

VAK idioot

WITH ENGLISH SUPPLEMENT

Studievereniging A-Eskwadraat

Jaargang 10/11 Nummer 5



Verband

AWARD
UNIQUE
SOFTWARE

HIGHEST
SKILLS
APPRECIATION

RATED FOR
BIGGEST
INDEPENDENCE

WINNER
BEST
EMPLOYEES

SOFTWARE
WINNER
INTERNATIONAL

EMPLOYEE
AWARD
OF THE YEAR



THE
VIP

A FILM BY FLOW ■ TRADERS

ABOUT A VERY IMPORTANT PROGRAMMER

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

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

Colofon

datum uitgave: 4 mei

oplage: 1650

deadline volgend nummer:

5 juni

De Vakidoot is een uitgave van:

Studievereniging A-Eskwadraat

Princetonplein 5

3584 CC Utrecht

tel: (030) 253 4499

fax: (030) 253 5787

e-mail: vakid@a-eskwadraat.nl

redactie:

Adinda de Wit

Barbera Droste

Darius Keijdener

Hannah Tops

Jan de Wit

Melle Punter

Sander Kupers

Sjoerd Boersma

Met dank aan:

Charley Gielkens

Eric van Dijk

Fabian van Noort

Hans Krause

Hugo Duivesteyn

Ines van Drie

Jasper Mulder

Lotte van Slooten

MasterCie

Marcel Scholten

Melle Punter

Paul Vreugenhil

Pepijn Overbeeke

Remco Snijders

Remco de Koeijer

Roeland van de Vijssel

Sander Pasterkamp

SpoCie

ViCie

Redactioneel

Although we do have articles in English in most of our issues, we are primarily a Dutch magazine. Yet A-Eskwadraat is an association with members from a lot of countries. They might be here only temporarily, but certainly long enough to read a 'Vakidoot'.

This is why, this time, a considerable section of this Vakidoot is in English. As of this Vakidoot, we will mark articles which are readable by international students with a little triangle in the upper outer corner. And we will try to maintain a more substantial selection of English articles.

This also gives me the excuse to fill this page with the general facts known to much of our Dutch speaking readers: 'Vakidoot' is a composition of two Dutch words: 'Vak' – which means course, subject or profession – stands for the articles about one of the studies A-Eskwadraat represents. 'Vak' articles go in depth in a subject and are more serious in general. 'Idioot' on the other hand, means 'idiot', as you might have guessed. 'Idioot' articles are the complement of the 'Vak' articles, although I should stress they are not (always) written by idiots. A 'Vakidoot' is a person who loves his profession, and every issue students and teachers put a lot of love into the articles on these pages.

The theme of this issue 'Verband' is chosen to have a lot of different interpretations. You could translate it with connection, bandage, link, context and relation. A lot of articles do have some sort of connection with the theme, but this link might have been pulled out of context, effectively severing the relation up to a few bandages. With this in mind we have 'Vak' articles about earthquake proof houses and linear recursion. Another new (hopefully permanent) addition to this magazine is the inclusion of an article about a bachelorthesis of a student (in Dutch, though). We hope to publish more in the future, so if you think you did something interesting, e-mail us at vakidoot@a-eskwadraat.nl.

Enjoy this issue.

Darius Keijdener,

Editor-in-chief



In dit nummer

VAKartikelen

idiotartikelen

	1	..... From the chairman
	2	..... Moved!
Linear recursion.....	3	
<i>Jasper Mulder</i>		
	6	..... Living in Holland
	7	..... Salad...
	8	..... Pubquiz at Mick OConnels
Aardbevingsbestendig bouwen.....	11	
<i>Sander Pasterkamp</i>		
	16	Symposium: Physics Saves Your Day!
	18	..... ECie/DC
	20	..... American dream
Van probleem naar systeem: informatiekunde voor je ouders.....	23	
<i>Remco Snijders</i>		
	26	..... Ouder voor een dag
	27	..... De toekomstbestendige faculteit
	29	..... Simplisties verbond en andere sterke verhalen
	30	..... Serious games met de Zebras
	31	..... Verbant
Geschiedenis van de Indiase wiskunde	32	
<i>Hannah Tops</i>		
	35	..... Gedicht
	36	..... Vacatures
	37	..... In verband met...
	39	..... Megaboggle

From the chairman

“Knowing, that is connecting the dots.” is an old Japanese saying.

As a mathematician I can really enjoy the theme of this Vakidioot, because of what mathematics actually is. One description is: ‘The study of patterns and structures.’ With strictly logical reasoning, a mathematician states statements about defined objects and puts the relationships between them. In ordinary, human language that is: ‘describing what you see by formula and then do calculations with that.’

Physicists would agree with that, although they think that they are connecting the right dots. An apple falls on their heads and from this one measurement they conclude there exists something called gravity, which in turn makes planets orbit the sun and moons orbit the planets. A bit later one finds that the moon is responsible for the tides and so on.



Computer scientists have plenty of connections to make. Making connections is almost the only thing computer scientists do. They create some connections themselves and then relate them to each other.

But what exactly does information science have to do with making connections? Well, they make the connection between computer scientists and the ordinary, human world. Information scientists translate the instructions of a customer to something that a computer scientist can work with, so they can produce something with which the client can work.

All of this, collected together in this beautiful Vakidioot.

Hugo Duivesteijn

Moved!

Finally there is certainty considering the new accommodation of the students' associations. A-Eskwadraat has moved to BBL 269 and 261 on Sunday the 27th of March and Monday the 28th of March. It's just a few meters difference, but it took quite some effort and it changed a lot.

'So... what has changed?', you might wonder. Well: there is, for instance, more floor area than we had in the past years. The most important room, the recreation room, has especially improved a lot. It measures $40 m^2$; it doubled in size in comparison to the first half of the year. This means there are more chairs and there is more area to walk and stand without tumbling over each other. There is even a table where you can use your laptop and there are some high tables as well. The only thing we could wish for in the new room is running water, but this turned out to be impossible.

These are only the changes for A-Eskwadraat. The second floor of the BBL has probably changed even more. There are five student associations in the corridor now and the UBV (the biology association) will join us soon. So don't be surprised if you see new people strolling down the corridor.

Now the relocation itself! We, the members of the board, decided to do the job themselves, as we stayed on the



Figure 1: The new room

same floor. The Sunday after the studytrip we stood, full of courage, ready to work. We wanted to finish the recreation room and the meeting room as much as possible. This meant packing with a half finished room decoration plan, dragging and playing around with the moving equipment.

The biggest obstacles were the dirty floor beneath the fridge and the sticky stickers that were left behind, which meant working in turpentine fumes. On Monday Sysop (system operators) helped us to move the computer room and the final bits.

The result looks great, but please consider yourself invited to visit the new room and see for yourself.

The board

Linear recursion

By: Jasper Mulder

From our everyday lives it is very natural that events occur as consequences of earlier events. We will be looking into a simple mathematical model of this, called linear recurrence. First of all, let's look at some examples to illustrate what linear recurrence is about, before defining it precisely.

Bacteria: A species of bacteria is multiplying through mitosis. Every time step, all bacteria copy themselves. Assuming we started with one bacterium, we find that this can be modelled by the linear recurrence $a_n = 2a_{n-1}$, $a_0 = 1$. This says no more than that every time step, the number of bacteria doubles, as should be.

Rabbits: A population of rabbits is observed to reproduce only after the age of 1 year is reached, in a rate of one child per rabbit per year. If we try and see how many rabbits there are in the year n , we see that either they were already born in year $n - 1$, or born from rabbits this year. The parents of the born rabbits are all those which were alive in year $n - 2$, which means we can write the linear recurrence $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$, $a_0 = a_1 = 1$ if we start with one rabbit.

After these two small examples, it is time to define precisely what we mean with linear recurrence.

Definition A *linear recurrence* is a sequence $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$ together with an equation $a_n = \sum_{i=1}^d c_i a_{n-i}$ for $n \geq d$, $c_i \in \mathbb{C}$, and d initial values for a_0 up to a_{d-1} . A *linear recurrence equation* is the above equation, without the specified initial values. A *solution* to a linear recurrence equation is a direct formula for a_n (i.e., without occurrences of other a_i).

Furthermore, as the initial values fix the entire sequence, and can be chosen inde-

pendently, it follows that the dimension of the solution space is d . It will be the target of this article to indicate how to find a basis for the solution space; that is, d independent solutions to the equation. It seems natural, as the space we're considering is linear (i.e., addition of solutions and multiplication of solutions by a constant give solutions again), to employ linear algebra. To this end, we introduce the following characteristic matrix:

Definition Denote $v_n = (a_{n+d-1}, \dots, a_n)^T$ the n -th vector of d -tuples from the sequence. The *associated matrix* of a linear recurrence equation $a_n = \sum_{i=1}^d c_i a_{n-i}$ is the $d \times d$ -matrix A satisfying $v_{n+1} = Av_n$. A can be written as

$$\begin{pmatrix} c_1 & c_2 & \cdots & c_d \\ 1 & 0 & & 0 \\ 0 & 1 & & \ddots \\ & & \ddots & \\ & & & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

We see that a_n is the first coordinate of the expression $v_n = A^{n-d+1}v_0$ (check this). From this, we would expect $a_n = \lambda^n$, with λ an eigenvalue of A as solutions. To explore this, we need the following Lemma (stated without proof for brevity; one can use induction on the last column):

Lemma 1. *The characteristic polynomial for A satisfies $\det(A - \lambda I) = \lambda^d -$*

$\sum_{i=1}^d c_i \lambda^{d-i}$, possibly up to sign. We will call this polynomial the associated polynomial $p_A(\lambda)$ of the recurrence equation.

The eigenvalues of A are the roots of this associated polynomial. Assuming that all the (possibly complex) roots of p_A are distinct, we have our d distinct solutions and we are essentially done. Let us apply this method to our examples.

Recalling our bacteria, we see that in this very simple case, $p_A(\lambda) = \lambda - 2$, and the only root is 2. Therefore, applying the above, we find $a_n = 2^n$ is a solution. Also, we immediately conclude that all possible solutions are of the form $a_n = \alpha 2^n$ with $\alpha \in \mathbb{C}$.

For the rabbits, the associated polynomial takes the form $p_A(\lambda) = \lambda^2 - \lambda - 1$. Some computation yields the roots to be $\lambda_1 = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ and $\lambda_2 = \frac{1-\sqrt{5}}{2}$. This means that $a_n = \alpha_1 \lambda_1^n + \alpha_2 \lambda_2^n$ for some suitable α 's. Putting in $a_0 = a_1 = 1$ gives the equations $1 = \alpha_1 + \alpha_2$ and $1 = \lambda_1 \alpha_1 + \lambda_2 \alpha_2$. Solving these equations gives us $\alpha_1 = \frac{1+\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}$ and $\alpha_2 = \frac{1}{2}(1 - \sqrt{5})$. Hence, we find that our solution is $a_n = \alpha_1 \lambda_1^n + \alpha_2 \lambda_2^n$, with the expressions above substituted. This shows that the c_i being integers does not imply that the solution is a sum of integer powers.

Our developed methods are good enough to cope with these (relatively simple) examples, but we run into trouble when there is a repeated root in $p_A(\lambda)$. This is because in that case, only considering the solutions of form λ^n does not lead to d independent solutions. So let us assume we have a repeated root λ_r of p_A , of multiplicity at least $j + 1$ and, of course, at most d . This is also a root of $\lambda^n p_A(\lambda)$ for all n . If we differentiate j times, we find

$$(\lambda^n p_A(\lambda))^{(j)}(\lambda_r) = \frac{(n+d)!}{(n+d-j)!} \lambda_r^{n+d-j} - \sum_{i=1}^d c_i \frac{(n+d-i)!}{(n+d-i-j)!} \lambda_r^{n+d-i-j} = 0.$$

Multiplying by $\frac{1}{j!}$, this reduces to

$$\lambda_r^{-j} \left(\binom{n+d}{j} \lambda_r^{n+d} - \sum_{i=1}^d c_i \binom{n+d-i}{j} \lambda_r^{n+d-i} \right) = 0.$$

From here, it is easy to see that putting $a_n = \binom{n}{j} \lambda_r^n$ yields a solution to the recurrence equation. Having found these solutions, which are independent of those earlier found, and of each other, we can formulate our final theorem.

