

A portrait of Paul Klint, an older man with a mustache, wearing a dark jacket over a checkered shirt. The background is blurred with warm, bokeh lights.

# HET CALIMERO- EFFECT

## THE CALIMERO-EFFECT

PAUL KLINT

| Kanttekeningen bij ICT-onderzoek  
Comments on IT research



---

PAUL KLINT

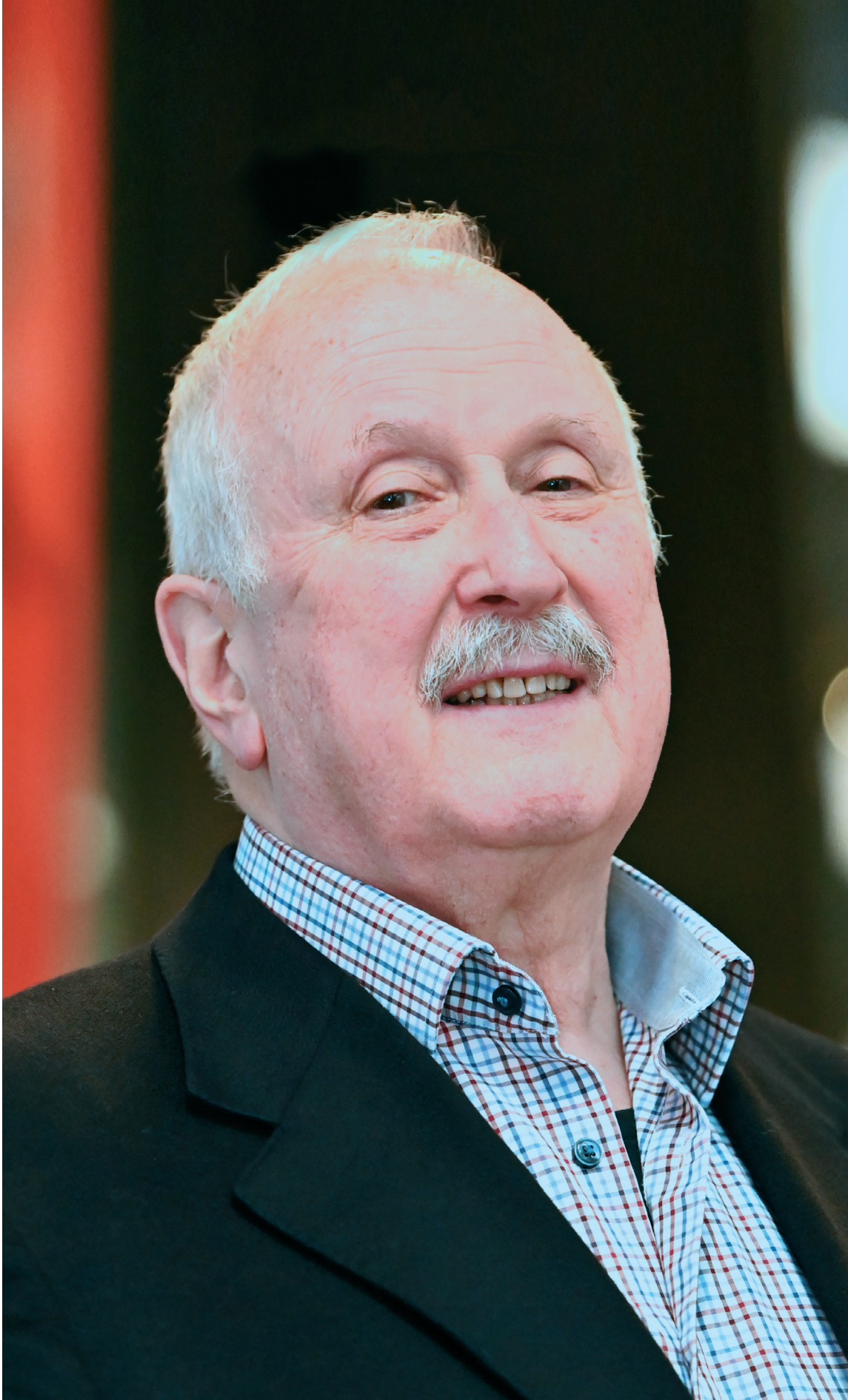
---

# HET CALIMERO- EFFECT

## THE CALIMERO-EFFECT

Kanttekeningen bij ICT-onderzoek

Comments on IT research



## VOORWOORD

Het boekje dat voor u ligt is destijds begonnen als incidenteel voorwoord voor I/O Magazine, het blad van het ICT Research Platform Nederland (IPN). Dit is in de periode 2004 tot 2020 uitgroeid tot een serie columns over het wel en wee van het Nederlandse ICT-onderzoek. ICT-onderzoek dat zich als Calimero altijd onderbedeeld voelt ('Zij zijn groot en ik is klein en dat is niet eerlijk'), dat inmiddels weliswaar groter is gegroeid maar nog steeds als de kleine Calimero denkt. De columns in dit boekje bieden hierop een licht tegendraadse inkijk. Een terugblik op het verleden. Zorgen over de steeds maar toenemende prestatiedruk en de afrekenbare wetenschap. Zorgen over beleid en financiering. Afkeer van centrale sturing, bureaucratie, planning en projectvoorstellen. Allang vergeten afkortingen als NOAG-i, BSIK, FES en ICTRegie die de moeizame beleidsgeschiedenis van ons vak illustreren. De terugkerende vraag hoe we ICT-onderzoek beter aan de samenleving uit kunnen leggen. Maar ook trots op de steeds grotere maatschappelijke bijdrage die onze onderzoeksresultaten leveren. Achter elke column staat het jaar van publicatie om deze beter in zijn historische context te kunnen plaatsen.

Tenslotte bevatten deze columns ook de onvermijdelijke kanttekeningen hoe het allemaal beter zou kunnen. Een voorproefje:

- Verminder de toenemende ongelijkheid tussen onderzoekers die alle subsidies naar zich toe halen en jonger talent dat de boot dreigt te missen.
- Vervang dure en niet-effectieve selectie van projectvoorstellen door dobbelen.
- Gebruik het principe 'de vervuiler betaalt' om het systeem van review en publicatie weer in evenwicht te brengen.
- Schaf het cijfermatig afrekenen op onderzoeksresultaten af.
- Minder beleid, meer wetenschap.
- Pas onderzoeksresultaten toe bij de automatisering van de overheid. Met de besparingen die dit oplevert, kan het hele Nederlandse ICT-onderzoek ruimschoots gefinancierd worden.

Amsterdam, 6 januari 2020.

## FOREWORD

It all began as a one-off article for I/O Magazine, the in-house journal of the Netherlands ICT Research Platform. That article spawned a regular series of columns, published between 2004 and 2020, about the ups, downs, ins and outs of ICT research in the Netherlands. Like Calimero the cartoon chick, ICT research considered itself something of an underdog in the scientific world. “They are big and I is small and that is not fair, oh no!”, While the discipline soon became very much bigger, the ‘Calimero complex’ persisted. These columns take a slightly nonconformist view. They offer a glimpse into the past, reminding us of concerns about the increasing pressure to perform and the calls for science to be more accountable. They highlight concerns about policy and funding, as well as the growing frustration with regard to centralized control, bureaucracy, planning and project proposal procedures. We are reminded of long-forgotten abbreviations such as NOAG-i, BSIK, FES and ICTRegie, referring to the various research programmes which illustrate the difficult history of the policy which has bound our profession. We encounter the recurring question of how ICT research can be explained to the general public more effectively. And we are reminded of the ever greater social contribution made by our research output. The original date of publication is shown at the end of each column, thus placing it into its historical context.

Of course, the columns also include the inevitable musings about how things could be vastly improved. For example:

- Resolve the growing inequality between researchers who attract the lion’s share of funding and the younger talent who are at risk of missing the boat.
- Replace the expensive and ineffective system of selecting project proposals. A simple roll of the dice would be preferable.
- Apply the principle of ‘the polluter pays’ to restore balance to the system of review and publication.
- Stop assessing research results in purely numerical terms, by citation figures or potential profits.
- Less policy, more science!
- Use research results to support public sector automation. The cost reductions thus achieved will more than cover all ongoing ICT research in the Netherlands.

Amsterdam, 6 January 2020.

## OVER DE AUTEUR

Paul Klint is oud-voorzitter van IPN en columnist van I/O Magazine. Hij is Research Fellow bij het Centrum Wiskunde & Informatica (CWI) en emeritus hoogleraar Software Engineering aan de Universiteit van Amsterdam. Klint is lid van de Raad van Toezicht van het Bureau IT Toezicht (BIT) dat alle grote ICT-projecten van de Nederlandse overheid beoordeelt. Daarnaast past hij resultaten van onderzoek in de praktijk toe: eerder als medeoprichter van de *Software Improvement Group* (softwarekwaliteit); momenteel via *SWAT.engineering* (innovatieve software engineering) en *SolidSands* (compilervalidatie).

## ABOUT THE AUTHOR

Paul Klint is former chair of the ICT Research Platform and columnist for I/O Magazine. He is currently a Research Fellow at the CWI (Centrum Wiskunde & Informatica, the Dutch national research institute for mathematics and computer science) and Professor Emeritus of Software Engineering at the University of Amsterdam. Prof. Klint is a member of the supervisory board of Bureau ICT Toezicht (BIT), a government advisory body which evaluates all major public sector ICT projects. He also applies the results of his research as co-founder of the *Software Improvement Group* (software quality), and through his involvement in *SWAT.engineering* (innovative software engineering) and *SolidSands* (compiler validation).

