

MACHAZINE

Volume 18 - Issue 1
October 2013

Wiskunde
Informatica
Studievereniging



'Christiaan
Huygens'

STUDY VISIT

Japan and South Korea

COMPUTER SCIENCE

Do The Math!

MATHEMATICS

DNA Translocation

EEMCS EXCURSION

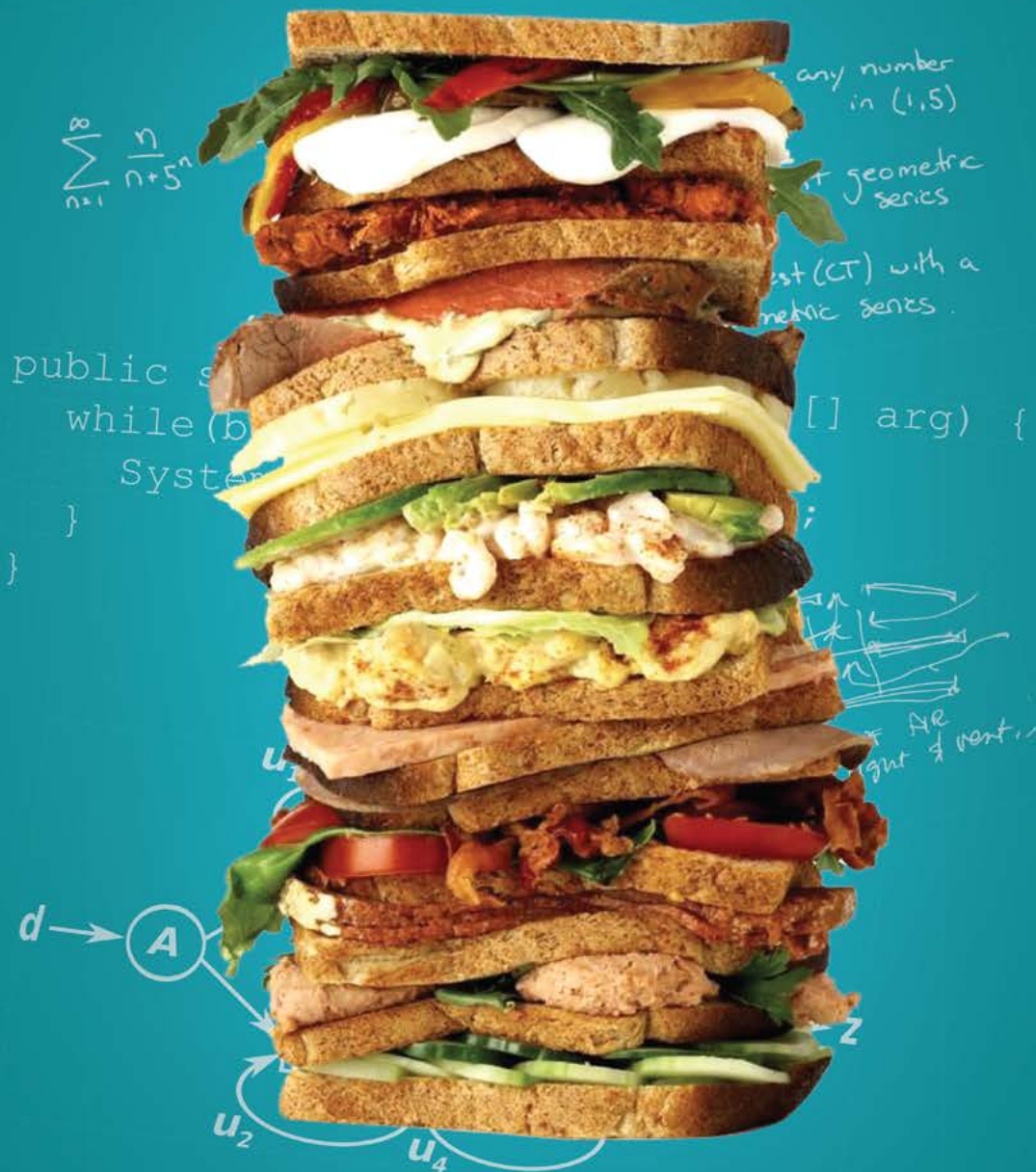
Silicon Valley

CONTAINING:

CURRENT AFFAIRS | ASSOCIATION | COMPUTER SCIENCE | MATHEMATICS | MISCELLANEOUS

D.I.N.S.dag

Dinsdag Is Niet Smeren Dag



123581321112358132111

Every Tuesday 12:30 - 13:30

Every Tuesday, an activity will be organised during the lunch break. You will get free lunch with talks if you subscribe at least one day in advance at CH.



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, Ralf Nieuwenhuizen,
Rebecca Jacobs, Pieter Hameete, Kasper
Kooijman

Art Directors

Hylke Visser, Floris Verburg, Cathaline Meloen,
Herman Banken

Contact address

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

Concept and design

G20 Kesteren

Publisher

DeltaHage bv

Cover

DPictures

Cooperating on this issue:

Arie Troebel, Timo van Praagh, Prof.dr. C. Witteveen, J.B. Wafula, Linda Wiegman, Robert Neijenhuis, Casper Markensteijn, Jeffrey de Lange, Tessa van Hartingsveld, Thijs Schouten, Daan Rennings, Jan-Willem Manenschijn, Dr.ir. Alessandro Bozzon, Rogier Slag, Ruud Visser, Friso Abcouwer, Mark Janssen, Xander Savenberg, Ruben Verboon, Mark Veraar, Jarno Hartog, Rune van der Meijden, Kirsten Koolstra, Joost van der Linden, Mark van Tubergen, Pim Otte

Terms and Conditions

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

Advertiser index

ASML	Outside Cover
MICompany	8-9
Exact	16-17
Technolution	26-27



Current Affairs

Editorial: The start of a new year	2
Arie Troebel - Fris en hoopvol!	3
From The Board	4
Prof.dr. C. Witteveen - Ongelooflijk	5
FSR	6
Column International Student	7
TU Delft Nieuws	10

Association

EIWEIW	11
Study Visit 2013: Japan and South Korea	12
Het EJW als sjaars en als mentor	14
Het verhaal achter Facie '13	15
Docent van het Jaar	18

Computer Science

Do the Math!	22
Simulating and Analysing Stock Trading Strategies	24

Mathematics

Geometric decomposition of multivariate Gaussian probabilities	29
Semi-stochastisch model voor de ontwikkeling van een longcarcinoom	32
DNA translocatie - het effect van uitgesloten volume interacties	34

Miscellaneous

Studying Abroad	36
Historical Figure: Douglas C. Engelbart	38
FlitCie fotopagina	42
Portfolio scheduling in the data center	43
Het Honours Programme op EWI	44

Floris Verburg

Last of all, I want to wish everybody a fantastic new year and of course good luck with your study! 🛡️

October

- # November

- # December

- Like e starts almost is bare of the lectur At this the st tion o of cou Last o luck w



Fris en hoopvol!

Arie Troebel

Lieve Schaapjes in het alom bekende en mooie Delft,

Zo, de vakantiepret zit er weer op en ik moet zeggen, ik heb ervan

genoten! Ik heb me in mijn welverdiende rust lekker beziggehouden met

de heer François Viète (1540-1603), maar waarom heb ik dat nu gedaan,

hoor ik jullie denken? Nou kijk, geen wiskundige kijkt nu nog naar

$b\sqrt{ax+b} = c$, maar juist deze jongen heeft als 'numero uno' een systemati-

sche algebraïsche notatie ingebracht en om zoiets te lezen, komt overeen

met een thriller kijken op tv, zo lekker leest dat weg.

Maargoed, ik dwaal even af, voordat mijn vakantie begon had ik nogal een laten we zeggen 'zware week' achter de rug, want wat was het geval? **Ik werd verdacht van plagiaat!** Ja, lieve schatjes, jullie lezen het goed, jullie Arie was dus een valsspeler. Tja, ik schrok daar niet zo van hoor, immers als je op de hoogste trede beland bent, en dat al jaren volhoudt dan zijn er altijd wel wetenschappers die je een 'loer' willen draaien, maargoed, waar gaat het om?

Ik zou werk hebben 'gepikt en versleuteld' in een van mijn stellingen, de aanklacht ging om een stelling van Heroon:

Voor de oppervlakte A van een driehoek met zijden a, b en c geldt:

$$A^2 = s(s-a)(s-b)(s-c) \text{ waarin } s = (a + b + c)/2$$

Die zou ik dus met kopieer- en plakwerk zo versleuteld hebben dat ik wederom een ongelooflijk mooie formule uit mijn wetenschappelijke toga zou hebben getoverd!

Maar die vlieger ging natuurlijk niet op!!

Vol goede moed toog ik op naar de rechtbank, ook zonder advocaat want die had ik niet nodig. De heer G.Flater liet ik maar op Ter-Weksel achter, immers je wist nooit wat er dan zou kunnen gebeuren.

En het werd een feest (voor Arie), de rechter (een sombere azijnpisser) begon gelijk van wal te steken, dat *ik*, juist *ik* zoiets gedaan zou hebben! Zijn donderpreek duurde ruim 43 minuten voordat ik het woord mocht voeren!

En ik begon rustig, zeer gedecimeerd mag ik wel zeggen, maar gaandeweg werd ik vlammender en jullie kennen Arie.... Dan is er geen redden meer aan!

Ik somde op wat ik had bereikt in het wetenschappelijke gebeuren, ik preekte foutloos. Van Ahmes, tot Gauss en tussenliggende genieën, en wat ik in hun werk had verbeterd! De rechter werd steeds kleiner, en ik sommeerde hem om nu uit zijn stoel te komen en de plaats in te nemen waar ik stond!

Eenmaal gezeten op de stoel van de 'rechter' kwam ik tot mijn slotzin. 'En jongeman wat denkt u? Is de heer Arie T. schuldig?!' De goede man kon gewoon niets anders prevelen dan 'onschuldig'. 'En meneer de rechter wat bent u?' 'schuldig, Arie, aan laster' mompelde de rechter.

Ik eindigde met de woorden 'Aliquando et insanire iucundum est'!!





Van het Bestuur

Timo van Praagh

Op het moment van schrijven zijn wij, Bestuur 57, nu twee weken bestuur en dat waren me ook twee weken! De eerste feestjes, borrels en uit de hand gelopen woensdagen zitten er al weer op. Collegezalen zitten propvol en de boeken vliegen bij ons de deur uit. Met zo veel meer eerstejaars zie je dat EWI bijna uit zijn voegen barst, en zo ook met de interesses voor commissies bij ons en het aantal inschrijvingen van lezingen op D.I.N.S.dag.

Twee september was de dag dat wij verkozen werden tot bestuur en veel tijd om dat te beseffen hadden we eigenlijk niet. Halsoverkop verlieten we de Sneijderzaal op weg naar onze constitutieborrel, waar we zo vaak zijn gefeliciteerd dat ik niet zou kunnen zeggen hoeveel het er waren of wie ik daarvoor dankbaar zou moeten zijn. Een prachtige avond waar iedereen er voor jou is, en voor het gratis bier natuurlijk. Niet veel later werd ik traditioneel kaalgeschoren door een delegatie van oud-voorzitters en was het tijd voor een diner in het Koningshuys met de ereleden en andere geïnteresseerden. De volgende ochtend was het tijd om het hok op te ruimen, want zoals altijd was dit weer prachtig versierd door het vorige bestuur. 'Hooi!'

Het begint eigenlijk allemaal zo rond maart/april. De tijd dat het bij iedereen weer begint te kriebelen, 'wie zal het nieuwe bestuur worden?'. Als je dit dan nog steeds denkt ben je het waarschijnlijk niet geworden, want meestal is in begin april het nieuwe bestuur wel rond en is het moment daar dat het 'EPA' (Eventueel Potentieel Aankomend) bestuur elkaar voor het eerst ziet. Vanaf dan gaat alles in een sneltreinvaart. Er moet nagedacht worden over een beleid en de eerste inwerk sessies vinden plaats. Vanaf dat moment word je ingeleid in de wondere wereld van het bestuursschap. Welke taken heb je allemaal, wiens naam moet je absoluut niet vergeten, hoe pak alles aan, en wat gaat er allemaal veranderen de komende tijd? Tot en met het eerstejaarsweekend krijg je op deze vragen allemaal antwoord.

Op het eerstejaarsweekend zelf is het moment daar om de belangrijkste leden van CH te leren kennen. De nieuwe lichting die er uit eindelijk voor zorgt dat CH blijft doorgroeien en waaruit misschien ook wel een paar nieuwe bestuurders groeien. Een weekend waar wij met z'n zessen hebben geprobeerd 197 namen te leren, zo min mogelijk te slapen en zo veel mogelijk te integreren. Mocht dat integreren nog een beetje moeilijk voor je zijn geweest, dan zijn onze tips: genoeg genieten van de mooie deuntjes, top sfeer en af en toe

een biertje drinken met de sjaars naast je. Vraag hem of haar niet hoeveel epic items diegene op zijn 'main character' heeft, maar gewoon of ie zich vermaakt, een leuke avond heeft gehad of ie nog een goede wiskunde mop heeft. Mocht dat niet werken kun je altijd nog beffen om het ijs te breken of een andere prachtige openingszin uit je 'ziel' halen. Sommigen van ons hebben dat beter gedaan dan anderen, dat zagen we onder andere wel in de enquête achteraf. Een weekend lang de meest enthousiaste en leukste deelnemer zijn, was ontzettend leuk om een keer te zijn en om het van deze kant te bekijken. Alhoewel ik aan het einde van het weekend best een beetje moe was en mijn stem nergens te bekennen was. Helaas was al dat integreren voor de mannen een beetje tevergeefs want na twee weken waren ze allemaal kaal en konden we ons soms opnieuw weer voorstellen.

Na het EJW vind de OWee plaats waarbij de traditionele cocktailavond een mooie eerste onofficiële CH-activiteit is. Al was dit keer het assortiment aan turquoise cocktails wat beperkt, waren er mogelijkheden genoeg om kruipend naar huis te gaan.

Hoewel voor bijna alle eerstejaars de OWee een groot feest is, was het voor ons voornamelijk een week van hard werken en laatste dingetjes af krijgen. We wilden zo veel mogelijk af hebben voor het illustere beleidsweekend, waar ik verder niets over kan zeggen.

In de laatste week voor de Algemene Vergadering waar wij (hopelijk) verkozen zouden worden, stond in het teken van de begroting af krijgen en de laatste puntjes op de i zetten wat betreft het beleid. Het laatste weekend heeft iedereen een beetje op zijn eigen manier ingedeeld. De een werd nog even te grazen genomen door zijn jaarclub en in een apenpakje met de laatste boot op Ameland afgezet, de ander bezocht wat familie of ging werken. Ik zelf heb nog even staan genieten op een festival in mijn lievelingsstad, Amsterdam, iets waarvoor ik dit jaar een stuk minder tijd voor zal hebben.

Na het weekend is het dan tijd voor de lange dag van de Algemene Vergadering. En om daar nog even op terug te komen, we troffen onze verenigingsruimte aan als een hertenstal. In de verste hoeken van CH zal de komende jaren nog wel wat hooi terug te vinden zijn. We zijn een paar mooie hertenbeelden en geweien rijker geworden, deze hebben inmiddels een mooie plek op de muur gekregen als herinnering aan de reis die we hebben afgelegd naar ons bestuursjaar. Terugkijkend op deze mooie reis, hebben we nu al een mooie tijd met elkaar gehad en kijken we er enorm naar uit om ons dit jaar in te zetten voor CH. We hebben nog een hoop mooie evenementen voor de boeg en ik hoop dat jullie daar allemaal bij aanwezig zullen zijn. Natuurlijk kun je ons tot die tijd altijd wel terug vinden in de /Pub. Tot dan!





Ongelooflijk

Prof.dr. C. Witteveen

Stel je voor dat je belegt in aandelen. Op zeker moment ontvang je een brief van een beleggingsadviseur die voorspelt dat jouw aandelen de komende week in waarde zullen stijgen. En dit blijkt te kloppen.

De week daarop krijg je weer een brief: de aandelen zullen niet stijgen. Blijkt opnieuw te kloppen. Dit gaat nog even door en tot je stomme verbazing weet deze adviseur 10 keer achter elkaar een perfecte voorspelling te geven. Na deze 10 weken ontvang je een brief, waarin de adviseur vraagt of je tegen (forse) betaling je wilt abonneren op zijn wekelijkse adviezen. Had hij in de afgelopen 10 weken niet laten zien dat hij het iedere keer bij het juiste eind had? Nou dan, als dat geen bewijs was van zijn magistrale inzicht. Je besluit op zijn aanbod in te gaan. Zo'n serie juiste voorspellingen kan bijna niet op goed geluk gedaan zijn, daar moet wel heel veel kennis achter zitten en hier valt toch geld mee te verdienen?

Dom, dom natuurlijk. Er is een mooi spelletje met je gespeeld. Zo'n adviseur stuurt de eerste week een brief naar meer dan tienduizend personen. In de helft van de brieven kondigt hij aan dat jouw aandelen aan het eind van de week gestegen zullen zijn, in de andere helft dat de aandelen juist niet zullen stijgen. De week daarop stuurt hij alleen de ruim 5000 mensen die hij de juiste voorspelling heeft geleverd opnieuw een brief: de helft van deze personen krijgt de voorspelling dat hun aandelen zullen stijgen, de andere helft dat deze niet zullen stijgen. Dit spelletje wordt herhaald totdat er na 10 keer zo'n 10 mensen overblijven. En daar behoort jij dan toe.

Nu zou je tegen kunnen werpen dat deze domheid je niet te verwijten valt: als je verder niets weet kun je deze context (truc) moeilijk achterhalen. En alleen als je deze context kende zou je geconcludeerd hebben dat deze persoon weliswaar slim was, maar dat zijn kennis van beleggingen wel eens tegen zou kunnen vallen.

Maar laten we dan eens een ander voorbeeld nemen. Stel je kijkt 's avonds naar de buis. In een bekend programma treedt een medium op die beweert horloges op afstand te kunnen repareren met louter mentale krachten. Kijkers thuis worden opgeroepen om hun vergeten kapotte horloge uit een stoffig laatje te halen, de komende 5 minuten voor de tv te houden en als het horloge begint te lopen even in te bellen. En jawel, heel wat mensen halen een kapot horloge uit de lade dat spontaan begint te lopen. De redactie wordt overspoeld met reacties van enthousiaste kijkers en het medium gaat tevreden naar huis. Zijn naam is gevestigd.

Wat echter als bewijs van een geheimzinnige gave wordt beschouwd is ook eenvoudiger te verklaren als je de context van het aantal mensen dat kijkt en een poging doet erbij betreft: De kans is niet bepaald nul dat een kapot gewaand horloge toch spontaan weer begint te lopen. En ook al zou dat bij minder dan één op de tienduizend horloges gebeuren, als een paar honderdduizend kijkers een poging wagen, dan kun je toch wel redelijk wat successen verwachten. En zelfs een klein aantal, dat weet een medium ook, is al voldoende "bewijs" voor zijn gave waar dan vervolgens weer jaren over nagepraat kan worden. Al die horloges die zich koest hielden zijn snel vergeten. Gewoon pech gehad.

Vraag jezelf nu af: had ik het verhaal van dit medium voor zoete koek geslikt? Terwijl het niet zo moeilijk was de context (kleine kans, maar grote aantallen kijkers) er bij te betrekken en zodoende een andere conclusie te trekken? Heel wat mensen, kan ik je verzekeren, houden van zulke zoete koek en het negeren van de context.

Maar het kan nog erger. Zo zijn er mensen, zoals ik, die wel eens in een situatie komen waarin zo'n context precies bekend is, maar we een verkeerde conclusie trekken, omdat we op dat moment gewoon te lui zijn om na te denken.

Ik geef de volgende story maar even kado, zodat je er je voordeel mee kunt doen als iemand de volgende grap met jou probeert uit te halen:

Ik was met een aantal (vroegere) collega's gaan drinken. Toen het op afrekenen aankwam stelde een "sympathieke" collega het volgende voor: laten we om beurten met een dobbelsteen gooien. Wie het minste aantal ogen gooit, gaat betalen. De collega zelf verklaarde in een royale bui te zijn: ik gooi niet, noteer mij maar voor 2.1 ogen. Als jullie allemaal 3 of meer gooien, dan betaal ik.

Dat leek heel royaal: de kans dat je meer dan 2 ogen gooit is immers 2/3. Maar die generositeit verdwijnt als sneeuw voor de zon als je, zoals wij, met z'n achten bent. De kans dat hij zou moeten dokken was wel heel wat minder dan 1/8. En dat wist de slimmerik. Het erge was, ik stonk erin, wij allemaal stonken erin, terwijl alle ingrediënten voorhanden waren om tot de juiste conclusie te komen. Ik schaam me nog steeds.

Moraal: Als je niet de hele context kent of te lui bent om na te denken ben je gemakkelijk te foppen en wordt het vaak dokken. 

Department AM and CS



Herman Banken



Jan Willem Maneschijn



Ginger Geneste



Laura Molenaar



Max de Groot



Pieter Hameete

Department EE and CEES



Bas van Wee



Ralph van Schelven



Rob Bootsman



Vincent van Hoek



Wietse Heida

FSR

Pieter Hameete

Het nieuwe studiejaar is inmiddels begonnen, en daarmee is ook de nieuwe FSR van start gegaan. Een deel van de oude FSR heeft plaatsgemaakt voor nieuwe leden. We willen bij dezen Seth, Michel, Remco, Marieke en Xander bedanken voor hun inzet in het afgelopen jaar. Er kan worden teruggekeken op een jaar waarin we in prettige samenwerking met de faculteit mooie dingen hebben bereikt.

Mocht dit het eerste MaCHazine zijn dat je leest dan is een toelichting van wat de FSR doet waarschijnlijk niet overbodig. De FSR is een medezeggenschapsgaan binnen onze faculteit EWI. Bij beslissingen die in de faculteit worden genomen vertegenwoordigt de FSR het belang van de studenten. De FSR werkt intensief en proactief samen met het faculteitsbestuur en de onderwijsdirectie om de kwaliteit van het onderwijs en de faciliteiten op de faculteit te verbeteren. Klachten en suggesties horen we dan ook graag: deze kun je mailen naar fsr@ch.tudelft.nl.

De FSR van het studiejaar 2013-2014 bestaat uit de volgende studenten:

Kamer Technische Wiskunde en Informatica:

- Max de Groot (Applied Mathematics)
- Pieter Hameete (Computer Science)
- Laura Molenaar (Technische Wiskunde)
- Ginger Geneste (Technische Informatica)
- Herman Banken (Technische Informatica)
- Jan Willem Maneschijn (Technische Informatica)

Kamer Electrical Engineering:

- Bas van der Wee (Electrical Engineering)
- Rob Bootsman (Electrical Engineering)
- Vincent van Hoek (Electrical Engineering)
- Ralph van Schelven (Electrical Engineering)
- Wietse Heida (Embedded Systems)

Ondanks dat er vorig jaar mooie dingen zijn bereikt, zijn er nog meer dan genoeg punten wij als nieuwe FSR dit jaar mee verder kunnen. Ook zijn er meer dan genoeg nieuwe punten die door ons opgepakt kunnen worden. De nieuwe FSR is dan ook druk bezig met het vormen van een beleidsplan voor het komende jaar. Een aantal punten waarmee wij ons in ieder geval bezig zullen houden zijn:

- **Nieuwe curricula:** In het kader van het plan 'studiesucces' zijn dit jaar de nieuwe curricula voor TI en TW ingevoerd. We willen nauwlettend in de gaten houden of deze nieuwe curricula wel leiden tot de gewenste resultaten, en de faculteit adviseren en verbeteringen aandragen indien nodig. Voor EE is het nieuwe curriculum nog in ontwikkeling. Hier zullen wij de inhoud van het curriculum, de overgangsregelingen en de communicatie richting studenten in de gaten houden en bijsturen waar nodig.
- **Studieadviseurs:** We horen vaak dat de studieadviseurs niet goed bereikbaar zijn. Dit is een punt waar we vorig jaar mee bezig zijn geweest, en wat we dit jaar zeker zullen aanhouden.
- **Faciliteiten:** Er zijn dit jaar enorm veel nieuwe studenten begonnen aan een EWI studie. Dit is natuurlijk erg positief, maar het heeft ook gevolgen voor de beschikbaarheid van de faciliteiten op de faculteit. Denk bijvoorbeeld aan fietsenrekken en studieruimte. We gaan ons inzetten om te zorgen dat de beschikbaarheid van deze faciliteiten niet leidt onder de groeiende studentenaantallen.