Theorem 2. *Let $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$ be a recurrence equation, and let $p_A(\lambda)$ be its associated polynomial. Let d_i be the multiplicity of the i^{th} root (i.e. let $p_A(\lambda) = \prod_i (\lambda - \lambda_i)^{d_i}$ with distinct λ_i), and let $d = \sum_i d_i$ be the degree of p_A . Then the d independent solutions are given by the set $\left\{ \binom{n}{j} \lambda_i^n : 0 \leq j < d_i \right\}$.*

Proof The discussion above applies to all $j < d_i$, including 0. Since $\sum_i d_i = d$, we have d independent solutions. Because the solution space is d -dimensional, these are all independent solutions. \square

By means of linear algebra we have succeeded in completely determining the solutions to *all* linear recurrences. Sadly, determining the roots of a polynomial of high degree can be a pain, or even impossible for higher order, and at this point, further computations are best handed to a computer.

Living in Holland

Having been in the Netherlands for six months already (something I cannot quite believe!), I feel honored to be asked to share my thoughts on living and studying in such a country. A son of an English mother and a German father, I completed my Bachelor degree in Mathematics and Economics at the University of Nottingham (UK) last year. My wish was to thereafter study a Masters in a new and different country - preferably one with tinges of both mother-countries. The Netherlands - being roughly between the UK and Germany, both geographically and language-wise - seemed the ideal choice.

My application to Utrecht University (one with a very good reputation in my field, Mathematics) was successful and by September I had moved to new and mysterious Dutch land. The first few days felt rather like a pet-dog introduced to a new family home, not quite sure what was in store but feeling very welcomed by the friendly local people. Despite my initial nervousness, I was very happy to attend several introduction events within the first week. These explained not only about studying maths here, but also a bit about life in Holland, from bicycle-raincoats to strippencaards and chipknips. This made me feel more relaxed and was also a great opportunity to extend my social feelers. I immediately got to know some of my future fellow maths colleagues through an A-Eskwadraat fun-day.



Here I stumbled across my first unanticipated difficulty. Until now people had always happily spoken English and there had never been any communication barriers. However, now amongst Dutch maths students, rightly chatting in their native Dutch, I found that Dutch was considerably more difficult to understand than I had thought, and that the language is not just a strong German dialect with occasional words in English. Luckily, the friendly new people I had met through A-Eskwadraat helped get me on my feet after this initial shock. A few easy words like dank u well, fiets, borrel and most importantly the untranslatable gezellig were key to getting started.

Since then it has been a relatively smooth transition and there has not been much else to adapt to (the weather being little different to Nottingham!). I enjoy fietsing through town at rush-hour being so close to so many people and part of the fast, furious, but steady flow of bicycles moving on the narrow cycle-paths of Utrecht. And this is rather akin to how I see myself coaxed here both academically and socially; having a lot more responsibility in such a free society and university, but feeling encouraged to move on positively by the flow of everyone moving as one.

Hans Krause

Salad. . .

With “verband” as theme for this Vakidoot, the connection between dressings in the medical sense and salad dressings was easily made. We were going to publish a recipe for ”something with a dressing”. However, there was one tiny problem with this: dressings appall me.

It’s not so much that I don’t *like* dressing on my salad: I do, as long as there’s not too much of it. No, the reason why I do not have such a good relationship with dressings is that I resent the fact it takes a gazillion of ingredients I as a student do not normally have present in my kitchen, as well as the time to prepare them. Fortunately, I have found a solution for this problem: I’ll give you a recipe for a salad that doesn’t require a dressing to taste good.

You will need: ¹

- about 1/4 of an iceberg lettuce
- 3 tomatoes
- 50 grams of white cheese ²
- 100-150 grams of pasta
- 1 avocado
- 1 firm apple (braeburn, elstar,..)
- a bowl to mix everything together
- nice bread (e.g. a baguette. Or whatever else you like)

Preparation:

- Prepare the pasta according to the instructions on the packaging.
- Whilst cooking the pasta, cut the lettuce into pieces, and clean it. Also clean the tomatoes and cut them into pieces. Put the lettuce and the tomatoes in the bowl.
- Cut the white cheese into pieces and add it to the bowl.
- When the pasta is finished, cut the avocado in half and remove the seed with a spoon. Now take off the skin and cut the fruit into pieces. Add it to the bowl.
- Remove the apple’s skin and cut the apple into pieces. Add them to the bowl.
- Add the pasta to the bowl and mix everything rigorously.
- Serve with the bread. ‘Eet smakelijk!’

Adinda de Wit

¹These amounts should feed two empty stomachs

²That is, “fake” feta cheese

Pubquiz at Mick OConnells

A large group of students walk into a bar. It seems to be the opening of a mediocre bar joke or just an average Thursday evening. Nothing is less true: It is Monday night at the Mick O'Connells pub quiz night, and we're preparing ourselves for 2 hours of tough trivia.

For our overseas neighbours it has been a common sight for some years. Lately the papers - not the intellectual kind, though - have reported that increasingly more pubs choose to liven up their weekday returns with their own trivia competitions. And it shows - just before the quiz begins the pub is packed.



The MasterCie, A-Eskwadraat's very own committee for social activities aimed at master's students, partook in the quiz. Our group, approximately fifteen in total, was split into three teams. Two of the teams, having adjacent tables, prepared themselves for some healthy internal competition. In the far right corner: *Αστραπη* (which means something like 'flash' portraying how fast they answered the questions), with sharp minds, but mainly light weights when it comes to trivia, and the power punch George Skantzaris. In the

opposite corner: Corry Vreckan, with heavy weights such as Rob Franken, Arnoud Pastink and Jacob van der Weerd. The third team sat at a different table and didn't get mixed up in the fight.

Mick O'Connells' is a quiz with several rounds on varying topics. The first round is invariably on current events. George excelled in this round and, with a single other contribution, *Αστραπη* started off near maximal points. The only other round *Αστραπη* beat Corry Vreckan was the popular media round, thanks to the girls, even though one, a heavy weight series watcher, couldn't remember the name of a series she has watched for the past 5 years.




Of course they were beaten by Corry Vreckan in the sports round and a particularly creative picture round also caught *Αστραπη* off guard: Each team was presented a list of either defunct or disputed flags and was asked to name the corresponding countries. No light task, yet Corry Vreckan did exceptionally well by naming only one incorrectly. Because of these exceptional skills Corry Vreckan came in second overall, beating many seasoned participants. They got so confident that they went back to compete again, two weeks later!

MasterCie

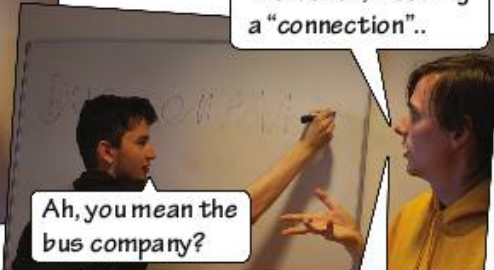
De **VAK** idioot fotostrip

We're setting up a little quiz, describing the word we have in mind by writing down its synonyms. Our competitors then should find out what word we were looking for.

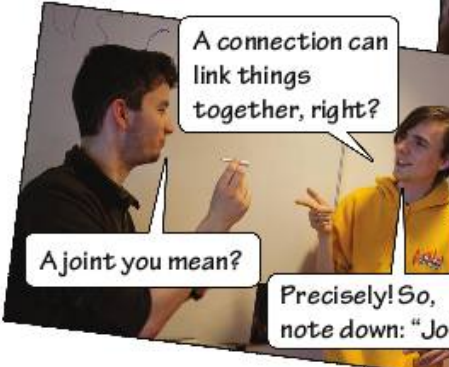


We're going to paraphrase the Dutch word "Verband".

"Verband", meaning a "connection"..



Ah, you mean the bus company?




A connection can link things together, right?

Actually that's "Connexion", but who cares!
Please write down: "Bus company".


A joint you mean?

Precisely! So, note down: "Joint"



You just said "link", meaning "dangerous" in Dutch.


"Dan-ge-rous"



What's going on in here?
Why are you writing down arbitrary words?

...or is there a connection between them?

?



I can't believe it!
How did you find out?

Spot on!

Inside information, surely?

Become part of a
learning adventure

THALES

THALES NEDERLAND

Toonaangevend in de sectoren Defence en Security. Met ca. 2.000 gedreven medewerkers de toonaanbieder van hightech-banen. Onze primaire focus is het innoveren van onze producten en het ontwikkelen van nieuwe technologieën. Spraakmakende voorbeelden hiervan zijn radar-, communicatie- en command & controlsystemen voor marineschepen en communicatie-, beveiligings- en betaalsystemen voor het bedrijfsleven. Naast onze betrokkenheid in het OV-chipkaartprogramma zijn wij bekend door onze uiterst betrouwbare dataswitches. Qua omvang van onze R&D investeringen staan wij in Nederland op de negende plaats. Thales Nederland, met vestigingen in Hengelo, Huizen, Houten, Eindhoven, Delft en Enschede, is onderdeel van de internationale Thales Group.

OUR CAREER FEATURES

HIGHTECH

Je werkt aan unieke en zeer complexe producten.

MULTIDISCIPLINAIR

Je werkt als specialist in gevarieerde, multidisciplinaire teams.

INTERNATIONAAL

Je werkt voor opdrachtgevers over de hele wereld door systemen te ontwikkelen, te verkopen, te installeren, te testen en te onderhouden.

DYNAMISCH

Je werkt in de dynamiek van de multinational Thales. Onze vestigingen vind je overal ter wereld. Je internationale doorgroeikansen dus ook.

UITDAGEND

Je werkt aan je persoonlijke ontwikkeling in een omgeving die je constant uitdaagt.

EMBARK ON A THALES ADVENTURE IN THE NETHERLANDS

Ben jij in het bezit van een afgeronde opleiding Informatica, Elektrotechniek, Technische Natuurkunde of vergelijkbaar dan kan jouw loopbaan zich in verschillende richtingen ontwikkelen. Bijvoorbeeld van Engineer naar uiteindelijk Architect, Project Manager of Lijn Management.



By courtesy of Royal Schelde Group



Worldwide: with 68.000 employees, a presence in 50 countries, Thales is a global leader in aerospace, defence and security.



Apply straight away

Thales komt graag in contact met jou om samen jouw mogelijkheden te bekijken en je carrièrepad uit te stippelen. Ook bieden wij studenten met een technische achtergrond meer dan 100 uitdagende stage- en afstudeeropdrachten. Vraag onze gids aan of bezoek onze website. Je kunt daar ook solliciteren.

www.thalesgroup.com/netherlands

START YOUR THALES
ADVENTURE



Aardbevingsbestendig bouwen

Door: Sander Pasterkamp

Gebouwen zijn belangrijk voor mensen. Ze beschermen ons tegen kou, regen en tegen andere mensen. Iedereen heeft een huis en wie er geen heeft probeert er zo snel mogelijk een te krijgen. Doordat we van gebouwen bescherming verwachten, willen we ook dat onze gebouwen zeer veilig zijn. Waar we bij activiteiten als motorrijden, bergbeklimmen of parachutespringen nog enigszins kunnen begrijpen dat er heel af en toe wel eens iets misgaat, willen we van onze huizen, kantoren en winkelcentra in de eerste plaats één ding: vrijwel absolute veiligheid en betrouwbaarheid. Dat is niet iets van vandaag of gisteren. Al in 1780 voor Christus werd in het antieke Mesopotamië de Codex Hammurabi opgesteld, een van de oudst bekende wetboeken. En al in dat wetboek stond duidelijk wie voor de veiligheid van een nieuw gebouw verantwoordelijk was en welke straffen er stonden op onveilig bouwen.

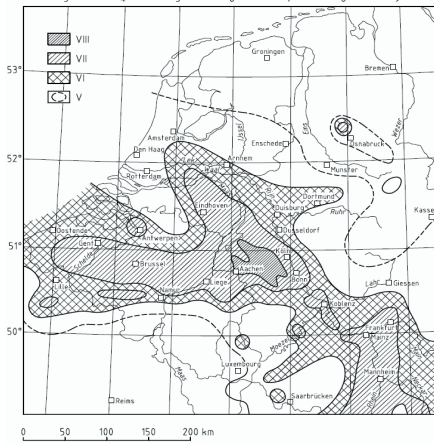
Op vrijdag 11 maart 2011 werd Japan getroffen door een zeer zware aardbeving met een kracht van 8,9 op de Schaal van Richter. Japan verschoof bijna 2,4 meter naar het oosten. De gevolgen van de beving, die plaatsvond voor de kust van het eiland Honshu, waren verschrikkelijk. Een tsunami veegde vele dorpen compleet van de kaart, en spoelde op sommige plaatsten tot wel tien kilometer het binnenland in. Het aantal doden wordt bij het schrijven van dit stuk geschat op meer dan tienduizend. Ook de lekken in de kerncentrale Fukushima I zijn nog niet gedicht.