[www.sig.eu](http://www.sig.eu)  
[www.swat.engineering](http://www.swat.engineering)  
[www.solid Sands.nl](http://www.solid Sands.nl)

## INHOUD / CONTENT

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| OVER DE AUTEUR<br>ABOUT THE AUTHOR         | 05  |
| HET CALIMERO-EFFECT<br>THE CALIMERO-EFFECT | 07  |
| GESCHIEDENIS<br>HISTORY                    | 09  |
| ONDERZOEK<br>RESEARCH                      | 21  |
| ONDERWIJS<br>EDUCATION                     | 39  |
| PATENTEN<br>PATENTS                        | 47  |
| SOFTWARE<br>SOFTWARE                       | 55  |
| COMMUNICATIE<br>COMMUNICATION              | 65  |
| BELEID<br>POLICY                           | 89  |
| MAATSCHAPPIJ<br>SOCIETY                    | 113 |
| NOTEN<br>NOTES                             | 135 |

## HET CALIMERO-EFFECT

2004

Wat hebben manueel therapeuten, body piercers, en waarzeggers met elkaar gemeen? U zult zich afvragen wat dat nu met informatica te maken heeft en dat is ook meteen het goede antwoord: er zijn nog maar heel weinig beroepen die zonder de toepassing van informatica kunnen. Dit vertaalt zich in een groot financieel-economisch belang, om nog maar te zwijgen over de grote kapitaalvernietiging ten gevolge van mislukte projecten en falende automatiseringssystemen. Enkele promillen hiervan besteden aan informaticaonderzoek om in Nederland een voldoende hoog kennisniveau in stand te houden spreekt dus vanzelf.

Spreekt dat inderdaad vanzelf? Eigenlijk wel, en diverse adviescommissies hebben dan ook aangeraden om de middelen voor informaticaonderzoek te verdubbelen of zelfs te verdrievoudigen. Al zijn er ook instellingen zoals het Centraal Planbureau (hoe lang geleden is de Berlijnse muur eigenlijk gevallen?) die menen dat we onze informaticakennis maar helemaal uit het buitenland moeten halen. De praktijk is echter weerbarstig: incidentele financiering van onderzoek en slechts een bescheiden groei van de structurele middelen, een steeds complexer oerwoud van subsidiestromen waarin de onderzoekers hun weg moeten proberen te vinden, onderzoeksmiddelen die ten gevolge van 'matching' uitgehold raken en informaticaonderzoekers die aantoonbaar overbelast zijn. Daarnaast het aloude probleem van gebrekkige kennistransfer tussen onderzoek en bedrijfsleven.

Is er dan geen enkel uitzicht op verbetering? Op dit moment wordt door de overheid gewerkt aan de oprichting van een ICT-regieorgaan dat het hele gebied van informatie- en communicatietechnologie moet gaan stroomlijnen: van onderzoek tot en met toepassing. Vanuit IPN maken we ons sterk voor een duidelijke positionering van de informatica binnen zo'n regieorgaan waarin de onderzoeksagenda bottom-up door de onderzoekers zelf bepaald wordt. Hiervoor is het van groot belang dat we als informaticaonderzoekers één gezicht laten zien en zelf ons onderzoeksbeleid bepalen. Vakken als natuurkunde en sterrenkunde die traditioneel grote investeringen in onderzoeksapparatuur moeten doen, hebben dit al veel langer begrepen. Wij informatici zijn nog bezig om ons via IPN op een dergelijke manier te organiseren.

Met *I/O Magazine* willen we u op de hoogte stellen van zaken die het onderzoek raken: de nieuwe Nationale Onderzoeksagenda Informatica (NOAG-i), bestuurlijke ontwikkelingen zoals het regieorgaan, nieuws van de onderzoeksscholen, interviews, en meer.

Dit zijn allemaal kleine stappen waardoor Calimero langzaam maar zeker groot wordt. Vindt u dat dit te langzaam gaat? Dan kunt u zich altijd nog omscholen tot manueel therapeut, body piercer of waarzegger.

# THE CALIMERO EFFECT

2004

What do manual therapists, body piercers and fortune tellers have in common? You're wondering what this has to do with computer science. And that's the answer – nothing! They are among the very few professionals who can operate successfully without computer science. Our discipline represents a major economic interest, to say nothing of the huge financial losses caused by unsuccessful projects or computer systems that are not fit for purpose. Devoting just a few thousandths of the potential returns or losses to ICT research and maintaining an adequate level of knowledge is therefore a 'no-brainer'.

Do the 'powers that be' realize this? Apparently so. Various advisory councils have recommended that the budget for ICT research should be doubled or even tripled. That said, there are also organizations such as the Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis (CPB) which seem to think that we should import all our knowledge from other countries. Reality is more difficult. We must contend with incidental research funding and only modest budget increases. Researchers have to cut a path through the ever more complex jungle of funding bodies, many of which now demand 'matching', while those researchers are clearly over-worked. And there is the familiar problem of patchy communication between the research field and the private sector: knowledge transfer is slow and incomplete.

Is there any prospect of improvement? The government is currently working to set up a coordinating body to streamline the entire ICT sector, from research to application. Here at IPN, we are calling for computer science to be given a very clear position within this coordinating body, whereupon the research agenda will be determined by the researchers themselves: the 'bottom-up' approach. It is extremely important that we present a united front and are permitted to formulate our own research policy. Disciplines such as physics and astronomy, which must invest huge sums in equipment, have long understood this. The computer scientists have only just begun to organize themselves in a similar way, doing so through the IPN.

I/O Magazine will hopefully fuel further discussion. I/O Magazine exists to inform readers about all matters relevant to the field, including the National Computer Science Research Agenda (NOAG-i) and the new coordinating body. It also includes news from the research schools, interviews and more.

These are all small steps which will hopefully allow little Calimero to grow up, slowly but surely. Perhaps you think that it's all happening too slowly. Well, you could always retrain as a manual therapist, body piercer or fortune teller.

## GESCHIEDENIS

HISTORY



# INFORMATICA ZONDER GEHEUGEN

2018

Geschiedenis van de wetenschap is vaak niet populair bij de beoefenaren van de wetenschap zelf. Dit geldt zeker voor informatici. Door reflectie op het verleden kunnen we ons echter juist voorbereiden op de toekomst.

Op 24 maart 2018 werd in Rijksmuseum Boerhaave in Leiden een symposium georganiseerd om de publieke tentoonstelling van de laatste overgebleven Electrologica X8 computer te vieren. Diverse pioniers waren daarbij aanwezig om persoonlijke inzichten in de historie van de Nederlandse informatica te delen. Zij deelden hun verschillende visies op het vakgebied, uiteenlopend van informatica als een onderdeel van de wiskunde tot een paninformatica die de automatisering van alle takken van wetenschap en samenleving tot gevolg zou hebben. Dit waren ook tijden waarin Nederland nog een rol speelde bij het bouwen van computers en wetenschap en industrie samen optrokken.

Hoe zit het eigenlijk met het geheugen van de informatica? In een cynische bui denk ik regelmatig dat het vak helemaal geen geheugen heeft. Kijk maar eens naar de literatuurlijsten in scripties, proefschriften en artikelen. Publicaties uit de laatste tien jaar spelen daarin de hoofdrol terwijl vaak zeer relevante publicaties van oudere datum ontbreken. Het is volkomen begrijpelijk en noodzakelijk om aan te sluiten bij de recente literatuur, maar het is een vorm van geschiedvervalsing om oudere publicaties weg te laten.

Kijk ook eens naar het keer op keer uitvinden van hetzelfde concept onder een andere naam. Er ontstaan hele workshopcircuits om zo'n concept uit te diepen (en natuurlijk ook publicaties te scoren) terwijl de burens hetzelfde doen. Daarvan is men echter helaas niet op de hoogte. Dit lijkt me contraproductief en verspilling van onderzoeksmiddelen.

De alarmerende berichten over AI en machine learning laten ook zien dat niemand iets leert van de geschiedenis. We hebben in de loop der jaren al diverse rondjes door de AI hype cyclus gelopen: te hoge verwachtingen, teleurstelling en de daarop volgende 'AI winter'. De succesverhalen van vandaag worden veroorzaakt door toegenomen rekenkracht en hoeveelheden trainingsdata (hopelijk zonder bias). Maar als je tijdens het trainen in een lokaal minimum trapt dan mis je het echte minimum. Dat is overigens al vijftig jaar bekend uit de numerieke wiskunde. Helaas lopen universitaire bestuurders ook achter de hype aan, en daardoor zitten de opleidingen AI en data science nu in grote problemen.

Door reflectie op het verleden kunnen niet alleen onderzoekers maar ook bestuurders zich beter voorbereiden op de toekomst.

# COMPUTER SCIENCE WITHOUT MEMORY

2018

The practitioners of science often show little interest in the history of science. This is certainly the case among computer scientists. Reflection on the past allows us to prepare for the future.

On 24 March 2018, the last surviving Electrologica X8 computer went on display at Rijksmuseum Boerhaave in Leiden. The museum marked the occasion by hosting a symposium. Several pioneers were invited to share their personal recollections of the early days of computer science in the Netherlands. Those early days were marked by diverse visions of the discipline, from an offshoot of mathematics to the all-embracing ‘pan-informatics’ destined to automate all aspects of science and society. At this time, the Netherlands was still very much involved in building computers and infrastructure. It was an era in which the scientific field and the private sector worked closely together.

What can we now say about the ‘memory’ of computer science? In my more cynical moments, I often think that our discipline has no memory at all. Just look at the bibliographies in articles and dissertations. The vast majority refer to sources published in the last ten years, although there are often extremely relevant publications of a somewhat older vintage. It is perfectly understandable and indeed necessary to draw upon recent literature but to ignore the older publications is a form of historical revisionism.

And note how many times the same concept has been ‘discovered’ under different names. There have been entire workshop circuits dedicated to refining these concepts (and achieving a higher publication score) while people just down the road are doing exactly the same. All are unaware of this duplication. To me, this seems counterproductive and a waste of resources.

The recent alarming, or alarmist, reports about AI and machine learning also suggest that no one has learned very much from the past. Over the years, we have been through the AI ‘hype cycle’ several times: excessively high expectations lead to disappointment followed by yet another AI winter. The success stories we now hear are the result of the vastly increased processing power of computers and the huge quantity of training data (hopefully bias-free) now available. However, when you train up to a local minimum level in the lab you generally fall short of the real minimum level required in practice, a point proven by numerical mathematics over fifty years ago. Unfortunately, university administrators are still chasing the hype, which is why AI and data science departments are now in serious difficulties.

