has the business district and is the place most of the western people live. The other side is connected to Mainland China, and is called Kowloon. The latter has been my home for the past couple of months.

Housing

Through some connections I was able to chat with people already living in Hong Kong. One of them was leaving around the same time I was arriving, and I could move into his room. The room is located in Mong Kok, the central district of Kowloon. Mong Kok is listed by Guinness as the most densely populated districts in the world, housing 130.000 people per square kilometer. The apartment is similar to a Dutch student house, but more crammed. We live here with four people, of which one of them (our dodgy landlord) is sleeping on the couch in our small living room. The kitchen is equipped with only minimal facilities, but still has everything we need. It takes a little while to learn how to cook with only one stove, but it does promote creativity! The shower and toilet are combined. When I arrived I spent the first couple of nights on the other couch, because our dates only roughly matched. Because I was really tired. I slept before the others came home. but I was woken up

around one o'clock with "Hi! You are the new roommate, right? Wanna have a beer?" This seemed like a promising start, so we went up to the rooftop.

Social

This rooftop turned out to be a key part of my introduction to social life in Hong Kong. Here we organize weekly events, to which anybody is invited. Next to this, there is a weekly couchsurfing meeting and a pubcrawl that are always a good start of your night. Also in general it is easy to talk to anybody. The main reason for this is that it is hard to get into contact with the locals. They usually spend their entire time at the office, and do not join a lot of social events. This creates an atmosphere where anybody new has to put an effort into meeting new people outside the work environment, and therefore is willing to open up to anybody.

The University

Unfortunately, in the beginning it did not go as well on the professional level as on the social level. When I arrived in Hong Kong I sent out an email to meet with my supervisor as agreed before I left. It was then that I heard that my supervisor had left the country for the next three years. I also received the news that my project was canceled by the company two months ago, and therefore also by the University. I was referred all the way down the hierarchy to a PhD-student, who was at the same experience level as me (they start their PhD after their bachelor). He showed me an alternative project I could work on. This project was still in the draft proposal state, and needed another two months before it was actually certain that it would start. I was then given a list of papers I could read, and I could check in next month to see what the status was. I did not agree with this, and started looking for a new project both within and outside of the University. This turned out to be hard. I did manage to get a new supervisor by talking to the head of the department (which in their culture is rare), but was then told that my research did not overlap with his interests. After a total of 6 weeks of searching I heard that my alternative project was about to get started. I read the papers originally given to me in the next two weeks so I could start at the same time as the others. We are now working on it with a total of five students, and I am glad I stuck around, because the project is really interesting.

My project

The main aim of my current project is to improve a topology used in big datacenters. We also have to design a new routing algorithm to be used together with the new topology. Unfortunately, there is a zero-tolerance policy regarding publishing about it because of patent applications, and therefore I can not share any more about it.

Overall

Living abroad is a unique experience, and it is not as hard to arrange as you would expect. The University encourages students to go, and is really supportive to help set it up. Distances also seem shorter, because Internet and a phone connection are available almost anywhere. Even from the beach on the Gili's I could still Skype and see how everybody was doing back in the Netherlands. Even though I did have my fair share of startup problems, I do not regret it for a moment - I am even applying for a thesis position abroad as well! 



Guiseppe Peano

Cathaline Meloen

Guiseppe Peano (27 augustus 1858 - 20 april

1932) was een uiterst productief wiskundige.

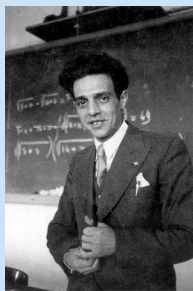
Met zijn ruim 200 publicaties heeft hij een

belangrijke bijdrage geleverd aan de wiskunde

zoals we die nu kennen. Tijdens zijn leven werd

zijn genialiteit erkend en beloond in de vorm van

hoge onderscheidingen.



Jeugd, Educatie en carrière

Guiseppe Peano werd geboren als boerenzoon in Spinetta, een klein plaatsje dat tegenwoordig in het noordoosten van Italië ligt. Hij had drie broers en een zus. Zijn lagere school was een dorpsschool. In de winter nam iedere leerling dagelijks een stuk brandhout mee naar school om de lokalen mee warm te stoken.