Het grote aantal doden is enigszins opmerkelijk. De aardbeving kwam voor de Japaners namelijk niet als een verrassing. Japan is een modern land, dat als een van de beste ter wereld is voorbereid op aardbevingen. Dit uit zich onder andere in zeer specifieke bouwtechnieken, die maximale weerstand moeten bieden tegen aardbevingen. De doden vielen dan ook niet door de aardbeving: het aantal slachtoffers door instortende gebouwen bleef zeer beperkt, en eigenlijk zou je zelfs kunnen zeggen dat Japan de aardbeving met succes doorstaan heeft. Het was

vooral de tsunami die de meeste schade heeft aangericht, en waar Japan achteraf misschien toch onvoldoende op was voorbereid.

In tegenstelling tot wat velen denken zijn aardbevingen ook in Nederland een niet geheel onbekend verschijnsel. In de Duitse Vulkanaan-Eifel, niet ver over de Nederlandse grens, waren tot 10.000 jaar geleden nog vulkanische uitbarstingen. Op 13 april 1992 vond in Roermond een aardbeving plaats met een kracht van 5,8 op de Schaal van Richter. De aardbeving werd gevoeld tot in Tsjechië, Zwitserland, Frankrijk en Engeland. In het gebied tussen Roermond, Maaseik (België) en Heinsberg (Duitsland) werd schade aangericht door deze beving, aan (vooral oudere) gebouwen en auto's die geraakt werden door vallend puin. De totale schade werd geschat op 275 miljoen gulden (ca. 125 miljoen euro) waarvan 170 miljoen (ca. 77 miljoen euro) in Nederland. Al zal er in Nederland waarschijnlijk nooit een aardbeving optreden zoals in Japan, helemaal negeren kunnen we het dus toch ook niet. Zeker niet waar het gevoelige bouwwerken als kerncentrales, echte hoogbouw of chemische

installaties betreft. Kunnen we hier iets van de Japanners leren?



Figuur 1: Aardbevingsgevoelige gebieden in Nederland en de omliggende gebieden.¹

Een aardbeving is in de bouw een nogal bijzonder belastinggeval. De meeste belastingen die een constructeur meeneemt bij het ontwerpen van de draagconstructie van een gebouw zijn statisch. Dat wil zeggen dat het gebouw stilstaat, en dat er een permanente belasting op de constructie werkt. Van het gewicht van het gebouw zelf zal direct duidelijk zijn dat dit een statische belasting is. Maar ook windbelastingen en variabele vloerbelastingen (personen, verkeer, sneeuw) worden meestal beschouwd als semi-statisch. Dit vereenvoudigt de berekening en blijkt over het algemeen goede en veilige resultaten op te leveren. Er zijn een paar uitzonderingen. Zo is het niet de bedoeling dat bijvoorbeeld springende voetbalsupporters de tribunes van een stadion in trilling kunnen brengen. Ook wind kan onder bepaalde omstandigheden (vortex shedding) een opslingerend effect hebben

op bruggen en hoge fabrieksschoorstenen. In dergelijke gevallen is een statische benadering niet voldoende, en moet een berekening volgens de leer van de dynamica gemaakt worden. Ook een aardbeving is bij uitstek een dynamische belasting. Maar binnen de groep dynamische belastingen is een aardbevingsbelasting ook weer bijzonder. Normaal gesproken dient de hoofddragconstructie van een gebouw om de erop aangrijpende belastingen via de fundering af te dragen naar de aarde. Wind duwt bijvoorbeeld het gebouw opzij, maar de aarde verhindert de verplaatsing van het gebouw. Bij een aardbeving is het precies andersom: de aarde beweegt en probeert het gebouw in beweging te brengen, maar die beweging wordt verhinderd door... Ja, door wat eigenlijk?

Een aardbeving brengt kinetische energie in een gebouw volgens de bekende formule:

$$E = \int F dx = \frac{1}{2} mv^2 \quad (1)$$

Een gebouw dat wordt aangestoten zal gaan bewegen in een vorm die bestaat uit een combinatie van eigenbewegingen met bijbehorende eigenfrequenties. Elk massa-veersysteem heeft een of meerdere eigenbewegingen, en het aantal eigenbewegingen van een complex object als een gebouw is praktisch oneindig. De aarde beweegt bij een aardbeving heen-en-weer, het gebouw wordt meegesleurd waardoor vanuit de ondergrond krachten op de fundering worden uitgeoefend en dit zorgt ervoor dat er steeds meer energie in het complexe massa-veersysteem gepompt wordt. Vooral als de frequentie van de aardbeving in de buurt ligt van een eigenfrequentie van het systeem zal de horizontale uitwijking van het systeem

¹Deze kaart is ontleend aan *Proceedings of the ECS symposium on earthquake risk for nuclear power plants*, KNMI-publicatie nr. 153. De vermelde intensiteit heeft een herhalingsstijf van ca. 5000 jaar.

(lees: de verdiepingvloeren) steeds groter worden. En hoe groter de verplaatsingen, hoe groter de rekken en dus de krachten in de constructie-elementen, tot ergens de breukrek bereikt wordt en het gebouw instort. Dit is de theorie van waaruit de constructeur een aardbevingsbestendig gebouw ontwikkelt.

Nu we het probleem helder gedefinieerd hebben kunnen we aan oplossingen werken. Het eerste wat de constructeur moet bepalen is: wat wil ik bereiken en wat mag het kosten? Het antwoord op deze vraag is minder eenvoudig dan het soms lijkt. Hoe erg is het bijvoorbeeld als een tuinbouwkas instort? Er vanuit gaande dat er zich in een kas of in een boerenschuur vaak helemaal geen mensen ophouden, is het het overwegen waard om een dergelijk bouwwerk bij een zware aardbeving gewoon in te laten storten. De mogelijke economische verliezen wegen dan niet op tegen de extra kosten die gemoed zijn met het aardbevingsbestendig maken, zeker als je beseft dat de kans op een zware aardbeving tijdens de korte geplande levensduur van zo'n bouwwerk aanzienlijk kleiner is dan 1.

Ook als er zich in een gebouw wel regelmatig mensen bevinden moet er een afweging gemaakt worden welk schade-niveau acceptabel is. Een grote wolkenkrabber met personeel en inventaris is een dermate waardevol object dat je die ook bij een zware aardbeving graag intact wilt houden. Maar bij een eenvoudig woonhuis of een fabrieksloods kan het al voldoende zijn als de mensen er levend uitkomen. Gescheurde muren en kapotte ramen zijn dan acceptabel. In beide gevallen moet van de dragende onderdelen (kolommen en hoofdliggers) in ieder geval de breukrek niet overschreden worden. Dit is van belang om te bepalen welke maximale uitbuigingen toelaatbaar zijn.

Goed, terug naar de mechanica. Het is dus zaak om het gebouw zodanig te ont-

werpen dat de rek van de constructiedelen binnen vooraf bepaalde grenzen blijft. Hoe kunnen we dat voor elkaar krijgen?

Het eerste en meest eenvoudige wat we kunnen doen is de massa van het gebouw laag houden. Want hoe lichter een object is, hoe minder kracht er nodig is om het in beweging te brengen. Om deze reden is hout voor woningen in aardbevingsgebieden een goed materiaal. Hout weegt weinig, heeft een hoge breukrek en vertoont voor het bezwijken plastisch gedrag (een blijvende inelastische vervorming) waardoor ook nog eens veel energie geabsorbeerd wordt. Bij de tsunami in Japan bleek overigens ook een keerzijde van houtbouw: het water spoelde de lichte houten huizen in één klap van hun fundering...

Een tweede oplossing is fundamenteler van aard: als het gebouw niet mee hoeft te bewegen met de aarde, blijven de krachten ook beperkt. Dit kan door het gebouw te isoleren van de ondergrond met rubber oplegblokken of rolopleggingen. Als voor deze oplossing gekozen wordt moet er natuurlijk wel voor gezorgd worden dat het gebouw niet merkbaar opzij wordt geduwd door wind. Dit kan worden voorkomen door bijvoorbeeld loden dempers toe te passen.



Figuur 2: Rubber oplegblok en loden demper. Deze methode is geschikt voor zwaardere gebouwen, maar voor echte hoogbouw is het niet toepasbaar. We komen dan bij de derde oplossing: het absorberen van de door de aardbeving geleverde energie. Voorkomen moet worden dat de energie vanuit de ondergrond wordt omgezet in steeds meer elastische en kinetische ener-

gie, en uiteindelijk in breukenergie. Dit kan door de energie te laten absorberen door dempers. De meest voor de hand liggende vorm hiervan zijn de visceuze dempers. Deze zijn vergelijkbaar met de schokdempers die onder een auto zitten, maar dan veel groter. Door druk- en trekkrachten op de demper wordt een zuiger in een cylinder heen-en-weer bewogen, waardoor olie wordt rondgepompt door een nauwe opening. De weerstand die dit oplevert zorgt ervoor dat de olie warm wordt, en zo wordt de energie geabsorbeerd. Er zijn zelfs geavanceerde systemen met zogenaamde actieve dempers. Hierbij wordt de weerstand in de dempers door een computer voortdurend aangepast. Een netwerk van sensoren meet de versnellingen en rekken in het gebouw tijdens een aardbeving en de weerstand van de demper wordt door een centrale computer realtime aangepast. Deze actieve systemen zijn echter duur en vergen regelmatig onderhoud (wat een risicofactor is), waardoor ze alleen toegepast worden als het niet anders kan.



Figuur 3: Aardbevingsbestendig gemaakte staalconstructie. De diagonaal geplaatste dem-

pers zijn duidelijk zichtbaar.

Demping kan echter ook op een eenvoudiger manier plaatsvinden. Wie een paperclip doormidden buigt, merkt dat dat een aantal keren kan voordat hij breekt. Doe het snel achter elkaar en de paperclip wordt bovendien warm. Dat komt doordat staal, ook constructiestaal, voor het breken kauwgom-achtig plastisch gedrag vertoont. Hierdoor kunnen grote hoeveelheden energie geabsorbeerd worden. De kunst is nu om het gebouw zodanig te ontwerpen dat bepaalde onderdelen op niet-cruciale plaatsen zich als het ware opofferen voor de echt dragende delen. De kolommen moeten in ieder geval te allen tijde heel blijven: daar mag uiteraard nooit enige plastische vervorming in optreden. Het zou direct leiden tot het instorten van het gebouw. Hiervoor zijn een aantal bekende oplossingen.

De eerste is het eccentric geschoorde raamwerk. Hierbij wordt de horizontale verplaatsing van de verdiepingvloeren omgezet in buiging en afschuiving in een kort deel van een ligger tussen de aansluiting met de schoren, dat hierdoor plastisch vervormt.

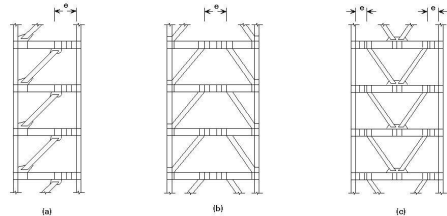


Figure 25 Different types of eccentric bracing

Figuur 4: Eccentric geschoord raamwerk

Een tweede mogelijkheid is de schoren zelf plastisch te laten vervormen, het zogenaamde concentrisch geschoorde raamwerk. Het risico hierbij is wel dat de schoren uitknikken.

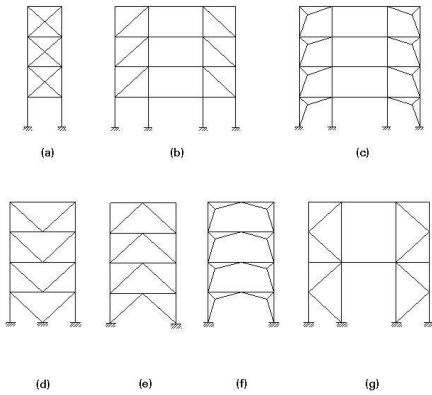


Figure 23 Different types of concentric bracing

Figuur 5: Concentrisch geschoord raamwerk

Een geavanceerde manier om zowel de demping als de eigenfrequenties van een hoog gebouw te beïnvloeden is het toepassen van een zogenaamde tuned mass damper. Dit is een gewicht dat aan kabels hangt, gesteund door een aantal visceuze dempers. Als het gebouw door een orkaan of een aardbeving in beweging komt, zal het gewicht willen gaan slingeren, waardoor de dempers geactiveerd worden. Tot slot zijn er nog vele andere manieren van demping mogelijk. Zo kan ook een klotsend zwembad op de bovenste verdieping van een hotel kinetische energie absorberen. De lezers van De Vakidiot zullen na het lezen van dit artikel zeker zelf nieuwe, creatieve oplossingen kunnen verzinnen.