Reflection on the past will help both researchers and administrators to prepare for the future more effectively.

# COLBERT FOR PRESIDENT

2010

Hoe een eeuwenoud kanaal ons lessen leert voor de toekomst.

Hartje winter en nog steeds geen zicht op dooi. Onvermijdelijk dwalen mijn gedachten af naar herinneringen uit warmere en zonniger tijden. Tochten door het Franse landschap, langs velden met in zichzelf gekeerde zonnebloemen, langs een riviertje en dan plotseling een kaarsrecht kanaal met verbijsterende kunstwerken zoals scheepsliften en aquakruisingen. Het Canal du Midi is een kanaal dat de Atlantische Oceaan en de Middellandse Zee met elkaar verbindt. Het is in de periode 1667-1680 aangelegd en is 250 km lang<sup>1</sup>.

De ingenieur in mij wordt opgewonden van de vele hydrotechnische en mechanische problemen die opgelost moesten worden in een tijd dat de kennis op die gebieden nog erg beperkt was. Niettemin vertrouwde minister Colbert, uit naam van Louis XIV, dit project toe aan een zakenman en ophaler van zoutbelasting genaamd Riquet. Een man met grote visie en durf maar zonder inhoudelijke kennis. Hoe kon dit project dan slagen? Wel, Riquet had het talent om iets te organiseren wat wij tegenwoordig met een modieuze term ‘crowd sourcing’ zouden noemen: hij schakelde iedereen in van hoog tot (vooral) laag die kennis had van de lokale omstandigheden en ideeën aan kon dragen om de vele technische problemen op te lossen. Ook werd kennis geput uit de bouwtechnieken die nog zichtbaar waren in de vele Romeinse overblijfselen in de regio. Het kanaal slaagde wonderwel en heeft duidelijk bijgedragen aan het Franse zelfvertrouwen dat de Fransen de erfgenamen van Romeinse rijk waren.

Terug naar de Hollandse winter en rapportages over Noord-Zuidlijn, Afghanistan en financiële crisis. Die hebben met elkaar gemeen dat kennis over specifieke kwesties wel degelijk aanwezig was, maar de beslissers niet of niet op tijd bereikte. Een beetje crowd sourcen zou daar wonderen hebben gedaan om de oogkleppen van de bestuurders te verwijderen. Wat zou het toch mooi zijn als we trots naar een geslaagde Noord-Zuidlijn zouden kunnen kijken, of naar de Hogesnelheidslijn, of naar de overheidsautomatisering, of naar het rekeningrijden, of ... We kunnen van de geschiedenis van het Canal du Midi leren hoe dat bereikt kan worden: schakel iedereen in die maar iets zinnigs kan bijdragen en gebruik die kennis ook echt. Er loopt bijvoorbeeld af en toe nog wel eens een wetenschapper rond die ergens verstand van heeft. Er is maar één conclusie: Colbert for president!

# COLBERT FOR PRESIDENT!

2010

How a centuries-old canal teaches us lessons for the future.

Midwinter and still no thaw in sight. Inevitably, my thoughts turn to warmer, sunnier climes. To my excursions through the French countryside, past fields of seemingly introspective sunflowers, along a small winding river to arrive at a waterway as straight as a Roman road and dotted with amazing structures such as locks, boat lifts, bridges and aqueducts. This is the Canal du Midi, which links the Atlantic and the Mediterranean. It is some 250 kilometres in length and was built between 1667 and 1680.<sup>1</sup>

The engineer in me is excited to think about the many problems – hydrological and mechanical – that had to be solved at a time when knowledge in these disciplines was sparse. Jean-Baptiste Colbert, minister of finance to King Louis XIV, entrusted the project to Pierre-Paul Riquet, a businessman and salt-tax collector. Riquet was certainly a man of vision and daring but he lacked expertise and experience. How could he hope to succeed? Riquet's great talent was organization, and he relied on what we would now term 'crowdsourcing'. Everyone he employed, from high to low (especially low), was thoroughly familiar with local conditions. They were encouraged to suggest ways in which to overcome the many technical challenges. Riquet also drew on the ancient construction techniques seen in the many Roman buildings and structures of the region. Against the odds, the canal project was an overwhelming success. It no doubt went a long way towards convincing the French that they were the rightful heirs to the Roman Empire.

Back to the cold Dutch winter. The news is dominated by delays to the new metro line project in Amsterdam, the Afghanistan war and the financial crisis. All have something in common: relevant knowledge was available but failed to reach the decision-makers on time, if at all. A little bit of crowdsourcing might have worked wonders and prompted affirmative action. How wonderful it would be if we can later look back on the resounding success of the metro project... or that of the High Speed Link... or public sector automation... or road-pricing: the list goes on. The history of the Canal du Midi shows us how it should be done: involve everyone who can make a useful contribution and use their knowledge. Every now and then you may even come across a scientist who knows what he (or she) is talking about. There can be only one conclusion: Colbert for President!

# ODE AAN TURING

2012

Het kan u niet ontgaan zijn: de honderdste geboortedag van Alan Turing nadert.

Op 23 juni 2012 is de honderdste geboortedag van Alan Turing. Bedenker van het begrip berekenbaarheid (Turingmachine), grondlegger van kunstmatige intelligentie (Turingtest), codebreker (Enigmacode), en computerbouwer (Colossus). Tot zelfmoord gedreven door de verplichte hormoonbehandeling van zijn homoseksualiteit. Na een door duizenden ondertekende petitie heeft de Britse regering hier pas in 2009 excuses voor aangeboden.

Turings klassieke artikel waarin hij het halting probleem analyseert (en waarin hij ook wat nu bekend staat als een Turingmachine introduceert) heb ik op aanraden van mijn oom Jan (die zich bij Philips niet alleen met octrooien bezighield, maar in zijn vrije tijd ook boeken over automaten theorie schreef) al op de middelbare school 'gelezen'. Echt begrijpen was toen teveel gevraagd, maar het artikel heeft wel een verpletterende indruk op me gemaakt. Het idee dat programma's andere programma's analyseren heeft me in elk geval niet meer losgelaten.

Het levensverhaal van Turing overstijgt met gemak de spanning en sensatie van de indertijd zo populaire serie jongensboeken *Biggles* van Capt. W.E. Johns, waarin de held vrijwel eigenhandig de vijand bestrijdt. Zo ook Turing.

De laatste maanden ben ik betrokken bij het ontwikkelen van een kleine tentoonstelling als ode aan Turing. Het CWI bezit een originele Enigma (die nu in de kluis staat) en die kunnen we dan eens mooi in het zonnetje zetten. Ook erg leuk om contacten te hebben met en bezoeken te brengen aan enthousiaste verzamelaars, hobbyisten, en musea om tastbare voorwerpen te zoeken die de rol van Turing kunnen illustreren.

Daarbij vallen drie dingen op. Ten eerste: hoewel verouderde computers meestal naar de schroothoop en niet naar het museum gaan, zijn er toch heel wat gered dankzij het initiatief van liefhebbers. Ten tweede: software verdwijnt meestal in de prullenmand en is slechter bewaard gebleven. Ten derde: de meeste van die computers staan in een depot en er zijn er nog maar heel weinig in werking te bewonderen. Dat komt door defecte onderdelen en ontbrekende software.

De beste ode aan Turing brengen we door ons te realiseren dat ons computer- en software-erfgoed niet alleen bewaard en geadministreerd, maar ook *getoond* moet worden. Liefst in werkende toestand, maar als dat niet kan is er aan een goede replica of simulatie ook veel plezier te beleven. Een uitgelezen kans voor het populariseren van ons vak!

## A TRIBUTE TO TURING

2012

It will not have escaped your attention: the centenary of Alan Turing's birth is fast approaching.

On 23 June 2012, we mark the 100th anniversary of the birth of Alan Turing, the man who devised the concept of computability (the Turing machine), pioneer of Artificial Intelligence (the Turing test), codebreaker (the Enigma machine) and computer builder (Colossus). In 1954 he was driven to suicide having been ordered to undergo hormone treatment for homosexuality. It was not until 2009, following a massive public campaign, that the British government issued an apology.

I first read Turing's seminal article in which he analyzes the halting problem (and introduces what has since become known as the Turing machine) when I was still at secondary school. I did so on the recommendation of my Uncle Jan, who worked in the patents department of Philips and wrote books about machine theory in his spare time. I say 'read': of course, I did not understand very much but the article certainly made an impression on me. The idea that programs can analyze other programs has stayed with me ever since.

For me, Turing's life story easily overshadowed the excitement of the other popular reading for boys at the time. I refer to the *Biggles* series by Capt. W.E. Johns, in which the hero always triumphs over the enemy almost single-handedly. As did Turing.

In recent months I have been involved in putting together a small exhibition as a tribute to Alan Turing. The CWI is in the possession of one of the original Enigma machines, which is usually kept in the vault. We now have a good reason to show it off. It has been a pleasure to visit various museums and to meet many enthusiastic amateur collectors in our search for other exhibits to illustrate Turing's achievements.

Three things strike me. First, although old computers are usually consigned to the scrapheap rather than a museum, many have been saved thanks to the efforts of enthusiasts. Second, software is even less likely to be kept; it is simply deleted. Third, the majority of vintage computers are stored in a repository: very few can be seen 'up and running'. This is often due to faulty components or missing software.

The best tribute to Alan Turing is to realize that our computer and software heritage should not merely be hidden away, listed in museum catalogues. It should be exhibited to the public, preferably in full working order. If that is not possible, a good replica or simulation will provide the same pleasure and educational value. An excellent opportunity to popularize our profession!

# AAD VAN WIJNGAARDEN, INFORMATICA EN TAAL

2016

Binnenkort vieren we de honderdste geboortedag van Aad van Wijngaarden. Wat is zijn invloed op de Nederlandse informatica? Aandacht voor taal!