Toen een oom, die priester en advocaat was in Turijn, hoorde dat zijn neef ver vooruit was op school, nam hij hem - in overleg met zijn ouders - mee naar Turijn, waar hij intensief onderwezen werd vanaf zijn twaalfde of dertiende jaar. De grote moeite die de ouders van Guiseppe deden om hun kinderen van goed onderwijs te voorzien was ongebruikelijk in deze tijd op het platteland. Analfabetisme was eerder regel dan uitzondering buiten de grote steden.

Omdat zijn schoolprestaties buitengewoon bleven ontving Guiseppe een beurs die hem in staat stelde om aan de Universiteit van Turijn wiskundige en natuurkundige wetenschappen te gaan studeren. Ieder jaar won hij prijzen vanwege zijn hoge scores. Die prijzen maakten dat zijn collegegeld werd gecompenseerd. Na vier jaar studie sloot Guiseppe zijn studie af met pieni voti assoluti (grote onderscheiding).

Na zijn afstuderen werd hij gevraagd om assistent te worden aan de Universiteit van Turijn. Al snel neemt hij lessen over van de hoogleraar die hij assisteert: de veel oudere Genocchi, die in slechte gezondheid verkeert. Tijdens het doceren van zijn vak, Infinitesimale Calculus, bedenkt Peano een tegenvoorbeeld voor een definitie van Mr. Serret, die bij de te doceren stof van het vak hoort. Dit tegenvoorbeeld is bekend geworden als *Peano's ruimtevullende kromme*. Met deze kromme toont hij aan dat een continue kromme niet altijd in een willekeurig kleine ruimte gevangen kan worden.

Verzamelingenleer en Peano Axioms

Peano heeft belangrijke bijdragen geleverd aan de verzamelingenleer. Er bestond geen complete notatie voor wiskundige logica. Peano was de eerste wiskundige die in zijn notatie een duidelijk onderscheid maakte tussen logische en wiskundige symbolen. Een detail: De huidige notatie om een doorsnede of vereniging mee aan te geven is destijds door Peano geïntroduceerd.

In zijn publicatie *Arithmetices principia, nova methodo exposita* presenteerde Peano zijn axioma's die de rekenkundige eigenschappen van de verzameling van natuurlijke getallen beschrijft. Hiertoe waren eerder pogingen gedaan door andere wetenschappers, echter Peano's axioma's bleken exacter en completer dan die van zijn voorgangers.