Figuur 6: De tuned mass damper van Tapei 101, een van de hoogste gebouwen ter wereld

Over de auteur

Ir. Sander Pasterkamp is docent aan de TU Delft, aan de faculteit Civil Engineering & Geosciences.

Symposium: Physics Saves Your Day!

Op 31 maart is in Parnassos het symposium: *physics saves your day!* gehouden, waar 30 man op af zijn gekomen. Het onderwerp van het symposium was de implementatie van natuurkundige wetenschap in veiligheid.

‘Veiligheid’ was hierbij vrij breed genomen: van de OV-chipkaart tot de wat minder zonnige kanten van de zon met betrekking tot ons, de mensen. Daarnaast bleek tijdens de lezingen dat als je wilt weten hoe in onze veiligheid wordt voorzien, je ook veel te weten komt over bedreigingen van de veiligheid en de mogelijkheden daartoe.

De eerste spreker, Robert Meppelink, was van het bedrijf Collis. Deze op atoomfysica gepromoveerde natuurkundige doet nu onderzoek naar verbetering van de veiligheid van de OV-chipkaart. Hierdoor wist hij veel te vertellen over de huidige onveiligheid van de chipkaart. Het systeem bestaat uit de kaarten zelf, de apparaten waarmee je in/uit checkt, centrale systemen op het niveau van vervoersbedrijven en tenslotte het centrale systeem op landelijk niveau. Nu is het zo dat op kaartniveau het systeem heel erg lek is maar op de andere niveaus (nog) niet.

De tweede spreker, Lars Lydersen, sprak over quantumcryptografie. Dat is een manier om boodschappen te coderen met behulp van kwantummechanische effecten. In theorie is deze cryptografie waterdicht: ze zou onmogelijk af te luisteren zijn zonder dat de verzender en beoogde ontvanger van de boodschap het zouden merken.

Na de lunch sprak Frank Leferink over electromagnetische inductie. De wet van Kirchoff is de wet waarmee al onze elektrotechnische apparaten worden ontworpen. Hiermee worden echter zeer belangrijke aannames gedaan: de materialen moeten perfecte eigenschappen hebben en er mogen geen externe elektromagnetische velden zijn. Laat in die laatste aanname nou net het grote probleem zitten. Hierin zit de oorzaak van de irritante storing die je door je speakers krijgt als je op je mobiel gebeld wordt en hierin zit de werking van een van de gevaarlijkste wapens ter wereld. Als je namelijk wel een extern veld aanlegt kan je dit zodanig sterk maken dat je elektronica om zeep kunt helpen.

Tenslotte kon Frans Snik ons meer vertellen over de zon. De zon heeft zonnevlekken en deze vlekken zijn van een oorsprong die we niet kennen. De effecten van de vlekken zijn echter wel zeer belangrijk voor ons mensen aangezien de zonnevlekken zonnestormen produceren. Deze stormen kunnen zonnewinden in de richting van de aarde op sturen en dat heeft weer invloed op onze elektronica, omdat geladen deeltjes via interactie met de atmosfeer elektromagnetische straling kunnen opwekken.

Al met al was het een zeer geslaagd drinkgelag¹, dat nog werd afgesloten met een borrel. Door de lezingen is een waardevol beeld geschapen van de praktische toepassing van onze natuurkundige kennis op allerlei maatschappelijke vlakken.

Melle Punter

¹de letterlijke betekenis van het woord symposium

Technolution

/multidisciplinaire systeemontwikkeling

/samenwerken in projectteams

/vaste werkplek in Gouda

/carrière tot technisch specialist,
consultant of projectmanager

>techniek
>passie

>the right development

www.technolution.eu

Technolution is een projectbureau, specialist in het gecombineerd ontwikkelen van elektronica, programmeerbare logica en software voor embedded en technische informatiesystemen. In opdracht van onze klanten werken wij op ons kantoor in teams aan multidisciplinaire, technisch complexe en innovatieve (deel)systemen.

ECie/DC

Donderdag 24 maart was het eindelijk zover, de meest epische activiteit ooit! De ECie/DC in samenwerking met de EC van Sticky gaat lasergamen en in totaal waren er 80 mensen aanwezig! Om 18.00 uur waren de eerste slachtoffers aan de beurt en werden er zo'n 20 man, bewapend met een lasergun, een grote ruimte ingestuurd met veel obstakels, onopvallende hoekjes en stukjes doolhof.

Sommige mensen waren niet te houden en gingen als een stel gekken rondlopen en op alles en iedereen schieten. Sommigen paktten het wat slimmer aan en gingen in een hoekje zitten. *kuch* camper *kuch*. Iedereen speelde op zijn eigen manier. Er was ook gedacht aan de mensen die niet mochten lasergamen, daar waren namelijk 4 pooltafels voor gereserveerd. Hier werd natuurlijk volop gebruik van gemaakt.



Figuur 1: In de tussentijd werd de verdediging geoefend

Nadat iedereen één keer was geweest, werd het feest nog groter. Iedereen was door het dolle heen en had nog meer zin in de tweede ronde. Zoveel fanatiekelingen bij elkaar, dat kan alleen maar leuker worden. Nadat iedereen ook voor een tweede keer geweest was, werd er nog wat nagepraat over hoe goed hij of zij was en ging men scores met elkaar vergelijken. Achteraf gingen de echte diehards nog door naar een café om door te gaan tot in de vroege uurtjes. Ik kan hier verder nog maar één ding over zeggen: "Wanneer gaan we weer?"

Echter... Dit was niet de enige activiteit van het koppel ECie/DC en EC Sticky. Op dinsdag 29 maart was er een pokeravond. Gokliefhebbers kwamen hiernaartoe om te proberen iedereen weg te spelen en zo met de eer te gaan strijken als de beste pokeraar van de avond. De mensen die niet konden poken kwamen ook en gingen aan de leertafel zitten om zo de kunst van het poken te leren. Helaas, het duurde allemaal niet zo heel erg lang, maar die paar uur poken waren het zeker waard.

Remco de Koeijer



Studiereis 11 t/m 25 maart 2011 - Boston & New York



American dream

Na de reis naar China in 2008 alweer een tweede grote reis in een paar jaar, een groot succes voor het Grotereizenfonds. A-Eskwadraat ging in maart twee weken op reis naar Amerika: eerst naar Boston, en vervolgens naar New York.

Een groep van 40 man verdeeld over twee seksen, vier studies en veertig belevingswerelden, inclusief twee docenten en acht commissieleden, stond op vrijdagochtend 11 maart te trappelen om de reis naar Boston af te leggen. Alle deelnemers en paspoorten waren present, het was nog een paar uur wachten op het vliegtuig, en dan acht uur vliegen naar Boston, en toen zetten we dan eindelijk voet aan de grond in het land van de onbegrensde mogelijkheden.

Boston

Van Boston wordt gezegd dat het (vergeleken met de rest van Amerika) erg op Europa lijkt. We waren nog wel duidelijk in het beschaafde westen, maar het verschil was toch ook wel merkbaar. In het bijzonder is alles in Amerika groter: auto's, porties, en afgaande op de plaatsen waar wij geweest zijn ook de steden. Het hostel waar we een week in zouden verblijven heette Farrington Inn en deze lag in het westen van Boston. Met de T (combinatie van tram en metro die door Boston loopt¹) was het een half uur naar het centrum, maar de omgeving van het hostel was ook interessant. Er zaten een aantal stereotype Amerikaanse ketens, maar ook de Common Ground, onze latere stamkroeg op kruipafstand van het hostel.

Het weekend in Boston werd aangewend om de culturele en toeristische kant van de stad te verkennen. Op zaterdag gingen we naar het Bunker Hill monument, een grote obelisk, waar je in 294 stappen naar boven kon klimmen. Doordat we dit allemaal in korte tijd probeerden te doen, zat het bovenin letterlijk propvol. Daarna bezochten we de U.S.S. Constitution (een boot) en liepen we langs de Freedom Trail. Zondagochtend gingen we naar Fenway Park, het stadion van honkbalploeg Red Sox. Daarna bezochten we het Museum of Science, en zagen we daar op een enorm halfrond scherm films genaamd *Thrill Ride* en *Cosmic Collisions*.

Vanaf maandag was het weekend voorbij en moesten er dus universiteiten bezocht worden. Deze reis zou met afstand de meest studie-inhoudelijke studiereis van de afgelopen jaren worden, met universiteitsbezoeken op zeven van de veertien dagen. Als eerste gingen we naar MIT voor een rondleiding. Hier werd onder andere, tot plezier van velen, uitgebreid verteld over MIT hacks: practical jokes, vaak groots aangepakt en van technische aard, zoals het op het dak parkeren van een politieauto zonder dat iemand het door heeft. 's Middags waren er per studie lezingen en colleges. Op dinsdag bezochten we het MIT museum en kregen we een rondleiding over Harvard. Rond etenstijd kregen we een onnavolgbare lezing van de grootste baas die we zijn tegengekomen op reis: Peter Shor. Op woensdag werden per studie verschillende programma's gevolgd, en was 's avonds de laatste kans Boston te bezichtigen, want...

¹Zoek op Youtube op 'Subway Song Tom Lehrer'

New York

...de volgende ochtend moesten we op een zeer onchristelijk tijdstip op om naar New York te vertrekken. Daar werd St. Patrick's Day gevierd met een grote parade en een verkleedpartij: bijna iedereen was in groen gekleed en een enkeling liep zelfs rond in Ierse klederdracht. Maar meer aandacht trokken de gebouwen om ons heen: bijna allemaal hoog, en tussen naamloze kantoorpanden vele monumentale en bekende gebouwen, zoals het Empire State Building, het Rockefeller Center en het Chrysler Building. Maar ook Times Square, de Verenigde Naties en Central Park lagen binnen handbereik.

Op de tweede dag in New York gingen de wiskundestudenten naar de City University of New York (CUNY), maar verder werden de eerste paar dagen in Nieuw Amsterdam besteed aan culturele en toeristische activiteiten. Na een vrije ochtend voor de rest van de groep stond een boottocht rond Manhattan op het programma, gevolgd door een vrije avond. Op zaterdagochtend beklommen we als groep het Empire state Building, vanaf waar een prachtig uitzicht in vier richtingen over Manhattan was, en deze werd gevolgd door een speurtocht door Lower Manhattan.

Ons hostel stond in Harlem, juist ten noorden van Central Park. Een vleugje straatcultuur en een onveilig gevoel bij een late aankomst in het hostel waren hiervan een gevolg, maar eigenlijk viel het ook wel mee. Wat wel weer erg leuk was aan deze wijk, was de kerkdienst die op de zondag in New York werd bijgewoond door een groot deel van de groep: deze voldeed aan alle stereotype beelden van 'Hallelujah' roepende kerk-gangers en bestond voor een groot deel uit vrolijke samenzang. De rest van de zondag deden we het rustig aan: 's middags werd er nog gefietst door een zonnig Central Park.

De volgende dagen werden besteed aan studie-inhoudelijke activiteiten: in wisselende samenstellingen werden het Courant Institute, het Computer Science Department, het Polytech Institute en de Tisch School of Arts van de New York University bezocht, en ook het Stevens Institute, Brookhaven National Labs, het Graduate Center van CUNY en het Graphics User Interface Lab. Ook was er nog een avondbezoek aan Rockefeller Center, vanwaar we de zonsondergang konden zien en de lichtjes die New York versieren in de nacht.