Zodra ons volledige beleidsplan is vastgesteld, zullen we jullie hiervan natuurlijk op de hoogte houden via Facebook. Wil je via Facebook op de hoogte gehouden worden? Like dan onze pagina 'FSR EWI'!





Column International Student

J. B. Wafula

I am a new Erasmus Mundus master student in Computer Simulations for Science and Engineering (COSSE) here at the Delft University of Technology. I decided to pursue a second master's degree because I am interested in the field of Computer simulations and TU Delft was certainly the place to be due to its international reputation in Science and Engineering.

My first few days here have just confirmed my thoughts concerning this university and the Netherlands. Starting from the introduction program organized for all international students to the faculty master kick-off program, one is made to feel at home very early in the day. The anxiety that comes with moving to a new country as an international student is made to dissipate very quickly.

One striking thing that I noted on arrival here was the huge number of bicycles and the efficient transport system. Back in Kenya, especially in urban areas, people are used to public transport, mostly using 14-seater vehicles (commonly known as MATATU in Swahili), which are not very reliable due to traffic snarlups and poor road infrastructure. I have come to realize that the Netherlands is largely flat and so cycling is not a problem, hence the popularity of this mode of transport, especially among students on campus. Another interesting aspect I am fast learning to deal with is the weather, very unpredictable!!

Kenya is situated right on the equator and so the climatic conditions there are somehow standard. Day and night are averagely the same in length throughout the year and the weather conditions don't usually hit the extremes. But these differences make the whole experience exiting for an international student. Fortunately, I like the Dutch food. This may not be true for other international students but I guess my taste buds have decided to adapt within a very short time. There is quite a huge variety of fresh food in stores and food prices are affordable, although quite high compared to Kenya. The only challenge for a new international student here is that most of the stuff is written in Dutch and so you have to ask around for translation, but many people understand English here and so help is always around the corner.

Now studies have begun, and the rain & wind have also begun in earnest to accompany the studies. Time to challenge the future! 





‘THE ROLE OF THE STATISTICIAN
WILL BE THE SEXIEST JOB
OF THE NEXT DECADE’

– GOOGLE’S CHIEF ECONOMIST HAL VARIAN

AND WHAT ABOUT YOUR FUTURE?

WWW.MICOMPANY.NL • TALENT@MICOMPANY.NL



Senior MI analist bij Mlcompany

Join the consumer analytics line!

Ilya Petoukhov

Welkom in de Mlcompany metro! Stap in en ik neem je mee langs de verschillende stations waar ik bij Mlcompany langsgesproken ben. En uiteraard vertellen we je graag iets over de metrolijn van Mlcompany zelf. Bij Mlcompany is voor de metrolijn als metafoor gekozen omdat we met onze klanten ook een reis afleggen met een begin en eindpunt. Wil jij weten hoe jouw reis eruit kan komen te zien bij Mlcompany?

Maar eerst een kort resume van je conducteur voor vandaag:

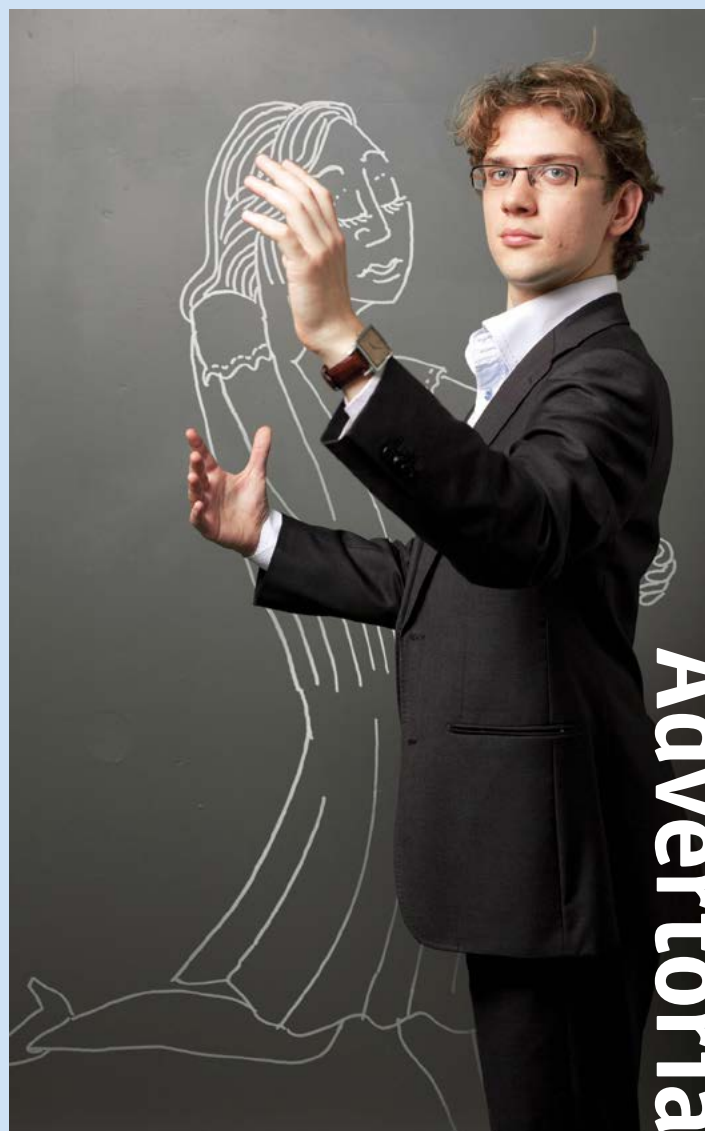
Wat doet Mlcompany?

Mlcompany is een leidend bureau op het gebied van consumer analytics. Op basis van grondige analyses identificeert Mlcompany groeikansen voor verschillende topklanten zoals KPN, Achmea en NS. Daarnaast helpt Mlcompany bedrijven bij het opleiden van hun analytisch talent. Als starter bij Mlcompany maak je ook deel uit van dit unieke drie jarig Marketing Intelligence opleidingsprogramma, de Mlacademy. Verder helpen wij onze klanten met analytische software oplossingen. Mlcompany is gevestigd in het leukste pand van Amsterdam. Kijk zelf maar op www.pandnoord.nl. Dit is de thuisbasis van inmiddels alweer 50 leuke, slimme, jonge professionals, inclusief de partners die Mlcompany hebben opgericht. Die allemaal regelmatig in- en uitvliegen.

Hoe ben ik bij Mlcompany terechtgekomen?

Vroeg of laat moet zelfs de eeuwige student in de carrièremetro stappen... en vandaag neem ik jullie mee in hoe deze bij mij heeft gereden. Het eerste station op de carrièrelijn is de oriëntatie. Hiervoor raad ik je aan om vooral zo veel mogelijk rond te kijken en mee te doen met bedrijfsactiviteiten. Ik heb de focus gelegd naar de specialistische consultancy bureaus, omdat ik daar de diepgang vond die ik zocht. Mlcompany stak voor mij toen met kop en schouders boven de rest uit, enerzijds door de goede persoonlijke klik en anderzijds door het jonge en ambitieuze karakter van het bedrijf. Na een korte maar intensieve sollicitatieperiode was ik dan echt aangekomen op de eerste halte van mijn carrière, die van 'Marketing Intelligence Analist'.

Naam:	Ilya Petoukhov
Universiteit:	EUR
Master:	Quantitative Marketing
Nevenactiviteiten:	Voorzitter ED, First Ambassador, Uitwisseling met LSE, Lid RSG, Studieproject bij EIM en Van Gogh Museum Winkel
Hobby's:	Dansen, reizen, lekker eten, milieubehoud



Advertorial



TU Delft Nieuws

Max de Groot

De TU Delft is de grootste en oudste Nederlandse publieke technische universiteit opgericht door Koning Willem II op 8 januari 1842. Maar wat gebeurt er momenteel nu verder op de TU Delft? In dit artikel zetten we de belangrijkste gebeurtenissen van de afgelopen tijd op een rijtje.

Prins Friso overleden

Prins Friso studeerde tussen 1988 en 1994 L&R aan de TU Delft. Hij is op 44-jarige leeftijd overleden aan complicaties die zijn opgetreden ten gevolge van de hersenbeschadiging veroorzaakt door zuurstoftekort bij zijn ski-ongeval op 17 februari 2012 in Lech.

Eelco Visser benoemd tot AvL-hoogleraar

Eelco Visser van de faculteit EWI is benoemd tot Antoni van Leeuwenhoek-hoogleraar. Deze leerstoelen zijn bedoeld om jonge, excellente wetenschappers vroegtijdig te bevorderen tot hoogleraar zodat zij hun wetenschappelijke carrière maximaal kunnen ontwikkelen.

Nuon Solar Team demonstreert Nuna7 op Circuit Park Zandvoort

Het Nuon Solar Team liet op 8 augustus op Circuit Park Zandvoort zien dat haar vierwielige zonnwagen Nuna7 klaar is om de wereldbeker zonnereizen terug te halen naar Nederland. Het team toonde hoe Nuna7 presteert op het gebied van snelheid, energieverbruik en weggedrag. In oktober 2013 zullen zij tijdens de World Solar Challenge in Australië voor de zevende keer deelnemen aan het wereldkampioenschap zonnereizen.



Figuur 1: De nieuwe Nuna

Raceteam TU Delft grijpt opnieuw wereldtitel

Met een voorsprong van 9.5 punten op aartsrivaal ETH Zürich prolongeerde DUT Racing onlangs haar officiële wereldtitel in de Formula Student competitie. Het DUT13 team won de ontwerp- en racewedstrijd Formula Student Germany, dat bekend staat als het officiële WK. In totaal deden 115 teams mee. DUT Racing won het WK al vier keer eerder: in 2008, 2010, 2011 en 2012.

Wetenschappers realiseren quantumbit met gebogen nanobuisje

Een van de grootste uitdagingen in de quantumwetenschappen is het bouwen van een werkende quantumbit, de basisschakeling voor de quantumcomputer. Een belangrijke theoretische kandidaat voor zo'n quantumbit is een gebogen koolstofnanobuisje. Wetenschappers van de TU Delft en stichting FOM zijn er als eerste in geslaagd een werkende quantumbit te maken met zo'n koolstof-nanobuisje.

Twaalf veni's voor jonge Delftse talenten

Maar liefst twaalf veelbelovende Delftse onderzoekers hebben van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) een Veni-subsidie ontvangen. Zij gaan hiermee drie jaar lang ideeën ontwikkelen en onderzoek doen. De kandidaten werden geselecteerd op basis van hun opvallend talent voor het doen van vernieuwend wetenschappelijk onderzoek. Ze waren vrij om hun onderzoeksonderwerp te kiezen. De subsidie bedraagt maximaal 250.000 euro per onderzoeker.

Geen BSA in tweede jaar, maar wel strengere voorwaarden RAS-maanden

De TU Delft voert voorlopig geen Bindend Studietoelichtingsadvies (BSA) in voor tweedejaars studenten. De universiteit overwoog een dergelijk BSA voor de opleidingen Life Science and Technology en Molecular Science and Technology. De TU Delft kreeg onlangs toestemming van de minister voor een experiment met een BSA in de latere jaren van de bachelor-opleiding. De aanvraag was onder voorbehoud van goedkeuring van de medezeggenschap, waarmee veel overleg is geweest. Er is besloten om niet mee te doen, maar er zijn twee andere regelingen doorgevoerd. Als eerste zullen de regels voor toekenning van RAS meer in lijn worden gebracht met studiesucces. Daarnaast wordt een nieuw intensief studiebegeleidingssysteem voor LST en MST ingevoerd.

Tweedejaars studenten aan de TU krijgen voortaan te maken met strengere regels omtrent de RAS. Studenten kunnen voortaan in het eerste semester van het tweede bachelorjaar geen aanspraak meer doen op RAS-maanden. In het tweede semester van het tweede jaar kan een student alleen RAS-maanden ontvangen als hij aan het eind van het tweede jaar P+30 heeft behaald. Na het tweede jaar kan een student alleen RAS-maanden ontvangen als P+45 binnen zijn. Studenten in het derde jaar kunnen wat dat laatste betreft tot 1 januari 2014 volstaan met de propedeuse plus dertig studiepunten.

Referenties

- [1] <http://www.tudelft.nl/n/actueel/laatste-nieuws/>
- [2] <http://www.delta.tudelft.nl/nieuws>



EIWEIW

Linda Wiegman

Afgelopen jaar was het dan eindelijk weer zo ver: er was tijd, geld en een enthousiaste commissie gevonden om een fantastisch EIWEIW te organiseren! Voor de leken onder ons: EIWEIW (inderdaad het omgekeerde van WIEWIE) staat voor Er Is Weer Een Interessant Weekend en is een weekendje weg voor oude lullen en afgestudeerden van CH.

Dit jaar stond het weekend volledig in het thema 'sTay Connected'. Waarom het EIWEIW georganiseerd wordt en elke keer weer een groot succes is, wordt het beste beschreven in de uitnodiging die wij verstuurd hebben:

'Heren en Dames ereleden, oud-leden en leden der W.I.S.V. 'Christiaan Huygens' en genodigde gasten,

Kunt u zich uw eerste hapje olvarit nog herinneren? Misschien was het banaan-mango-sperzieboon of aardappel-appel-wortel. Misschien kunt u zich het niet meer herinneren omdat het zo lang geleden was. In dat geval willen we u van harte feliciteren met de behaalde leeftijd en nodigen we u uit voor het ouderejaarsweekend 2013. Voor diegene die de olvarit nog niet ontgroeid zijn of nog levendig kunnen herinneren (studenten derdejaars en eerder): probeert u het later nogmaals.

Voor iedereen die al een tijdje meeloopt op deze wereld is het duidelijk; Zonder connecties komt u nergens. Als u de schoonmakers van EWI niet kent, wordt uw bestuurshok niet schoon gemaakt. Als u de practicum assistent niet kent, komt u nooit aan de beurt om af te tekenen. Als u de docent niet kent, kunt u nooit een mondeling doen. En als u geen afgestudeerde studenten kent dan komt u niet te weten hoe het er echt aan toe gaat bij een bedrijf, komt u niet in contact met de juiste persoon bij een bedrijf dus kortom; zonder connecties geen baan en dus geen leven. De juiste manier om dit evidente leed te mitigeren is to sTay Connected!

In het nulde jaar van onze aankomende studenten, tijdens het eerstejaars weekend, leggen we al de nadruk op dat integreren een van de belangrijkste skills is die ze zich eigen moeten maken. Integreren, contact leggen met andere nulde- en ouderejaars leden, daar gaat het om, in het prille begin dan. Want wanneer de contacten gelegd zijn is het daarna zaak om die contacten te onderhouden. En dat is de andere belangrijke skill die studenten zich eigen moeten maken: to sTay Connected!

Als een van de speerpunten van de vereniging willen we het verkrijgen van deze twee skills faciliteren. Nu doen we dit voor de eerste skill, contacten leggen, doorgaans met matrixvorming, het luidkeels zingen van liederen en sportieve spelelementen zoals de bierestaffette. Voor de tweede skill, sTay Connected, gaat dit doorgaans wat anders, hoewel dit niet noodzakelijk is. Dus without further ado presenteert W.I.S.V. 'Christiaan Huygens' onder de bezielende leiding van de EIWEIW in het weekend van 24, 25 en 26 mei 2013 het ouderejaarsweekend 'sTay Connected'.

Op de locatie in Baarschot, tussen Tilburg en Eindhoven in, bieden wij de gelegenheid aan ereleden, oud-leden, studenten vierdejaars en ouder en genodigde gasten to sTay Connected. Drank en eten wordt verzorgd naast (optionele) sportieve elementen. De exacte invulling zullen we op een later moment beschikbaar maken.

Als oud-bestuurder is dit de gelegenheid om weer eens gezellig bijeen te komen met uw bestuur. Heeft u interesse, laat dan, geheel vrijblijvend, uw emailadres achter op <http://ch.tudelft.nl/eiweiw> of reageer op dit bericht. Wanneer er meer bekend is over het programma of de inschrijving opent, bent u de eerste die daarvan op de hoogte wordt gebracht.

Met vriendelijke groet,

Jasper Oosterman
namens de EIWEIW 2013 'sTay Connected'
der W.I.S.V. 'Christiaan Huygens'

Deze uitnodiging heeft er voor gezorgd dat we met een veelzijdige groep van 35 (oud)CH-ers naar Brabant zijn vertrokken. Na een avondje consumeren en integreren op vrijdag, vetrokken we zaterdagmiddag vol goede moed naar de Reuselhoeve waar we onze hand- en kruisboog skills op de proef gesteld hebben. Eenmaal terug aangekomen bij onze riantie groepsaccommodatie had de plaatselijke slager een heerlijke barbecue voor ons voorbereid. Die avond besloot een selecte groep nog het nachtleven van Brabant in te duiken en het weekend werd op zondagochtend geheel in thema afgesloten met een (s)Tay workshop onder leiding van Oosterman.

Het weekend was een groot succes! Er zijn vele nieuwe connecties gemaakt en al bestaande connecties verbeterd, we kijken dan ook vol goede moed uit naar het volgende EIWEIW.

sTay Connected! 

Association



Study Visit 2013: Japan & South Korea

Study Visit Committee

Last summer, a group of 30 students and 2 members of the academic staff went to Japan and South-Korea to visit several universities and companies, but also to explore the country and its culture.

Before the actual visit started, there was a preliminary program with case studies, lectures and excursions. During the preliminary program, the participants found out more about Japan and South Korea, the study visit and the topics of interest. Furthermore, there were several informal activities, during which the participants got to know each other and the committee.

On the 21th of March we visited TNO. TNO is an independent research organization, settled all around the world. We started off with a general presentation about TNO and after the lunch we got a chance to take a closer look at 8 projects which were quite impressive. We ended our visit with a drink.

On the 2nd of May, we visited AkzoNobel. In groups we were asked to come up with and present a social media strategy to improve AkzoNobel's visibility among job seekers and chances of attracting talented new employees. After that, we got a tour in their paint factory, especially the box-folding-machine was very impressive. Again, we ended our visit with a drink.

On the 14th of May we went to PWC. After the introduction we were divided into groups and we had to pretend we worked at PWC in a case. It was very interesting and informative. After the program, we had dinner with some people from PWC at Dicky's.

On May 21, we had a sushi workshop to get in the mood of Japanese food. After this we also had another introduction of Japanese habits. Everyone showed their singing skills during our karaoke evening. The traditional sake filled up the space left in the stomachs. Many songs later integration, hoarse throats, ringing ears and happy faces were the result.

Friday the 31st of May was the day of the study visit reunion. This reunion was organized for all participants to meet participants of previous editions of the study visits and to hear more about their experiences.

Our last visit in the Netherlands was to Fox-IT on June 5. We got some interesting presentation about the work they do at Fox-IT and had a tour around the company. We ended our visit again with a drink.

Next to all these interesting visits and activities we had, there were also 5 lectures we got. Not only about our study topics Pattern Recognition, Mathematical Finance and Internet Security, but also about the Japanese Culture and the company Capgemini.

After all these activities during the preliminary program, we were ready to go to Japan and South-Korea.

So after the preliminary program, the 8th of September we were finally on Schiphol airport. When everyone arrived we went through customs for the awesome trip we had ahead of us. 20 hours in a Boeing 777, on Dubai airport and in an Airbus A380 we finally arrived at Tokyo. Here the committee had to arrange a few things and then we went for our Hotel. Eventually we arrived there around 21h on the 9th of September.

The next day we had to leave the hotel at 7 a.m. for Konica Minolta. They had a great visit ahead of us. So after a day of presentations of Konica Minolta, presentations of a few of our participants and seeing some of the Konica Minolta projects we went for the restaurant where we would eat that evening. Here we had a great dinner.

The next morning we went to Fujitsu, here they showed us a few of their projects, like an interactive bear for children and the simulation of a city which provides itself with power, water and other needs. Then we went for a Japanese style lunch and after finishing we went to the Tokyo stock exchange. The rest of the day we went exploring the city.

On Friday we had a busy schedule again. Firstly we went to Tokyo University, where we went to a nice gathering of international students and had some great talks about how studying in Tokyo is. Afterwards we had to hurry so we would arrive in time for the Tokyo Police Department. Here they showed us the system they use to keep track of the traffic in the Tokyo Region. After this busy day we went back to the hotel where most of us put their animal suits on. This was because we were heading towards a Karaoke bar and as it was the birthday



of Linda she asked all participants to wear an animal suit. As Nathan had his birthday also, the committee had arranged for two cakes together with the rest of the food of this evening. After 3 hours of singing, laughing and screaming we had to leave and everyone went their own way. In the weekend everyone was free to do what they wanted. Going to the Tsujiki fish market, going up on Tokyo Tower or the Tokyo Sky Tree or visiting one of the many shrines was what most of the participants did for the rest of the weekend, next to of course enjoying the Japanese food, drinks and night life.

After a very impressive week in Tokyo, it was time to see the rest of Japan. We left our hostel and went for Nagoya. A relatively small city, but it was the home to the Sumo wrestling tournament that day. That tournament takes about two weeks, with a match every day. We bought tickets for the group and had a chance to see Japan's number one sport close by. The owners of the place where we were staying were so kind to give us a ticket for one first row seat. One by one we all had the chance to sit right in front of the fight, able to see every detail of the extremely large athletes. We learned that they not only eat very much and unhealthy, but they also drink a lot of beer, which makes them have a lot more in common with students than one would think.

After Nagoya was the more fast paced part of our study visit. Kyoto, Kobe, Osaka, Hiroshima and Fukuoka were visited. We had the chance to visit NICT, the national institute for communication technology, and got the chance to see a proof of concept of a speech-to-speech and speech-to-text translator. This would make communication between different languages much easier. Also DEPRI was visited, which was more fun than the name Disaster and Earthquake Prevention Research Institute suggests. We had an interesting lecture about numerical analysis in scientific computing and what challenges they have with large-scale models and predicting rare events where you just don't have enough data to use ordinary methods.

In Kobe we visited a research center of RIKEN where the K-computer is located. We got a presentation about the K (or Kei)-computer, and got to see it from above. A soccer field sized area full of very large racks which houses all the nodes of the K-computer. The largest part of the center is the cooling system output, where all the produced heat is dissipated. A very interesting tour, too bad it was very short.

In Hiroshima many of us visited the memorial site and museum for the atomic bomb that was dropped in 1945. In the city itself it was not very noticeable that such a disaster had happened there. But after speaking to some locals and visiting the museum everyone was fully aware of what happened and what impact it has on the people living there, even after almost 68 years.

On July 22nd our time in Japan was over. It was time for us to take the boat to South Korea. With the so called 'rocket ship' we were over the ocean in less than 3 hours. When arriving in Busan, South Korea, we had to go on to Daejeon

by train where we would have the rest of the day and the following morning off to see the city. The morning wasn't enjoyed by everyone though, since many people were tired from our two weeks of travel so far (and the evening before).

In the afternoon it was time for us to visit KAIST (Korea Advanced Institute for Science and Technology), which is situated in Daejeon. We were first welcomed to the university, after which we had a visit to both the Mathematics and Computer Science. The day was concluded with a ride in the OLEV (On-line Electric Vehicle), an electric bus powered by batteries automatically recharged while driving around the campus.