Latino sine flexione en Formulario Mathematico

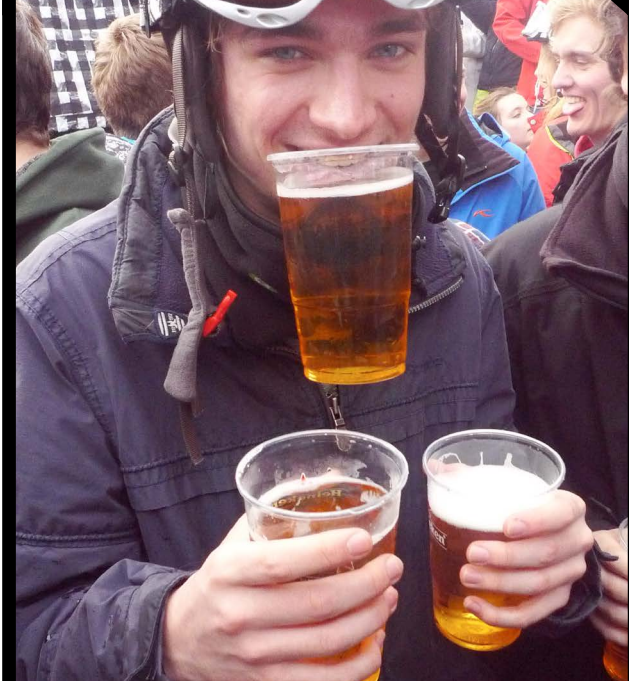
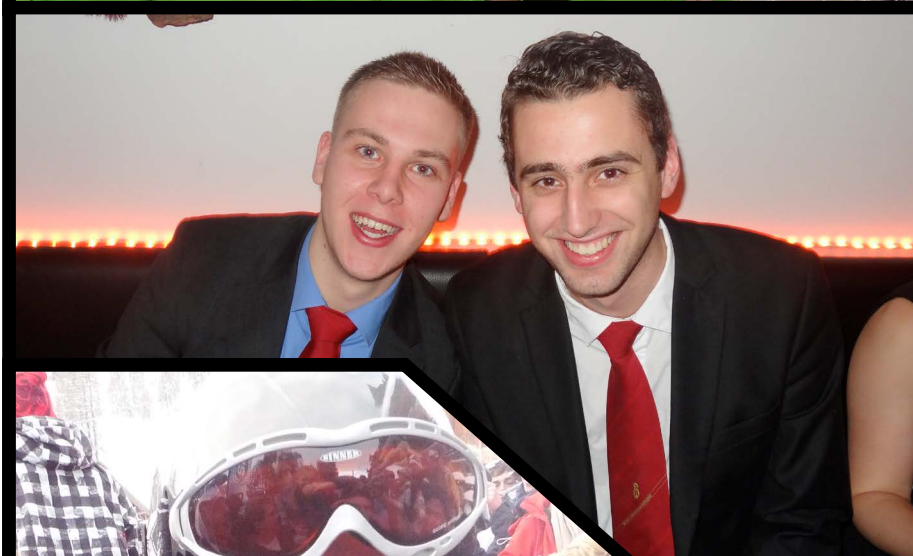
Wellicht gedreven door de actualiteit waarin veel mensen ongeletterd bleken en zijn behoefte om kennis te verspreiden, had de mogelijkheid tot communicatie voor Guiseppe Peano een grote prioriteit. Peano stoorde zich aan het feit dat er geen universele taal bestond waarmee alle mensen met elkaar zouden kunnen communiceren. Een van zijn projecten werd het ontwikkelen van een taal met een sterk vereenvoudigde grammatica waarin publicaties zouden kunnen worden geschreven. Deze op het Latijn gebaseerde taal is nooit een groot succes geworden, hoewel Peano zelf de taal wel heeft gebruikt om een aantal werken in te schrijven. Een mooi voorbeeld van Latino sine Flexione is zijn artikel dat in 1903 in een wiskundig tijdschrift verscheen: *Lingua Auxiliare Internationale*. Dit artikel vangt aan in klassiek Latijn, en wordt beetje bij beetje vereenvoudigd tot het versimpelde Latijn dat hij Latino sine Flexione noemde. De publicatie is hier na te lezen [1].

Een ander project waar Peano hoge prioriteit aan gaf was het schrijven van een standaardwerk dat 4200 formules en theorieën bevatte, compleet met bewijs. Dit project nam veel tijd in beslag, niet in de laatste plaats omdat Peano zeer specifieke ideeën had over de wijze waarop de tekst moest worden uitgelijnd. Zijn frustratie over de traagheid van de drukker die het werk uit zou geven heeft er zelfs toe geleid dat hij zijn eigen drukpers aanschafte.

Er is een aantal uitgaves van *formulario Mathematico* vervaardigd. Elke editie was steeds verder uitgebreid en aangepast aan actuele kennis. Dit kon niet voorkomen dat het uiteindelijke werk veel achterhaalde theorieën en definities bevatte. Daarnaast was het geschreven in *Latino sine Flexione*, waardoor het slechts door een beperkt publiek leesbaar was. Toch wordt dit boek als een belangrijk werk beschouwd, omdat het een overzicht geeft van de kennis over de wiskunde in die tijd. 

Referenties:

- [1] <https://sites.google.com/site/latinosineflexio/de-latino-sine-flexione-1903>.
- [2] Hubert Kennedy - Peano Life and Works of Giuseppe Peano Definitive Edition - Peremptory Publications - San Francisco 2002
- [3] <https://sites.google.com/site/latinosineflexio/nota>
- [4] http://en.wikipedia.org/wiki/Latino_sine_flexione
- [5] http://nL.wikipedia.org/wiki/Guiseppe_Peano
- [6] http://nL.wikipedia.org/wiki/Latino_sine_Flexione
- [7] <https://sites.google.com/site/latinosineflexio/>



Hé... pssst
Wij zoeken jou!

Meteen aan de slag!

Net of bijna klaar met je studie? Word trainee!