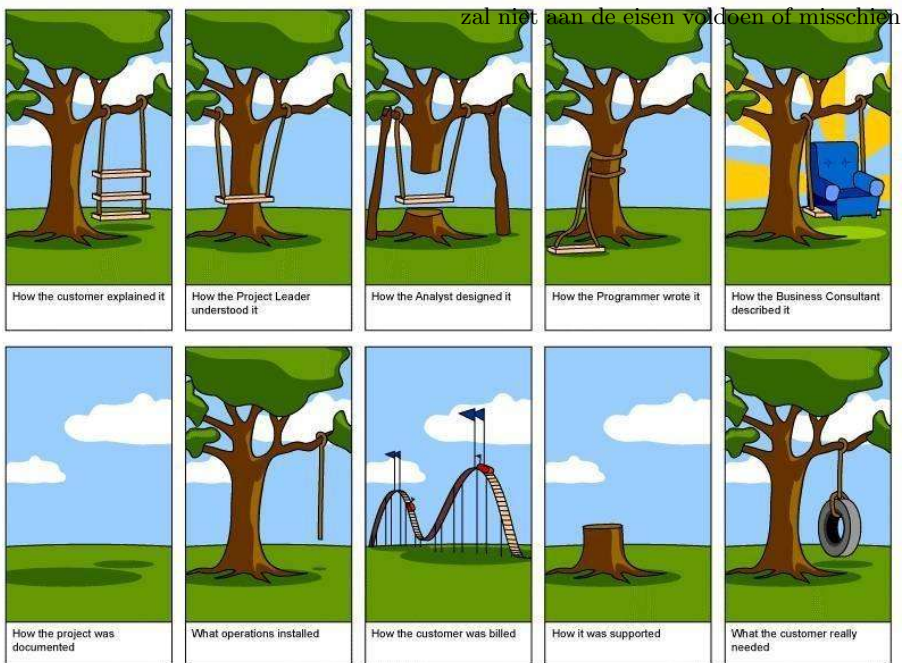
Verder werd er vooral nog toeristje gespeeld. New York heeft vele, elk op zichzelf interessante wijken, die op eigen initiatief werden bezocht. Maar vooral kwamen we steeds weer terug op Times Square, en werden er, als waren we echte toeristen, IONY-klederdracht en -mokken gekocht. Op de laatste avond werd de Common Area van ons hostel bezet en vloeide het bier en de Smirnoff Ice. Rijkelijk afgemat werd de terugtocht ingezet, en in de ochtend van vrijdag 25 maart waren we weer terug op Schiphol. Het waren twee fantastische weken!

Sjoerd Boersma

Van probleem naar systeem: informatiekunde voor je ouders

Door: Remco Snijders

Hoe verbind je zakenlui en informatici met elkaar? Dit is één van de belangrijkste vragen binnen de informatiekunde. Als een organisatie met een probleem zit en dit op wil lossen met behulp van informatie- en communicatietechnologie, moeten de eisen en ideeën van de organisatie op één of andere manier vertaald worden naar een concreet systeem. Dit gaat regelmatig mis; minder dan de helft van alle ICT-projecten wordt succesvol opgeleverd. Projecten kosten vaak vele miljoenen meer dan begroot, lopen jaren uit of worden na grote investeringen stopgezet.



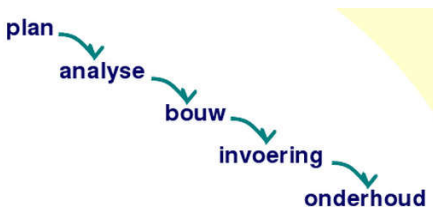
Figuur 1: De gepresenteerde cartoon

Het vertalen van systeemeisen naar een systeem gaat vaak via vele schijven binnen en buiten de organisatie, waardoor de kans groot is dat er ergens fouten in de communicatie plaatsvinden. Het systeem

nooit afkomen. In de informatiekunde-colleges krijgen wij dan ook regelmatig de cartoon in figuur 1 gepresenteerd. De cartoon is lachwekkend, maar laat de

pijnlijke waarheid zien. Door gebrek aan goed projectmanagement en een goede ontwikkelmethode (en het volgen daarvan) ontstaan situaties waarin de ontwikkeling van grote systemen mis loopt. Het is essentieel om een plan te maken, een ontwikkelmethode te kiezen en verschillende fases in het ontwikkelproces te definiëren.

Het proces dat de creatie van een ICT-systeem beschrijft wordt een System Development Life Cycle (SDLC) genoemd. Een SDLC verdeelt de ontwikkeling van het systeem in verschillende fases en definieert elke fase. De meest bekende SDLC is de watervalmethode (Figuur 2).



Figuur 2: De watervalmethode

De afbeelding van de watervalmethode laat gelijk zien waar de naam vandaan komt. Binnen de methode wordt elke fase uitgevoerd nadat de vorige fase afgerond is. Eenmaal aan de onderkant van de waterval wordt werk uit eerdere fases niet meer aangepast en is het systeem af. De gevolgen hiervan zullen later uitgelegd worden, eerst zullen we de fases van de watervalmethode één voor één bekijken.

Plannen – In de eerste fase van het proces worden de problemen en kansen die relevant zijn voor het systeem geïdentificeerd. Belangrijk is dat dit gebeurt vanuit het perspectief van de organisatie en niet vanuit de beschikbare technologie.

Analyse – Systeemanalyse houdt zich bezig met de vraag ‘Wat moet het systeem doen om het probleem op te lossen? Een uitkomst van deze fase is een lijst van systeemeisen en prioriteiten.

Bouw – Hier komen de technische specificaties van het systeem aan bod. Deze fase wordt ook wel de design-fase genoemd; in deze fase houdt men zich bezig met de manier waarop het systeem aan de eisen gaat voldoen. Uit deze fase komt dan ook een technisch ontwerp voor het systeem. Dit kan gezien worden als een soort blauwdruk voor het uiteindelijke systeem.

Invoering – Hier worden de componenten van het systeem daadwerkelijk gebouwd en vindt dus ook het echte programmeerwerk plaats. Daarnaast wordt het systeem ingevoerd in het bedrijf en eventueel gekoppeld met andere systemen. Dit laatste is extreem belangrijk en wordt vaak niet goed uitgevoerd, wat bijvoorbeeld resulteert in systemen die niet-corresponderende gegevens van een gebruiker hebben (dat klinkt waarschijnlijk herkenbaar).

Onderhoud – Het systeem is in principe klaar, maar in de (oneindige) onderhoudsfase worden nog kleine aanpassingen aan het systeem gedaan.

Uit de fases van de watervalmethode blijkt goed hoe een organisatie met een idee of probleem stapsgewijs verbonden wordt met de ontwikkelaars van een systeem en hoe dit moet resulteren in een systeem dat aan de eisen voldoet. De watervalmethode wordt echter zelden zo strikt gevolgd als in de tekening weergegeven. Het is nagenoeg onmogelijk om een fase perfect af te sluiten. Klanten bedenken bijvoorbeeld nieuwe systeemeisen nadat een deel van het systeem al ontworpen is. Daarnaast is het ook mogelijk dat

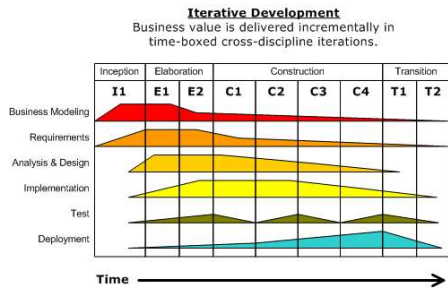
het invoeren van het systeem te complex is, waardoor het ontwerp aangepast moet worden.

Als reactie op deze problemen zijn de ontwikkelmethodes aangepast; ze worden nu iteratief en incremental uitgevoerd. Dit houdt in dat een systeem ontwikkeld wordt door ontwikkelcycli te gebruiken, die stap voor stap het hele systeem opleveren. Na elke cyclus wordt het ontwikkelde (deel van het) systeem beoordeeld, bijvoorbeeld met behulp van een prototype. Met de feedback die hierop volgt kunnen nieuwe functionele en technische eisen worden opgesteld en kan in een volgende cyclus een verbetering worden doorgevoerd en getest.

Typerend voor bovenstaande manier van ontwikkelen is dat er van te voren minder gedocumenteerd wordt en de fases minder duidelijk van elkaar gescheiden zijn. Een bekend framework dat hier gebruik van maakt is het Rational Unified Process (RUP). In figuur 3 is goed te zien hoe met RUP de verschillende workflows binnen softwareontwikkeling gecombineerd worden met verschillende fases van een project.

Elke fase van een project (begin, uitwerking, constructie, overdracht) is onderverdeeld in iteraties. In elke iteratie vinden verschillende workflows in bepaalde mate plaats. Een op te merken verschil is dus dat de workflows niet de fases zijn, maar de fases slechts invullen. Voor elke iteratie

worden bepaalde mijlpalen vastgesteld. Zo gauw deze bereikt zijn, wordt verder gegaan met de volgende iteratie. Op deze manier is het mogelijk om goed overzicht over een project te houden, kwaliteit te controleren en in te spelen op veranderingen in de omgeving en systeemeisen.



Figuur 3: Het Rational Unified Process

Uit deze korte uiteenzetting wordt duidelijk dat een ontwikkelmethode of framework een goede basis biedt voor een ICT-project. Juist door het gebruik van een goede methode kan een project gecontroleerd en flexibel worden uitgevoerd, wat een hoop miljoenenfouten kan scheelen. Het zorgt ervoor dat problemen en kansen stap voor stap worden omgezet in een technische implementatie. Een dergelijke manier van interdisciplinair denken en werken is een belangrijk onderdeel van het bestaansrecht van de informatiekunde. Het verbinden van business en ICT maakt projecten succesvoller. Hopelijk kunnen we er ooit voor zorgen dat een flinke meerderheid van de projecten succesvoller wordt opgeleverd dan verwacht!

Ouder voor een dag

Zaterdag 2 april was het dan weer zo ver. De ouders van eerste- en tweedejaars mochten voor een dagje doen alsof ze student waren. De studenten traden als ouders op, met als doel de ouders te laten zien wat hun kind nou eigenlijk studeert, en, ook niet onbelangrijk, dat ze daar best bewondering voor mogen hebben.

Na de verschillende welkomstwoorden van Francine, Hugo en Gerrit van Meer, respectievelijk voorzitter van de Ouderdagcommissie, voorzitter van A-Eskwadraat en decaan van de Bètafaculteit, werden de ouders in de Minnaerthal opgewacht. Bordjes met daarop de verschillende studierichtingen moesten de ouders duidelijk maken welke studenten ze moesten volgen naar hun eerste college. Voor natuurkunde-ouders was dit een practicum waarin ze moesten proberen de geluidssnelheid te bepalen, geholpen door studenten die de problemen van de ouders met de oscilloscoop volledig begrepen.

Hoewel het plan was rondleidingen en lunch gelijktijdig te laten plaatsvinden zodat er nergens echte opstoppingen zouden ontstaan, was er geen rekening gehouden met de vasthoudendheid van hongerige ouders. “Eerst eten, dan zien we verder” was het motto van de driehonderd aanwezigen die allemaal netjes aansloten in de gigantische rij. Ook de rondleidingen zelf verliepen niet altijd even vlekkeloos, want vertellen over wat er in het Ornstein gebeurt terwijl je er zelf nog nooit bent geweest en geen idee hebt, is niet makkelijk. Maar gelukkig konden medestudenten en ouders soms enige informatie toevoegen en maakte de zon alles goed.



Figuur 1: Ouders proberen te begrijpen wat Jan Hogendijk uitlegt

Om twee uur begon het derde college van die dag. Johan van der Leur probeerde de wiskunde-ouders op interactieve wijze duidelijk te maken hoe een vermoeden ontstaat en hoe je dat vermoeden, met behulp van volledige inductie, kunt bewijzen. Grote papieren met daarop de getallen 1 t/m 20 werden uitgedeeld aan de ‘studenten’ op de eerste drie rijen. Door om beurten te gaan staan en zitten wanneer de delers van het gekregen getal werden genoemd, moest bij de groep een vermoeden ontstaan welke getallen, eenmaal bij 20 aangekomen, zouden staan. Nadat deze procedure twee keer was uitgevoerd, kon een ouder concluderen dat het de kwadraten: 1,4,9,16 waren. Vervolgens werd aan de hand van dit verhaal uitgelegd hoe volledige inductie gebruikt kan worden om te bewijzen dat dit niet alleen voor deze vier kwadraten geldt, maar, wanneer je tot het oneindige zou tellen, voor ieder willekeurig kwadraat. In het werkcollege mochten ze dit vervolgens toepassen op een aantal andere opgaven, waar ik, moet ik toegeven, zelf ook niet altijd meteen de oplossing zag.

Als afsluiting kon iedereen boven op het terras genieten van de zon en een drankje. Na een dag hard werken was dat wel verdiend. Ouderdagcommissie (en alle anderen), goed gedaan!

Barbera Droste

De toekomstbestendige faculteit

Onderstaande zaken zijn onder voorbehoud, je weet maar nooit wat er kan gebeuren, de ene dag is er nog niets aan de hand en de volgende wordt je studie opgeheven. Maar gelukkig kan dit later weer goed komen.