We did not have much time to see the sights in Daejeon, because the next day (July 24th) it was already time to continue to Seoul. We had a pretty intensive program. First we had to travel to Seoul by train and drop our luggage at our next hostel. After this we had about one hour to travel to the other side of the city to go to the Samsung D'Light Tour at 14.00 to be at again another side of the city for our visit to the Dutch Embassy at 16.00. After the presentations about South Korea, Peter Wijnhuizen (a member of the embassy) took us into town to enjoy the Korean culture and dining.

The following morning everybody had to get up early though, because at 10.00 we had to be at KOSCOM, a company in Financial IT and one of the biggest companies in Korea. Here we got a company presentation after which we visited the Financial Service Information Sharing and Analysis Center where they monitor all kind of data on the internet and scan for all kind of threats.

This evening it was time to visit a game of one of the favorite sports in Korea, Baseball. We went to a game between the Nexen Heroes and the Doosan Bears. Our seats were on the side of the Heroes, but despite our encouragements they did not win, but we had a fun night.

The following day we visited the number one university in Korea, Seoul National University (SNU). After a tour by four (female) students who were a distraction to some of our participants, we got a few presentations on the possibilities and research at SNU.

On our final full day in Korea and the 60th anniversary of the Korean War Armistice we went to the Demilitarized Zone (DMZ). This is a 4 km stroke of land between South and North Korea. We had a tour to different parts of the DMZ, for example a train station where a train COULD go to North Korea and a tunnel from North to South of the border.

Unfortunately the Study Visit was now over. We had a great time and had great adventures. When you want to know more about the visit talk to the committee or the participants or just read the final report. 



EJW: “Het was echt een topweekend”

Tessa van Hartingsveld, Sjaars

Toen de uitnodiging van het eerstejaarsweekeind van CH bij mij thuis op de mat viel wist ik meteen dat ik zou gaan, omdat ik die paar leuke mensen op mijn studie wel wilde leren kennen. Toen ik erachter kwam dat het niet alleen met Technische Wiskunde zou zijn maar ook met Technische Informatica, dacht ik: oke, het wordt vast wel leuk, er zullen 10 leuke mensen zijn.

Maar dat viel me erg mee. Met de rondleiding door de faculteit leerde ik al een aantal mensen kennen en daarna in de bus werd het nog gezelliger. Ik was aan een stuk door aan het praten met de mentoren en andere nullen. We verstonden de verhalen die het nieuwe bestuur aan het vertellen was niet zo goed meer.

Toen we eenmaal in Someren aangekomen waren zijn we daar verder gegaan met de liedjes leren die we in Delft ook al doorgenomen hadden. Ook waren er 's avonds heerlijke spellen om elkaar te leren kennen.

Eerst aten we de wraps van de Wocky! Mensen kwamen erachter dat bier en banaan samen best lekker smaakt en dat cola adten toch wel een beetje lastig is. Ook hebben we de CH uil gebouwd en heb ik heel veel spekje gegeten. 's Avonds hadden we een disco die lekker los ging en die resulteerde in behoorlijk wat “goed geregeld”-jes in het mooie boekje van de FaCie.

De volgende ochtend begon met een portie ochtendgymnastiek, zodat we daarna aan de sportdag konden beginnen. Voetbal, buikschuiven, schuimvoetballen en een watergevecht. Het was helemaal top. We hebben alle commissies leren kennen door een vossenjacht en na de BBQ begon de voorbereiding van de bonte avond. Op de bonte avond zagen we een fantastisch toneelstuk van het, toen nog aankomend, bestuur. We leerden veel over de roeol, hoorden het verhaal van Roodsletje en daarna begon weer een geweldige disco. Deze avond was het niet 4 uur cup-a-soup, maar 2 o'clock hotdog time. Heerlijk!

Toen iedereen de volgende ochtend met zijn brakke kop z'n bed uit geramd was werden de mentorgroepen gevormd en om te zorgen voor goede teambuilding konden we daarna zoveel mogelijk geld proberen te verdienen door opdrachten te doen. Natuurlijk hadden wij met ons topteam het meeste geld verzameld en iemand een onvergetelijke dag bezorgd.

Het was echt een topweekend. Ik heb veel leuke mensen leren kennen. Niet alleen nullen, maar ook mensen van commissies of mentoren. Volgend jaar ben ik er sowieso weer bij!



EJW: Verschillen

Thijs Schouten, Mentor

Wat een verschil met vorig jaar. Toen stond je daar nog een beetje onzeker met je ziel in je hand de liedjes te fluisteren. Nu ken je de tekst van je lievelingslied uit je hoofd en schreeuw je uit volle borst en zo vals mogelijk mee. Het begin van EJW wordt gevuld met liedjes zingen in een matrix en het kennismaken met elkaar aan de hand van leuke spelletjes. Terwijl de nullen verdwaasd om zich heen kijken, onzeker, niets vermoedend, lachen de mentoren zich vanbinnen helemaal kapot. Vorig jaar stonden zij op de plek van de nullen, maar nu mogen ze toekijken en genieten.

Na een paar uur kan iedereen de bus in, op weg naar Brabant. De bus is natuurlijk de ideale locatie voor iedereen die van ouwehoeren houdt om eens even lekker te integreren (b'vo) met nullen of mentoren. Gelukkig zijn de mobieltjes afgepakt, zodat iedereen wel moet praten. Dwingen werkt het beste.

Na de avondspelletjes was het dan eindelijk tijd om te zuipen. Ook hier was weer een verschil tussen mentoren en nullen zichtbaar. Mentoren zijn over het algemeen wel bekend met het begrip bier, maar er bestaat ook een verzameling nullen (en die is niet leeg) waarvan de elementen hun eerste slok bier nog niet hebben gehad. Tijd om daar verandering in aan te brengen. Leuk om te zien hoe een deel van deze verzameling zich overgeeft aan het bier en daar de volgende dag toch de gevolgen van gaat ondervinden. Ik zal het niet zeggen, maar er is gekotst en dat kwam niet door het eten van de Wocky.

Voordat we weer richting delft vertrekken hebben we nog één gekke avond te gaan. Het begint met bonte avond, gevolgd door nog meer bier en feest. Tijdens de bonte avond laten de koningen van de WIEWIE nog even merken dat ze vinden dat ze het eigenlijk best wel zwaar hebben met hun sterallures. Niets is minder waar. De één geniet van zijn eigen spieren, de ander van de Mercedes die hij geregeld heeft, weer een ander van een chick (ook geregeld natuurlijk). Al met al was alles weer goed geregeld door de WIEWIE. Op naar volgend jaar dus!



Het verhaal achter FaCie '13

Daan Rennings, Voorzitter der FaCie '13

“De FaCie? Wat is dat?”. Nee, die vraag hoor je niet veel meer tegenwoordig. Toch moet ik eerlijk bekennen dat ikzelf, toen ik een aantal maanden geleden werd gevraagd voor de FaCie, dezelfde vraag stelde; ik had werkelijk geen flauw benul wat de FaCie was of deed.

Het was voor ons, toen wij voor het eerst als FaCie samenkwamen, dan ook meteen duidelijk dat wij het heel anders wilden gaan aanpakken dan vorig jaar. Het was ons doel om iedereen te laten weten wie de FaCie is en waar wij voor staan.

Avondenlang hebben wij gediscussieerd over een thema met bijbehorende outfit, met als resultaat: “Integreren voor Dummies, van null tot één!” in combinatie met onze geelzwarte Dummies outfit. Gewapend met dit thema en onze nieuwe outfit, vertrokken we naar een EJW om nooit meer te vergeten. Het EJW waarop er géén ongelukjes onder de douche waren, maar waar wel bijzonder veel geregeld werd. Het EJW waarop de FaCie heeft geïntegreerd als nooit tevoren, het EJW waarop nieuwe CH liederen zijn geschreven en ook het EJW waarin het grootste aantal nullen ooit één werd.

Toen we terugkwamen van dit weergaloze weekend, konden we meteen aan de slag op de spiksplinternieuwe computers die CH ons schonk in de tijden van bestuur 56. Al snel werden de eerste pagina's gevuld met stukjes over de nieuwe eerstejaars en hun avonturen op het EJW. Af en toe kwamen wij echter zo'n leuk stukje over iemand tegen, dat we besloten een dagelijkse “nul van de dag” te posten. Degene die ons



op die dag het hardst liet lachen, hebben we een ereplaats gegeven op onze facebookpagina. Maar ook de mensen die het niet tot nul van de dag hebben geschopt, hebben een origineel en uitvoerig beschreven stukje gekregen in ons boekje.



En tsja, als je boekje dat voornamelijk zwart-witpagina's zou bevatten per ongeluk door de drukkerij volledig in kleur wordt gedrukt voor dezelfde prijs, dan is het natuurlijk helemaal compleet.

Kortom, wij als FaCie hebben ervoor proberen te zorgen dat we niet alleen memorabel zijn vanwege ons smoelenboekje van ongebruikelijk formaat, maar vooral ook door alles eromheen. Het was een eer om voorzitter te zijn van deze FaCie en het zal een tijd zijn waar ik altijd nog aan terug zal denken.

Laat er nooit meer iemand zijn die gevraagd wordt voor de FaCie zonder dat hij of zij enig idee heeft wat de FaCie is.

Association



Stage bij Exact!

Steffan Norberhuis

In het eerste half jaar van het studiejaar 2012-2013 hoefde ik nog maar twee vakken te halen om mijn bachelor af te ronden. Daarom besloot ik praktijkervaring op te doen en stage te gaan lopen bij een softwarebedrijf. Mijn eerste keuze was een stage bij Exact; vanwege de cloudapplicaties die Exact ontwikkelt en de grote schaal waarop Exact Online, dé cloudoplossing van Exact, wordt gebruikt. Dit trok mij enorm aan en na een sollicitatiegesprek kon ik direct beginnen op het hoofdkantoor in Delft. De komende maanden, van september tot en met januari, mocht ik op de afdeling Development helpen met het ontwikkelen van Exact Online.

Exact

Exact ontwikkelt software vooral voor het midden- en kleinbedrijf en heeft meer dan 100.000 klanten die gebruik maken van hun software. Het bedrijf heeft 1.700 werknemers en is in 16 landen gevestigd. Voornamelijk in Delft en Kuala Lumpur wordt de software ontwikkeld. De software faciliteert veel verschillende bedrijfsprocessen in bijvoorbeeld productie, logistiek of customer relations management, maar de kern van de software was en is nog steeds boekhouden.

Het product Exact Online is een multi-tenant cloudapplicatie en wordt aangeboden als een Software as a Service (SaaS). In Exact Online kun je de boekhouding voeren van een bedrijf, maar zijn er vele verschillende uitbreidingen mogelijk boven op dit basispakket. Klanten kunnen Exact Online een maand gratis uitproberen, een maandelijks abonnement afsluiten en per maand opzeggen. Exact Online wordt aangeboden in Nederland en België en komt dit jaar beschikbaar in Duitsland, Frankrijk, de VS en het Verenigd Koninkrijk.

Ik ervaarde het werken bij Exact als zeer vrij. Zo hoef je niet om 9 uur stipt er te zijn en mag je vrij kiezen hoe laat je begint, als je maar bij de stand-up bent. Ik begon altijd lekker vroeg, zodat ik wat eerder in de middag klaar was. Als je het fijner vindt om af en toe thuis te werken dan ben je hier vrij in en dit deden veel collega's dan ook. Andere gingen weer bijvoorbeeld tijdens de lunch fitnesssen in de gratis ter beschikking gestelde fitnessruimte. Zelf had ik soms tijd nodig om mij voor te bereiden op mijn tentamens en ik kreeg dan alle tijd die ik nodig had. Deze vrijheid vond ik geweldig en hierdoor is de schok vanuit het studentenleven naar het werkende leven veel minder en eigenlijk helemaal niet erg.

Team

Ik werd onderdeel van het Systems-team. In dit team draaide ik mee als software engineer. Dit team is verantwoordelijk voor de onderste laag van Exact Online. In feite ontwikkelden wij het platform waarop andere teams hun functionaliteit konden bouwen. Vanwege onze kennis van de onderste laag moesten we ook veel support verlenen aan de andere teams.

Onze eigenlijke klanten waren meer de andere teams dan de daadwerkelijke gebruikers van Exact Online. Dit zorgde voor uitdagend werk op een hoog software-engineeringniveau. De features kenmerkte zich dan ook als grote projecten, waarbij de omvang meer als regel werd ingeschat in plaats van als uitzondering. Bugs konden soms in vijf minuten worden gevonden en opgelost, maar soms duurde het ook een aantal dagen.

De overstap naar scrum had nog niet zo lang geleden plaatsgevonden en het overstappen naar de 'scrum mindset' gebeurt niet zo maar. Onze sprints duurde twee weken en aan het begin van mijn stage werden deze nooit gehaald. In elke sprint werden altijd delen van features gepland en niet de hele feature. Aan elke feature werd dan door twee man gewerkt, in plaats van dat het hele team zich focust op een feature en ervoor zorgt dat deze feature afkomt binnen de sprint. Er waren binnen het team eigenlijk meerdere kleinere teams. Daarnaast committeerden we ons ook altijd aan te veel werk en was de sprint speed niet bekend.

Vrij snel stopten we met aan meerdere features tegelijk te werken en begonnen we met het hele team samen te werken. Hierdoor was de sfeer echt veel beter binnen het team en was het leuker werken. We begonnen als team samen te werken en hierdoor ging onze sprintsnelheid omhoog en werd onze snelheid



veel inzichtelijker. Deze inzichtelijkheid hielp ons om beter te plannen. Door de basis van scrum toe te passen steeg onze snelheid des te meer en aan het einde van mijn stage werden sprints wel gehaald. Het is leuk om onderdeel te zijn van een team en samen ideeën te verzinnen om efficiënter te werken. Ik ben dan ook trots op het feit dat ik heb meegeholpen om te zorgen dat sprints wel werden gehaald.

Front-end project

Na een aantal maanden mocht ik meehelpen met een front-end project. Er was een nieuw front-end team opgezet dat de user interface van Exact Online moest verbeteren en opfrissen. Het eerste project was om de startpagina's van alle verschillende gebruikers uniform en handiger te maken.

Het project had twee doelen. Het eerste doel was om elke gebruiker een startpagina te geven die op maat gemaakt was op het type abonnement. Het tweede doel was om de gebruiker beter te begeleiden bij de kennismaking met Exact Online. Daarom krijgt de gebruiker in de eerste 30 dagen een startpagina die de gebruiker uitlegt hoe de software werkt en die de weg wijst in de software. Daarna krijgt de gebruiker een startpagina waarmee de gebruiker sneller kan werken.

Voor dit project verzorgde ik het back-end werk. Het leuke is dat je nieuwe functionaliteit introduceert aan het oude systeem. Om dit goed te laten werken moet je goed weten hoe het systeem nu werkt en hoe het gaat reageren op de nieuwe stukken code. Hierbij is het belangrijk om aannames altijd te controleren. Hoe onwaarschijnlijk het ook is dat een aanname niet klopt.

Deze les heb ik geleerd doordat ik een aanname niet had gecontroleerd en alleen maar had nagevraagd. De aanname was dat bepaalde users nooit een bepaalde instelling kunnen hebben. Bij één van de allerlaatste tests kwamen we er achter dat de aanname toch niet klopte en moesten we bijna de release afblazen. Gelukkig kon het toch nog snel worden gerepareerd, want de instellingen konden we zonder problemen weggoien.

Continuous integration

Het leukste aan mijn stage bij Exact was dat elke werkdag de software wordt gereleased. Elke nacht worden de servers geüpdate. Tijdens mijn stage was hiervoor nog wel downtime nodig, maar het doel is om dit in de toekomst niet meer nodig te hebben. Een deel van mijn werk was om juist dit mogelijk te maken. Om continuous integration goed te laten verlopen kom je in aanraking met problemen die je niet tegenkomt op de TU. Je moet jezelf aanleren om software te kunnen opdelen in zo klein mogelijke, opleverbare delen van software. Deze boekenkennis krijg je wel op de TU, maar dit blijkt nog een hele uitdaging.

Zo is revision control belangrijk en moet je proberen dit simpel te houden. Als de vertakkingen moeilijker worden, dan vergroot dat het risico op fouten bij het mergen van vertakkingen. Deze fouten kunnen ontstaan door bijvoorbeeld het verkeerd mergen van code, maar ook omdat bepaalde delen niet worden gemergd. Dit ben ik vaak tegengekomen en leverde onnodig werk op. Best practice is dan ook om branches zo kort mogelijk te laten leven en weinig veranderingen te hebben per branch. Hierbij komt het dus weer van pas om software op te kunnen delen in zo kleine mogelijke delen.

Technical Debt

Exact Online is in 2005 ontwikkeld en nog steeds in ontwikkeling. Als je gaat werken aan een systeem met legacy code, dan kom je in aanraking met 'Technical Debt'. Technical Debt is een schuld die je op vele manieren kan opbouwen. Deze schuld moet je later inlossen. Je kan bijvoorbeeld je software te inflexibel hebben geprogrammeerd. Als de eisen aan de software veranderen, dan kan je software niet gemakkelijk mee veranderen. Op dat moment moet je de schuld inlossen. Een ander voorbeeld is een refactoring uit te stellen, maar nu wel dingen toe te voegen. Doordat eigenlijk de software niet goed in elkaar zit kost het meer werk om dingen toe te voegen, dan vergeleken met hoeveel werk het zou kosten als de refactoring wel zou zijn uitgevoerd. Dit kan je vergelijken met de rente die je moet betalen bij een echte schuld.

Als je software voor een lange tijd gaat ontwikkelen, dan is het belangrijk om bewust te zijn van dit concept. De schuld kan namelijk zo hoog oplopen dat je niet makkelijk meer nieuwe features kan implementeren. Maak dus een bewuste keuze om een bepaalde schuld aan te gaan als je iets niet helemaal afmaakt of als je een shortcut neemt.

Afsluiting

Wat ik vooral bij Exact heb geleerd is dat om op betere wijze software te ontwikkelen je niet alleen meer kennis moet hebben van programmeren. Je moet vooral nadenken over het proces van software ontwikkelen. Je kunt bijvoorbeeld veel verbeteren aan het proces en daardoor minder risico lopen. Zo kon de aanname over de instellingen gemakkelijk worden onderzocht en dan zou er niet op het allerlaatste moment een probleem ontstaan. Als je denkt dat het fout gaat, durf dan vooral dit op te merken en in te grijpen. Dit wordt altijd gewaardeerd door je collega's.

Ik heb een geweldige stage gehad, waarbij ik veel heb geleerd en hele leuke collega's heb leren kennen. Ik raad iedereen aan om stage te lopen en een stage te zoeken die past bij je interesse. Voor mij was dit de release cycle van een cloudapplicatie en de techniek van een gedistribueerd systeem. Hierdoor weet ik beter welke vakken ik wil volgen in mijn master en wat ik na mijn master wil doen.



Docent van het Jaar

Jan-Willem Manenschijn

Elk jaar wordt er weer een Docent van het Jaar verkiezing gehouden,

zowel op onze faculteit als op de andere faculteiten van de TU.

Afgelopen jaar is Cees Witteveen, professor in de informatica, de

gelukkige winnaar van de faculteitsverkiezingen geworden. In dit artikel

lees je waarom Cees Witteveen Docent van het Jaar geworden is.

Als je bij Cees Witteveen binnenloopt, krijg je direct een beeld van deze rustige en imposante man. Links hangt een grote wereldkaart waarop alle reeds bezochte locaties met een prikker aangegeven kunnen worden. Verschillende locaties in Amerika, China en Europa zijn al gemarkeerd. Tegenover zijn ietwat rommelige bureau staat een grote kast met alle afstudeergeschriften van zijn promovendi en afstudeerders. Je kunt hier ook enkele van zijn vele papers vinden, sommigen bekroond met "Best paper of the year". Op zijn bureau vind je allemaal stapels papier, netjes geordend op mate van prioriteit. "Jammer dat het stapeltje "snel afhandelen" steeds maar groter wordt", aldus Cees Witteveen. Naast een grote iMac, staat een foto van zijn vrouw en kinderen. Cees Witteveen duikt nog steeds graag in diepe wateren samen met zijn kinderen, al vanaf dat ze pubers zijn. Hij trekt ook nog regelmatig baantjes om zichzelf in vorm te houden. Van sporten houdt hij verder niet. Typerend is de binaire klok op zijn bureau, wat ook de enige klok op zijn kamer is. De lampjes die de tijd aangeven knipperen vrolijk aan en uit en kunnen alleen gelezen worden door de echte informaticus.

Cees Witteveen is dan ook een echte informaticus. Hij geeft onder andere complexiteitstheorie in het derde jaar van de bachelor. Complexiteitstheorie is vrij complex en wordt door velen gezien als een ingewikkeld en moeilijk vak. Gelukkig staat Cees Witteveen voor de collegezaal en weet de studenten het vak haarfijn uit te leggen. Ook staat de deur van Cees Witteveen altijd open. Iedere student is vrij om binnen te lopen en vragen te stellen, te discussiëren of gewoon gezellig te kletsen.

Cees geeft ook college in de master. Daar geeft hij 'Advanced Algorithms' en 'Parallel Algorithms and Parallel Computers'. Ook dit zijn volgens studenten erg

ingewikkelde vakken, maar gelukkig weet Cees Witteveen daar wel raad mee. Studenten zijn erg enthousiast over zijn colleges en dat merk je in de College Responsiegroepen. Daar komen vrijwel nooit negatieve punten naar voren en er zijn weinig verbeterpunten. Als deze er toch zijn, vindt Cees Witteveen dat alleen maar fijn en gebruikt ze om zijn colleges te verbeteren. Zodoende zijn zijn colleges vrijwel geperfectioneerd. Daarnaast begeleidt Cees Witteveen per jaar z'n 10 afstudeerders en 9 promovendi. De onderwerpen en opdrachten zijn vaak erg inspirerend voor de studenten. Ze zijn namelijk vaak gekoppeld aan real life problemen. Zo zijn er contacten met bijvoorbeeld NedTrain, dat met erg ingewikkelde algoritmische problemen te maken heeft. Op die manier kunnen studenten van Cees Witteveen daadwerkelijk iets bijdragen aan de samenleving en dat wordt als erg fijn ervaren. Daarnaast koppelt Cees Witteveen zijn afstudeerders aan promovendi. Zo kunnen de promovendi uitgebreidere opdrachten doen en de afstudeerders meewerken aan een groter geheel. Dit geeft een fijne wederzijdse afhankelijkheid.

Cees Witteveen is altijd enthousiast als het om studenten gaat. Zo is hij ook actief bij de studievereniging. In 2006 is hij meegegaan met de reis naar China samen met zijn collega Kees Vuik. Kees vertelt: "Ik ben samen met Cees in 2006 op studiereis geweest in China. Cees heeft de studenten toen 3 weken vol enthousiasme begeleid. Als het nodig was, was Cees er (zelfs in pak met das), maar hij liet ook de dagelijkse gang van zaken over aan de studenten die de reis organiseerden. Samen met de studenten hebben we enorm veel geleerd, veel gezien en ook veel gelachen. Op de laatste avond hebben Cees en ik, met een pruik op, een aantal van de studenten op "de hak genomen". Ook dat hoort bij het "spel". De studenten hebben de inbreng van Cees enorm gewaardeerd. Hij heeft toen ook een aantal studenten "overgehaald", met de belofte van een fles wijn, om serieus na te denken over een PhD baan. Een behoorlijk aantal heeft hij hiermee over de streep getrokken, waardoor het talent voor de TUD/wetenschap langer behouden bleef."

Nu Cees Witteveen Docent van het Jaar van EWI is, dingt hij ook mee voor de TU Delft brede-verkiezing. Op 14 November zal de uitreiking zijn en je bent van harte uitgenodigd om daar bij te zijn. Wij wensen Cees Witteveen veel succes en kijken uit naar de uitslag! 



Java Puzzlers

De Puzzler

Solution

Last MaCHazine you had the puzzle 'Dupe of URL'. The right answer has been sent in by Wouter Pasman. This answer is presented here, together with an explanation.