Op 2 en 3 november 2016 wordt op het CWI de honderdste geboortedag van Aad van Wijngaarden gevierd. Even een opfrisser: Van Wijngaarden gaf leiding aan de bouw van de eerste Nederlandse computers ARRA, FERTA en ARMAC. Deze vormden later de basis voor het bedrijf Electrologica, dat uiteindelijk onderdeel van Philips werd en daar ten onder ging. Een vroeg, geslaagd, voorbeeld van kennistransfer waarvan de invloed vandaag de dag nauwelijks merkbaar is.

Van Wijngaarden was ook een van de hoofdauteurs van de programmeertalen Algol 60 en Algol 68. Hierop is zijn invloed groot. Concepten als recursieve functies, blokstructuur en scope, pointers, statische typering, en parallelisme zijn tegenwoordig niet meer weg te denken. Verder hebben de definities van Algol 60 en 68 een impuls gegeven aan het ontwerpen, beschrijven en definiëren van programmeertalen, een onderwerp waar Nederland nog steeds ijzersterk in is.

Programmeertalen en natuurlijke taal verschillen sterk, maar er zijn grotere overeenkomsten dan op het eerste gezicht lijkt. Men zegt dat de blokstructuur in Algol 60 nooit bedacht had kunnen worden in het Angelsaksische taalgebied. Blokstructuur is immers gebaseerd op geneste zinsconstructies zoals die primair in het Nederlands en het Duits voorkomen.

Nu ik toch mijn historische pet op heb: er is nog een ander verband tussen taal en IT. In een puur Nederlandse traditie (hier is de invloed van de administratieve automatisering van Abraham Frielink waarneembaar) wordt natuurlijke taal gebruikt om informatiesystemen te ontwerpen. De pionier hiervan is Sijr Nijssen met zijn *Natural Language Information Analysis Method* (NIAM), een benadering waarvan vele varianten bestaan. Buiten het Nederlandse taalgebied bestaan, van veel latere datum, RuleSpeak (met Nederlandse versie RegelSprak) en de OMG standaard SBVR.

Er gaapt nog steeds een groot gat tussen bedrijfsperspectief en werkend IT-systeem. Probleem is alweer: zakenman en informaticus spreken niet dezelfde taal. Gezien onze historische voorsprong ligt hier een unieke kans voor samenwerking en innovatie.

## AAD VAN WIJNGAARDEN, COMPUTER SCIENCE AND LANGUAGE

2016

We shall soon mark the centenary of the birth of Aad van Wijngaarden. He had a marked influence on Dutch computer science through his interest in language.

On 2 and 3 November 2016, the CWI will mark what would have been the 100th birthday of Aad van Wijngaarden. A quick reminder: Van Wijngaarden oversaw the build of the first Dutch computers, ARRA, FERTA and ARMAC. They laid the foundations for the computer manufacturer Electrologica, which was acquired by Philips in 1968. Electrologica was an early example of successful knowledge transfer, the influence of which is barely visible today.

Aad van Wijngaarden was also one of the key developers of the programming languages Algol 60 and Algol 68. In this respect, his influence is enormous. Concepts such as recursive functions, block structure and scope, pointers, static typing and parallelism are now firmly embedded in the ICT lexicon. Moreover, the definitions of Algol 60 and 68 helped drive the design, description and definition of many subsequent programming languages, a field in which the Netherlands is still a world leader.

There are many marked differences between programming languages and natural language. However, there are also more similarities than one might expect. It is said that the block structure of Algol 60 would never have been developed in an English-speaking country. That is because block structure is based on ‘nested sentence constructions’ which are far more common in languages such as Dutch and German.

While I have my historian’s hat on, let me point out another connection between language and ICT. In a pure Dutch tradition (in which the influence of Abraham Frielink’s administrative automation can be seen), natural language is used to design information systems. The pioneer in this field is Sijr Nijssen with his *Natural Language Information Analysis Method* (NIAM), an approach which has spawned a number of variants. From beyond the Dutch language area, and of a much later date, are RuleSpeak (which now has a Dutch version, *RegelSpraak*) and the OMG standard, SBVR.

There remains a large gulf between the commercial perspective and a working IT system. Once again, the problem is that the businessman and the computer scientist don’t speak the same language. In view of our historical advantage, there would seem to be unique opportunities for cooperation and innovation.

## OP WEG NAAR EEN ICT-CANON?

2007

De bèta-canon heeft het getal 0 zalig verklaard. Geen goed teken voor de ICT. Zijn we al toe aan een ICT-canon?

Naar aanleiding van de historische canon<sup>2</sup> die in september 2006 gepresenteerd is door een commissie onder leiding van opperbureauchef Frits van Oostrom, heeft De Volkskrant het initiatief genomen om ook een bèta-canon op te stellen. Onder aanvoering van snaartheoreticus Robbert Dijkgraaf is een lijst van onderwerpen gemaakt die het komend jaar wekelijks in de krant gaan verschijnen, beschreven door jonge onderzoekers. Een mooi initiatief dat de belangstelling voor de bètakant van het leven kan bevorderen.

In aflevering 1 (of misschien aflevering 0 zoals sommige informatici in navolging van Dijkstra zouden zeggen) wordt de lof gezongen op het getal 0. Dat is uiteraard een geniale vinding, maar representeert vanuit ons digitale wereldbeeld toch maar de halve waarheid. Is het geen tijd voor een informatica-canon of ICT-canon? Wat zijn eigenlijk de belangrijke ideeën in ons vakgebied? Waarom en voor wie maken we zo'n canon eigenlijk?

Ik hoorde laatst een ondernemer van een gamebedrijf zeggen dat het succes van TomTom geheel gebaseerd was op ondernemingszin en tot stand was gekomen ondanks de universiteiten. Ik vind de TomTom prachtig en bewonder het bedrijf, maar zo'n uitspraak ontkent wel tientallen jaren onderzoek naar geografisch informatiesystemen. Hetzelfde geldt voor de computer graphics en animatietechnieken in computer games. Jongeren zijn wars van techniek, maar kunnen niet buiten hun mobieltje of MSN.

Richten we ons op het grote publiek of op nauwere doelgroepen? De historische canon 'is in de eerste plaats bedoeld voor het onderwijs: niet als verplichte stof, maar wel als een duidelijke handreiking van wat er op de basisschool en op de verschillende schooltypen van het voortgezet onderwijs behandeld zou kunnen worden.' Daar zouden we ons allereerst op kunnen richten: goede ICT-vakken en aansprekende voorbeelden voor basisschool en voortgezet onderwijs.

Zelf zou ik natuurlijk graag begrippen als abstractie en information hiding, algoritmen en berekenbaarheid, context-vrije grammatica's, compilers, relationele databases, netwerken en nog veel meer fundamentele begrippen in de canon zetten. Maar is dat een goed idee? Wat te denken van spreadsheets, wordprocessors en Doom? Of moeten het juist de geïntegreerde schakeling, het world wide web, gsm, Unix, TCP/IP, Google Earth en Second Life zijn?

We moeten eerst weten wie en wat we met een ICT-canon willen bereiken voordat we eraan kunnen beginnen. Daarvoor is discussie nodig. U bent bij deze uitgenodigd.

## TOWARDS AN ICT CANON?

2007

The 'Canon of Exact Sciences' has declared the concept of 0 sacrosanct. That does not bode well for ICT. Is it now time to produce our own 'ICT Canon'?

September 2006 saw the publication of 'Canon of Dutch History', compiled by a commission led by Prof. Frits van Oostrom.<sup>2</sup> This inspired *De Volkskrant* to produce a 'Canon of Exact Sciences'. The editors asked physicist and string theorist Robbert Dijkgraaf to help compile a list of topics to be covered in a series of weekly articles written by young researchers. It was a fine initiative which certainly had the potential to increase public interest in the exact sciences.

Instalment 1 (or perhaps computer scientists would call it instalment 0) pays homage to the figure 0. A nice touch but, based on our digital worldview, this tells only half the story. Is it now time to produce a dedicated ICT canon? What should it include? What are the most important concepts in our discipline? Why should we produce it at all, and for whose benefit?

I recently heard the head of a gaming company suggest that the success of TomTom was based entirely on entrepreneurial spirit and owed little or nothing to the universities. I like the TomTom product and I admire the company, but such a claim totally ignores the decades of research into geographic information systems conducted by universities and other institutes. The same applies to computer graphics and the animation techniques used in gaming applications. Today's youngsters are often reticent to explore technology in any depth, yet they would be lost without their mobile phones and MSN.

So, should we attempt to reach the widest possible readership or should we focus on more closely defined target groups? The historical canon is "primarily intended for the education sector, not as compulsory course material but as a clear guide to what could and should be covered in the classroom." This seems an excellent starting point. Our canon should aim to provide a clear description of the various ICT disciplines alongside interesting examples for use in primary and secondary education.

Personally, I would like to see the canon include fundamental concepts such as abstraction, information hiding, algorithms, computability, context-free grammars, compilers, relational databases, networks and so forth. But would that really be the best approach? What about spreadsheets, word processors and Doom? Or should we focus on integrated switching, the World Wide Web, GSM, Unix, TCP/IP, Google Earth and Second Life?

Before we start to compile our ICT canon, the first step will be to decide what we wish to achieve and for whom. This calls for discussion. You are hereby invited to join in.

**ONDERZOEK**  
RESEARCH



## UNDER REVIEW

2011

ICT'ers slachten elkaar af bij het reviewen van artikelen en projectvoorstellen. Hoe komt dat toch en wat eraan te doen?

Heeft u ook al zolang het gevoel dat uw artikelen of projectvoorstellen onredelijk behandeld worden door reviewers? Uw voorstel is 'niet voldoende vernieuwend', of 'de planning is niet realistisch' of u heeft 'belangrijk gerelateerd werk gemist' (waarschijnlijk een onvoldoende geciteerd artikel van één van de reviewers). Of nog erger 'I feel that the best thing the authors could do is collect all copies of this technical report and burn them, before anybody reads them.'<sup>3</sup> of 'This isn't right. This isn't even wrong.' (Pauli)<sup>4</sup>.