Eerst het zuur, dan het zoet

Na de schokgolf die door de faculteit ging na publicatie van het visiedocument en de aangekondigde zware hervormingen, verstomde veel van de kritiek en weerstand met de komst van Gerrit van Meer als decaan. Hoewel deze erg open politiek bedrijft, luistert naar de belanghebbenden en in het algemeen aan de kant van de studenten en medewerkers lijkt te staan, zijn met zijn komst de onderliggende problemen¹ die de financiële tekorten hebben veroorzaakt nog niet opgelost.

Op 18 maart verscheen op het DUB een interview met onze decaan (zoals eerder ook in de Vakidoot!). Een aantal belangrijke punten uit het artikel:²

- Er zal fors in het onderzoek moeten worden gesneden en groepen zullen moeten worden opgeheven.
- Naast de 18 miljoen euro die in de komende vijf jaar moeten worden bezuinigd, komen er waarschijnlijk nog tegenvallers vanuit het kabinet.
- De indeling van de faculteit in ongeveer 20 afdelingen wordt op de lange baan geschoven.
- Er wordt dit voorjaar vooral veel aandacht besteed aan de profilering: het maken van keuzes over wat belangrijk is voor de faculteit, en wat minder.

Informatiekunde blijft bestaan!

Voor wie het nog niet had meegekregen: de bachelor en master informatiekunde zullen blijven bestaan, hiervoor staan de decaan en het CvB samen garant. Aldus werd begin maart aan de medewerkers informatica en -kunde gemaild. Momenteel lopen er naar verluud onderhandelingen met de faculteit REBO (Rechten, Economie, Bestuur en Organisatie), waar informatiekunde zou kunnen worden ondergebracht, en het is zeer goed mogelijk dat er tussen dit schrijven en het moment dat je dit leest wel een beslissing gevallen en bekend gemaakt is. Houd het DUB in de gaten!

De uitkomst van deze ontwikkelingen zullen gevolgen hebben voor de toekomst van Sticky en ook of informatiekunde bij A-Eskwadraat blijft.

Departementsdag 2011

De jaarlijkse departementsdag van Natuur- & Sterrenkunde zal dit jaar plaatsvinden op dinsdag 7 juni. Er zullen lezingen worden gegeven door verschillende groepen binnen het departement, er wordt een postersessie georganiseerd en de dag zal worden afgesloten met de traditionele barbecue. Op departementsdag vallen alle colleges 's middags uit. Meer informatie zal binnenkort over de mail worden verstuurd aan alle natuurkundestudenten.

¹Zoals: veel kantoor- en labruimte, veel vast personeel, een financiële structuur die verkeerd gedrag beloont en te weinig bekostiging voor overhead bij projecten.

²Voor het originele artikel zie:

dub.uu.nl/content/betadecaan-gerrit-van-meer-er-zullen-groepen-woorden-opgeheven

Verkiezingen!

Van 16 tot en met 20 mei (17:00) vinden de verkiezingen plaats voor de Universiteitsraad en voor de Faculteitsraad Bètawetenschappen 2011-2012. Stemmen kan via internet, en voor beide heb je één stem, aangenomen dat je een Utrechtse bètastudent bent.

Universiteitsraad

De Uraad bestaat uit twaalf studenten en twaalf medewerkers, die vrijwel full-time met de raad bezig zijn. De studenten zijn hierbij georganiseerd in lijsten. Lijst VUUR is de bekendste en zat afgelopen periode met acht leden in de raad, waaronder TWIN-studente Masha Galperina. Tweede partij met drie zetels dit collegejaar is PvdUS (Partij voor de Utrechtse Student). Deze richt zich

expliciet op de 'actieve student'. Tenslotte doet het afgelopen jaar door Anna Grebensjikova opgerichte Lijst Helder weer mee. Als enige lijst heeft deze een verkiesbare bèta, namelijk natuurkundestudent Lennart van Doremalen. De Vakidiot wenst alle deelnemers succes!

Universiteit Utrecht



Faculteitsraad Bètawetenschappen

De faculteitsraad van onze faculteit bestaat uit 7 medewerkers en 7 studenten. Uit elk departement zitten er één student en één medewerker in het orgaan, en verder zitten er nog een medewerker van de domeinen (ondersteunende diensten) en een extra student in de raad. De verkiezingen voor nieuwe leden zijn eigenlijk opgedeeld in veertien kleine verkiezingen, elk voor één van de zetels. Elke student die ingeschreven staat voor tenminste één studie binnen de bètafaculteit, mag één keer stemmen voor één van deze verkiezingkjes.

Kandidaten voor de FR moeten een kandidatenlijst opstellen, waar naast henzelf nog lijstduwers op kunnen staan. Aangezien er voor elke verkiezing slechts één zetel te verdienen is, kunnen deze niet worden verkozen (tenzij een kandidaat alle stemmen krijgt, en daarmee zijn lijsttrekker voorbij streeft).

FR Bèta: de kandidaten

Voor de studentenzetel natuurkunde is dit jaar één lijst ingeleverd, door het SONS. Barbera Droste is hierop lijsttrekker en Lennaert Bel (die dit jaar in de FR zit) lijstduwer. Bij wiskunde is er ook één lijst, met net als vorig jaar Sjoerd Boersma als lijsttrekker. Op zijn lijst staan ook nog Eveline Visee en Gijs Boosten. Bij informatica is dit jaar helaas geen enkele kandidatenlijst ingeleverd, en deze zetel zal komend jaar vacant blijven. Hetzelfde geldt voor de medewerkerszetel natuurkunde.

Voor alle andere zetels van de faculteitsraad is er precies één kandidatenlijst, dus er valt niet veel te kiezen. Bij gebrek aan tegenkandidaten zullen alle lijsttrekkers worden gekozen, waaronder dus Vakidiotredacteuren Barbera en Sjoerd.

Gefeliciteerd!

Simplisties verbond en andere sterke verhalen

Wie kent nog van Kooten en de Bie? En als je ervan gehoord hebt, weet je dan ook wie het waren en wat ze hebben gedaan? Kees van Kooten en Wim de Bie waren de Dennis van de Ven en Jeroen van Koningsbrugge van de vorige eeuw. Als cabaretduo werden ze vooral bekend van radio en televisie, en deden ze eigenlijk alles waar programma's als *Kopspijkers*, *Koefnoen* en *Draadstaal* de laatste jaren nog succes mee hadden.

Halverwege de jaren '60 waren de heren al actief voor de VARA, eerst op de radio als *Klischeemannetjes* en vanaf 1969 ook op de televisie. Vanaf 1974 maakten ze voor de VPRO het televisieprogramma *Simplisties verbond*. Dit programma draaide om een gelijknamige, doch fictieve organisatie. Het Simplisties Verbond had als doel onder andere om alles simplistischer te maken, lulkoek te bestrijden en vrede en harmonie te wensen.

De meest succesvolle hersenspinsel van de heren Koot en Bie was waarschijnlijk de Tegenpartij, al bestond deze slechts een jaar. Hiervoor speelden de heren F. Jacobse en Tedje Van Es, die de *Partij voor alle Nederlanders die niet meer tegen Nederland kenne* hadden opgericht en leidden. De Tegenpartij was, zoals de naam al doet vermoeden, vooral overal tegen. Bekende citaten van de partij zijn: "Geen gezeik, iedereen rijk" en "Met z'n allen voor ons eigen". De partij was bijzonder rechts en vooral een persiflage op de Centruumpartij van Hans Janmaat. Deze probeerde echter door het overnemen van slogans en zelfs standpunten (!) mee te liften op de populariteit van de Tegenpartij. De laatste werd uiteindelijk zó populair dat er op werd gerekend dat de partij zetels zou veroveren in de Tweede Kamer, als het aan de verkiezingen mee zou doen. Van Kooten en de Bie maakten een einde aan de hype door kort voor de verkiezingen zogenaamd een coup poging te plegen en hierbij om het leven te komen.

Van Kooten en de Bie hebben zelfs bijgedragen aan de Nederlandse taal. Algemeen ingeburgerde begrippen als *regelneef* en *doemdenken* bestonden nog niet, maar werden door de heren bedacht en gepopulariseerd, en zijn heden ten dage nog altijd volledig ingeburgerd. Andere termen die door het duo werden bedacht zijn *oudere jongeren*, *positivo*, *krasse knarren* en *vrije jongens*. De laatste term bestond al wel, maar betekende voorheen alleen vrijgezel, en nu ook *ondernemer die zich in zijn activiteiten niet door de wet laat beperken*. Ook de term *tegenpartij* is door de heren bekend geraakt, regelmatig worden populistische partijen door politieke tegenstanders voor tegenpartij uitgemaakt. Zie ook: ¹

Politieke bewegingen waren een terugkerend thema voor van Kooten en de Bie, ze richtten onder andere de Volkspartij tegen de Enge Buren, de Bond tegen Trottoirterreur, de Algemene Recycling-Partij en Lijst Hekking's Belang op. Tot 1998 bleef het duo televisieprogramma's maken, en soms zijn de heren nog op tv te bewonderen. Helaas zijn ze nog nauwelijks bekend onder de jeugd van tegenwoordig.

Sjoerd Boersma

¹http://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_neologismen_van_Van_Kooten_en_De_Bie

Serious games met de Zebras

Begin maart stond er een nieuwe activiteit van de Informatiekundige ZebraTechnologie (IZT) op het programma. Ondanks dat er veel mensen helaas niet meekonden door verplichte practicums en deadlines, hebben we ons niet uit het veld laten slaan. Met een kleine groep gingen we naar het bedrijf Vstep in Rotterdam om in samenwerking met Risk Management Control een demonstratie te krijgen van het door hun ontwikkelde serious gaming pakket RescueSim (www.rescuesim.com).

Een kleine uitleg voor de mensen die nog niet weten wat serious games zijn. Serious games zijn computerspellen waar het vooral draait om het trainen of leren van bepaalde vaardigheden die nodig zijn om problemen op te kunnen lossen die in een echte situatie kunnen ontstaan. Een voorbeeld van zo'n situatie is een gebouw dat in brand staat. Kleine brandjes kunnen brandweermannen en -vrouwen genoeg oefenen, maar hoe kun je grote branden en rampen vaak oefenen? Doordat deze oefeningen zeer kostbaar zijn, kunnen ze niet vaak georganiseerd worden. Met serious games is het bijvoorbeeld mogelijk om grote rampen en branden te simuleren, zodat mensen meer training krijgen. Daarnaast is een voordeel dat zeer gevaarlijke situaties veiliger via een computer getraind kunnen worden. Zo konden we zelf eenvoudig een aantal verschillende branden bij een raffinaderij en een ziekenhuis oefenen.



Figuur 1: Zelf aan de slag

zich door alle hindernissen te manoeuvreren. Al gauw werden grote branden gesticht, vliegtuigen in gebouwen gevlogen of lekkend chemisch afval op een landingsbaan gezet. Natuurlijk werden er ook branden geblust en mensen gered, maar dat was toch minder leuk dan het scheppen van alle ellende.

Vstep heeft een virtuele omgeving gemaakt die verschillende situaties kan nabootsen. Personen kunnen met hun eigen avatar door de omgeving bewegen en handelen volgens de richtlijnen die ze geleerd hebben. De trainers kunnen met andere schermen meekijken en de situatie naar wens aanpassen. Na een openingspraatje mochten we zelf met deze virtuele omgeving aan de slag. De ene achter het toetsenbord en de muis om de real-time map-editor te besturen, de ander met een controller in de hand om

Paul Vreugenhil en Ferdyn van Varik

Verbant

Er was een tijd, lang geleden, dat verbannen een populaire straf was. Deed je iets wat niet door de beugel kon? ‘Geen probleem hoor, maar ga dat dan eens ergens anders doen!’ Maar dit was vroeger: tegenwoordig lijkt verbannen een straf van het verleden. Betekent dit dan, dat er in een moderne samenleving geen plek meer is voor verbannen?