This is a bit of a trick question. The program doesn't do anything special. It simply prints `iexplore::maximize`. The URL that appears in the middle of the program is a *statement label* [JLS 14.7] followed by an *end-of-line comment* [JLS 3.7]. Labels are rarely needed in Java, which thankfully lacks a `goto` statement. The 'little-known feature of the Java programming language' to which the puzzle refers is that you are allowed to put a label on any statement. This program labels an *expression statement*, which is legal but useless.

For what it's worth, this would be a more reasonable way to format the program, assuming that you really want to include the label:

```
public class Browsertest {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.print("iexplore:");
        http://www.google.com;
        System.out.println(":maximize");
    }
}
```

That said, there is no earthly reason to include the label or the comment, which has nothing to do with the program.

The lesson of this puzzle is that misleading comments and extraneous code cause confusion. **Write comments carefully and keep them up to date. Exercise dead code.** Also, if something seems too strange to be true, it's probably false. 

Puzzle

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 program increments a variable repeatedly and then prints its value. What is it?

```
public class Increment {
    public static void main(String[] args) {
        int j = 0;
        for (int i = 0; i < 100; i++)
            j++;
        System.out.println(j);
    }
}
```



References

[1] Java puzzlers, traps Pitfalls and corner cases, Joshua Bloch & Neal Gafter

- 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.

What Is Human Computation? Challenges and Applications

Dr.ir. Alessandro Bozzon

The Web has evolved from a publishing platform to a collaborative and social tool. Through the Web, users share information and opinions, cooperate in the execution of tasks, play games, and participate to the collective life of communities. *Human Computation* is a novel discipline that can exploit such an evolution to enable the design of processes that include humans as active, socially-enabled computation and sensemaking nodes.

The Power of Humans

Computation can be defined as the “process of mapping of some input representation to some output representation using an explicit, finite set of instructions (i.e., an algorithm)” [1]; in our era, a computation process is typically coded in a software, written in a programming language, and executed on one or more digital computer systems.

In the old days, although some automated calculation devices were available, the solution to complex computation problems (e.g. numerical analysis, record organisation and retrieval, message encryption and decryption) was delegated to hundreds of *coordinated human computers*¹ that were responsible for the execution of manual calculations, ranging in both variety and complexity [2].

Human computers were first employed for astronomical and other complex calculations: for instance, in 1759 *Alexis Claude de Clairaut* developed a numerical model for the calculation of the perihelion of the Halley's comet. To perform the task, he recruited two friends for 9 months, and divided with them the calculations required to estimate the comet's orbit. More recently, during the great depression, the *Mathematical Tables Project* used labor-intensive methods in order to employ workers² to produce tables of powers, trigonometric functions, etc. The Second World War required large numbers of human computers for the calculation of map grids, surveying aids, navigation tables, ballistics trajectories. While successfully employable, human computers suffered from two fundamental problems: they could not efficiently scale to the ever-increasing need for computational power; and, most importantly, they made mistakes.

The advent of digital computers completely overturned our relationship with computation problems. Digital computers were created to “carry out any operations which could be done by a human computer” [3]. Where once sat skilled, meticulous human computers, now efficient data crunching machines are able to correctly perform hundreds of complex calculations in the blink of an eye. Digital computers empowered the humanity with previously

¹The term *computer* once referred to humans performing calculations as a profession.

²Many of such workers knew little about arithmetic; most of them had been close to homelessness during the financial collapse.



Figure 1: Human computer employed by the Mathematical Tables Project. Image courtesy of David Grier [2].

impossible opportunities, and, for years, we believed in the promise of an artificial intelligence (AI) able to symbiotically coexist with humans.

However, despite decades of technological innovation, digital computers³ are not able (yet) to emulate unique human abilities such as cognition, perception, and sense-making. As a result, so far no algorithms can outperform humans in problems such as object recognition, language translation, word sense disambiguation, planning, reasoning, etc.

Human Computation

Ironically, as once machines catered for humans flaws with the power of their precision and speed, now humans are required in order to compensate for their inefficiencies. Human Computation is a novel disciplines that exploits the Web to enable the design and execution of computation processes that include humans as actors for the execution of tasks difficult for digital computers to perform [4]. Human Computation Systems are a class of intelligent systems that coordinate the work of human performers in computational processes. Performers can be a part of the process as [1]: a) *Executor of basic units of computations*: for instance, labelling an image with the name of the contained objects; assessing the correctness of a translated sentence; describe the meaning of a poem. b) *Controller of the process*: performers can be in charge of deciding what operations to execute next, or when to halt the program. c) *Designer of the process*: human performers can define new operations, or specify their requirements, order of execution, and constraints.

The availability of several Web human computation platforms like Amazon Mechanical Turk⁴ or Crowdflower⁵ commoditised human computation markets, lowering the requirements needed for the employment of humans in to support

³From now on, we will refer to them just as computers

⁴<https://www.mturk.com/mturk/welcome>

⁵<http://crowdfunder.com/>



computation processes. From image labelling, to human-enhanced data management, more and more organisations rely on human computation to improve the quality of their data, or the efficiency of their systems.

These platforms share the same basic assumptions: human tasks must be very simple; assignment of tasks can be done according to simple filters on users profiles; the involvement of people in the execution of tasks is based on public posting of tasks and voluntary execution by anonymous (or not known a priori) users; task executions can be accepted or rejected based on the quality of the outcome; performers get their wage (and motivation) according to the rules fixed by the task proposer.

This paradigm has been successfully used for a wide set of applications, but the control of the task execution and the selection of the executors themselves are quite limited. Furthermore, existing approaches do not provide fine ways for exploiting relations between executors, relations between proposers and executors, or constraints between the tasks and the executors. This represents a big limit both with respect to the set of tasks that can be assigned to human performers, and to the quality level that can be achieved.

Using Crowds To Answer Search Queries

An important class of problems which cannot be efficiently solved neither by digital computers nor through current human computation platforms relates with opinions and judgement. For questions such as: “Which is the most romantic beach in the Caribbean?”, or “Which is the most lively and trendy district in London?”, the human insight or opinion is considered as more valuable than mere factual information retrieved, for instance, from a search engine, or from an anonymous crowd. Currently, the only way to obtain this kind of information is through individual interactions with friends or colleagues. Wouldn't it be nice having a systematic way of linking search results to social networks, and actively involve your social neighbourhood?

CrowdSearcher [5] is a novel approach for data management that fills the gap between generalised search systems, which operate upon world-wide information – including facts and recommendations as crawled and indexed by computerised systems – with social systems, capable of interacting with real people, in real time, to capture their opinions, suggestions, and emotions.

CrowdSearcher embodies crowds as first-class sources for the information seeking process, and tries to overcome the limitations of traditional **Human Computation Systems** by considering social networks as platform for performer engagement, task distribution and task execution. The **CrowdSearcher** paradigm can support several additional application scenarios, and thus provide a concrete contribution to real-world problems. For instance, socially-enabled human computation can be exploited by public administrations to leverage the distribution of the population on the territory for collecting a wider set of inputs, measures, and comments on the status of the natural resources, to analyse them and to extract high-level summaries of the evolution of the resource. Research groups can tap a wide amount of potential performers to collect data or to create ground-truth for their machine learning systems. Cultural heritage institutions can exploit crowds for the analysis of their collections, enriching the quality their annotation and, ultimately, widening their potential audience.

Toward A Unified Theory of Automatic and Human Computation

Although in its infancy, **Human Computation** proved a powerful tool. However, to reach its full potential, a foundational theory for hybrid human and automatic computation is needed. Within the **Web Information Systems** group, we study the theoretical models and the technical means to achieve this integration, trying to find answer to such questions as:

- **How can Human Computation processes be optimised?** Execution time, quality of the response, and monetary cost of the invocation are key optimisation dimension. An essential aspect for building effective human-enhanced computation processes is the ability of dynamically adapting the behaviour of the **Human computation Systems** as response to the quantity and quality of completed tasks or to the availability and reliability of performers. But which is the best control strategy?
- **Which are the best performers for a Human Computation process?** For certain tasks, selecting random workers is a good choice (e.g. locate the best prices of specific goods). However when trust and/or expertise are an issue, routing queries to known performers is a better solution. Given an expertise need and a set of candidate performers (possibly described by their social network profiles), who are the most knowledgeable and trustable people for addressing that need?
- **How can performers be motivated and engaged?** Money can clearly be an incentive but, as show by several studies, it can also severely hamper the quality of the obtained results. Where the lack of motivation is mining the efficiency of the users, gamification techniques can applied to provide different, more powerful incentives. But how a human computation process can be effectively and efficiently gamified?

In our research, we seek to deepen our insight in these issues. Do you want more information? Or discuss your ideas? *Come and visit us*, and stay tuned for our latest results. 

References

- [1] Edith Law and Luis von Ahn. 2011. *Human Computation*. Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning. Morgan and Claypool, June 2011
- [2] David Alan Grier. 2007. *When Computers were Human*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.
- [3] Alan M. Turing. 1950. *Computing machinery and intelligence*. *Mind* LIX, 2236:43-60, October 1950.
- [4] Alexander J. Quinn and Benjamin B. Bederson. 2011. *Human computation: a survey and taxonomy of a growing field*. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '11)*. ACM, New York, NY, USA, 1403-1412.
- [5] Alessandro Bozzon et al. 2012. *Answering search queries with CrowdSearcher*. In *Proceedings of the 21st international conference on World Wide Web (WWW '12)*. ACM, New York, NY, USA, 1009-1018.

Do the Math!

Rogier Slag & Ruud Visser

Een biertje in de /Pub; hoeveel goede verhalen zijn er niet mee begonnen? Ook Do The Math begon op een vrijdagmiddag in juni 2012 onder het motto "Okee, één kleintje dan". Op dat moment was het voor ons al duidelijk dat we in het eerste halfjaar van 2012-2013 met zijn tweeën ons Bacheloreindproject voor Technische Informatica wilden doen. Een relatief nieuwe richting binnen de IT-sector die ons trok was mobiele apps. Met een miljard smartphones en een gemiddeld gebruik van 2,5 uur per dag is het een markt geworden die niet meer genegeerd kan worden.

Concept

Als echte Delftse studenten wilden we iets nieuws uitbrengen, iets wat op dat moment nog niet bestond en iets waar anderen echt plezier aan konden beleven. Met ons motto inmiddels een aantal biertjes achter ons kwamen we uit op een spelletje wat zich toespitst op het Delftse Nerdvana: Rekenen. Het moge duidelijk zijn: rekenen is leuk. En iedere Delftenaar (m/v) vindt waarschijnlijk hetzelfde.

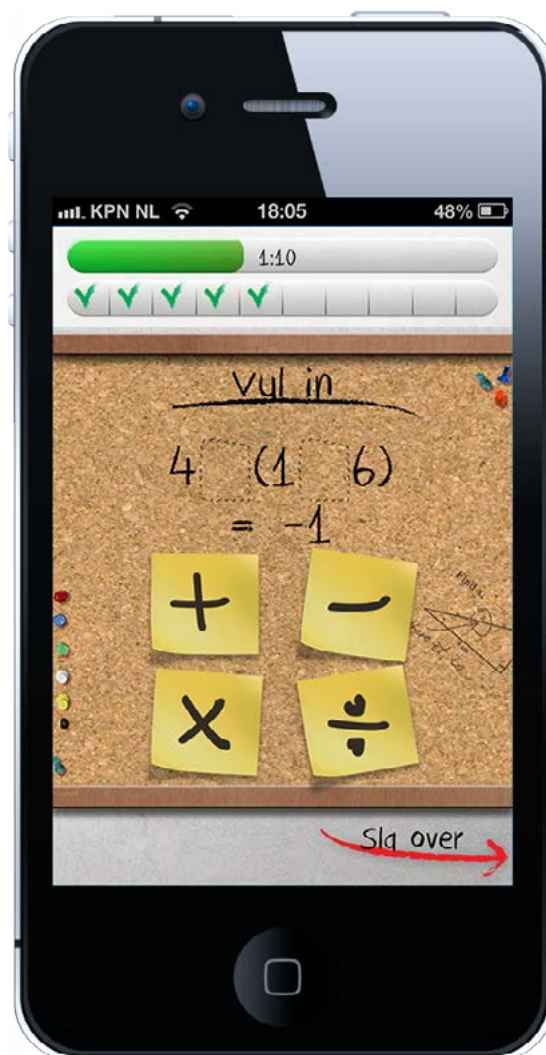
We hadden een onderwerp, maar met slechts een werkwoord heb je natuurlijk nog geen app, laat staan een game. Al snel keken we naar bestaande succesformules als Ruzzle, Draw Something en Wordfeud. Hoewel ze zich richten op compleet andere taken, is het onderliggende concept ijersterk. Deze concepten vormden de verdere basis onder Do The Math.

Inmiddels wat uurtjes later en onze keeltjes soepel gesmeerd, hadden we het concept in grote lijnen uitgewerkt: Een speler speelt tegen een tegenspeler een spel. Een spel bestaat op zijn beurt weer uit drie rondes. Er zijn verschillende typen spellen: iedere ronde bevat er eentje. Zo kan de speler vragen oplossen, goed/fout aangeven, 24 proberen te maken of de goede operatoren terugzetten in een vergelijking. Elke ronde bestaat tenslotte weer uit een aantal vragen dat binnen twee minuten moet worden opgelost. Tijd over betekent een tijdbonus, mits je voldoende vragen goed hebt beantwoord. Tenslotte kan er door iedereen op zijn eigen niveau worden gespeeld door de aanwezigheid van vier verschillende moeilijkheidsgraden. Na even op zoek te zijn geweest naar een bedrijf die dit concept minstens net zo leuk vond als wijzelf, kwamen we uit bij Innovattic, een ontwikkelbedrijf voor apps van twee TI alumni (Desmond van der Meer en Lauwerens Metz). Dit klikte direct goed en vanaf 3 september konden we aan de slag om dit te ontwikkelen tot een marktklaar systeem. Tussen potjes tafelfootbal door hebben we dan ook aan Do The Math geprogrammeerd.

Uitwerking

Tijdens de ontwikkeling was al direct duidelijk dat het systeem zo gaan bestaan uit minimaal twee componenten: de iOS app en de API (Androidgebruikers, wees gerust! Jullie komen er ook aan, maar iets later ;)). De app draait

natuurlijk op het toestel van de gebruiker zelf, het is dan ook het onderdeel waar de gebruiker direct mee interageert. De API is de feitelijke backend van het systeem, die ervoor zorgt dat de verschillende spelers met elkaar in verbinding staan en de data centraal wordt bijgehouden.



Figuur 1: Gametype: operatoren

Voor het ontwikkelen is er gekeken naar vier verschillende spelmodi die we wilden implementeren. Het doel was om met iedere modus bepaalde activiteiten te triggeren, iedere modus net iets anders dan de rest. Om te beginnen hebben we een eenvoudige "los op"-modus, deze laat mensen de opgaven simpelweg oplossen. Een andere modus die er een beetje op lijkt is de "goed of fout"-modus; hierin kun je snel bepaalde strategieën gebruiken om zo veel mogelijk



tijd over te houden. Hierna komen we in de “Operatoren”-modus (Figuur 1): de gebruiker krijgt een vergelijking met uitkomst, maar zonder operatoren tussen de getallen met als doel deze terug te plaatsen zodat de vergelijking klopt. Als laatste is daar 24, welbekend van de Flippo’s van vroeger. De gebruiker krijgt vier verschillende getallen en dient ze alle vier te gebruiken om samen 24 te laten vormen.



Figuur 2: Resultaat

Op basis van deze ideeën is de app opgezet. De app is verantwoordelijk voor het meten van tijden en scores van de gebruiker. Verder wordt alle feedback van de gebruikerskant door de app verwerkt. Zo kan men vrienden zoeken en maken en anderen uitnodigen voor potjes. Om de kosten voor de API te dekken, presenteert de app de niet-betalende gebruiker reclames in het hoofdscherm. Voor een goede app is de indruk die een gebruiker direct krijgt van levensbelang, hier is dan ook veel zorg naar uitgegaan. De app heeft een vriendelijke uitstraling met een knipoog naar de basisschool waar je de basis van het rekenen is bijgebracht.

Aan de andere kant staat de API. Deze is in feite onzichtbaar voor de gebruiker, maar voedt de app continu met informatie over spellen, vrienden en uitnodigingen. De app en API communiceren hiervoor via HTTP op een RESTful manier,

data wordt verstuurd in het JSON formaat. Om eenvoudig te anticiperen op toekomstige groei, is er vanaf het begin van het ontwikkeltraject gekozen voor een opzet waardoor de API schaalbaar kan opereren. De voornaamste manieren waarop dit tot uiting komt is functiescheiding (1), schaalbaar platform (2), caching (3) en stateless verzoeken (4). Door vanaf het begin hier goed rekening mee te houden is het eventueel mogelijk om snel capaciteit toe te voegen zonder dat hiervoor fundamentele wijzigingen nodig zijn.

Resultaat

Het resultaat van onze inspanningen hebben we al een paar keer getest. Niet alleen intern op zoek naar bugs, maar juist ook extern om te kijken wat er na nu wel of niet gewaardeerd wordt door gebruikers. Hiervoor hebben we enkele keren het YES!Delft kantoor vol gezet met studenten die onder het genot van een biertje en een verse build mochten roepen wat ze wel en niet waardeerden aan het spel. Op basis van deze feedback zijn we enkele keren teruggekeerd naar de teken- en programmeertafel om zo het een en ander te verbeteren. De uiteindelijke testversie bleek in ieder geval een succes; na twee uur lang spelen was het terugkrijgen van onze iPhones niet meer vanzelfsprekend en mochten we door de hallen hollen om de testers terug te vinden.

Inmiddels is het eindproduct live en wij en Innovatic zijn erg trots op het resultaat. Dit is ook goed tot uiting gekomen in de waardering die we van de TUDelft kregen voor het resultaat: een mooie negen!

Twee pagina's is natuurlijk veel te kort om alles te beschrijven wat we hebben gedaan. Mocht je alsnog vragen hebben, spreek ons dan gewoon een keertje aan! En mocht je nou interesse hebben gekregen in Do The Math: je kunt het downloaden vanuit de App Store of via www.dothemathgame.com. En als je in het begin om vriendjes verlegen zit, wij heten “Ruud” en “Rogier”. Have fun calculating! 

Simulating and Analysing Stock Trading Strategies

Friso Abcouwer, Mark Janssen, Xander Savenberg, Ruben Verboon

Throughout the entire history of the stock market, investors have always sought to get ahead of their competitors in some way, be it through conventional or creative, risk-free or risky, legal or even illegal means. Since the advent of the twenty-first century, financial markets have increasingly become populated with traders who rely on the potential of computing to improve their results. And while researchers currently disagree on whether this is a good or bad thing, there does seem to be a consensus regarding the fact that so far, the research done has only barely scratched the surface of the possibilities this field has to offer.

On the modern stock market, a large portion of trading has become automated. Investment: banks, trading firms, pension funds and many other institutional traders use automated trading in the hopes of minimizing risk and maximizing profits. A specific kind of automated trading that has gained a lot of popularity recently is High Frequency Trading (HFT), a manner of trading that rapidly trades securities, trading in and out of positions in the blink of an eye. With computing power becoming ever cheaper and more readily available, competition among traders is no longer just about who has the best trading strategies: it is also a matter of who is the fastest in deciding when and how to trade.

A relatively new method parties such as the aforementioned use to forecast prices of a stock is technical analysis, contrasted by the more traditional method of fundamental analysis. Technical analysis uses trends in stock market in volume, price and other available data to come up with a strategy, whereas fundamental analysis takes a closer look at the company at hand to predicts its value, it uses the income and profit statements.

Technical analysis is widely used among traders, financial professionals and financial institution as a tool to identify trading opportunities. However, the academic world does not share their trust in technical analysis, with the prevalent academic opinion being that the evidence to promote the usability of technical analysis is sparse and inconsistent.

Noticing this impasse, we decided that developing software to analyse this issue would be a way to facilitate research on the subject, and might provide a way to make an educated decision on the usability of technical analysis. Our goal was to build an application that runs a strategy over historical data and shows the results of this simulation to the user. Over the course of this project, the project group has developed such a benchmark system, with development proceeding according to an incremental, agile development technique called Scrum.

Challenges

At the start of the project, we interviewed several professionals from the financial industry to be able to properly define the requirements for our product. Thus, we were quickly able to identify the main challenges we would be facing in designing our system.

The first challenge was the algorithm. For our application to be useful to investment professionals, it would have to be able to quickly run a simulation over many gigabytes of data. The data itself also posed a challenge: though we were lucky to have been granted a very useful dataset by Deutsche Börse, we wanted to store our data in a way that reduced both access time and file size. Of course, we also needed to decide on the execution platform and application framework for our application. On the user side, we knew from the interviews that a clear GUI was very important, and as developers we wanted to ensure a high level of code quality and the proper testing of our code. The resulting system can be divided into two areas: the Server, which stores the data and performs calculations, and the Client, which sends requests to the server and subsequently presents the results of the simulation to the user.

The Server

On the server side, the Hadoop framework was used to facilitate the implementation of a scalable MapReduce approach to the problem of going through a large amount of stock market data and producing trades using an implementation of a technical analysis-inspired strategy.

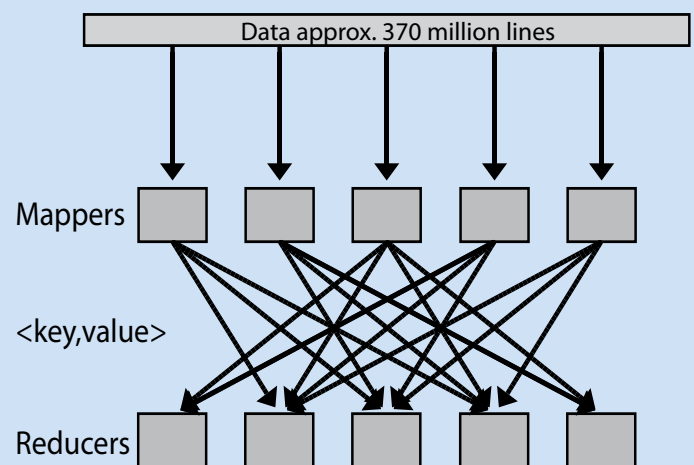


Figure 1

MapReduce has gained a lot of popularity the past years in the field of data processing: today, a wide variety of applications use MapReduce. Examples of services employing this paradigm are Google BigQuery, Amazon Elastic MapReduce, and others. Because of the costly nature of most of these services, and the fact that running our algorithm on a consumer-grade system would most likely take far too long, we decided to use the DAS-4, a supercomputer at the Vrije Universiteit Amsterdam that TU Delft students can access for free.



While serially testing a strategy is relatively easy, as time-consuming as it may be, parallel processing provides a somewhat bigger challenge: after all, strategies make decisions based on previously attained results within the same simulation, so one can not simply divide the data up into pieces and process everything separately.

As illustrated in Figure 1, MapReduce features two phases: a mapping and a reducing phase. MapReduce starts off by taking a chunk of data, distributing it among several mappers. The mappers then map data to a key-value structure. An example: each mapper receives one input line of a file and counts the words. The corresponding key values could then be `<hello,1>` `<world,1>`. In our case, we were able to divide our data by stock as well as by week of the year to make it more suitable to parallelization.

To serialize our data for storage, we used the Apache Avro framework. This reduced the file size and increased processing speed significantly, and Avro came with the added option of automatically generating model classes for our application based on the data. In the end, we reduced the file size of the data we had acquired by over forty percent, and the time required to read the data was reduced by approximately seventy-five percent.

interface, such as one made with HTML and CSS. Though JavaFX is relatively unknown, we found it fit our wishes perfectly and did what every good GUI toolkit should do, that is, not get in the way of ‘real programming’.