Misschien heeft u zich er zelf ook wel aan schuldig gemaakt: een leuk idee dat u liever zelf bedacht had zet u weg als een 'oplossing op zoek naar een probleem' of als een 'onvoldoende gemotiveerde onderzoeksaanpak'. Of u heeft een voorstel neergesabeld dat een valide onderzoeksaanpak voorstelt die echter anders is dan die waarin u zelf gelooft. Het is natuurlijk ook in 95 procent van de gevallen prijssschieten door te wijzen op de afwezige of kwalitatief onvoldoende validatie van de resultaten van het onderzoek.

Er zijn vrij veel anekdotische bewijzen (maar weinig harde feiten) die de stelling ondersteunen dat reviewers van ICT-publicaties en onderzoeksvoorstellen onnodig negatief zijn en dat de spreiding van hun opinies groter is dan in andere disciplines. ICT'ers zijn het onderling vaak oneens over wat de goede onderzoeksvragen zijn en hoe deze aan te pakken. Ik nodig bij deze NWO, STW en andere organisaties die ervaring hebben met reviewing in de ICT uit om hierover globale cijfers beschikbaar te stellen. Blijft de vraag hoe dit komt en wat we eraan kunnen doen.

De meest voor de hand liggende verklaring lijkt me dat ICT een erg heterogeen, nieuw en zich snel ontwikkelend vakgebied is waarin nog onvoldoende unanimiteit bestaat over basisconcepten en onderzoeksmethodes. We moeten het vak de tijd geven om volwassen te worden.

In die tussentijd kunnen we wel al het een en ander doen, zoals betere en meer expliciete gedragsregels opstellen voor het reviewen, reviews en reviewers openbaar maken, in het onderwijs aandacht besteden aan het belang van peer review en aan de regels die daarvoor gelden en een grotere rol toekennen aan open repositories zoals arXiv. Meer unanimiteit tussen reviewers vergroot de kansen van ons vak in de overlevingsstrijd met andere vakgebieden.

## UNDER REVIEW

2011

ICT experts like to shoot each other down in flames when peer reviewing articles or project proposals. Why, and what can we do about it?

Do you feel that your articles and project proposals have been unfairly treated by reviewers? Your proposal is “not adequately innovative”, “the timeframe is unrealistic” or you have “overlooked important related work” (probably an article by one of the reviewers that hasn’t met its citation target). One particularly scathing rejection letter notes, “I feel that the best thing the authors could do is collect all copies of this technical report and burn them before anybody reads them”,<sup>3</sup> while another quotes Wolfgang Pauli: “This isn’t right. This isn’t even wrong.”<sup>4</sup>.

Perhaps you too have been guilty of reading a colleague’s work and thinking, ‘... oooh, good idea – I wish I had thought of that!’ before dismissing it as “a solution in search of a problem” or “a research idea lacking rationale.” Maybe you have dismissed a perfectly valid research plan out of hand simply because the author seeks to prove something which is contrary to your own hypotheses. In 95% of cases, all you need to do is question the ability to validate the research findings and you will have scuppered the plan before it sees the light of day.

There is a lot of anecdotal evidence (but few hard facts) to support the suggestion that the reviewers of ICT publications and research proposals are gratuitously negative and that the divergence of their opinions is somewhat greater than in other disciplines. In ICT, there seems to be little agreement as to what constitutes a ‘good’ project proposal and how the proposed research should be conducted. I invite the NWO, STW and other organizations with experience of reviewing ICT research proposals to make some general figures available.

Again, why has this situation developed and what can we do about it? I think the most likely explanation is that ICT is an extremely heterogeneous, new and rapidly developing discipline in which there is still no consensus with regard to basic concepts and research methodologies. We must give it time to mature.

There are a few things we can do in the meantime, such as devising better and more explicit requirements for reviewing, reviews and reviewers. Those requirements should be fully transparent. Educational programmes should devote attention to peer review and to the rules that apply. Open repositories such as *arXiv* should be given a more prominent role. Greater consensus among reviewers will make ICT more likely to thrive as it competes against other disciplines for attention and resources.

# RESEARCH EMISSION RIGHTS

2009

Kyotoprotocol, emissierechten en CO<sub>2</sub>-reductie moeten het milieuprobleem oplossen. Bestaat iets vergelijkbaars om ons onderzoeksmilieu gezond te maken?

‘Publish or perish’ is het motto van elke onderzoeker. Er is zelfs een tool met die naam dat alle citaties, Hirsh-index en dergelijke per auteur bepaalt. De carrière van elke onderzoeker hangt af van aantal publicaties en citaties. Onderzoeksgroepen worden beoordeeld op basis van dezelfde criteria. Geen wonder dat de boterberg uit de jaren 70 inmiddels vervangen is door een publicatieberg waar we geen raad mee weten. Steeds meer maar niet noodzakelijk betere publicaties. Steeds meer reviewers om al deze publicaties te beoordelen en steeds meer workshops, conferenties en tijdschriften om ze te publiceren.

Tegelijkertijd heerst er crisis in tijdschriftenland. Bibliotheken schrappen steeds meer tijdschriften uit hun collectie omdat ze te duur worden. Betaalde tijdschriften worden met wisselend succes vervangen door ‘open’ alternatieven. Uitgevers experimenteren met tijdschriften waarvoor de auteurs en niet de abonnees betalen. Deze ontwikkelingen roepen de vraag op hoe het anders kan. Zou het principe ‘de vervuiler betaalt’ ook op onderzoek toepasbaar zijn?

Laten we als voorbereiding voor een gedachtenexperiment een rekeneenheid invoeren: de Research Emission Right (RER). De vertaling van RERs naar echte valuta is heel modern een kwestie van marktwerking. Spelregels zijn als volgt:

- Een auteur van een artikel dat geaccepteerd wordt, betaalt 4 RER. Argumentatie: betaling van 3 reviewers en algehele kosten van publicatie.
- Een auteur van een artikel dat afgewezen wordt, betaalt 5 RER. Argumentatie: als hierboven met straf voor het indienen van een slecht artikel.
- Een onderzoeker die een artikel reviewt ontvangt daarvoor 1 RER.
- Subsidiegevers als NWO en STW stellen aan onderzoekers RERs beschikbaar om aan dit systeem deel te nemen.

Het is verleidelijk om ook te proberen om onderzoekskwaliteit te formuleren als spelregels in dit economische systeem, maar het is zo al moeilijk genoeg.

Zou een dergelijke aanpak werken? Ik weet het werkelijk niet, maar het lijkt me erg wenselijk om alternatieven voor onze huidige praktijk te bekijken. Misschien kunnen collega's uit de economische speltheorie helpen om mijn naïeve eerste poging te verbeteren. Misschien tijd voor een onderzoeksproject over dit onderwerp? Nieuwe spelregels kunnen helpen om ons onderzoeksmilieu weer gezond te maken.

## RESEARCH EMISSION RIGHTS

2009

The Kyoto protocol, emission rights and CO<sub>2</sub> reduction are ways of solving the climate crisis. Is there anything comparable that will improve our research environment?

‘Publish or Perish’ is the motto of every researcher. There is even a software tool by that name which monitors the Hirsch index, number of citations and other metrics for each author. A researcher’s career largely depends on the number of publications and citations, while research groups are often judged on the same criteria. It is therefore hardly surprising that the ‘butter mountain’ of the 1970s has been replaced by a ‘publication mountain’ to which we have no ready answer. Publications continue to increase in quantity but not necessarily in quality. We need ever more reviewers, ever more workshops and conferences at which to present papers, and ever more journals in which to publish the plethora of articles.

At the same time, we see a crisis in the world of scientific journals. Libraries are stocking fewer titles because they have become too expensive. The paid journals are being replaced by ‘open’ alternatives, with varying degrees of success. Publishers are experimenting with business models in which it is the contributors who pay rather than subscribers. Such a development forces us to consider alternatives. Could the principle of ‘the polluter pays’ be applied to scientific research?

As preparation for a thought experiment, let’s introduce a new unit: the Research Emission Right (RER). The conversion of RERs into real currency is simply a question of applying standard market forces. It works like this:

- The author of an article that is accepted for publication pays 4 RER. This is to cover the fees of three reviewers and the general costs of publication.
- The author of an article that is rejected pays 5 RER. This is to cover the same costs, together with a penalty for submitting a poor article.
- Each reviewer receives 1 RER.
- Funding bodies such as NWO and STW will allocate a number of RERs to researchers so that they can take part in this system.

It is tempting to include criteria for research quality in this system, but it is already complicated enough.

Would such an approach work? I don’t know but I think it is highly desirable to consider alternatives to the way things are currently done. Perhaps colleagues who know more about economic game theory can help to improve my first naive ideas. It may even be appropriate to devote a research project to the topic. A new system could help to restore our research environment to health.

## RESEARCH EMISSION RIGHTS *REVISITED*

2012

Peer review blijft de achilleshiel van het wetenschapsbedrijf. Zijn er betere alternatieven op komst?

In een eerdere column (2009) heb ik al eens mijn zorgen over het publicatiecircuit uitgesproken. De druk tot publiceren neemt alleen maar toe en goede reviewers zijn moeilijk te vinden. Ik schreef toen: 'Geen wonder dat de boterberg uit de jaren 70 inmiddels vervangen is door een publicatieberg waar we geen raad mee weten'. Mijn voorstel was om publiceren als economisch spel te organiseren en emissierechten (Research Emission Rights, RER) voor publicaties in te voeren. Volgens het principe dat de vervuiler betaalt (dit betreft natuurlijk niet uw mooie artikel, maar al die andere onvoldragen stukjes) stelde ik voor om auteurs te laten betalen wanneer ze een artikel indienen voor review en reviewers te belonen voor elk review dat ze schrijven.