De Atheners kenden hun ‘ostracisme’, wat niets met struisvogels (ostrich) te maken had, maar de procedure was om te machtige politici te verbannen uit de stad voor 10 jaar. Dit was de manier waarop zij, zo trots op hun democratie, hoopten de opkomst van een tiran te vermijden. Men kraste gewoon de naam op een scherf (ostrakon) en als er voldoende stemmen werden uitgebracht werd de meestgenoemde persoon verbannen. Hij mocht hier wel zijn bezittingen en zijn burgerrechten houden... men wilde ze alleen even niet in hun buurt. Het systeem werd echter helaas niet alleen voor politieke doeleinden gebruikt, maar ook wel eens voor wat persoonlijkere vete’s. In de Middeleeuwen was het een populaire straf om misdadigers gewoon permanent de stad uit te zetten. Had je iets misdaan, kon het vonnis luiden dat je (op straffe van dood) nooit meer voet mocht zetten in het door banpalen omsloten gebied. Deze palen gaven de grens aan waarbinnen de stad zeggenschap had. Dat op schending de doodstraf stond geeft aan dat de enige ‘drastischere’ maatregel was die ze kenden. Zelf heb ik verbanning altijd een vreemde straf gevonden. Het is nogal flauw om, zodra je niet weet wat je aan moet met een misdadiger, hem maar gewoon bij de buursteden te dumpen. Je schuift je problemen af op het bordje van de burens. Een beetje struisvogelpolitiek waar de wereld niet beter van wordt.

Zouden we vandaag de dag nog iets hebben aan het idee van de middeleeuwse verbanning? Waarschijnlijk niet zo veel, aangezien toen de wereld van de meeste mensen een stuk kleiner was. Je huis, familie, werk, vrienden en alle bezittingen bevonden zich vaak binnen de stadsgrenzen. Een verbanning betekende dus effectief het afnemen van *alles* wat je had. Vandaag de dag zijn mensen een stuk mobieler: als ik bijvoorbeeld uit Utrecht zou worden verbannen kan ik naar familie in ten minste 4 provincies in dit land, mijn geld staat op een centrale bank en is ook toegankelijk vanaf andere plekken in het land en mijn huis verkoop ik van een afstand online via een site. Utrechtse vrienden kan ik altijd nog bellen of mailen en mee afspreken op ander terrein.

Het Atheense systeem is misschien wel op het eerste oog gek, zeker uit het ‘democratisch’ oogpunt, maar had wel degelijk een zinnig doel. Stel bijvoorbeeld, dat in Duitsland tijdens de opkomst van het nationaal socialisme er een ostracisch systeem was geweest. Zouden er dan voldoende mensen aan de bel hebben getrokken die vraagtekens hadden bij de gang van zaken?

Het hangt er een beetje van af naar welke versie van verbannen in het verleden je kijkt, of we er tegenwoordig nog wat aan hebben. Het verbannen van de Middeleeuwen is iets wat veel mensen in Nederland de afgelopen jaren toch wel aantrekkelijk lijkt. Of het nu gaat om tuigdorpen of het uitzetten van misdadige immigranten: het lijkt een oplossing. Men ziet even over het hoofd dat het niet alleen lang niet meer de straf is die het vroeger was, maar ook een simpelweg asociaal tegenover de banorden. Het Atheense systeem is iets dat de meeste mensen meteen zouden afdoen als onrechtvaardig, maar misschien zit er toch wel meer nut achter dan je in eerste instantie denkt.

Geschiedenis van de Indiase wiskunde

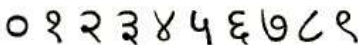
Door: Hannah Tops

Inleiding

De eerste wiskundige teksten die wij kennen als Indiaas stammen uit het midden van de het eerste millenium voor Christus. Hieruit blijkt dat de Indiërs al een decimaal systeem met woorden hadden en ook al simpele breuken kenden. Iets later zijn woorden gevonden voor grote machten van tien, zelfs tot 10^{12} . In het dagelijks leven hadden ze dit natuurlijk niet nodig, maar vanwege hun grote belangstelling voor de kosmos kenden ze de getallen al wel. Vanaf 250 v. Chr. werden ook eenvoudige symbolen gevonden voor enkele getallen en vond men een woord voor het getal nul. Uit aanwijzingen op munten en inscripties blijkt dat ze al een simpel getalsysteem hadden, waarmee je kon optellen en vermenigvuldigen.

Vanaf 500 na Christus

Het decimale positiestelsel is vooral bekend van de Indiase wiskunde en rond 500 n. Chr. vinden we de eerste bestaande materiële voorbeelden van dit stelsel, dan nog met woorden. Na de val van het Romeinse Rijk verplaatst het middelpunt van de wiskunde zich langzaam via India naar Mesopotamië. Hieruit vloeien enkele namen van individuele wiskundigen voort, zoals Aryabhatiya (5e eeuw), Brahmagupta (7e eeuw), Mahavira (9e eeuw) en Bhaskaracarya (12e eeuw). Hiervan is Brahmagupta waarschijnlijk de bekendste: hij wordt de ontdekker van het getal nul genoemd. Dit omdat hij wordt gezien als de eerste die het getal nul als een 'gewoon' getal beschouwt.



Figuur 1: Indiase cijfers uit 500 n. Chr.

Mahavira

Mahavira heeft de *Gaṇita-sāra-sangraha* geschreven, dit is het eerste bekende complete werk uit India dat geheel gewijd is aan de wiskunde. Tot dan toe werd in de wiskundige werken ook veel astronomie behandeld, wat redelijk logisch is aangezien een groot deel van de wiskunde uit India vanuit deze belangstelling ontwikkeld is. Hij leefde ongeveer van 814 tot 877 na Christus en was hoogstwaarschijnlijk bekend met het werk van Brahmagupta. Mahavira's boek is in het Sanskriet geschreven, waarin teksten geschreven werden in versvorm. Mahavira's boek bestaat uit negen hoofdstukken, variërend van 40 verzen tot bijna 250. Vaak komt er eerst een vers met de uitleg van de aanpak van een probleem, waarna hij hierover (vele) verschillende (vaak praktische) opdrachten geeft. Opvallend is dat er nergens een bewijs staat en hij werkt nergens een voorbeeld uit. Dit maakt het erg lastig om erachter te komen hoe hij aan zijn oplossingen is gekomen.

Het boek

In de eerste twee hoofdstukken legt Mahavira de basisrekenkundige operaties uit: hij legt alles tussen vermenigvuldigen en derdemachten en sommaties van reeksen uit, een voorbeeld:

7. Als (het getal gerepresenteerd door) de groep (van figuren) bestaande uit 1, 8, 6, 4, 9, 9, 7, en 2 (met volgorde opwaarts vanaf de eenheid) opgeschreven wordt en vermenigvuldigd met 441, wat is

de waarde van het resultaat?

Hier vraagt hij om 27994681 met 441 te vermenigvuldigen, wat als (verrassende) uitkomst 12345654321 heeft. Ook legt hij bijvoorbeeld uit hoe je van een rekenkundige reeks de som kan geven.

In het derde en vierde hoofdstuk worden problemen met breuken behandeld, in het derde hoofdstuk legt hij de rekenkundige operaties met breuken uit (zo moeten zijn leerlingen de volgende som berekenen:

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{5} + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + 1\frac{1}{6} + 1\frac{1}{5} + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2}\right) + \left(\frac{2}{7} + \frac{1}{6} \cdot \frac{2}{7}\right) + \left(1 - \frac{1}{9}\right) + \left(1 - \frac{1}{10}\right) + \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{9} \cdot \frac{1}{8}\right) + \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{4}\right) = \frac{121}{15}.$$

In het vierde hoofdstuk behandelt hij hoe je vergelijkingen oplost met één onbekende. Een voorbeeld:

Een derde van een kudde olifanten en drie keer de wortel van het overgebleven deel (van de kudde) is gezien op een berghelling; en in een meer is één mannelijke olifant gezien samen met drie vrouwelijke olifanten. Hoeveel olifanten waren daar?

In hoofdstuk 5 wordt de regel van 3 behandeld (gegeven drie grootheden, vind een vierde (evenredige grootheid)) en in hoofdstuk 6 een heleboel soorten problemen, zolang ze maar niet met meetkunde te maken hebben. Een voorbeeld:

(Er waren) 63 (evengrote) stapels bakbananen bij elkaar gezet samen met (nog) 7 stuks van hetzelfde fruit; en deze werden (gelijk) verdeeld over 23 reizigers zodat er geen overbleef. Vertel (mij nu) uit hoeveel (bakbananen) een stapel bestaat.



Figuur 2: Bakbananen

Je zou bovenstaand verhaal als volgt in een diophantische vergelijking op kunnen schrijven: $63x + 7 = 23y$ (met x de grootte van een stapel bakbananen en y het aantal bakbananen per reiziger), waarbij uit Mahavira's methode blijkt dat x zo klein mogelijk moet zijn. Wij kunnen dit oplossen met behulp van een uitbreiding van het Euclidisch algoritme, welke een oplossing geeft voor de vergelijking $ax + by = \text{ggd}(a, b)$. De grootste gemene deler van a en b kan bepaald worden met het Euclidisch algoritme, deze blijkt 1 te zijn. Een uitbreiding van dit algoritme geeft een oplossing voor de vergelijking $ax + by = \text{ggd}(a, b)$, en wel als volgt:

$$\begin{aligned} 63 &= 2 \cdot 23 + 17 \\ 23 &= 1 \cdot 17 + 6 \\ 17 &= 2 \cdot 6 + 5 \\ 6 &= 1 \cdot 5 + 1. \end{aligned}$$

Nu kunnen we terugrekenend met bovenstaande 1 schrijven als een combinatie van 63 en 23: $1 = 11 \cdot 23 - 4 \cdot 63$. We vinden nu dat voor $x = -4$ en $y = 11$, $63x + 23y = 1$ geldt.

Hiermee kunnen we de oorspronkelijke vergelijking $63x + 7 = 23y$ oplossen, door deze eerst te schrijven als $23y - 63x = 7$. We weten dat geldt $23 \cdot 11 - 63 \cdot 4 = 1$, als we dit vervolgens vermenigvuldigen met 7 krijgen we:

$$23 \cdot (7 \cdot 11) - 63 \cdot (7 \cdot 4) = 7, \text{ en dus } 23 \cdot 77 - 63 \cdot 28 = 7.$$

We zien dat vergelijkingen van de vorm $ax + by = c$ alleen gehele oplossingen hebben als c een veelvoud is van $\text{ggd}(a, b)$.

We hebben nu dus één oplossing, er zijn echter nog een heleboel (lees: oneindig veel) andere mogelijkheden. Alle oplossingen x en y van $ax+by=c$ worden gegeven door (waarbij x_0 en y_0 een oplossing zijn en $t \in \mathbb{Z}$):

$$\begin{aligned}x &= x_0 + bt \\y &= y_0 - at.\end{aligned}$$

Dit is als volgt in te zien:

$$\begin{aligned}a(x_0 + bt) + b(y_0 - at) &= \\ax_0 + abt + by_0 - abt &= ax_0 + by_0.\end{aligned}$$

Uit Mahavira's methode blijkt dat hij wil dat je x zo klein mogelijk maakt, maar wel positief blijft. Dit geeft:

$$\begin{aligned}23 \cdot (77 - 1 \cdot 63) - 63 \cdot (28 - 1 \cdot 23) &= 7 \\23 \cdot 14 - 63 \cdot 5 &= 7.\end{aligned}$$

Iedere stapel bestaat dus uit 5 bakbananen. Mahavira's methode ziet er een stuk anders uit en soms is het niet geheel duidelijk waarom hij iets doet, vooral omdat zijn methode niet bij iedere vergelijking klopt.

Andere problemen die in dit hoofdstuk worden behandeld zijn:

Combinatorische problemen:

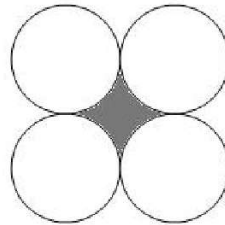
Oh vriend, jij vertelt mij snel hoeveel afwisselingen er kunnen zijn, als gevolg van variatie in combinatie, van een ketting gemaakt van diamanten, saffieren, smaragden, koralen en parels.

Problemen met veelvouden:

Drie handelaren zagen (gegooid) op de weg een tas (gevolgd met geld). Één (van hen) zei (tegen de anderen), "als ik deze tas krijg, dan zal ik twee keer zo rijk worden als jullie beiden met jullie geld op zak." Toen zei de tweede (van hen), "ik zal drie

keer zo rijk worden." Daarna zei de andere (de derde), "ik zal vijf keer zo rijk worden." Wat is de waarde van het geld in het tasje, en ook het geld op zak (van iedere van de drie handelaren).

Hierbij moet de waarde van het geld in het tasje zo klein mogelijk zijn en alle getallen geheel en positief.



Figuur 3: Er wordt gevraagd de oppervlakte van het grijze gebied te berekenen.