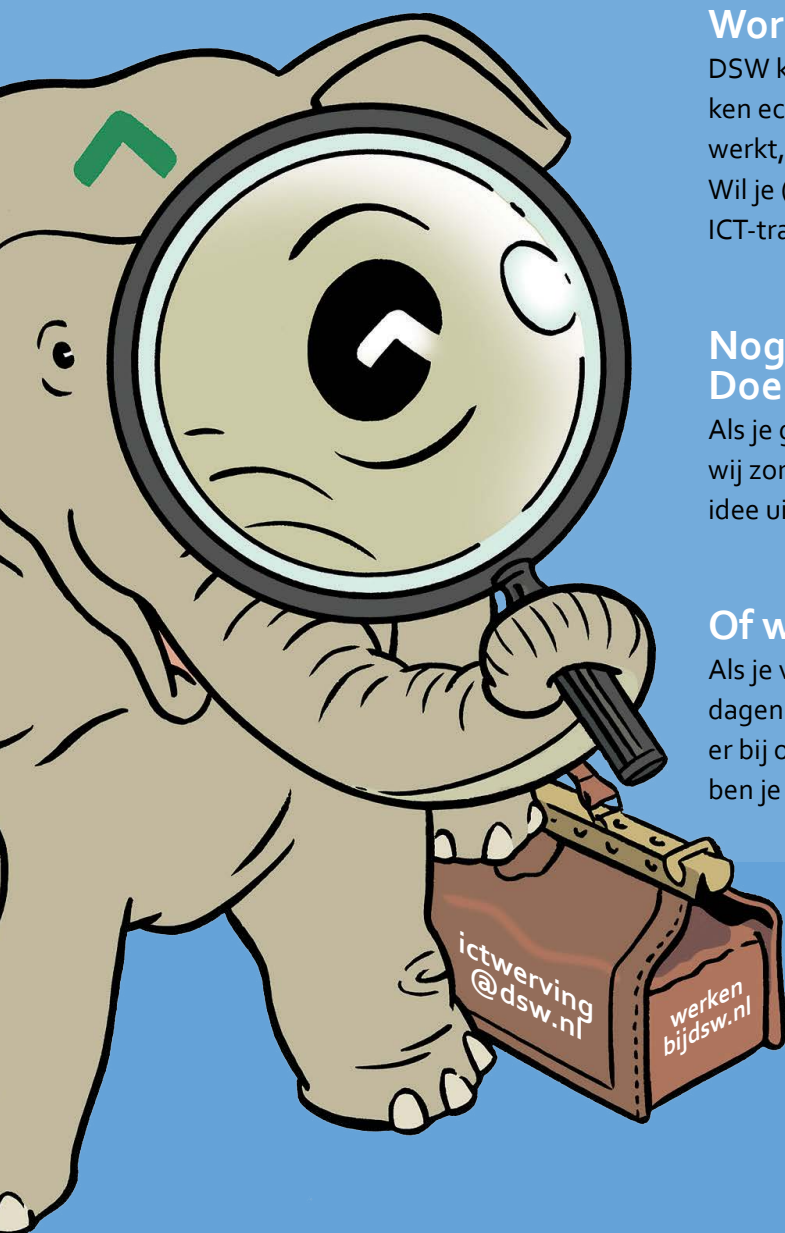
DSW kent twee uitdagende traineeships. Als hardware en netwerken echt jouw hobby zijn en je altijd precies wilt weten hoe iets werkt, dan is het Traineeship System Engineer echt wat voor jou! Wil je (nog beter) leren programmeren, dan zit je goed bij ons als ICT-trainee!

Nog bezig? Doe je afstudeeronderzoek bij DSW

Als je goede ideeën hebt, dan horen we die graag! Overtuig ons en wij zorgen voor de mogelijkheden en randvoorwaarden om jouw idee uit te voeren!

Of word werkstudent!

Als je voor een periode van minimaal 3 maanden ten minste 2 of 3 dagen in de week de tijd hebt om te werken naast je studie, dan zijn er bij ons verschillende mogelijkheden! Kun je programmeren? Of ben je sterk met Excel en cijfers? Laat het ons weten!



DSW
zorgverzekeraar
goed voor je