Uit een recente blog<sup>5</sup> blijkt dat inmiddels in de biomedische wetenschappen met een dergelijk systeem geëxperimenteerd wordt. De regels zijn eenvoudig: indienen van een manuscript voor review levert een schuld van -2 reviews op die gelijkelijk over de auteurs wordt verdeeld. Het schrijven van een review verhoogt de balans van de reviewer met +1. Indienen van een manuscript kan alleen bij een positieve balans. Tot zover lijkt dit voorstel erg op de RERs uit mijn column en beoogt het een balans te bereiken tussen aantallen publicaties en reviews.

Een interessante toevoeging – geïnspireerd door 'likes' op Facebook en stemmechanismen in gemeenschappen als StackOverflow en Reddit – is de Peerage Essay Quality Score (PEQ-score) waarmee goede reviews beloond worden. Het systeem als geheel garandeert anonimiteit tijdens het reviewproces en volledige openheid daarna. Op deze manier worden collectieve normen ontwikkeld die definiëren wat een goede review is. Daarvan kunnen jonge reviewers weer leren.

Een ander idee dat in dit systeem is verwerkt is dat editors van verschillende tijdschriften op artikelen kunnen 'bieden' die zij het meest geschikt vinden voor publicatie in hun eigen tijdschrift. Dit voorkomt het leuren van auteurs met hun afgewezen manuscripten bij opeenvolgende tijdschriften.

Wat denkt u, is het niet de hoogste tijd om ook in de informatica te gaan experimenteren met innovaties zoals hier geschetst? Ik ben benieuwd naar uw opinie.

## RESEARCH EMISSION RIGHTS *REVISITED*

2012

Peer review remains the Achilles' heel of the science system. Are any better alternatives on the horizon?

In an earlier column (2009), I expressed my concerns about the publication circuit. The pressure to publish is growing while good reviewers are hard to find. "It is therefore hardly surprising that the 'butter mountain' of the 1970s has been replaced by a 'publication mountain' to which we have no ready answer", I wrote. I proposed organizing matters as an economic game and introducing a system of 'Research Emission Rights (RER)'. Applying the principle of 'the polluter pays' (I don't mean your insightful article, of course, but all those other ill-considered contributions), I suggested that authors should pay a certain number of RERs to submit an article for review and that reviewers should be paid for each review.

I recently read a blog which describes how the biomedical sciences sector is testing a similar system.<sup>5</sup> The rules are simple: submitting a manuscript for review incurs a 'debt' of -2 review points, to be shared equally between the authors responsible. Writing a review earns +1 point. You can only submit a manuscript if you have points in credit. So far, this is much the same as my RER concept in that the idea is to achieve a balance between the number of publications and the number of reviews.

There is, however, an interesting addition, inspired by Facebook's 'Like' and the upvote/down-vote feature of online communities such as StackOverflow and Reddit. I refer to the Peerage Essay Quality Score (PEQ) which rewards good reviews. The system guarantees anonymity during the review process and complete transparency thereafter. Collective norms are therefore developed. They define what constitutes a 'good' review and enable young reviewers to learn.

Another new idea in this system is that editors can 'bid' for the articles which they find most appropriate for publication in their particular journal. Rejected authors will no longer have to hawk their article from one journal to the next until they eventually find one that will accept it.

What do you think? Is it time for the computer science field to experiment with this sort of innovation? I welcome your opinions.

# METEN VAN WETENSCHAP

2005

Mijn lengte is 1 meter en 72,5 centimeter. Daar is niets bijzonders aan, behalve dat ik met elke nieuwe lichting studenten de decimalen achter de komma steeds meer koester.

Delambre en Méchain hebben er van 1792 tot 1799 over gedaan om de meridiaan van Duinkerken tot Barcelona op te meten. Doel was om de lengte van de universele meter vast te stellen die overeenkomt met één tienmiljoenste deel van de afstand van noordpool tot evenaar langs de meridiaan van Parijs. Dit dramatische verhaal vol avontuur maar ook wetenschappelijke fraude is aanstekelijk beschreven in het boek van Ken Alder, *De maat van alle dingen: De zevenjarige zoektocht naar de universele meter* (Anthos, 2003). Hoewel de resulterende waarde vrij arbitrair was, heeft het koppelen van de waarde van de meter aan de maten van de aarde uiteindelijk tot acceptatie van de meter geleid.

We kunnen een aantal lessen trekken uit dit verhaal. Allereerst had voor de invoering van de universele meter ieder dorp of stad zijn eigen lengte- en inhoudsmaten. Een ernstige handicap voor de handel. Ten tweede: het vaststellen van een universele maat is een omvangrijk werk. Ten derde: de feitelijke waarde van de universele maat doet er niet zoveel toe als hij maar universeel geaccepteerd wordt.

Dit brengt me bij het onderwerp van deze column, meten van wetenschap. Hoe doe je dat? Citatie-analyse lijkt de aangewezen methode. Maar ieder wetenschapsgebied heeft zijn eigen tradities van publiceren: het tijdschrift of de conferentie, het doorwrochte artikel van 150 pagina's of de poster van 2 pagina's, en de volgorde van auteursnamen. Resteren nog de andere lessen van de meter: de feitelijke maat doet er niet toe als we hem maar collectief accepteren. We bevinden ons nu in de fase dat we als informaticaonderzoekers moeten afspreken welke maat we kiezen. Enkele bijdragen aan de discussie:

- Moeten we de citatiescore niet delen door het aantal auteurs?
- Welk gewicht heeft de lengte van een publicatie?
- Wat doen we met publicaties van promovendi waar de betreffende hoogleraar pro forma zijn naam boven heeft gezet?
- Zelfcitaties tellen natuurlijk niet mee, maar hoe zit het met zelfplagiat, dat wil zeggen het meermalen gebruiken van hetzelfde tekstfragment in verschillende publicaties?
- Wat te doen met identieke publicaties die bijvoorbeeld in een conferentie én in een tijdschrift zijn gepubliceerd?

Als ik nog even doorga, kan deze discussie zeven jaar gaan duren. Tegen die tijd ga ik de decimalen van mijn citatiescore ook koesteren.

## MEASURING SCIENCE

2005

I am 1.725 metres tall. There is nothing noteworthy about that, although the extra 0.5 cm becomes more important to me with each new intake of students.

In 1792, Delambre and Méchain set about measuring the distance from Dunkirk to Barcelona, along the meridian arc which passes directly through Paris. It took them until 1799. The purpose was to establish the exact length of the universal metre as one ten millionth of the distance between the North Pole and the equator. Their story, full of adventure and scientific deceit, is vividly told in Ken Alder's book *The Measure of All Things: The Seven-Year Odyssey and Hidden Error that Transformed the World* (London: Little, Brown 2002). Though the value they arrived at is rather arbitrary, linking the metre to the dimensions of our planet eventually led to its global acceptance as the standard SI unit of length.

We can draw a number of lessons from Delambre and Méchain's undertaking. Before the adoption of the universal metre, every city, town and village had its own units of length and volume. The first lesson is that non-standardization is a serious obstacle to trade. Second, we see that defining a standard unit of any kind is a time-consuming process. And third, the actual value of the unit is not particularly important provided it is universally accepted.

This brings me to the matter of 'measuring' science. What is the best way to do this? Citation analysis seems the way to go. But every scientific discipline has its own publication traditions: journal or conference, comprehensive 150-page article or 2-page poster, the order of authors' names. Remember the other lesson of the metre: the actual value of the unit does not matter provided it is universally accepted. We are now at a stage in which we computer scientists must agree on the measurement units to adopt. Some ideas to fuel the discussion:

- Should we divide the citation score by the number of authors?
- How important is the length of a publication?
- How should we treat publications which list a professor as lead author but have actually been written by his PhD students?
- Obviously, self-citations should not count but what about self-plagiarism, i.e. using identical paragraphs in multiple publications?
- What about identical publications, e.g. a conference paper that is then published as a journal article?

If I carry on, our discussion might also last seven years. But in the future I shall cherish the decimals behind my citation score.

## WIE DOET ER NOG RISICOVOLLE WETENSCHAP?

2018

Wetenschap draait tegenwoordig primair om meetbare resultaten. Welke onderzoekers kunnen eigenlijk nog risicovol onderzoek doen?

Een academische carrière is tegenwoordig gebaseerd op metriecken. Hoeveel publicaties in toptijdschriften en topconferenties zijn er verschenen? Hoeveel *best paper awards* zijn er binnengeharkt? Hoeveel keynotes zijn er gegeven? Hoeveel subsidie is er gescoord?

Deze metriecken hebben een groot – en zeer goed te begrijpen – effect op het gedrag van de individuele onderzoeker. Aangezien je artikelen met negatieve resultaten aan de straatstenen niet kwijt kunt – een paar beroemde uitzonderingen daargelaten – moet onderzoek zo voorspelbaar mogelijk zijn en liefst in kleine partjes opgesplitst kunnen worden. Immers, elke publicatie telt.

Aan de andere kant van het spectrum moeten diezelfde onderzoekers de concurrentie overschreeuwen bij het schrijven van onderzoeksvoorstellen. Als je de hemel niet belooft, dan heb je al bij voorbaat geen schijn van kans. Uiteraard wordt die hemel nooit bereikt (tenzij je je natuurlijk met telescopen en satellieten bezighoudt). Allebei geen goede zaak: behoudend onderzoek en onrealistische onderzoeksvoorstellen.

Ook de veelbezongen publiek-private samenwerkingen hebben een sterk dempend effect op de risico's die een onderzoeker kan nemen. Er moet immers geleverd worden aan samenwerkingspartners.

Wie kan er dan eigenlijk nog risicovol onderzoek doen? Niet de promovendus, want diens artikelen moeten gepubliceerd worden. Niet de postdoc, want die moet aan zijn carrière werken. Niet de docent of hoogleraar, want de tenure track commissies en evaluaties liggen op de loer en kunnen hen voortdurend pootje haken. Wie blijven er dan nog over? Masterstudenten en emeriti: de eersten gaan nog niet gebukt onder het metrieckenjuk, de laatsten zijn er net aan ontsnapt.