Apart from using standard testing tools, such as JUnit and Mockito, Spring once again proved useful with its `ReflectionUtils` and `ReflectionTestUtils` packages. These allowed easy access to the Java Reflection API, which can be used to access classes, fields, methods and constructors during runtime, even if they are protected or private. This offers programmers better opportunities for debugging and testing, as it allows them to access fields that would otherwise be inaccessible.

By using a variety of types of tests, and having defined a clear workflow for code submission and review, we were able to work on tests all throughout the project in a way that interfered only minimally with the development of the application itself.

The Result

After about two months of development, we delivered our product: an application that can simulate a trading strategy over an entire year’s worth of stock market data in less than five minutes.

Looking back on the list of requirements we put together on at the start of the project, we can conclude that all of the ‘must-have’ requirements, all but one of the ‘should-have’ requirements, and all but two of the ‘would-have’ requirements have been met. The final application accepts a strategy along with parameters defined by the users, processes it in a few minutes while showing its progress to the user, and displays metric-based information about the results of the simulation in an intuitive user interface.

As stated above, there is one ‘should-have’ feature that did not make the cut: though we would have liked to include it, we did not implement algorithmic optimisation of the simulation result. By this we mean that after a simulation has been run, the application would provide suggestions on improving the strategy’s performance, for example by suggesting parameters that would provide a better result. The reason for not including this is simple: in order to build a robust, useful application in such a short amount of time, we could not afford to include this extensive feature.

In the end, we are very proud of our product and its capabilities, especially considering the relatively small amount of time we had to develop it. We are also excited about the prospects of further research and development in this area. An example of this would be ‘multi-stock strategies’: parallelising a single stock strategy is doable, as we have shown, but a strategy that cross-references past behaviour of multiple stocks would be a far greater challenge to implement. Therefore, we recommend the further investigation of parallelisation as it relates to multiple cross-referential processes, which would undoubtedly also prove useful in many areas other than finance. 

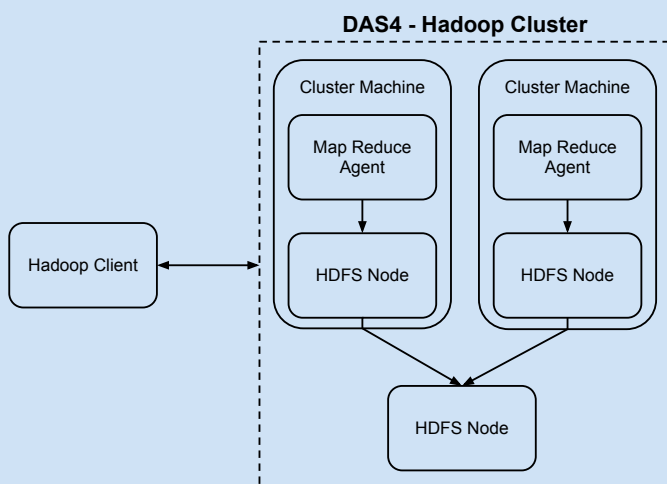


Figure 2: The server's structure and interaction with the client

The Client

On the client side, we quickly decided to use the Spring framework for Java: it is easy to work with, and has several useful extensions, including one that makes working with Hadoop easier. By using inversion of control (IoC), Spring moves application instantiation to a separate component that uses an external object graph instead of relying on statically assigned object relations within the application code. In this way, binding objects is achieved through dependency injection, a common software design pattern that allows removing hard-coded dependencies. This pattern leads to decoupling of objects within the application and allows easier testing and better separation of concerns.

For the user interface, we chose JavaFX: this looks much better than a standard Swing or AWT GUI, the mere thought of which makes most Computer Science students we know immediately shudder in disgust, integrates with Java just as easily as the aforementioned, and is also easier to design than a web-like

De goede oplossing is altijd simpel

Bastiaan zoekt naar tips voor een succesvol projectresultaat

Technolution

“Hoe kan ik mijn studieprojecten beheersen en succesvol maken?” Deze

vraag houdt Bastiaan, secretaris van CH en 4e jaars student informatica,

bezig. Hij zoekt zijn antwoorden bij Technolution. Met zijn 26 jaar

technische projectervaring, een absolute expert.

Bastiaan stoeit met ontwikkelmethodes, een evenwichtige samenstelling van zijn projectgroep, de beperkte omvang van zo’n team en het ontbreken van overhead als een projectmanager.

...Waterval of Scrum? Tijdens de eerste jaren van zijn studie adviseerden docenten de waterval-methode, nu is het vooral scrum. Bastiaan hoorde eens een bekende scrum-master zeggen dat je bij scrum alles moet doen omdat het anders niet werkt. Voor Erwin en Gijs staat een ding vast, het succes van je project hangt nooit af van de gekozen ontwikkelmethode.

...Een projectteam van slechts 4 of 5 leden? Volgens Gijs maakt Technolution zijn teams bij voorkeur niet groter. Om de simpele reden dat als zo’n team groter wordt, het eigenlijk niet meer werkt.

Het lijkt erop dat bovenstaande elementen de beheersing en het succes van een project niet per definitie beperken. Wat moet Bastiaan dan wel doen om zijn projecten beheersbaar en succesvol te maken?

Vier tips voor een succesvol projectresultaat

Laten we beginnen met vier tips. Of eigenlijk vier voorwaarden voor een grote kans op een succesvol projectresultaat.

1. Focus
 - maak een plan
2. Communicatie
 - het liefst elke dag
3. Besluitvaardigheid
 - kies een projectleider
4. Blijf kritisch
 - hoort dit bij mijn project

Zonder helder doel zal je project mislukken

Een project kenmerkt zich door een start en een eind. Anders weet je simpelweg nooit wanneer je klaar bent. Hiervoor stel je jezelf de volgende vragen: welk probleem gaan we aanpakken en wanneer is mijn project succesvol? Met deze vragen moet ieder project beginnen. Want zonder helder doel weet je zeker dat je project gaat mislukken.

Als je het probleem en doel hebt geïdentificeerd, kun je vervolgens een plan maken. Je legt een businessdoelstelling, beschrijving of requirements vast. Bedenk dat een plan slechts een plan is en zeker geen wet. Het is op dat moment jouw idee hoe je bij dat doel wilt komen.

Met deze start van een project valt voor Bastiaan een hoop te winnen. “Na 3 of 4 weken kunnen mijn projecten wel eens instorten. Dat is vaak een crisismoment. We beseffen dan dat we met wat we hebben gedaan, eigenlijk niet zoveel kunnen. We hebben op de verkeerde paarden gewed, want het is nu helemaal niet meer actueel of van toepassing.”

In het plan leg je ook vast welke activiteiten je voorziet, welke mensen en middelen je nodig hebt en welke stappen je moet doorlopen. Afhankelijk van wat je nu weet, of eigenlijk hoe groot het gat is en wat voor gat het is tussen waar je nu bent en waar je heen wilt, ga je na welke tools en methodes je nodig hebt om daar te komen.

Na zo’n week of twee zal de discussie zeker starten

Stap twee is dat je het plan deelt met je team zodat het voor iedereen helder is. Alleen op deze manier kun je voorkomen dat iedereen een andere kant op gaat zonder dat je dat in de gaten hebt!

De meerwaarde van het plan is ook om er uiteindelijk weer van af te wijken. Want het enige dat zeker is in een project, is dat het plan verandert. Als je op een bepaald moment merkt dat je van dat plan afwijkt dan kun je dat bespreken. Na zo’n week of twee zal de discussie zeker starten, iedereen is dan aan het werk en komt met nieuwe ideeën.

Bastiaan heeft beide situaties al ervaren. Tijdens zijn studieprojecten merkt hij dat de focus enorm divergeert als de teamleden elkaar niet regelmatig op de hoogte brengen van waarmee ze precies bezig zijn. Tijdens zijn eigen bachelorproject bij Priva, ging hij in een team van drie personen aan de slag. “Omdat de opdracht veel eigen invulling bood, besloten we uiteindelijk om gewoon iets te doen. In twee weken iets maken, dat laten zien en daarna weer verder gaan. Dat dachten we tenminste. Maar ons prototype bracht enorm veel discussie teweeg omdat het product ook voor de opdrachtgever tastbaar was geworden. De feedback die hieruit kwam was van onschatbare waarde en hadden we nooit gekregen als we niet zo snel al iets tastbaars konden laten zien”.

Frequente communicatie is een noodzaak. Daarom gelooft Gijs ook niet zo in teams die groter zijn dan vier personen. Natuurlijk verlangen sommige projecten dat wel, dan worden deelpactteams gevormd zodat de teamleden toch bij elkaar op één kamer zitten en de communicatielijnen kort blijven. Diverse projectteams beginnen dagelijks met een daily standup vanuit scrum.

Beter een slecht besluit, dan geen besluit

“We hebben in ons team een projectleider nodig om op het juiste moment de juiste beslissingen te nemen”, zegt Bastiaan en corrigeert zichzelf: “we hebben het nodig dat er überhaupt beslissingen worden genomen”. Volgens Gijs slaat hij daarbij de spijker op z’n kop. Een projectleider moet voorop durven lopen en beslissingen durven nemen. Want vaak is het feit dat je een beslissing neemt, nog belangrijker dan welke beslissing je neemt. Met het nemen van een beslissing bereik je dat iedereen dezelfde kant op gaat lopen of dat op een gegeven moment concreet gezegd kan worden dat die beslissing niet werkt. Dan kom je weer terug bij dat noodzakelijke plan waarbinnen, door de tijd heen, regelmatig beslissingen moeten worden genomen.



Een bewuste rolverdeling binnen het team maakt deze voorwaarde mogelijk. Hiermee wordt voorkomen dat alle beslissingen democratisch moeten worden genomen, waardoor uiteindelijk feitelijk niets concreets wordt besloten. De projectleiders bij Technolution zijn meestal meewerkende voormannen, grote complexe projecten daargelaten. Ze schrijven nauwelijks meer code, maar hebben wel een inhoudelijke rol in ontwerp, architectuur of testdocumentatie en -strategieën. Als een project echt heel groot is, heeft de projectleider een dagtaak aan het nemen van de besluiten, maar dat is voor de studieprojecten van Bastiaan niet aan de orde.

Geef de projectleider ook een rol in de bovengenoemde communicatie. Hij kan ervoor zorgen dat iedereen met elkaar blijft praten.

Blijf kritisch

Het doel van het project is om het geformuleerde einddoel met succes te behalen. In de loop van het project ontstaat dat iedereen een mening en leuke ideeën heeft. Blijf jezelf continu afvragen of deze meningen en ideeën het team dichter, sneller en goedkoper bij dat bewuste einddoel brengen. Als het geen veranderingen zijn die bijdragen, dan moet je ze laten liggen. Om slagvaardig te blijven, neem je deze beslissingen met een kleine groep betrokkenen die deze besluiten ook daadwerkelijk kunnen en mogen nemen.

Blijf daarom doorvragen en afpellen! Jij bent hierbij verantwoordelijk om te bepalen of die informatie bij je project hoort of niet. Of dat het plan door deze bewuste informatie moet worden aangepast. Alleen dan heb je een helder verhaal dat nodig is om je project succesvol te maken.

Een ander aandachtspunt hierbij is dat je niet begint aan datgene wat het leukst en meest interessant lijkt, maar niet het meest directe pad naar het einde is. Begin dus niet met de user interface! Bastiaan herkent dit: "we redeneren in onze teams vaak vanuit wat we willen in plaats van dat we denken aan de tool om dat te bereiken. Maar, kill your darlings: gooi dat eerste idee weg en kijk wat je focus is."

Een project kan uiteindelijk ontsporen bij de bouw. Simpelweg doordat het te luxe wordt en daardoor nooit af komt. Vraag jezelf af of iets echt nodig is en daag elkaar uit om niet het meest perfecte te maken. KISS: keep it simple, stupid: op je functies, technische keuzes en projectaanpak.

Uiteindelijk is de goede oplossing altijd simpel. Zo niet, rethink!

Methoden, kies er niet zo maar een

Waterval, scrum, test driven development, extreme programming, prince, functiepunanalyse.

De ontwikkelmethode is zeker niet de belangrijkste factor voor de beheersing van je project. Toch kun je er zeker wel je voordeel mee doen.

Kies ten eerste niet zomaar een methode, maar een die past bij de status van en het soort project. De watervalmethode werkt heel goed voor projecten waar je exact weet wat je doel is, waarbij je de eisen heel strak kunt definiëren.

Werk je aan nieuwe ontdekkingen, innovaties of prototyping? Dan werkt deze methode niet. Test driven development heeft een heel sterke basis omdat het voorkomt dat je in allerlei eisen gaat uitschrijven wat iets moet doen. Je denkt en redeneert hierbij vanuit het doel dat je wilt bereiken en zoals jij voor je ziet dat het gaat werken.

Besef ook dat niet elke nieuwe methode ook daadwerkelijk een nieuwe methode is. Zie het als best-practice-documenten. Elke twee jaar wordt een nieuwe methode geïntroduceerd. Onze collega's hebben er al veel voorbij zien komen. Ze halen uit de verschillende methoden de beste onderdelen en passen dat toe en optimaliseren daarmee hun huidige methode. Maar zeker geen revolutie! Zo kijken we ook tegen technologieën aan. Houd het eerste maar eens tegen het licht, probeer te begrijpen wat het is, onderscheid dan de zin van de onzin en pas het vervolgens toe in wat we al snappen en doen.

Bastiaan herkent zich volledig in deze houding als informaticus. "Geen rompslomp, maar fundamentele informatie."

En bedenk...

Schaal naar de behoefte en de inzichten van de teamleden. Gijs: "bij Technolution is het de cultuur om niet te veel op te leggen van bovenaf. Als er vertrouwen is, is dat ook niet nodig. Sterker nog,

als je alles van bovenaf bepaalt, stoppen de mensen met zelf nadenken".

En, in elk project komt er ook een point of no return. Dan moet je gewoon iets afmaken. En dan weet je een volgende keer dat het beter kan!

Bastiaans gesprekspartners

Erwin Gribnau

Utwente informatica - distributed en embedded systems
werkt sinds 2006 bij Technolution
consultant/projectleider
Typisch: expertise in verkeerssystemen
erwin.gribnau@technolution.nl

Gijs Withagen

TU Delft elektrotechniek
werkt sinds 1997 bij Technolution
managing partner Technische informatiesystemen
Typisch: de überprojectmanager
gijs.withagen@technolution.nl



Wiskundepuzzel

Mark Veraar

Nieuwe opgave

Construeer een functie $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ zodat $f(f(n)) = n^2$ voor alle $n \in \mathbb{N}$.

Vorige opgave met uitwerking

Laat $V \subset \mathbb{N}$ de volgende verzameling zijn¹

$$V = \left\{ \sum_{j=m}^n j : m, n \in \mathbb{N} \text{ en } m < n \right\}.$$

Dus met andere woorden: V is de verzameling bestaande uit de getallen v van de vorm

$$v = m + (m + 1) + \dots + n, \quad \text{met } m < n.$$

Vind een eenvoudige beschrijving van V .

Na even puzzelen kom je al gauw tot het vermoeden dat

$$V = \mathbb{N} \setminus W, \quad \text{met } W = \{x \in \mathbb{N} : x = 2^k \text{ met } k \geq 0\}$$

De onderstaande uitwerking is gebaseerd op de uitwerking van Sander Gribbling. Herinner dat $\sum_{j=1}^n j = \frac{1}{2}n(n+1)$. De som van $2a+1$ opeenvolgende getallen is van de vorm

$$\begin{aligned} \sum_{j=b-a}^{b+a} j &= \sum_{j=1}^{b+a} j - \sum_{j=1}^{b-a-1} j = \frac{1}{2}(b+a)(b+a+1) - \frac{1}{2}(b-a-1)(b-a) \\ &= (2a+1)b \quad (*), \end{aligned}$$

waarbij $b > a \geq 1$. De som van $2b$ opeenvolgende getallen is van de vorm

$$\begin{aligned} \sum_{j=a-b+1}^{a+b} j &= \sum_{j=1}^{a+b} j - \sum_{j=1}^{a-b} j = \frac{1}{2}(a+b)(a+b+1) - \frac{1}{2}(a-b)(a-b+1) \\ &= (2a+1)b \quad (**), \end{aligned}$$

waarbij $a \geq b \geq 1$. Beide uitkomsten hebben een oneven deler, dus volgt dat $V \subseteq \mathbb{N} \setminus W$.

Omgekeerd laat $x \in \mathbb{N} \setminus W$. Aangezien $x \notin W$ heeft x een oneven deler. Laat $x = (2a+1)b$ met $a \geq 1$ en $b \geq 1$ en zodat $2a+1$ de kleinste oneven deler van x , groter dan 1. We beschouwen twee gevallen. (i) $a < b$ en (ii) $a \geq b$. In geval (i) volgt uit (*) dat $x \in V$. In geval (ii) volgt uit (**) dat $x \in V$. Dit bewijst het gevraagde.

Er is zeker geen unieke schrijfwijze.. Inderdaad, bijvoorbeeld $1 + \dots + 5 = 15 = 4 + 5 + 6$ en ook $1 + \dots + 8 = 36 = 11 + 12 + 13$. Verder geldt voor alle oneven $x = 2a+1$ dat $x = a + (a+1)$. Nog een laatste opmerking: Je kunt laten zien dat voor $x \geq 3$ oneven geldt: er zijn unieke $1 \leq m < n$ zodat

$$x = \sum_{j=m}^n j \text{ dan en slechts dan als } x \text{ is een priemgetal.}$$

Wiskundeladder

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

¹Hierbij spreken we af $\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$.



Geometric decomposition of multivariate Gaussian probabilities

Jarno Hartog

This article will contain the outline of my Master Thesis: a new algorithm to compute rectangular multivariate normal probabilities. I refer to the actual thesis [5] for all the details, precise mathematical statements and notation, proofs and references.

Context

Many statistical applications use a computation of multivariate normal probabilities. For this reason, mathematical software, such as MATLAB and R have standard packages and libraries for the computation of multivariate normal probabilities for hyperrectangles of general dimension. Both the native MATLAB function `mvncdf` and the R package `mvtnorm` are based on an approximation scheme as proposed by Alan Genz and others in [4] and [3]. For low-dimensional problems, such as the computation of bivariate and trivariate normal probabilities, numerical integration is used. For higher-dimensional problems the algorithm relies on a quasi-randomized Monte Carlo method.

The computation of a multivariate normal probability involves integrating the probability density function (pdf) over a certain domain, in this case we assume it is a hyperrectangle. If the components of the multivariate normal distribution are independent, we can reduce the problem to computing the univariate probability along each axis of the hyperrectangle and multiply these univariate probabilities afterwards.

Example 1. Let $\mathbf{Y}$ have a multivariate normal distribution of dimension d , where all components are independent. By independence, the probability measure of the hyperrectangle between $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^d$ and $\mathbf{y} \in \mathbb{R}^d$ is given by $P(\mathbf{x} \leq \mathbf{Y} \leq \mathbf{y}) = \prod_{k=1}^d P(x_k \leq Y_k \leq y_k)$, where each component Y_k has a univariate normal distribution.

Unfortunately, in the general case, where the components of $\mathbf{X}$ might be dependent, this decomposition is no longer valid. However, after a well-chosen affine transformation T , we can make the components of $\mathbf{Z} = T(\mathbf{X})$ independent.

Let $\mathbf{X}$ have a multivariate normal distribution of dimension d , with mean μ and symmetric, positive definite (SPD) covariance matrix Σ . Recall that the matrix Σ is SPD if and only if there exists a real non-singular $d \times d$ matrix M such that $\Sigma = MM^T$. We could choose $T(\mathbf{X}) = M^{-1}(\mathbf{X} - \mu)$ to make $\mathbf{Z} = T(\mathbf{X})$ have a standard multivariate normal distribution (compare $Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$ in the univariate case).

In this case, the original hyperrectangle $\mathcal{R}$ is transformed into a parallelotope $T(\mathcal{R})$. So, even though the pdf of $\mathbf{Z}$ is easier to integrate, because of the above mentioned transformation, the relevant domain is more involved, as it is no longer a hyperrectangle. To compute the probability of $\mathbf{Z} \in T(\mathcal{R})$, one could approximate the parallelotope $T(\mathcal{R})$ with hyperrectangles. Comparing to the numerical integration, where the difficult pdf is approximated over an easy domain, we now have a fundamentally different approach, as we approximate the difficult domain under an easy pdf, where we can use the independence of the components of $\mathbf{Z}$. The aim of my thesis is find an algorithm to compute multivariate normal probabilities, exploiting this feature and to make it as efficient as possible in low dimensional applications.

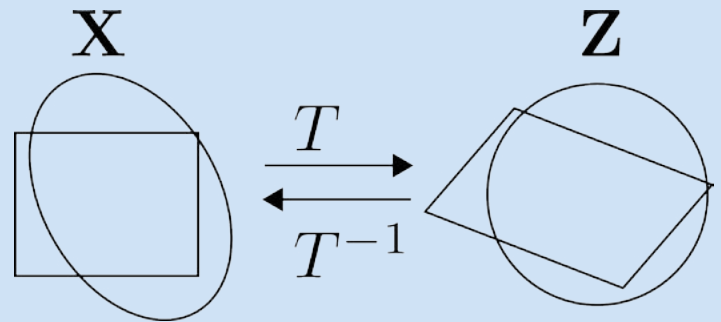


Figure 1: A schematic representation of the correspondence between calculating the probability measure of a simple rectangle under a difficult pdf (represented by an ellipse) and calculating the probability measure of a parallelotope under an easy pdf (represented by a circle).

Algorithm

The general setup of the algorithm is inspired by the AEP and GAEP algorithms described in [1] and [2]. A hyperrectangle based in $\mathbf{b} \in \mathbb{R}^d$ with “length” $\mathbf{h} \in \mathbb{R}^d$ containing the parallelotope is constructed and split into smaller hyperrectangles, which we use to approximate the parallelotope. If one of these smaller hyperrectangle was completely included in or excluded from the parallelotope we use its easily computed probability mass to approximate the probability mass of the parallelotope or disregard it in future iterations, respectively. If the smaller hyperrectangle is not completely included or excluded we call it “unknown” and pass it on to the next iteration.

Parameters

The performance of this algorithm is based on three parameters:

- The decomposition $\Sigma = MM^T$. This decomposition is not unique.
- The choice of splitting point, a general rule on how to split the “unknown” hyperrectangles into 2^d smaller hyperrectangles.
- The decision rule, when should we include the probability mass of an “unknown” hyperrectangle to the approximation?

In this article, I will focus on the decomposition of $\Sigma = MM^T$. The convergence of the algorithm does not depend on the decision, but a good decision rule can make it much more efficient (compared to the trivial decision rules of including either all or none of the “unknown” rectangles). I used the midpoint of the “unknown” hyperrectangle to decide if it should be used in the approximation.

I also used the midpoint of the “unknown” hyperrectangles as the splitting point. In my thesis I prove convergence of the algorithm to the correct value for certain choices of splitting point. As a result, I even get an upper bound for the convergence speed. This bound is optimal if we split the “unknown” hyperrectangles in their midpoint.

Decomposition

Let $\Sigma = MM^T$ as in the first section. We know $\mathbf{Z} = T(\mathbf{X}) = M^{-1}(\mathbf{X} - \mu)$ has a standard multivariate normal distribution, so, in particular, it is sym-

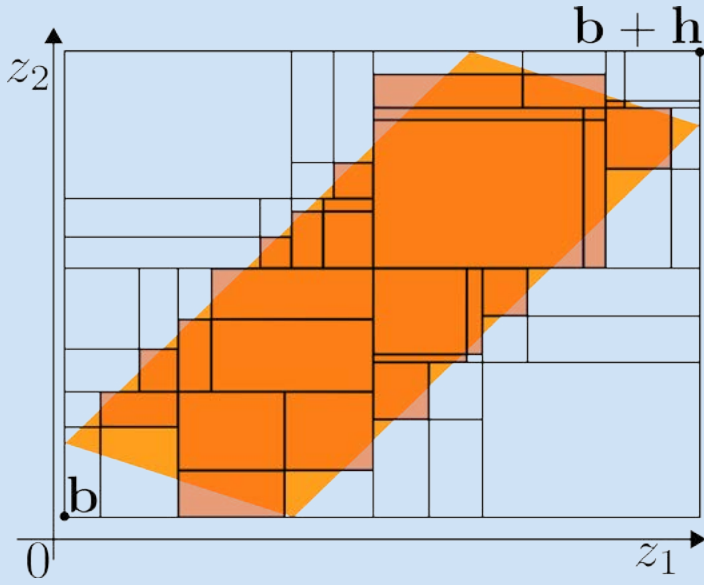


Figure 2: An example in $d = 2$ after 3 iterations. Starting out with a rectangle containing the parallelogram, each iteration consists of splitting all rectangles that are not completely inside or outside of the parallelogram into $2^d = 4$ smaller rectangles. The lighter areas correspond to non-zero error terms.