In de laatste drie hoofdstukken worden meetkundige problemen behandeld, zoals berekeningen voor oppervlaktes (zowel exacte als benaderingen), voor volumes en berekeningen met schaduwen. Een aantal problemen betitelt hij als "duivels moeilijk", zoals:

In het geval van een rechthoek, is de waarde van de oppervlakte 60, en de waarde van de diagonaal 13. Ik wens om (van jou) te horen wat de waardes van de rechthoekige zijde en de basis zijn.

De oplosmethodes die Mahavira geeft komen vaak niet overeen met de methodes die ik geleerd heb tijdens mijn studie wiskunde. Ook zitten er hier en daar wat foutjes in. Wat het vooral lastig maakte, is de manier van schrijven. Wij zijn erg gewend om in formulevorm te denken, terwijl in Mahavira's boek geen formules voorkomen. Erbij opgeteld dat hij nergens een bewijs of voorbeeld geeft, was het een hoop gepuzzel dit allemaal uit te zoeken.

Gedicht

Er is een zeer complex verband
tussen een heer, een man van stand
en een vent die aan de rand
van de maatschappij is aanbeland.

Wanneer je namelijk, zeer arrogant
misbruik maakt van een ieder die galant
de deur openhoudt naar de bovenkant
van het bedrijfsleven in Nederland.
Je schepen onderweg verbrand,
tot je op het hoogste eiland
van rijkdom en succes bent gestrand.

Dan neemt eenzaamheid de overhand.

Op dat punt is het een dunne wand
tussen de boven- en onderkant
van de bevolking van ons land.

Het is een dubbeltje op zijn kant.

Je bent nooit veilig, want
op een dag val je door de mand
en beland je zeer gênant
met al je rotzooi in de krant.

Dan streef je naar de middenstand
niet langer manager, maar klant
en denk je naderhand
'Waarom ben ik hier beland?'

E.D.

Vacatures

A–Es² zkt. actieve leden. Vrgt niet altijd veel tijd, voornam. enthousiasme. Reacties nr. actief@a-eskwadraat.nl.

WebCie

Wat doet de WebCie?

De WebCie is één van de ondersteunende commissies van A–Eskwadraat. Als commissie hebben we de taak de website (<http://www.a-eskwadraat.nl>) online en draaiend te houden. Daarnaast werken we ook aan verschillende updates van systemen zodat de website steeds iets beter wordt. Bovendien zijn we nu bezig met het introduceren van een heel nieuw achterliggend systeem. Dit geeft ons de kans om de gehele site onder de loep te nemen en alle onderdelen opnieuw te evalueren. Er wordt dus op het moment hard gewerkt aan een verbeterde versie van de site, maar die is nog niet af!

Hoe werkt de WebCie?

Eens per twee weken komen we bijeen, meestal op donderdagavond. We bespreken even kort alle feature-requests, urgente bugs en voortgang van de afgelopen twee weken. Daarna gaan we met zijn allen gezamenlijk, vaak onder het genot van een versnapering, aan het werk.

Waarom bij de WebCie?

Misschien wil je ook eens een actief lid zijn en is programmeren je passie? Of misschien kan je nog niet zo goed programmeren, maar lijkt het je leuk om snel je programmeerskills te verbeteren? In dat geval is de WebCie de juiste commissie voor jou! Wij bieden je de mogelijkheid om aan een groot systeem te werken, en dat is niet alleen een leuke ervaring, maar ook erg gezellig.

Hoe kom ik bij de WebCie?

In principe komen we iedere donderdag na de BBCie-borrel bijeen in de kamer van A–Eskwadraat. Het makkelijkste is om een mail te sturen naar www@a-eskwadraat.nl, dan nodigen we je graag uit om een keer langs te komen!

Vakidiot

De Vakidiot zoekt i.h.b. naar informatiekundigen en informatici. Een redactieleden-tekort op dit gebied levert een tekort aan vakartikelen over deze studies op. Voorkennis L^AT_EX niet vereist. Het is wel handig als je het niet vervelend vindt te schrijven.

IZT

De IZT, Informatiekundige ZebraTechnologie (ook wel Informatiekunde Zeer Tof) is een commissie voor en door informatiekundigen. We doen dingen met Augmented Reality, SMOI, computers slopen, en nog veel meer! Heb je leuke ideeën? Mail dan!

TeXniCie

Wil jij de ultieme T_EX-skills opdoen en een echte L^AT_EX-master worden? Of ben je dat al en wil je ons daar graag mee helpen? Dat kan bij de TeXniCie! Wij maken en verbeteren A–Eskwadraats L^AT_EX-classes en zoeken beginnende of ervaren TeX'ers.

Almanak

Zoals ieder jaar komt er ook dit jaar weer een boekwerk uit dat ons herinnert aan hoe geweldig het afgelopen jaar was in, bij en rond A–Eskwadraat. Ben je creatief met woorden, beelden of computers en heb je wat tijd rond kerst? Mail dan!

In verband met. . .

. . . de afsluiting van dit collegejaar, heeft de volgende Vakidioot als thema 'Slot'. De deadline voor stukjes is op 5 juni. Tegen de tijd dat de volgende Vakidioot uitkomt:

- is niet alleen de temperatuur ín het BBL, maar ook daarbuiten opgelopen tot 25°C.
- heeft de Belgische formatie inmiddels haar eerste verjaardag gevierd.
- verheugt iedereen zich op de vakantie.
- hebben wederom tachtigduizend mensen in Limburg genoten van het oudste Nederlandse popfestival.
- ben jij misschien de winnaar van de Landelijke Interuniversitaire Mathematische Olympiade (LIMO), op 20 mei in Nijmegen (schrijf je in teams van vier in op <http://www.desda.science.ru.nl/limo>)
- of heb je meegedaan aan het Project Interuniversitaire Olympiade Natuurkunde (PION), op 10 juni in Delft (zie hiernaast)

En in de volgende Vakidioot:

- legt Adinda het verschil tussen open en gesloten verzamelingen uit voor alle geïnteresseerde ouders.
- vertelt Jan-Willem over de Kapato en hoe die bijna is uitgestorven.
- probeert Adinda haar eigen brandkast te kraken.
- worden 50 manieren gegeven om een afgesloten bierflesje te openen.
- schrijft Jan een artikel over encryption.
- kijken we terug op de natuurkundige bijdrage aan de bestorming van kastelen.
- vormt QED eens niet het slot, maar het begin van Sjoerd's artikel.

Bovenstaande feiten zijn geen beloftes: de Vakidioot stelt zich niet aansprakelijk indien een deel van de bovenstaande gebeurtenissen niet plaatsvindt.

De redactie

Pioniers in de Physica



PION 2011

Wil je uitgedaagd worden met moeilijke natuurkundeopgaven en laten zien dat je uitblinkt in het oplossen hiervan?

Geef je dan op voor PION!

- Waar: Technische Universiteit Delft
- Wanneer: 10 juni
- Wie: 4 bachelor natuurkundestudenten
- Wat: Lezing, Praktijk, Opgaven, Case, Etentje, Borrel
- Voor meer info en inschrijven: www.pion.vvtp.tudelft.nl

Megaboggle

De Boggle-hype is de redactie niet ontgaan en wat past er nu beter in het themanummer ‘Verband’ dan een puzzel waarbij letters moeten worden verbonden zodat woorden worden gevormd?

Voor wie (on)bekend is met het spel volgen hier de Vakididootregels: het doel is zo veel mogelijk woorden te vormen met de beschikbare letters. Deze woorden dienen 5 of meer letters te bevatten en zonder hoofdletters geschreven te zijn (dus ook geen land- en eigennamen e.d.). Afkortingen tellen niet, maar vervoegingen van werkwoorden wel. Trema’s en accenten mag je erbij verzinnen. De opeenvolgende letters moeten horizontaal, diagonaal of verticaal met elkaar verbonden zijn. Ieder hokje mag (per woord) maar één keer gebruikt worden. De winnaar is diegene bij wie de som van de letters in alle gevormde, unieke¹, woorden het grootste is. Bij gelijkspel wint diegene die het meeste punten heeft gehaald met het kleinste aantal woorden. Voor ieder fout woord gaat er één punt af. Als dit geen uitkomst biedt, wordt er geloot. Over de uitslag (en dus ook of woorden goed of fout zijn gerekend) kan niet gecorrespondeerd worden.

O	W	U	N	E
P	A	R	Z	S
E	I	C	T	O
J	L	H	M	Q
C	R	E	U	E

De deadline voor het inleveren van jouw gevonden woorden is 5 juni. Dit kun je het best doen per mail (vakididoot@a-eskwadraat.nl). Van de vorige puzzel hebben wij helaas geen oplossingen ontvangen, dus we hebben geen winnaar te vermelden.

Barbera Droste

¹i.e. je krijgt niet twee keer punten voor één en hetzelfde woord tweemaal opgeschreven. Je krijgt wel, in tegenstelling tot het reguliere spel, punten voor een woord dat iemand anders ook al heeft.

Een sterk netwerk

100% WERKONDERNEMERS CHAP

- > LANGDUURIGE ARBEIDSRELATIE
- > INDIVIDUELE WINSTDEELING
- > 1-op-1 CARRIÈRE COACHING
- > WERKZAAM IN EEN GESPECIALISEERDE, ONDERNEMENDE BUSINESSCEL
- > ENTREPRENEURIAL LAB



Arjan ten Cate
100% TMC werkondernehmer

TMC Physics, het enige fysicahuis in Nederland, is gespecialiseerd in het inzetten van werkondernemers binnen de fysica competentie. Hiermee heeft TMC Physics een pionierspositie verworven in haar type dienstverlening met het inzetten van fysici op flexibele basis bij opdrachtgevers op locatie.

Onze fysica werkondernemers zijn actief in research, development en engineering op onder andere de volgende gebieden: product & process modellering, vloeistof- en gasstroming, lasers & optica, materiaalkunde, dunne film technologie en nano technologie. Zij worden daarbij ondersteund door een team van account managers die zelf ook een opleiding in de natuurkunde hebben genoten.

Onze klantenkring kenmerkt zich door diversiteit en varieert van (contracted) research tot systeem- en productontwikkeling in verschillende sectoren waaronder: halfgeleiders, zonnecellen, medische systemen, defensie, olie & gas.

TMC Physics heeft een bijzonder hoog opgeleid en internationaal karakter. Van onze werkondernemers is 90% academisch opgeleid, waarvan het merendeel een promotie succesvol heeft afgerond en ongeveer de helft van onze mensen heeft een buitenlandse nationaliteit. Een kleurrijke groep mensen verbonden door een gezamenlijke passie: fysica.

Na mijn studie Technische Natuurkunde ben ik 14 jaar werkzaam geweest in de halfgeleider-industrie (ASML, NXP). Een interessante en energerende bedrijfstak. Als engineering manager van een waferfab had ik als 'klant' TMC al leren kennen als een prima organisatie, waar gemotiveerde en deskundige mensen werken. Toen ik zelf op zoek was naar ander werk was TMC voor mij een interessante optie.

Een van de sterkste punten van TMC vind ik het netwerk; op twee manieren. Enerzijds is TMC succesvol geweest in het aangaan en onderhouden van relaties met een veelheid aan bedrijven en organisaties. Dit netwerk biedt nieuwe en interessante mogelijkheden. Daarnaast is er ook het interne netwerk. Bij TMC werken veel deskundige mensen met een grote diversiteit aan ervaring. Er is altijd wel iemand van je collega's die je op een bepaald terrein verder kan helpen.

TMC Physics is een businesssteer van TMC Technology,
een member company van TMC Group N.V.
Sinds november 2006 heeft TMC Group N.V. een notering aan Alternext Amsterdam.

TMC
PHYSICS



A world of opportunity at ORTEC

ORTEC addresses complex optimization issues in various countries worldwide. Our employees assist customers in making well-founded decisions based on mathematical models and the use of simulation and optimization techniques.

ORTEC is a young, professional organization with great career opportunities. You can work for ORTEC during or after your studies. You will be involved in projects immediately and given considerable personal responsibility. We provide a working environment with plenty of room to develop your talents within your own field of interest, both in the Netherlands and internationally.

Do you like the sound of this? Are you currently pursuing, or have you previously completed a degree in Econometrics, Operational Research, Computer Science or Mathematics? Are you brilliant with statistical models and do you feel at home in the world of logistics? Then ORTEC is the place to be!

Tell us how your talents will improve our products and services, and how you can help ORTEC continue its international growth. Please visit our website www.werkenbijortec.com for more information about a career at ORTEC and an up-to-date overview of our vacancies, internships and graduation projects. If you do not find your ideal job or subject there, please send an open application.