Hoogste tijd om de aanval in te zetten op deze metriecken: meer risico nemen en minder beloven.

## WHO IS STILL DOING HIGH-RISK SCIENCE?

2018

Today's scientific research is all about measurable results. Are any researchers still conducting 'high-risk' science?

These days, an academic career is based on metrics. How many articles have you published in prestigious journals or presented at leading conferences? How many 'best paper awards' have you won? How many times have you been invited as a keynote speaker? How much funding have you attracted?

These metrics have a significant – and understandable – effect on the conduct of the individual researcher. With a few notable exceptions, articles which describe negative results or project failures are unlikely to see the light of day. As a result, research must be as predictable as possible, and preferably split up into smaller parts. After all, every publication counts.

At the other end of the spectrum, researchers must 'shout louder' than the competition when writing their project proposals. Unless you promise to reach the stars, you really don't have a chance. Of course, those stars will remain singularly elusive (unless your research involves telescopes and satellites). Timid, predictable research is not good, but neither are unrealistic research proposals.

The much-vaunted public-private partnerships also seriously restrict the risk that a researcher is willing or able to take. After all, the partners expect usable results.

So who is still in a position to conduct high-risk research? Certainly not PhD students who wish to have their articles published, nor postdoc researchers eager to carve out a career. Not professors or lecturers who must pass assessments and satisfy tenure track committees. Is there anyone left? Well, master's level students do not yet have the metrics millstone around their necks, while emeriti have managed to cast it off.

It is now time to open the offensive against metrics. We must promise less and take more risk.

## KNIPPEN EN PLAKKEN

2008

Knippen en plakken is van alle tijden, maar is in onze web-enabled wereld wel erg gemakkelijk. Van studentenscriptie tot wetenschappelijk artikel. Direct aanpakken in het onderwijs is mijn advies.

‘Zoals we in de vorige sectie hebben gezien is de ABC-methode van groot economisch belang’. Zo’n zin zet je aan het denken. Verwijst de schrijver naar een eerder stuk? Begint de schrijver seniel te worden en is hij vergeten dat dit de eerste zin van de tekst is? Of, en dat is hier aan de hand, heeft de auteur dit fragment uit de tekst van iemand anders geknipt en in zijn eigen tekst geplakt? Een paar jaar geleden kwam ik een werkstuk van een student tegen die niet eens de moeite had genomen om deze duidelijke sporen van plagiaat uit te wissen. Andere kenmerken die bij mij alarmbellen doen rinkelen zijn plotselinge stijlbreuken in de tekst, onwaarschijnlijk goed geschreven zinnen (even googelen en altijd prijs), onscherpe plaatjes die van een website zijn overgenomen, en stukken die gewoon te goed zijn in vergelijking met eerdere prestaties van de student in kwestie.

Onderwijsinstellingen zijn momenteel bezig om plagiaatdetectiesystemen in te voeren. Mijn indruk is dat de resultaten nogal wisselen: teveel vals-positieven geven de docent nog steeds veel werk en vals-negatieven laten duidelijk jatwerk toch nog passeren. Je zit als docent in een spagaat: je kunt niet tegelijkertijd als coach en als politieagent optreden. Automatische plagiaatdetectie is goed, maar het veranderen van de attitude van studenten is beter. Mijn jaarlijkse donderpreek bij de intreedagen van het nieuwe jaar heeft effect: bij elk plaatje en bij elk citaat verschijnt braaf een verwijzing. Het anonieme knip-en-plakwerk behoort (grotendeels) tot het verleden.

Nu zijn het niet alleen studenten die knippen en plakken. Naast andere vormen van bedrog, komt zelfplagiat<sup>6</sup> veel voor, vooral in computer science<sup>7</sup>. Ik herinner me een geval waarin we in een benoemingscommissie het hele oeuvre van een kandidaat gefileerd hebben: zijn/haar artikelen waren volgens de beste tradities van componentgebaseerd ontwikkelen en hergebruik allemaal opgebouwd uit standaardpassages die vaak tientallen keren hergebruikt waren. Ook onze veelbesproken publicatiecultuur helpt niet mee: artikelen verschijnen te vaak zowel als conferentiebijdrage én (nauwelijks gewijzigd) als tijdschriftartikel. De richtlijnen van de ACM eisen in zo’n geval dat er minstens 25 procent nieuwe tekst is.

En als u er niet meer uitkomt is er altijd nog het Landelijk Orgaan Wetenschappelijke Integriteit (LOWI). Helaas verklaren zij, zoals uit hun eigen jaarverslag blijkt, vrijwel alle klachten niet-ontvankelijk. Dat schiet dus niet op. Het lijkt me daarom het beste om de knip-en-plak-attitude meteen al in het onderwijs uit te bannen.

## COPY AND PASTE

2008

‘Copy and paste’ plagiarism is nothing new but it has become so much easier in our web-enabled world, corrupting the content of everything from student essays to scientific articles. My advice is to address the problem in the classroom, and as early as possible.

“As we saw in the previous section, the ABC method is of immense economic importance.” As an opening sentence, this gets you thinking. Is the author referring to an earlier article? Has he forgotten that this is the first sentence and there is no previous section? Or, and this is indeed the case here, has the author copied a text fragment from someone else’s article and pasted it directly into his own? A few years ago I was presented with an essay by a student who had made no attempt to cover up such obvious signs of plagiarism. Other indications that set my alarm bells ringing are sudden changes of style, improbably well-written sentences (the source of which can usually be found with a quick Google search), blurred illustrations which have been copied from a website, and work that is simply too good compared to the earlier efforts of the student in question.

Educational institutions are now implementing various plagiarism detection systems. The results are not uniformly reliable. Too many false positives create unnecessary work for the professor, while false negatives allow brazen cheating to go undetected. Moreover, the professor faces a dilemma because it is not possible to act as both coach and police officer. Automated plagiarism detection is a good thing, but changing the student’s attitude will be even better. My annual ‘sermon’ to new students seems to work. Every quote and third-party illustration is always duly attributed and illicit copy-and-pasting is (largely) a thing of the past.

It is not only students who copy and paste. Like other dubious practices, self-plagiarism<sup>6</sup> is commonplace in the scientific community, not least among computer scientists.<sup>7</sup> I recall a case in which an appointments committee, of which I was a member, shredded the entire publication output of a candidate to pieces. His (or her) articles represented the finest tradition of component-based development and reuse. All were made up of standard passages, some of which were repeated verbatim in dozens of different articles. The current publication culture is partly to blame: many articles start life as conference papers which are then ‘repurposed’ as journal contributions with little or no amendment. The ACM guidelines state that at least 25% of the text should be new.

If it is not possible to resolve alleged plagiarism ‘in house’, the case can be referred to the Netherlands Board on Scientific Integrity (LOWI). Unfortunately, as its own annual report notes, LOWI rarely investigates complaints, the vast majority of which are rejected as ‘ineligible for consideration’. So that is not the answer. I think the most effective approach is to discourage the copy-and-paste culture at a very early stage of the student’s academic career.

## #METOO EN PLAGIAAT

2018

Er zijn opvallende overeenkomsten (en verschillen) tussen de #MeToo beweging en de omgang met plagiaat in de wetenschap.

We hebben in Nederland een strikt regime om meldingen over mogelijke schendingen van wetenschappelijke integriteit (hier gemakshalve plagiaat te noemen) in de wetenschap te behandelen. Elke universiteit heeft zijn eigen, onafhankelijke, plagiaatcommissie die elke klacht behandelt en het College van Bestuur (CvB) adviseert. Daarop spreekt het CvB een oordeel uit over de klacht. Tegen dit oordeel is beroep mogelijk bij het Landelijke Orgaan Wetenschappelijke Integriteit (LOWI), dat eventueel tot een ander advies aan het betreffende CvB kan komen. De zorgvuldigheid en uitvoerigheid waarmee de klachten worden behandeld is imposant te noemen.

Uit de LOWI-jaarverslagen blijkt dat de gemiddelde doorlooptijd van een beroepsprocedure 25-30 weken is en dat ongeveer een kwart van de ingediende klachten gegrond wordt verklaard. Dit zijn de klachten *die het LOWI bereiken* terwijl in veel gevallen geen beroep aangetekend wordt bij het LOWI. Hoe gaat het in de 75 procent van de gevallen waarin een onderzoeker of promovendus ten onrechte van wetenschappelijk wangedrag beschuldigd wordt?

En hier dringt zich de analogie met #MeToo op: ongewenst seksueel gedrag en plagiaat zijn verwerpelijk en de daders dienen bestraft te worden. In het #MeToo geval worden mogelijke daders publiekelijk aan de schandpaal genageld en kunnen zich moeilijk verdedigen (als dat aan de orde zou zijn). In het geval van plagiaat worden – enkele bekend geworden gevallen daargelaten – klachten in strikte vertrouwelijkheid behandeld. De partijen krijgen een zwijgplicht opgelegd. Tijdens de hele procedure (die meer dan een jaar in beslag kan nemen) kunnen de beschuldigten in grote problemen komen, onder andere door de onmogelijkheid om tijdens de looptijd ervan een nieuwe baan te vinden. Het is dus vrij prijs-schieten op onderzoekers zonder enig risico voor de aanklagers. Dat laatste is dan weer heel anders dan in het #MeToo-geval.

Het bestrijden van plagiaat is van groot belang, maar we moeten een dam opwerpen tegen het indienen van oneigenlijke beschuldigingen omdat die tot grote schade voor individuele onderzoekers kunnen leiden. Misschien een aparte schandpaal of andere bestraffing voor onheuse beschuldigers invoeren?

## #METOO AND PLAGIARISM

2018

There are notable similarities between the #MeToo movement and the scientific world's response to plagiarism. There are also notable differences.