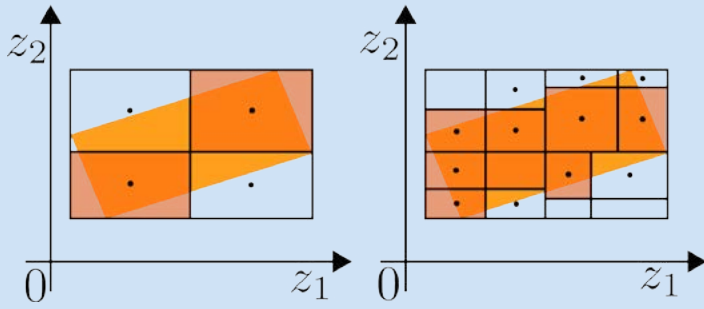


Figure 3: An example in $d = 2$ using the midpoint of the “unkown” rectangles in the decision rule in the first two iterations.

metric around the origin. This means we can freely rotate the parallelopete $T(\mathcal{R})$ around this point. From an algebraic point of view, this corresponds to multiplying the matrix M with a matrix Q from the orthogonal group $O(d) = \{Q \in GL(d) : Q^T Q = Q Q^T = I\}$. To see this, note that QZ has a multivariate normal distribution, as every component is a finite sum of normal distributions, with mean 0 and covariance matrix $Q Q^T = I$.

If we rotate the parallelopete $T(\mathcal{R})$, such that two of its sides (that are parallel) are perpendicular to an axis, we reduce the number of sides to be approximated from $2d$ to $2d-2$, which is a considerable reduction in complexity if the dimension is low. To achieve this, decompose $\Sigma = M M^T$, where M is a lower triangular matrix with strictly positive diagonal entries (the Cholesky decomposition). Note that $\mathbf{X} = \mu + MZ$, so $\mathbf{x} \leq \mathbf{X} \leq \mathbf{x} + \mathbf{y}$ is equivalent to $\mathbf{x} - \mu \leq MZ \leq \mathbf{x} + \mathbf{y} - \mu$. If M is chosen according to the Cholesky decomposition, the first equation, corresponding to the first pair of sides of the parallelogram, is $x_1 - \mu_1 \leq M_{1,1}Z_1 \leq x_1 + y_1 - \mu_1$. This implies that these sides of the parallelopete are perpendicular to the z_1 -axis.

But why stop there? By rotation, we can choose any of the sides to be perpendicular to an axis. It could be wise to choose the largest sides to be perpendicular. A parallelopete in dimension d has $2d$ sides of dimension $d-1$.

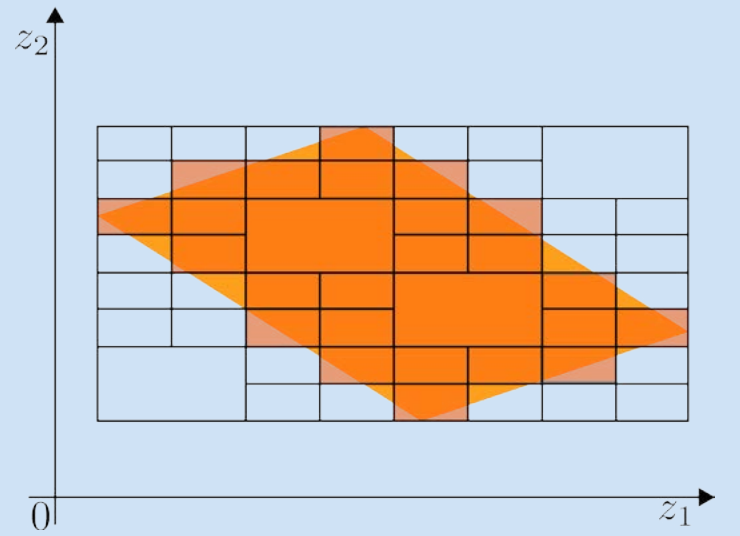


Figure 4: An example in $d = 2$ using the midpoint of the “unkown” rectangles as a splitting point, first three iterations shown.

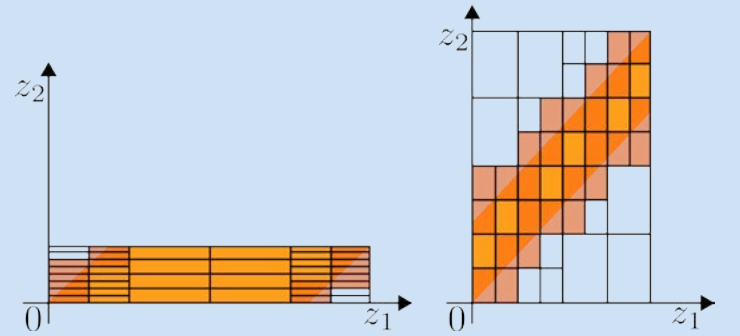


Figure 5: An example in $d = 2$ using the Cholesky decomposition (rhs, two sides perpendicular to the z_2 -axis) and another rotation where the longest sides are perpendicular to an axis (lhs).

For a construction of the rotation matrix Q , I gladly refer to my thesis. To find the largest side we can use the following proposition. I choose to present this particular result, because of its generality and because the proof is very accessible with some basic linear algebra.

Let $D = \{1, \dots, d\}$ and $\mathcal{Q}(\mathbf{x}, \mathbf{y})$ denote the hyperrectangle based in $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^d$ with height $\mathbf{y} \in \mathbb{R}^d$. Let M be the matrix given to us by the Cholesky decomposition $\Sigma = M M^T$. Let $\mathbf{e}_1, \dots, \mathbf{e}_d$ denote the d unit vectors in $\mathbb{R}^d$, the parallelopete $M^{-1}(\mathcal{Q}(\mathbf{x}, \mathbf{y}) - \mu)$ is spanned by $\mathbf{v}_1 = M^{-1}\mathbf{e}_1 y_1 = y_1 \mathbf{m}_1^{-1}, \dots, \mathbf{v}_d = M^{-1}\mathbf{e}_d y_d = y_d \mathbf{m}_d^{-1}$, where $\mathbf{m}_i^{-1}$ denotes the i th column of M^{-1} , if we assume without loss of generality that $\mu = \mathbf{x}$.

The $(d-1)$ -content of the parallelopete $\Pi_{d-1}^{(i)} = \text{span}_{j \in D, j \neq i} \{\mathbf{v}_j\}$ is given by

$$\lambda^{d-1}[\Pi_{d-1}^{(i)}] = |\det(V^{(i)})^T V^{(i)}|^{1/2},$$

where

$$V^{(i)} = (\mathbf{v}_1 \cdots \mathbf{v}_{i-1} \mathbf{v}_{i+1} \cdots \mathbf{v}_d).$$

We can now decide which side has the largest content by comparing their contents $\lambda^{d-1}[\Pi_{d-1}^{(i)}], i \in D$.



Proposition 1. Let $\sigma_i = \sqrt{\Sigma_{i,i}}$ denote the standard deviation of X_i and $\lambda_1, \dots, \lambda_d$ the eigenvalues of M . Then with the notation as above, for $i \in D$:

$$\lambda^{d-1}[\Pi_{d-1}^{(i)}] = \frac{\sigma_i \prod_{j \neq i} y_j}{\prod_{j \in D} \lambda_j}.$$

Proof. The content of the d -dimensional parallelotope is $\lambda^d[\Pi_d] = \frac{\prod_{j \in D} y_j}{\prod_{j \in D} \lambda_j}$. It can be computed as

$$\begin{aligned} \lambda^d[\Pi_d] &= \sqrt{\det \begin{pmatrix} y_1 \mathbf{m}_1^{-1} & \dots & y_d \mathbf{m}_d^{-1} \end{pmatrix}^T} \\ &= \sqrt{\det \begin{pmatrix} y_1 \mathbf{m}_1^{-1} & \dots & y_d \mathbf{m}_d^{-1} \end{pmatrix}} \\ &= \sqrt{\det((y_1 \mathbf{m}_1^{-1} \dots y_d \mathbf{m}_d^{-1}))^2} \\ &= |\det(y_1 \mathbf{m}_1^{-1} \dots y_d \mathbf{m}_d^{-1})| \\ &= \left(\prod_{j \in D} y_j \right) (\det M^{-1}) \\ &= \frac{\prod_{j \in D} y_j}{\det M}, \end{aligned}$$

where we use that $M^{-1} = (\mathbf{m}_1^{-1} \dots \mathbf{m}_d^{-1})$ is a square matrix and $\det M = \prod_{j \in D} \lambda_j$. We could also compute this as $\lambda^d[\Pi_d] = \lambda^{d-1}[\Pi_{d-1}^{(i)}] \lambda^1[\mathbf{x}]$, where $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^d$ is $\mathbf{v}_i$ projected on a vector perpendicular to $\text{span}_{j \in D, j \neq i} \{\mathbf{v}_j\}$ ("base times height"). We now claim that $\mathbf{m}_i^T$ is such a vector, where $\mathbf{m}_i^T$ is the i th row of M written as a column vector. Note that for $j \neq i$, we have $(\mathbf{m}_i^T)^T (y_j \mathbf{m}_j^{-1}) = 0$, because $MM^{-1} = I$. So, the length of the projection is

$$\frac{(\mathbf{m}_i^T)^T (y_i \mathbf{m}_i^{-1})}{\|\mathbf{m}_i^T\|} = \frac{y_i \mathbf{m}_i \mathbf{m}_i^{-1}}{\sqrt{\mathbf{m}_i \mathbf{m}_i^T}} = \frac{y_i}{\sqrt{\Sigma_{i,i}}}.$$

□

Proposition 1 can be used to see that the side where y_i/σ_i is smallest, has maximal content. Note that the content of the sides does not depend on the chosen decomposition, as is obvious by geometric interpretation.

Performance

I have introduced an algorithm, fundamentally different from the conventional native implementations, to compute multivariate normal probabilities of rectangles. It is expected that our setup could be generalized to a broader range of geometric objects, such as simplices, but this was out of the scope of my thesis. I believe that, with expert programmers, the implementation of my algorithm could be optimized to be a good alternative to the native implementations in mathematical software. As for now, it provides a quick way to estimate bivariate normal probabilities up to an absolute error of $1e-9$ and trivariate normal probabilities up to an absolute error of $1e-5$. 

References

- [1] Arbenz, P., Embrechts, P. and Puccetti, G. (2011) The AEP algorithm for the fast computation of the distribution of the sum of dependent random variables. *Bernoulli* **17**(2), 562-591.
- [2] Arbenz, P., Embrechts, P. and Puccetti, G. (2012) The GAEP algorithm for the Fast Computation of the Distribution of a Function of Dependent Random Variables. *Stochastics* **84**(5-6), 569-597.
- [3] Bornkamp, B., Bretz, F., Genz, A., Hothorn, T., Leisch, F., Mi, X., Miwa, T. and Scheipl, F. (2012) *mvtnorm: Multivariate Normal and t Distributions*. R package, <http://CRAN.R-project.org>
- [4] Genz, A. (2004) Numerical computation of rectangular bivariate and trivariate normal and t probabilities. *Statistics and Computing* **14**(3), 251-260.
- [5] Hartog, J. (2013) Geometric decomposition of multivariate Gaussian probabilities. *Master Thesis* Department of Mathematics, Swiss Federal Institute of Technology Zurich.



Semi-stochastisch model voor de ontwikkeling van een longcarcinoom

Rune van der Meijden

In mijn bachelorproject heb ik de beginstadia van de ontwikkeling van een tumor in de longen gemodelleerd en gesimuleerd, door te kijken naar een kolonie van enkele honderden gezonde cellen waarbinnen één gemuteerde tumorcel uitgroeit tot een grote tumor. Hierbij is rekening gehouden met de beweging van individuele cellen en de celcyclus van zowel gezonde cellen als tumorcellen.

Longepitheel

Het oppervlak van de longen worden bedekt met een celweefsel van één laag dicht, het *longepitheel*. Deze cellen liggen dicht tegen elkaar en zorgen voor de uitwisseling van zuurstof en CO_2 met de buitenlucht.

In het hier behandelde model kijken we naar een kolonie van in totaal $n(t)$ cellen in een laboratorium-omgeving. Door sterfte en deling verandert de koloniegrootte in de tijd. De individuele cel wordt beschouwd als een cirkelvormige projectie op een $2D$ oppervlak. De straal van een cel i wordt gegeven door $R_i(t)$ en de locatie van zijn middelpunt door $x_i(t)$. Door respectievelijk groei en beweging veranderen ook de straal en locatie van een cel door de tijd.

De cellen bevinden zich op een voedingsbodem – het zogenaamde *substraat*. Ze kunnen zich bewegen binnen een cirkelvormig domein met straal R_D en middelpunt $(0,0)$. Voor een individuele cel moet dan gelden:

$$|x_i(t)| + R_i(t) < R_D$$

De z-coördinaat is niet relevant binnen dit model en wordt verder dan ook weggelaten.

Celmigratie

Het uiteindelijke model is gebaseerd op een artikel van mijn begeleider Fred Vermolen voor het dichtgroeien van wonden. Hierin wordt beschreven hoe de oppervlaktecellen van de huid naar elkaar dichtgroeien. Omdat deze cellen enigszins vergelijkbaar zijn met het longepitheel is dit model gebruikt om de *celmigratie* – de beweging van cellen binnen een kolonie – te omschrijven. De aanleiding tot beweging van cellen kan opgedeeld worden in twee vormen: de passieve en de actieve migratie.

Actieve migratie

Individuele cellen die bij elkaar in de buurt liggen trekken elkaar aan. Een cel die op een substraat ligt voert hier een opwaartse trekkracht op uit die resulteert in een kleine vervorming van dit substraat rondom de cel. Dit naar buiten uitdovende mechanische signaal kan worden opgevangen door omliggende cellen die als reactie hierop gaan migreren in de richting van de oorspronkelijke cel. De sterkte van dit signaal wordt gegeven door

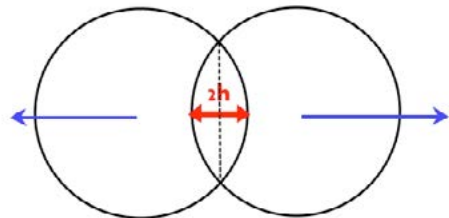
$$M_j(x, t) = M_j^0 e^{-\frac{\lambda}{R_i(t)} |x - x_j(t)|}$$

waarbij M_j^0 [Pa] de sterkte van het signaal is in het middelpunt van de cel j en $\lambda = \frac{E_s}{E_c}$ de verhouding in stijfheid tussen het substraat en de wand van de cel weergeeft.

Passieve migratie

Als twee cellen zo dicht tegen elkaar aanliggen dat ze elkaars wanden een hoeveelheid $h = \max(0, R_i + R_j - |x_i - x_j|)$ indeuken, zorgt de contactmechanica van de celwanden voor een tegenwerkende kracht die omgeschreven kan worden tot een negatieve bijdrage aan het signaal $M_j(x_i)$:

$$M^{ij} = \frac{4E_c}{15\sqrt{2\pi}} \left(\frac{h}{R_i} \right)^{\frac{5}{2}}.$$



Beweging

De totale sterkte van het signaal dat een cel i ondervindt door zijn omgeving wordt nu gegeven door $M(x_i) = \sum_j [M_j(x_i) - M^{ij}]$. Dit resulteert in een beweging die gegeven wordt door bewegingsvergelijking

$$\frac{dx_i}{dt} = \alpha M(x_i) \hat{z}_i,$$

waarbij α een mobiliteitsconstante is en $\hat{z}_i$ een eenheidsvector die de bewegingsrichting aangeeft.

Het leven van een cel

Niet alleen de beweging van cellen, maar ook de celcyclus en celsterfte zijn gemodelleerd. Een cel i maakt tussen twee opeenvolgende celdelingen (*mitose*) vier fases ϕ_i door:

- G1. De eerste groeifase waarin een cel groeit van straal R_{min} tot R_s . De duur van deze fase is ongeveer T_{G1} .
- S. De synthetische fase waarin DNA wordt gedupliceerd. De cel kan een tijd in deze fase blijven totdat deling van de cel gewenst is. De verwachte duur hiervan heeft verwachting T_S .
- G2. De tweede groeifase waarin een cel groeit van straal R_s tot R_{max} . De duur van deze fase is ongeveer T_{G2} .
- M. In de mitotische fase deelt de cel in twee dochtercellen, beide met straal R_{min} . De duur van deze fase, T_M , is typisch veel korter dan die van de andere fases.

De totale verwachte levensduur T_C van een cel wordt gegeven door een som van het bovenstaande.



Groei

De celdgroei bestaat uit een deterministisch deel en een stochastisch deel. Het deterministische deel wordt gegeven door:

$$\frac{dR_i}{dt} = \gamma_i \mu$$

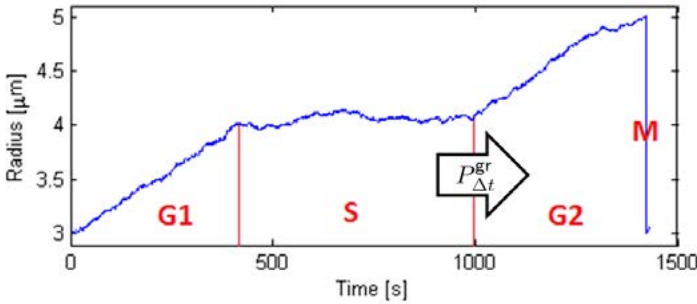
met groeiparameter $\gamma_i = 0$ als $\phi_i = S \vee M$ en $\gamma_i = 1$ als $\phi_i = G1 \vee G2$ en μ de gemiddelde groeisnelheid.

Het stochastische deel wordt gegeven door een random walk:

$$\frac{dR_i}{dt} = \gamma_i \mu + \sigma \frac{dW_t}{dt}$$

met w_t een Wienerproces.

Het overgaan van fase S naar fase G2 gaat probabilistisch. De kans dat een cel in fase S binnen een tijdsinterval Δt overgaat naar fase G2 wordt gegeven door $P_{\Delta t}^{gr} = \frac{\Delta t}{T_S}$, zodat de verwachte tijdsduur dat een cel zich in fase S bevindt gelijk is aan T_S .



Sterfte

Cellen kunnen sterven door externe factoren zoals een tekort aan voedingsstoffen of ziekte, maar ook gezonde cellen kunnen te gronde gaan. Dit proces wordt *apoptose* genoemd en is onderdeel van een systeem dat – samen met de *mitose* – de hoeveelheid cellen binnen een weefsel op een gewenst niveau houdt.

Aangenomen wordt dat een cel op ieder moment in zijn celcyclus kan sterven en dat doet met een bepaalde kans. De kans dat hij dit doet binnen een bepaald tijdsinterval $\Delta t = \frac{T_C}{m}$, $m \in \mathbb{N}$, is $P_{\Delta t}^{ap}$ en wordt afgeleid met behulp van de *verdubbelingstijd*, de verwachte tijdsduur voordat een celkolonie verdubbeld is.

Er volgt voor de sterftekans

$$P_{\Delta t}^{ap} = 1 - 2^{(\frac{1}{\tau_2} - \frac{1}{T_C})\Delta t}.$$

Drukafhankelijkheid

Bovenstaande groei- en sterftekanzen bevatten nog geen invloed van omliggende cellen, terwijl deze in de realiteit sterk afhankelijk zijn van het aantal cellen dat de betreffende cel omringt. Door een hoge celdruk zal de celdgroei geremd worden en apoptose juist toenemen. Bij een lage celdruk, zal het omgekeerde plaatsvinden. Om dit in het model te implementeren wordt gebruik gemaakt van de celdruk Λ en de drukinvloedsfunctie $f(\Lambda_i)$: Na substitutie van deze drukinvloedsfunctie in de groei- en sterftekanzen krijgen we:

$$P_{\Delta t}^{gr} = \frac{\Delta t}{T_S} f(-\Lambda_i)$$

$$P_{\Delta t}^{ap} = 1 - 2^{(\frac{1}{\tau_2} - \frac{1}{T_C})\Delta t f(\Lambda_i)}$$

Tumorfvorming

Door het hele proces van celdeling en –sterfte in balans te houden handelt gezond weefsel in belang van het gehele organisme. Als een mutatie heeft plaatsgevonden in het DNA kan een tumorcel ontstaan die zich ‘asociaal’ gaat gedragen. De cel wordt veel minder gevoelig voor omliggende cellen. Dit uit zich in ongecontroleerd delen. Bekende gevolgen hiervan zijn het verdrrukken van gezond weefsel en het uitzaaien naar ander weefsel in het lijf.

De tumorcel kent typisch een kortere celcyclus, minder actieve migratie en is minder celdrukgevoelig. Voor tumorcel k krijgen we dan: $T_C^* < T_C$, $M_j(x_k) = 0$ en $f^*(\Lambda) < f(\Lambda)$.

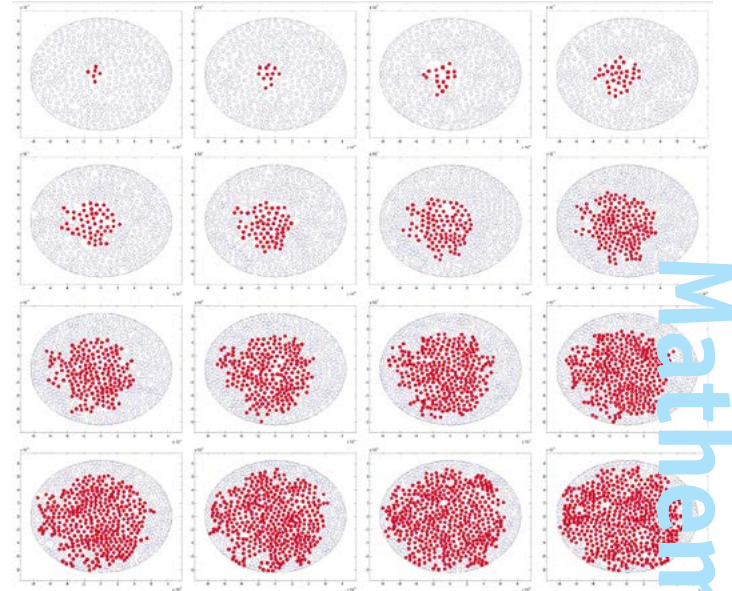
Implementatie

De differentiaalvergelijkingen worden gediscretiseerd en volgens Euler Voorwaarts geïntegreerd. Hierin is de keuze voor een tijdsefficiënte implementatie leidend geweest. Uit simulaties blijkt dat een tijdstap van $\Delta t = 0.1s$ geen problemen geeft met stabiliteit.

Dit geeft voor migratie $x_i^{n+1} = x_i^n + \Delta t \alpha_i M(x_i^n) z_i^n$ en voor groei $R_i^{n+1} = R_i^n + \gamma_i \mu \Delta t + \sigma(W^{n+1} - W^n)$ met Wienerproces $\sigma(W^{n+1} - W^n) \sim N(0, \sigma^2 \Delta t)$.

Simulatie van tumorgroei

De delings- en groeiparameters worden nu vrij agressief gekozen om snel duidelijke resultaten te zien. Hieronder wordt de groei van een enkele tumorcel naar een kolonie van zo’n 300 tumorcellen weergegeven. Hier is aangenomen dat de cellen niet door het weefsel heen naar buiten kunnen. Hierdoor gaan uiteindelijk ook de tumorcellen zichzelf verdrrukken en stelt zich een evenwicht in. In de werkelijke situatie zullen de cellen zich ook buiten het weefsel kunnen verplaatsen waardoor uitzaaiingen ontstaan. In een mogelijke uitbreiding op dit onderzoek zou hiermee rekening kunnen worden gehouden en een uitzaaiing naar omliggend weefsel worden gesimuleerd. 



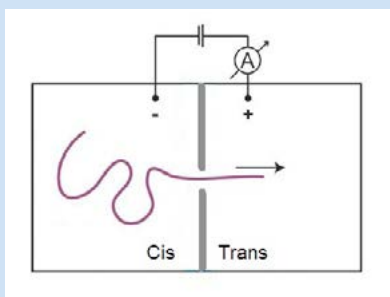
Referenties

- [1] F.J Vermolen and A.Gefen. *A semi-stochastic cell-based formalism to model the dynamics of migration of cells in colonies*, 2012, Biomechanics Modeling in Mechanobiology, 11(1-2): 183-195.

DNA translocatie

Het effect van uitgesloten volume interacties

Kirsten Koolstra



Figuur 1: DNA translocatie door een nanoporie in een membraan

Informatie over de basenvolgorde van DNA is zeer gewenst in zowel medisch als forensisch onderzoek. Verschillende methoden worden gebruikt om die informatie te verkrijgen. Een nieuwe methode, die veel sneller is, is het sturen van DNA door een klein gaatje in een kunstmatig membraan.

DNA translocatie

Tijdens dit proces beweegt de DNA streng zich in een vloeistof, waardoor allerlei fysische effecten een rol gaan spelen. De krachten die op de streng werken zorgen ervoor dat de DNA streng zich van de ene kant van het membraan (ciskant) naar de andere kant van het membraan (transkant) verplaatst. Tijdens die verplaatsing zal de keten met zichzelf en met moleculen uit de vloeistof botsen. Deze botsingen beïnvloeden de tijd die de keten nodig heeft om van de ciskant van het membraan naar de transkant van het membraan te komen. Die tijd wordt ook wel de translocatietijd genoemd.

Het uiteindelijke doel van deze translocatie-experimenten is het aflezen van de basenvolgorde in een DNA-streng. Door kleine onderlinge verschillen in vorm en samenstelling verblijven verschillende basen een iets andere tijd in de porie. Door deze tijdsduur te meten kan achterhaald worden welke basen zich achtereenvolgens in de nanoporie bevonden. De tijdsduur kan gemeten worden door de stroom die door het membraan loopt te meten. Er zal een verandering in stroom te zien zijn op het moment dat de base de porie verlaat. Tot vandaag is dit doel nog niet bereikt. Wel is het mogelijk om te achterhalen wanneer de streng de porie inging en wanneer de streng de porie verliet, maar door de ruis in het signaal is het nog niet gelukt om daadwerkelijk onderscheid te maken tussen de verschillende verblijfsduren van de basen of de basenparen in de porie. Om dit doel te kunnen bereiken, is het belangrijk dat het polymeer zich niet te snel verplaatst [1].

Hoe de botsingen de translocatietijd, en daarmee de snelheid van het proces, beïnvloeden, heb ik in mijn project onderzocht door de DNA streng te representeren door een ketting van kralen.

Conformatie van de keten

Als een polymeer zich in een vloeistof bevindt, dan zijn er verschillende krachten die ervoor zorgen dat het polymeer zich in de vloeistof gaat verplaatsen. De Brownse krachten, die bestaan omdat bewegende moleculen voortdurend uit de vloeistof tegen de monomeren aanbotsen, spelen daarbij een belangrijke rol. Zij zorgen ervoor dat het polymeer een 'random walk' gaat uitvoeren. Als deeltjes dicht bij elkaar komen, en daardoor in elkaars volume element dreigen te komen, voelen ze een afstotende kracht. Monomeren in een polymeer zullen tijdens een beweging in een oplossing ook dicht bij elkaar in de buurt komen en hierdoor een afstotende kracht ondervinden. Dit heeft als resultaat dat in een vloeistof de uiteinden van een polymeer verder van elkaar verwijderd zullen liggen dan wanneer de zogenaamde uitgesloten volume interacties niet aanwezig zouden zijn.

Het Rouse model

In het Rouse model worden de monomeren gerepresenteerd door kralen. In het model treden interacties op tussen monomeren wanneer dit buren zijn, door de kralen te verbinden door middel van harmonische veertjes. Die veertjes zorgen ervoor dat de kralen bij elkaar gehouden worden gedurende de tijd dat verschillende krachten vanuit verschillende richtingen op de kralen werken. Er wordt gebruik gemaakt van de beschrijving met kralen en veertjes door een differentiaalvergelijking op te stellen waarin de positie van kraal n gegeven wordt door R_n . Het totaal aantal kralen is N . De oplossing van de differentiaalvergelijking beschrijft de 'random walk' van het polymeer in een vloeistof onder invloed van de veerkracht tussen aangrenzende monomeren.

In het Rousemodel wordt het effect van de uitgesloten volume interacties tussen monomeren buiten beschouwing gelaten. De Brownse krachten zorgen er nu voor dat een polymeer zich in een vloeistof zal verplaatsen.

Op een monomeer werken verschillende krachten, namelijk een vanderwaalskracht, een wrijvingskracht door wrijving met de omliggende vloeistof en een Brownse kracht. Met behulp van deze drie krachten en de tweede wet van Newton is de volgende bewegingsvergelijking af te leiden:

$$\xi \frac{dR_n}{dt} = -k(2R_n - R_{n-1} - R_{n+1}) + f_n,$$

waarbij ξ de wrijvingsconstante en k de veerconstante.

Door de oplossing van deze vergelijkingen te bepalen kan het gedrag van een polymeer in de tijd bepaald worden. Uit de variantie van een monomeer blijkt dat de beweging van een polymeer op verschillende tijdschalen anders verloopt. Met die kennis is het type diffusieproces te bepalen en kunnen verschillende bewegingen met elkaar vergeleken worden.

Simulatie

Waar we echt geïnteresseerd in zijn, is de translocatie van een polymeer door een nanoporie in een membraan. Voor deze situatie is geen differentiaalvergelijking op te stellen die analytisch op te lossen is. Daarom is dit deel van mijn project met behulp van een computersimulatie onderzocht.

Het model

In een tijdstap in het model wordt voor elke kraal de Langevin vergelijking



$$m \frac{d^2 \mathbf{R}_n}{dt^2} = -\xi \frac{d\mathbf{R}_n}{dt} + k [\mathbf{R}_{n+1} + \mathbf{R}_{n-1} - 2\mathbf{R}_n] + \mathbf{f}_n(t)$$

numeriek opgelost met behulp van het Velocity Verlet algoritme.

De snelheidsvector behorend bij een kraal bepaalt de volgende positie van de kraal en hangt af van de krachten die in de betreffende tijdstap op de kraal werken. Onderscheid wordt gemaakt tussen drie krachten: de Brownse krachten, de wrijving met de vloeistof en de onderlinge interacties tussen monomeren in de keten en het membraan. Kralen die naaste burens zijn ondervinden daarnaast ook de aantrekkende kracht afkomstig van de veerkracht. De totale kracht die op één kraal werkt is in dit model dus gelijk aan

$$\mathbf{F}_n = \nabla_{\mathbf{R}_n} U - \xi \frac{d\mathbf{R}_n}{dt} + \mathbf{f}_n(t).$$

In een speciaal geval komt daarbij opgeteld een externe kracht, namelijk als de betreffende kraal zich in de nanopore van het membraan bevindt. De som van de krachten die op deze kraal werken is gelijk aan

$$\mathbf{F}_n = \nabla_{\mathbf{R}_n} U - \xi \frac{d\mathbf{R}_n}{dt} + \mathbf{f}_n(t) + \mathbf{f}_{ext}.$$

Omschrijven van deze vergelijking levert de vergelijking $\dot{\mathbf{v}} = \frac{1}{m} \mathbf{F}_n$.

Aannames

Aangenomen wordt dat er zich slechts één monomeer tegelijk in de nanopore kan bevinden. De afstotende krachten tussen monomeren zijn ten gevolge van de WCA (Weeks-Chandler-Andersen) potentiaal en de veerkracht die de kralen bij elkaar houdt wordt gegeven door

$$f = -k_v \frac{R_0^2}{R_0^2 - x^2} x$$

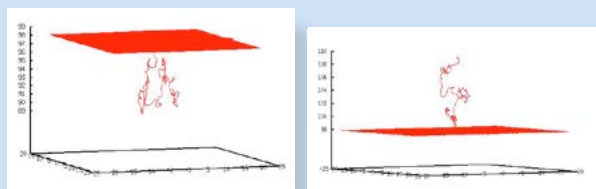
met k_v de veerconstante, x de afstand tussen twee opeenvolgende kralen en R_0 de maximale afstand waarop de binding in stand blijft.

Methode

Om het effect van de uitgesloten volume interacties tussen de kralen in de keten op de translocatietijd te onderzoeken, worden de translocatietijden van twee verschillende situaties met elkaar vergeleken. In eerste instantie zal het model gebruikt worden zoals hierboven beschreven. Daarna zullen in het model de afstotende krachten tussen monomeren in het polymeer verwaarloosd worden.

Resultaten simulatie

Figuur 2 laat zien wat de coördinaten van de kralen zijn na equilibreren en na translocatie.

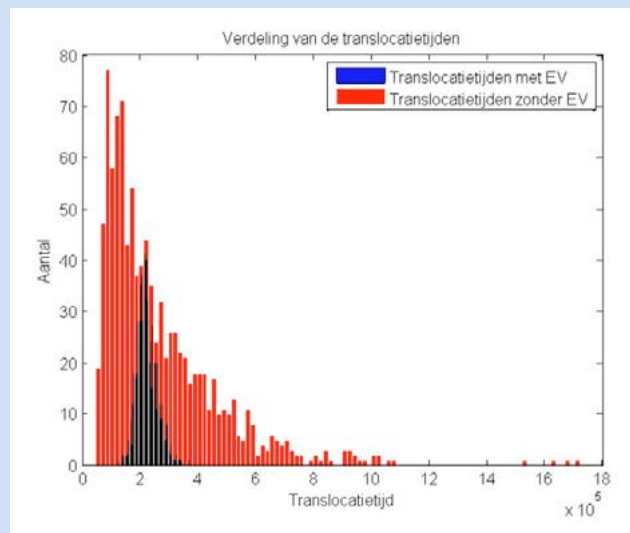


(a) Coördinaten van de kralen na equilibreren.

(b) Coördinaten van de kralen na translocatie.

Figuur 2: Translocatie van het polymeer met onderlinge interacties binnen de keten.

Figuur 3 laat zowel een histogram zien van de translocatietijden uit de simulatie waarbij de interacties tussen monomeren in de keten zijn uitgeschakeld



Figuur 3: Verdeling van de translocatietijden in de situatie met onderlinge interacties tussen monomeren in de keten (blauw) en zonder (rood). Aantal kolommen: 100.

als uit de simulatie waarbij ze zijn ingeschakeld. Als de onderlinge interacties in de keten verwaarloosd worden, dan heeft de translocatietijd een grotere variantie dan wanneer de interacties niet verwaarloosd worden. Deze toename in variantie kan verklaard worden door het flexibeler worden van de keten, wat een vrijere beweging mogelijk maakt.

De gemiddelde translocatietijd wanneer de interacties verwaarloosd worden is groter dan de gemiddelde translocatietijd die hoort bij de situatie wanneer de interacties niet verwaarloosd worden. De toename in gemiddelde translocatietijd is, net als de toename in variantie, een gevolg van de afname in stijfheid van de keten. De keten zal tijdens zijn translocatieproces vaker in verschillende richtingen afbuigen, wat een vertraging oplevert. De vergelijking van een ijzeren staaf met een touwtje dat door een opening geduwd wordt maakt dit intuïtief duidelijk.

Conclusie

De resultaten van de computersimulatie laten zien dat de uitgesloten volume interacties in de keten van een polymeer een versnellend effect hebben op het translocatieproces door een nanopore in een membraan. Deze versnelling kan verklaard worden door het stijver worden van de keten onder invloed van uitgesloten volume interacties in de keten. Om DNA te kunnen aflezen wordt gestreefd naar een langere translocatietijd. Dit onderzoek laat zien dat een langere translocatietijd bereikt kan worden door de uitgesloten volume interacties binnen de keten te onderdrukken.

Een interessante vraag is wat de uitgesloten volume interacties doen aan de verschillende kanten van het membraan. Door de uitgesloten volume interacties alleen aan de transkant van het membraan te verwaarlozen, verandert niets aan de stijfheid van de keten aan de ciskant van het membraan. Op deze manier kan het effect van het ophopen van de keten aan de transkant van het membraan onderzocht worden. Voor de resultaten hiervan verwijs ik naar mijn scriptie.

Referenties

- [1] C. Dekker en G.F. Schneider, DNA sequencing with nanopores *Nature Biotechnology*, volume 30 (2012).



Studying Abroad

Joost van der Linden

After an unforgettable semester in Australia [1] during my bachelor's degree, I yearned for more adventure. Three more trips followed: an internship in America, an Honours project in Tanzania and my master's thesis in England. In this article, I will share my experiences.

America

Having completed my master's coursework, I arranged an internship with IBM in New York. This did not prove easy. With a front row seat to the lawsuit taking place in my inbox, it took several months before lawyers from the TU and IBM agreed on a joint study agreement (JSA) and a copyright transfer. After the formalities were finally in place, a visa was relatively easy to obtain and I was off to America.

About an hour north of Manhattan, close to the IBM T.J. Watson Research Center, I shared a house with my girlfriend, a family and several other IBM interns. My research consisted of solving a PDE parameter estimation problem in which the forward problem was simplified to a time-dependent heat equation in 2D. The real application of this problem is the estimation of the properties and dimensions of a petroleum reservoir, using a limited number of measurements. The data is obtained from exploratory drilling and seismic research. Solving the inverse problem requires solving the least-squares minimization problem

$$\min_c T(c), \quad T(c) = \frac{1}{2} \|B(u(c) - u(c^*))\|_2^2,$$

where c is the PDE parameter, c^* is the exact solution, u is the forward model function and B is a restriction operator to the measurement points. I tested a number of approaches that are useful in reservoir simulation, such as adjoint sensitivity, principal component analysis and a novel approach: manifold mapping. Aside from roommate dinner nights and the occasional ping-pong Fridays, I worked long hours during the week.

In the weekend, though, I was of course eager to see New York City. Three months turned out to be too short to explore every part of the city. I enjoyed a nap on the Highline after a run in Central Park, the dinosaur and meteorite collection at the American Museum of Natural History, and the sunset from the top of the Empire State Building, to name a few things. Most of all, I loved Times Square on a Saturday night. The underground Apple store, Grand Central (I kept waiting for the flashmobs – no luck) and the endless variety of food are definitely worth mentioning too. New York has everything and more to offer. I will also not forget the post-apocalyptic lines at the gas stations after Hurricane Sandy (as witnessed by Wietse in [3]).

With the recently installed city bike system, there is no excuse for the Dutch not to feel at home, so I definitely recommend visiting.

Several questions remained unanswered at the end of my internship. If you are interested in this project, please contact me or Domenico Lahaye, as we have a follow-up project available (possibly with funding). For more information, you can view my recorded internship presentation [2]. The good news is that now that the JSA is established, going through the paperwork should not be as much of a hassle anymore.

Tanzania

One of my ambitions has been to spend some time volunteering in a developing country, and the Honours Programme provided me with the perfect opportunity. I arranged funding through the Delft University Fund, the Honours Programme and my home church, and planned out my research with a member of the Science Education and Communication department. The primary school I went to was established to contribute to providing educational facilities for the growing population of orphans in the foothills of Kilimanjaro. While teaching mathematics and constructing a library at the school in Tanzania, I conducted an exploratory social science study of a financial education method. I interviewed project managers, volunteers, teachers and students, and took a survey to investigate the appropriateness and impact of the curriculum.



Not only did I learn a lot about social sciences and the value of education in developing countries, I also enjoyed stepping out of my comfort zone. Attempting to explain the idea of a survey tick box to a class-full of non-English speakers in a remote school in rural Tanzania does require some improvisation. Filtering through the ceaseless optimism that Tanzanians exhibit, to get down to the facts, was a challenge that I did not foresee in the interviews. During my stay, I regularly had to negotiate over the 'Mzungu' (white person) prices we were offered for anything ranging from phone credit to library furniture. Although there were as many exciting moments as there were frustrations, I look back on an eventful and enriching journey. The Tanzanians are incredibly friendly, open and optimistic. The children will steal your heart in a matter of days. Tanzania is unlike any other country I have been to – when I arrived I had no idea what to expect – and experiencing a whole new culture in the context of volunteering has definitely expanded my world view.



If you are also looking into volunteering abroad at some point, I am more than willing to share my thoughts or connect you to any of the organizations that I have been in contact with.

England

After going from Manhattan, one of the busiest cities in the world, to nearly the complete opposite, I started my thesis in a somewhat more conventional environment. As a software intern, I currently work at the Schlumberger Abingdon Technology Center in Abingdon, England. Under the supervision of Prof. Vuik and a previous PhD student from the TU I am investigating the possibilities of including a new preconditioner in Schlumberger's existing reservoir simulation software. The preconditioning approach, called deflation, projects the linear system $Ax = b$ on a subspace, improving the condition number by canceling extreme eigenvalues. The 'deflation vectors', used in the projection, are often taken as the exact or approximated eigenvectors corresponding to these extreme eigenvalues.

It turns out that a third approach, namely domain-based deflation, can also lead to good results. Domain-based deflation vectors are very easy to construct; only the initial permeability is required. In most cases, the vectors are also sparse, making them particularly suitable for a scalable parallel implementation. Observing the fact that a simple domain-based ones and zeros vector could outperform the (expensive) Harmonic-Ritz eigenvector approximation algorithms reminded me about the beauty of simplicity in mathematics.

In Abingdon, our age category is not the 'target audience', but the nearby city of Oxford has quite a few things to offer. It is definitely not New York

or the top of Kilimanjaro, but the mix of pubs, restaurants, churches and historic university buildings gives the city a unique feeling. As I channeled my inner Harry Potter, many hours were spent strolling through the narrow streets and observing the robed students go from one Hogwarts-like building to the next. The local tradition of 'punting' – propelling a flat-bottomed boat with a long pole – provides guaranteed entertainment, either by watching from the shore or trying (and failing) yourself. As for the beers and ales, I can attest to Lisanne's story from Cambridge [3] that it will taste 'good enough' at most. On the other hand, I highly recommend the tiramisu in Jamie Oliver's restaurant, as I can honestly promise it will be the best thing you will ever eat.



What's next?

After graduating at the end of this year, I will return to either the US or Australia to start a PhD. As much as I enjoy Delft and the TU, I am eager to explore new places and broaden my world view. If you have not taken the opportunity to spend time abroad during your degree, I do recommend doing so. There are plenty of options that will not lead to any delay in your studies, such as the bachelor minor, master internship, honours programme or master thesis. Funding can often (partially) be arranged through the university, although skipping a summer to work a full-time job will also get you there. The things you learn, adventures you will have and friends you make will stay with you for the rest of your life.

Again, if you are interested in the project in New York, please contact me (joosthvanderlinden@gmail.com) or Domenico Lahaye (D.J.P.Lahaye@tudelft.nl). 

Referenties

- [1] Budimir, T. & van der Linden, J. (March 2011). Reisstukje Down Under. CH MaChHaZine, 15(3) pp. 42-43
- [2] van der Linden, J. (2013). Internship video presentation: <http://goo.gl/Bd2hNW>.
- [3] Boon, W. (June 2013). Stage in Waterloo, Ontario. CH MaChHaZine, 17(4) pp. 38-39
- [3] Rens, L. (June 2013). Internship in Cambridge. CH MaChHaZine, 17(4) pp. 40-41



Historical Figure: Douglas C. Engelbart

Rebecca Jacobs

Almost every person in the Netherlands uses a computer on a daily basis. We work and communicate with people that are at a distance and play on the computer as well. All the modern operating systems make use of a visual environment. This all would not have been possible if it hadn't been for this man: Douglas Carl Engelbart, the inventor of the computer mouse.

Engelbart was born in Portland, Oregon on January 30, 1925. He had two siblings, a three years old sister and a 14 months younger brother. He went to high school in Portland. In 1942 Douglas graduated Franklin High School. After graduating he enrolled at Oregon State University. He wanted to study electrical engineering and had an interest in learning about RADAR, which was a new military technology at the time. When Douglas was in his Sophomore year he was drafted. After a test he was accepted to the Navy's year-long training program. He functioned as a RADAR technician for two years in the Philippines during the second World War. During this period Engelbart started to form ideas about what a computer interface should look like and how information should be displayed on a screen. When awaiting discharge in a Red Cross hospital in the Philippines he read an article by Vannevar Bush titled "As we may think". The article discussed the future use of machines as mechanical aids to the human intellect. The article greatly inspired him. After Douglas's time in the navy he returned to Oregon State University and finished his Bachelor in electrical engineering in 1948.

Early career

At first, after graduating, Engelbart took a position at Ames Aeronautical Laboratory in Mountain View, Calif. He worked there as an electrical engineer. He started to think about the modern society and its problems. He thought about how computers could have screens that are similar to the RADAR screens he

used to look at. At the time however there were only a few computers in the entire USA and they still functioned with punch cards and print outs. Engelbart could see great new ways to make the computer easier to interact with. It would require new tools for better interaction with the computer. In the year 1950 Engelbart had an epiphany about his career. At that time he was engaged. He realized that he had no ambitions further than a steady job, getting married and living a happily ever after. From that moment he would focus his career on making the world a better place. His idea was that computers could be the way to make a better world. In 1951 Engelbart chose a career change, he started graduate school at the University of California-Berkeley. At the University there was a project to develop a general purpose digital computer. As a graduate student Douglas did not get in contact with an actual computer until 1953. He assisted in the construction of the California Digital project CALDIC. His graduate work led to several patents. Though he was not able to convince his colleagues to spend valuable research time investigating his ideas, he did receive his Ph.D. in electrical engineering in 1955, and he stayed on to teach. At this time Douglas tried to further develop some of the patents from his Ph.D. , but soon it became clear that teaching prohibited him from pursuing his dreams to improve the world. After a year Engelbart quit his job as a teacher and started his own company called Digital Techniques. Douglas closed the business after one year, when he realized it was not viable.

Research

After all this time Engelbart still had not succeeded at convincing someone else of his ideas. Feeling incredibly tired after seven years of trying, he took a position at Stanford Research Institute. There, some new options for Douglas's ideas opened up. He was able to convince the Stanford Research Institute's management to clear some funds for his research. That combined with the funds he had received from the Air Force enabled him to work full-time at his job, and in his free time to develop and write concepts behind the technologies he envisioned. The hard work he put in now would help his future research. Also the launch of the Soviet spaceship Sputnik in the year 1957 greatly propelled Douglas's research. When the Soviet's launched their space-



Figure 1: The first Apple Macintosh mouse



ship the United States government immediately invested a great sum of money in the development of new technology. The federal government created the Advanced Research Projects Agency which was meant to invest in new interesting projects that would help the United States of America to regain technical superiority over the rest of the world and especially the Soviet Union. This agency was in short called ARPA and among the projects that were invested in was Engelbart's research on new computer technology. After the ARPA staff had taken an interest in Engelbart's research, funds were made available for a brand new laboratory that was supposed to take computer technology to the next level. He named the laboratory the 'Augmentation Research Center', Which was later shortened to ARC. At ARC Engelbart was able to develop many of his ideas. Together with some colleagues he developed the On-Line System: the first integrated environment for idea processing. For the first time a system had the tools that we now use every day. For instance the first mouse pointing device for selection on a screen, shared-screen teleconferencing, hypertext linking, word processing, e-mail and on-line help systems. In 1968 Douglas and his team demonstrated these new features and tools at the Fall Joint Computer Conference in San Francisco. This was the first time that usage of a computer with a screen, a keyboard, a mouse and the head mounted microphone was demonstrated in front of a large audience.

The personal computer

After several years the project ended and most of the colleagues of Engelbart went to work for Xerox PARC, which further developed many of the ideas that were conceived at ARC. Xerox PARC later collaborated with Apple. These old colleagues of Douglas introduced the mouse and many other now common features at Apple. Many of these early features that were developed at ARC were



incorporated in the Apple Macintosh. Engelbart however saw a great future for collaborative, networked, timeshare computers. Younger programmers preferred the idea of the personal computer such as the Apple Macintosh. From 1977 Douglas worked as a senior scientist for Tymshare Inc. There he further developed the On-Line system that was created at ARC. The system was renamed AUGMENT. In 1984 Tymshare was bought by McDonnell Douglas. There was interest in further developing the On-Line System but neither the funds nor the people were made available to continue. In 1986 Douglas retired at McDonnell Douglas so he could teach the rest of his days at the Bootstrap institute that he founded together with his daughter Christina who taught management seminars on IT.

Reflection

In retrospect Douglas had some new and inspiring ideas about the future usage of computers. They became some of the most important inventions of the modern age and we could not imagine a world without these tools. However, he was never paid for any of his inventions or ideas. At that time the patent bureau, nor anybody else, had any idea what his inventions would be worth. For example: the mouse was licensed to Apple for a mere \$40000,-. Douglas Engelbart died on July 2, 2013, at his home in Atherton, California. The cause of his death was kidney failure. 

EEMCS in Silicon Valley

Mark van Tubergen

Februari 2013 - Het is 13:00 uur als ik door de gangen van EWI loop, weer een interessant college achter de rug. Al werd ik continu afgeleid door mijn eigen gedachten: "wél of niet de backend van Atletiek.nu herstructureren..?". Al nadenkend zie ik in mijn ooghoek "EEMCS goes Silicon Valley" langskomen op een aanplakbiljet, bijna (te) goed verstoppt zou ik zeggen. "een reis voor ondernemende studenten en medewerkers aan de TU Delft..".

Selectie

Na flink wat geploeter op een misschien wat overdreven hippe motivatiebrief en een (korte) selectieprocedure sta ik nu 2 maanden later midden in Silicon Valley¹ samen met ca. 20 andere Delftse ondernemers, allemaal studenten of onderzoekers aan de TU.

San Francisco

Onze week USA start met 2 dagen spoedcursussen in het Nederlands consulaat midden in San Francisco op de 31^e verdieping. Ook ambtenaren blijken gevoel voor subtiele humor te hebben, zo blijkt².

Het soort cursus? Dat kan maar 1 ding zijn in Silicon Valley, namelijk pitch training! In 30 seconden tijd vertellen wat jouw onderneming doet, waarom, welke bedrijven het nog meer doen (concurrentie), en waarom jij het beter doet/gaat doen. Dit is daar de manier om jouw idee kenbaar te maken aan investeerders.

Al vrij snel kom ik er achter dat de gemiddelde Nederlander hier uitermate slecht in is, helemaal een Delftenaar. "Details don't matter": het gaat om imponeren en overtuigen, waarbij niet alles helemaal waar hoeft te zijn, zo wordt ons geleerd - als het verhaal maar goed is. Na 2 dagen voel ik me aardig ingeburgerd en vertrekken we richting "the valley".

Pebble & Mozilla

Gedurende onze trip door de valley bezochten we onder andere Pebble, Micro-soft, Mozilla, MarkLogic en Parc (Xerox company). Daarnaast was er ook meer dan voldoende ruimte om te netwerken en zelf afspraken te organiseren, zo zijn enkelen langs Dropbox, NASA en GitHub geweest.

Bij Pebble kregen we een uitgebreide kijk in de keuken (letterlijk) samen met founder Eric Migicovsky (ook stiekem een TU(!) Delftenaar). Na 3 woorden Nederlands vertelde hij ons in het Engels hoe hij op Pebble is gekomen en waar ze nu (in mei 2013) mee bezig zijn. Zo vertelde hij ons onder andere dat hij niet bang is voor de komst van smartwatches van Apple, Google of andere tech

bedrijven. Pebble was namelijk druk bezig met het bouwen van een eigen API, zodat ook 3e partijen apps kunnen ontwikkelen specifiek voor op de Pebble, hetgeen nu inderdaad mogelijk is en volop wordt gedaan.

Na flink veel gelach, een uitgebreide lunch buiten op een groen grasveld met Eric, gingen we met onze natte kont³ door naar Mozilla met uiteraard onze privé WiFi bus.

Pascal Finette staat ons te woord, nadat we door de rijkelijk uitgeruste keuken zijn geleid, over de geschiedenis van Mozilla en de toekomst. Hoe het verdienmodel van Mozilla werkt en waarom Mozilla zichzelf weet te financieren voor tenminste de komende 5 jaar.

Tot zover een zeer selectieve greep uit de interessante en motiverende talks die de verscheidende bedrijven met ons deelden. Enkele studenten die mee zijn geweest hebben (zeer) uitgebreide blogs bijgehouden die zeker de moeite waard zijn om te lezen: <http://www.ewi.tudelft.nl/actueel/eemcs-in-silicon-valley/blog/>.



"Delft Valley"

De hamvraag voor ons, als ondernemers, is natuurlijk;

Waarom kent Silicon Valley zoveel (internationaal) succesvolle startups, wat is het "geheim" en wat kunnen wij in Delft hiermee?

Als je door San Francisco loopt kom je er al snel achter dat hier geen simpel antwoord op is. Althans, niet meer. Het fenomeen dat zich voordoet in SV is langzaam aan ontstaan. Je zou kunnen zeggen dat de "infrastructuur" voor ondernemers is geoptimaliseerd. Alles is aanwezig om jouw onderneming een gigantische kickstart te laten meemaken.

De staat California stimuleert en motiveert niet alleen, ze maken zelfs reclame om jouw onderneming in Californië te starten. Zo sprak ik met een Amerikaanse senator die speciaal voor ons, 20 Delftse ondernemers, langskwam om alles te vertellen over Californië. Daarbij gaf hij in een individueel gesprek aan open



te staan om persoonlijk te helpen om vrijwel alle wettelijke benodigdheden samen rond te maken als ik me met mijn onderneming zou willen vestigen in SV.

Eenmaal daar gevestigd, legaal en wel, heb je als onderneming natuurlijk geld nodig. Geen probleem in SV: de ene na de andere investor staat klaar om je verhaal aan te horen. Ik bedoel daarmee natuurlijk je elevator pitch, want tijd hebben ze niet. Pas als je goed bent en een goed idee met een kloppend businessplan hebt, krijg je meer dan 3 minuten spreektijd en mag je misschien ook wel even handen schudden.

Ah, fijn: papieren en geld geregeld. Dan nog huisvesting. Daarvoor moet je eigenlijk opnieuw een investeringsronde starten, gezien de woontarieven sky-high zijn. Het is dan ook niet voor niks dat de HQ van Pebble nog altijd in een garagebox is (ondertussen 2 aan elkaar gekoppelde garageboxen).

Tot slot heb je voor je bedrijf nog het juiste personeel nodig, en daar ligt toch wel het grootste voordeel van SV, precies al het personeel wat jij nodig hebt loopt rond in SV. Door de gigantische variatie aan techbedrijven is vrijwel alle denkbare kennis aanwezig. Probleem is wel dat door de gigantische hoeveelheid aan startups en gevestigde bedrijven het meeste goede personeel al een onderkomen heeft gevonden. Gelukkig heb je een aantal grote investors achter je staan, dus je hebt ze flink wat te bieden en haalt ze over voor jou te komen werken.

Daarmee zijn alle basiselementen compleet. Vanaf dat moment worden de verschillen tussen Delft en SV alleen maar groter. Al je tijd en vermogen zit ondertussen in je onderneming, je zult aan de bak moeten, flink aan de bak. Je investors geven je ongeveer 2 jaar de tijd om met een volledig werkend product aan te komen wat zich bewezen moet hebben op de markt. Winst zal wellicht nog geen vereiste zijn, maar populariteit wel degelijk!

Als ondernemer ben je een optimist, jouw idee is het beste, niemand anders heeft dit eerder geprobeerd en iedereen op de wereld snakt naar jouw product of dienst! In no time verdien je je eerste miljard en leef je de American dream.

Als nuchtere Hollander kijk ik daar toch graag even doorheen, uiteraard ben ik die optimistische ondernemer, maar ik denk graag in scenario's. We leren in onze week tijd in SV dan ook een heel andere kant kennen, de kant van falen. De verhalen die je niet in documentaires langs ziet komen, die niet bij DWDD worden besproken.

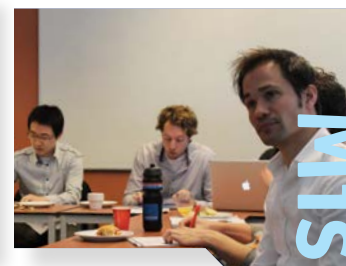
Er is immers (vrijwel) geen sociaal vangnet in Californië. Dat betekent, als je in Nederland na het falen van je bedrijf werkloos raakt, je nog altijd wel recht hebt op tenminste één uitkering van de staat. Dat is niet zo vanzelfsprekend in SV. Sterker nog: als jouw bedrijf failliet gaat zou je wel eens een groot financieel probleem kunnen hebben. Als je niet direct een nieuwe baan weet te vinden heb je geen inkomen, geen woning, niet te eten, niks. Vrienden heb je wel: San Francisco stikt van de zwervers, dus je zal goed worden opgevangen door je nieuwe soortgenoten.

Deze absolute financiële onzekerheid, de zelfredzaamheid die essentieel is in Amerika, verklaart wellicht ook de successen. Je móet wel succes boeken met je onderneming, eenmaal begonnen is er eigenlijk geen weg meer terug. Waar ik in Nederland naast mijn studie een kleine onderneming start, rustig en ontspannen, is dit eigenlijk ondenkbaar in SV.

Toch kent Amerika een groot voordeel ten opzichte van Nederland bij een faillissement. Stel je het volgende scenario voor; je start een onderneming met een gigantische lening, zeg 300.000EUR. (Volgens SV moet je als ondernemer groot denken, het is gaan of niet. Geen half werk.)

Na 3 jaar tijd faalt onze onderneming, dan zitten we met een restschuld van 3 ton in Nederland, die je de rest van je leven moet afbetalen - je komt met geen mogelijkheid onder die schuld uit. Dat ligt in Amerika anders, daar blijkt dat als je je failliet laat verklaren door een rechter al je schulden worden kwijtgescholden. Je financiële chip wordt gereset, je schulden zijn weg en je staat weer op nul. Dat betekent dat je direct opnieuw kan beginnen met je leven. Gezien er ondernemersbloed in je rond wordt gepompt zal dat op zeer korte termijn weer een nieuwe onderneming zijn.

Mocht je interesse hebben in ondernemen in Delft/Nederland of in het buitenland en niet precies weten waar je moet beginnen, laat dan van je horen: ik ben te bereiken op mark_tub@hotmail.com. 



Notes

¹ Silicon Valley is een veelgebruikte benaming voor de zuidkant van de Baai van San Francisco in de Amerikaanse staat Californië. In die regio zijn veel technologiebedrijven gevestigd. Enkele bekende bedrijven die hun hoofdkwartier in het gebied hebben zijn Apple, Hewlett-Packard, Intel, Sun Microsystems, eBay, Google Inc., AMD, Facebook en McAfee. – maar dat wist je natuurlijk al lang!

² Landcode van Nederland, ah fijn, grappen hoor je niet uit te leggen.

³ Gras is alleen groen als dat non-stop wordt besproeid, Silicon Valley kent een belachelijk heet klimaat. Vandaar ook dat alle techbedrijven zich daar vestigen, het is immers altijd mooi weer om 13 uur per dag achter je computer door te brengen.



Portfolio scheduling in the data center

Ruben Verboon

Cloud computing is een vakgebied dat steeds groter wordt. Deze ontwikkeling biedt ook mogelijkheden voor wetenschappelijke rekentaken. In mijn onderzoek hebben we onderzocht hoe wetenschappelijke taken (jobs) zo efficient mogelijk geplaatst kunnen worden in een data centrum of cloud.

Aanleiding

In dit artikel licht ik naast het onderzoek ook toe hoe ik bij deze opdracht ben gekomen en wat het honours programma in de bachelor inhoudt. Sinds enkele jaren is het mogelijk om in de bachelor fase een honours programma te doorlopen. Dit programma heeft een inhoud van 20 ECTS en vindt plaats in het tweede en derde studiejaar van de bachelorfase. Om toegelaten te worden moet je je p-in-1 halen en een gemiddelde hebben van 7.5 of hoger. Op EWI bestaat het honours programma uit 15 ECTS onderzoek en 5 ECTS TU brede modules. Tegenwoordig is het voor nieuwere lichtingen ook mogelijk deze 15 ECTS vrijer in te vullen, met onder andere een dream team of programmeerwedstrijden.

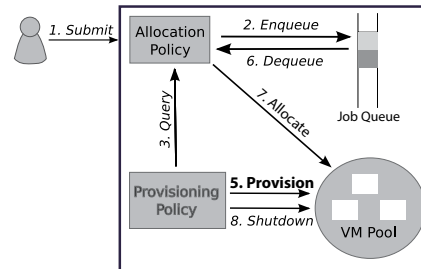
Veel mensen komen zichzelf tegen tijdens het eerste jaar van hun studie: ze hebben problemen met het leren studeren of hebben toch niet de goede studie-keuze gemaakt. Ik kon zelf gelukkig snel mijn draai vinden binnen technische informatica. Na het eerste jaar ging ik voorzichtig kijken naar meer uitdaging in het bachelorprogramma.

Bij EWI is het als je onderzoek wil doen zo dat je zelf op zoek gaat naar een opdracht. Na een kleine verkenningsfase ben ik een opdracht gaan doen binnen de Parallel and Distributed Systems Group (7e verdieping) bij Alexandru Iosup.

Onderzoek

Ik heb onderzoek gedaan naar scheduling in de cloud. Voor huidige wetenschappelijke taken wordt al veel decentraal gedaan. Wij hebben in dit onderzoek data gebruikt van eerdere studies over hoe taken geplaatst worden. Het model dat we gebruiken is een model waarbij twee policies een grote rol spelen. We definiëren een allocation policy en een provisioning policy. In figuur 1 'submit' de gebruiker bij 1 een taak aan het systeem. Als eerste wordt deze taak in een rij met taken geplaatst (2). De provisioning policy beslist naar aanleiding van de drukte in het systeem hoeveel machines er gehuurd moeten worden (4&7). De allocation policy bepaalt vervolgens welke taak er op welke machine wordt gedraaid (5&6).

Een probleem met allocation- en provisioning policies is dat ze vaak toegespitst zijn op specifieke karakteristiek van de taken. Er zijn bijvoorbeeld bepaalde policies die heel goed zijn voor stabiele, uniforme verdeling van taken, terwijl deze zeer slecht presteren in situaties waar werktaken in bursts komen. De oplossing waar ik aan bijgedragen heb, is beschreven in een paper[1]. De oplossing die wij voorstellen is een 'periodic portfolio scheduler'. Wat er in deze oplossing gebeurt is dat er van tevoren een portfolio wordt gemaakt van allocation policies en een portfolio met provisioning policies. Van elke is



Figuur 1: Het systeemmodel

steeds één policy per keer actief. Na een interval worden de huidige policies geëvalueerd met historische data van dat interval. De andere policies worden ook geëvalueerd. Als blijkt dat een niet actieve policy beter is, wordt dit de actieve policy voor het volgende interval.

Dit hebben we getest op een simulatie-opstelling. Dit model simuleert de infrastructuur van een datacenter. Het systeem hebben we getest met workloads (takenreeksen) van historische traces, dit zijn dus karakteristieken van wetenschappelijke taken.

Uit de simulaties is gebleken dat de portfolio policy methode niet noemenswaardig slechter presteert dan losse policies. Met een takenreeks op het systeem die veel verschillende karakteristieken vertoont, presteert portfolio beter. De gemiddelde wachttijd voor taken neemt af en daarmee neemt de utilizatie toe. Dit onderzoek heeft veelbelovende resultaten laten zien over de aanpak van scheduling policies. Momenteel wordt dit werk uitgebreid naar praktijktoepassingen.

Proces

Het paper dat we geschreven hebben is geaccepteerd op een conferentie in Boston. Ik heb deze conferentie samen met de professor bezocht. Het is interessant om te zien hoe dit hier gaat, de conferentie werd bezocht door zo'n 400 mensen. Omdat deze conferentie een vrij breed spectrum van onderwerpen had, leek de interesse in elkaars onderwerpen soms wel wat laag. Het normale studieprogramma van TI is niet bepaald makkelijk, maar als je eenmaal door hebt dat je wel moet werken en dat je tentamens moet leren met CHoice, is het relatief eenvoudig. Ik heb veel uitdaging gevonden in het honours programma. Het heeft mij laten zien dat niet alles in één keer lukt, en ik ben mezelf spreekwoordelijk tegengekomen - sommige mensen vinden deze ervaring binnen het reguliere TI bachelorprogramma. Ik kan beginnend

tweede jaars die hun P relatief eenvoudig hebben afgerond, aanraden te kijken naar het honoursprogramma. Dit programma geeft mogelijkheden die je niet gaat vinden binnen het reguliere programma. 

Referenties

- [1] A Periodic Portfolio Scheduler for Scientific Computing in the Data Center, Deng, Kefeng and Verboon, Ruben and Ren, Kaijun and Iosup, Alexandru



Het Honours Programme op EWI

Pim Otte

Ongeveer een jaar geleden kwam ik in aanraking met het vak

Optimalisering. Daar wilde ik meer van weten! Dit leidde tot mijn deelname aan het Honours Programme. Het Honours Programme bestaat inmiddels drie jaar op EWI. In de bachelor kan dit programma gevolgd worden door studenten die hun P-in-één halen en minimaal een zeven gemiddeld staan. Tijdens het tweede en derde jaar van de bachelor bestaat dit programma uit twintig ECTS aan activiteiten. Vijf ECTS zijn voor interfacultaire cursussen, vijftien ECTS voor het facultaire programma. Op sommige faculteiten bestaat het facultaire programma uit extra vakken of stage-achtige activiteiten. Op EWI zijn deze vijftien punten hoofdzakelijk met onderzoek te vullen. Studenten krijgen de kans om zich aan te sluiten bij een onderzoeksgroep en te ervaren hoe onderzoek echt werkt, maar ook hoe de sfeer in de onderzoeksgroep is. Naast onderzoek kan je ook een team vormen en trainen voor programmeerwedstrijden, of een eigen project-voorstel inbrengen.

Optimalisering

In mijn Honours Programme heb ik het vak Combinatorische Optimalisering gevolgd. Samen met Karen Aardal en vooral Frederik von Heymann doe ik onderzoek naar IP (Integer Programming). Zoals wellicht bekend is IP een NP-compleet probleem, er bestaan dus geen polynomiale algoritmes voor. Er bestaan echter wel algoritmes die polynomiaal zijn voor een vaste dimensie. Het algoritme waar wij ons mee bezig houden maakt gebruik van geheeltallige nulruimtes (roosters). Onderdeel van dit algoritme is een basisreductie, waarin we zoeken naar een bijna-orthogonale basis voor een rooster. Deze orthogonaliteit is met respect tot een norm. Op dit moment onderzoeken wij of het zin heeft om deze norm te vervangen met een norm die bepaald is door rekening te houden met de structuur van het probleem. Ik vind het uitdagend en lastig om hier intuïtie in te ontwikkelen. Op het zojuist beschreven vraagstuk hebben we nog geen antwoord, maar alles wat hier toe leidt is te vinden in het proefschrift van Fred: "On Lattice Methods in Integer Optimization", waar hij bij verschijnen van dit MaCHazine net op zal zijn gepromoveerd.

Interfacultaire activiteiten

In het kader van interfacultaire activiteiten heb ik onder andere de Campus City Climate Lectures gevolgd. Dit is een serie lezingen voor honoursstudenten van alle faculteiten, gegeven door verschillende personen die iets van het klimaat of klimaatonderzoek af weten. Andere modules die in dit kader gevolgd

kunnen worden zijn onder meer: "Consultancy Track: Capita Selecta", "Design thinking. A crash course", "Persoonlijk Leiderschap", "Presenteren en debatteren over wetenschap", "Wetenschappelijk schrijven", "Wetenschapsfilosofie" of het begeleiden van hoogbegaafde leerlingen van het Aloysius college. Naast de modules die TU-breed worden aangeboden is er een bestuur dat regelmatig activiteiten als borrels, lezingen, barbecues of netwerkdagen organiseert. Deze activiteiten vinden meestal plaats in de Hive, een ruimte in de bibliotheek die verder dient als studieruimte voor Honoursstudenten. In de context van interfacultaire modules heb ik zelf ook een opzet gegeven voor zogeheten stermodules.

Stermodules

Het idee van stermodules is dat het wat extra's biedt aan studenten die meer willen weten van een bepaald vakgebied. Bij diverse vakken zullen de best presterende en gemotiveerde studenten iets kunnen doen wat aansluit bij het vak, maar niet in het normale curriculum is opgenomen. Dit zou een project kunnen zijn, extra lezingen of een mini-onderzoekje. Deze stermodules kunnen dan onderdeel vormen van een Honours Programme of gewoon als losse module gedaan worden. Bij zowel TW als TI wordt bij een aantal vakken een proef gedraaid met dit concept en bij succes wordt het uitgebreid naar andere vakken.

Interesse?

Het Honours Programme op EWI bestaat nog niet zo lang. Als jij vorig jaar je P-in-één hebt gehaald met een 7 of hoger zou je aan het Honours Programme mee kunnen doen. De mogelijkheden wat betreft de invulling zijn erg groot, er is veel ruimte om eigen voorstellen uit te voeren. Zo is het mogelijk om bijvoorbeeld in de zomervakantie aan een project te werken, of een project bij een bedrijf te doen. Onderzoek doen is ontzettend leuk en uitdagend, maar als je extra redenen nodig hebt om deel te nemen zouden dat de pizza-meetings van EWI, de TU-brede honours borrels, lezingen, netwerkdagen of andere activiteiten kunnen zijn.

Als u docent of onderzoeker bent en u heeft ideeën voor onze stermodules, projecten of iets geheel anders dat invulling kan geven aan het Honours Programme, dan zijn deze van harte welkom. In beide gevallen kan contact opgenomen worden met Honours Programme coördinator van EWI: *Joanna Daudt* (J.P.R.B.Daudt@tudelft.nl). 



TOP SECRET

for Mr. Ladd

also discussed this matter with [redacted]
indicated that it was his attitude that inasmuch as it
d that the flying disks are not the result of any Army or Nav
matter is of interest to the FBI. He stated that he was of
bureau, if at all possible, should accede to General Schulgen'

COMMISSIE KICKOFF

Een dag vol activiteiten met alle actieve leden
Inschrijven kan op CH

*I think we should do this
7-15*

*I would do it but before agreeing
it we must insist upon full acc*

12th November

Kosten: 5 euro inclusief diner. Inschrijven kan bij bestuur.



Discover your opportunities

At the ASML Inhouse Day

If you are a technology graduate with high ambition, we would like to introduce ourselves to you. Our special Inhouse Day includes an opening by our CEO Peter Wennink, presentations, campus tour, one-on-one meeting and an information market.

We aim to give you a real feel of what it's like to work here. Sound interesting? Sign up fast, there are limited seats available.

Thursday
14 November
15.00h - 20.00h

ASML

For students who think ahead

www.asml.com/inhouseday