In the Netherlands, we apply a strict regime to deal with possible violations of scientific integrity. For the sake of convenience, I shall use the term 'plagiarism'. Each university has its own independent committee which assesses complaints of plagiarism and advises the Executive Board accordingly. It is the Executive Board which determines whether the complaint is founded and issues a ruling. If the complaint is upheld, the guilty party may appeal to the Netherlands Board on Scientific Integrity (LOWI), which may or may not overturn the Executive Board's ruling. The thoroughness of the procedure is certainly impressive.

LOWI's annual reports reveal that the appeals procedure takes on average some 25-30 weeks and approximately one in four of the complaints it investigates is declared founded. (We must remember that these are only the complaints which get as far as LOWI. In many cases, no appeal is lodged.) So what about the three out of every four cases in which a researcher or PhD student is unjustly accused of scientific misconduct?

This is where we see an analogy with #MeToo. Inappropriate sexual conduct and plagiarism are both reprehensible and the perpetrators should be punished. In the case of #MeToo, alleged offenders are named and shamed. They are pilloried in public and have little opportunity to defend themselves (if that is indeed possible). By contrast, and with only a few high-profile exceptions, allegations of plagiarism are handled in strictest confidence. Everyone involved is sworn to silence. Throughout the procedure, which can take more than a year, the accused parties can experience serious problems. They will be unable to take up a new appointment in that time, for example. For the accusers it is 'open season': they can level virtually any allegation against fellow researchers with absolutely no risk. This is not so in the case of #MeToo.

It is clearly very important to combat plagiarism but we must also find a way to prevent anyone making unfounded allegations which will cause serious inconvenience or even hardship for individual researchers. Perhaps we should build a separate pillory for those who make false accusations, or devise some suitable punishment just for them.

## WETENSCHAP 2.0

2008

Wetenschap ordent. Zoekmachines zoeken. Toch lijken ze in elkaars vaarwater te komen. Op weg naar Wetenschap 2.0.

De essentie van wetenschap is benoemen en ordenen. De Zweedse bioloog Linnaeus is daar een klassiek voorbeeld van: hij bedacht een systematische naamgeving van planten en introduceerde een indeling in soorten, families en steeds hogere aggregatieniveaus. Hoe meer planten op elkaar lijken, hoe dichter ze bij elkaar ingedeeld worden.

Zoekmachines geven toegang tot schier eindeloze hoeveelheden ongerelateerde webpagina's en andere documenten. Ze kunnen, dankzij slimme indexering en talloze, vaak geheimgehouden, trucjes, razendsnel gerelateerde documenten vinden. Een zoekmachine doet dus hetzelfde als Linnaeus: Google en Yahoo zijn eigenlijk Linnaeusmachines.

David Weinberger<sup>8</sup> argumenteert dat met de komst van zoekmachines het helemaal geen zin meer heeft om feiten in te delen. Iedere indeling levert niet in te delen feiten op, de fameuze map 'Overig'. Het is beter om de feiten ongeordend te laten en met zoektechnieken structuur aan te brengen. Verder adviseert hij om gebruikers in te schakelen om informatie te filteren en te organiseren. Ik hoor u al denken: dit is wel heel erg Web 2.0 waarin sociale netwerken, zoals del.icio.us en andere bookmarking sites, van beneden af door hun gebruikers ontwikkelde ontologieën laten ontstaan.

Zou er zoiets bestaan als Wetenschap 2.0 waarbij de ordening niet van te voren vaststaat maar pas achteraf groeit? Dit zou de ultieme multidisciplinariteit zijn waarbij het begrip discipline zelfs geheel verdwenen is. Moeilijk voor te stellen eigenlijk. Natuurlijk werkt de wetenschap altijd al met 'gebruikers', de wetenschappers zelf, die kennis filteren en organiseren. Ook werken onderzoekers van oudsher samen in grote projecten. Toch leidt de 'wikificering' van samenwerking tot veel grotere projecten en tot het vervagen van de grens tussen expert en niet-expert. Succesvolle projecten als Wikipedia en OpenStreetMap, grote collectieve zoekacties naar vermiste personen ('Help find Jim Gray with Web 2.0') en het collectief zoeken naar buitenaards leven, nieuwe medicijnen en priemgetallen laten zien dat zowel technologisch als sociaal samenwerking in grote verbanden mogelijk en populair is.

Hoewel deze ontwikkelingen nog niet de dagelijkse praktijk van alle onderzoekers bereikt zullen hebben, geven ze wel te denken. Hoe zit het met intellectueel eigendom (wordt dit de definitieve doorbraak van open source modellen?), kwaliteitsbewaking (nu zorgen gerefeerde tijdschriften en conferenties daarvoor), citatie-analyse (de bijdragen van individuen worden nog moeilijker te meten), en funding (de illusie van doorbraakprojecten wordt definitief vervangen door de realiteit van incrementele kennisvermeerdering)? Wetenschap 2.0 is in aantocht en het is goed alvast over de consequenties daarvan na te denken.

## SCIENCE 2.0

2008

Science creates order. Search engines search. Two different tasks which seem to be converging. Towards Science 2.0.

The essence of science is defining things and creating an ordered structure. The Swedish biologist Carl Linnaeus is a prime example: he devised the system of binomial nomenclature for living organisms and introduced the hierarchical classification, or taxonomy, of species, genus, family, order, etc. The closer plants are in appearance, the closer their classification.

Search engines provide access to a virtually infinite number of random, unrelated websites and other documents. Thanks to very smart indexing and countless (often secret) search strategies, they can find relevant documents at lightning speed. A search engine does precisely what Linnaeus did: Google and Yahoo are actually ‘Linnaeus machines’.

David Weinberger<sup>8</sup> contends that the development of search engines has done away with the need to classify facts and information at all. Every form of classification produces facts which defy classification, the famous ‘Miscellaneous’ folder. It is better to leave facts unstructured and introduce structure as and when it is needed using search techniques. Weinberger also calls for end-users to be involved in filtering and organizing information. I know what you are thinking: this sounds very much like Web 2.0, in which social networks such as *del.icio.us* and other bookmarking sites allow complex ontologies to be created by users in a bottom-up process.

Is a ‘Science 2.0’ conceivable, in which structure is not predetermined but grows organically over time? That would be the ultimate in multidisciplinary and the concept of individual disciplines would disappear entirely. That is difficult to imagine. Of course, science is already working with its ‘users’, the scientists themselves, who filter and organize knowledge. Researchers have been collaborating on large projects for a very long time. Nevertheless, the ‘Wikification’ of collaboration is giving rise to many even larger projects and is blurring the distinction between the expert and the non-expert. Successful projects such as Wikipedia itself, OpenStreetMap, large-scale missing person appeals (“Help find Jim Gray with Web 2.0”), and the crowdsourced searches for extraterrestrial intelligence, new medicines and prime numbers, all demonstrate that technological and social collaboration in large-scale network communities is both possible and popular.

Although such developments have not yet impacted the everyday practice of all researchers, they do provide food for thought. What are the implications for intellectual property rights – will this be the big breakthrough for open source models? What about quality control (currently the task of refereed journals and conferences), citation analysis (the contributions of an individual will be even more difficult to measure), and funding (the illusion of breakthrough projects will be replaced by the reality of incremental knowledge development). Science 2.0 is on its way and we should start to think about its consequences.

## ONDERWIJS

EDUCATION



# DE TOEKOMST VAN HET HOORCOLLEGE

2012

Het hoorcollege als onderwijsvorm heeft een lange geschiedenis. Maar heeft het hoorcollege nog een toekomst?

Laten we een experiment uitvoeren. Neem een onderwerp of vaardigheid in gedachten waar u goed in bent. Maakt niet uit of het biljarten, programmeren, tennissen of het bewijzen van stellingen is. Beantwoord nu de vraag: hoe heb ik dit geleerd?

*Neem daar rustig de tijd voor zonder verder te lezen.*

Uw antwoorden zullen waarschijnlijk zinsneden bevatten als ‘uit een boek’, ‘van mijn vader of moeder geleerd’ of ‘met vallen en opstaan’. Het is waarschijnlijk dat ‘hoorcollege’ niet in uw lijstje voorkomt. Waarom is dat zo?

De klassieke manier van onderwijs geven is het hoorcollege waarin de principes, achtergronden, werking en toepassingen van een bepaald onderwerp door een docent klassikaal gepresenteerd worden. Daarna volgt een practicum waarin studenten met de zojuist aangehoorde informatie kunnen oefenen. Dit model staat onder druk door de afnemende aandachtspanne van leerlingen, door de snel groeiende hoeveelheid en diversiteit aan kennis die zij zich in korte tijd eigen moeten maken, en door de steeds grotere nadruk op efficiency en rendement van onderwijs.

Het succes van onder andere de Kahn-academie laat zien dat er effectievere manieren van leren zijn: studenten bestuderen een onderwerp individueel, op een zelf gekozen tijdstip en in hun eigen tempo. Het lesmateriaal van de Kahn-academie wordt ook al in diverse lagere en middelbare scholen gebruikt en leidt daar tot een enorme verandering: van primaire kennisbron verandert de docent in een coach die helpt met het bediscussiëren en toepassen van de zelf aangeleerde kennis.

Bij een aantal Nederlandse universiteiten zijn peperdure ‘Video Class Rooms’ ingericht om onderwijsvormen mogelijk te maken waarin hoorcollege en zelf werken met een computer afgewisseld kunnen worden. Het kan echter veel goedkoper. Zelf experimenteer ik al een tijdje met een onderwijsvorm waarin korte stukjes hoorcollege afgewisseld worden met oefenen op de eigen laptop. Dat werkt prima.

Deze aanpak vergt organisatorische en inhoudelijke veranderingen. Elke student moet wel een laptop hebben en het onderscheid tussen collegezaal en practicumzaal verdwijnt. Dit heeft gevolgen voor roostering en gebouwen. Ook moet de onderwezen kennis in veel kleinere eenheden gepresenteerd worden, en er moet per eenheid geoefend en getoetst kunnen worden.

Ik denk inderdaad dat het klassieke hoorcollege zijn langste tijd gehad heeft. Zouden onze universiteiten dit echter ook al weten?

# THE FUTURE OF THE LECTURE

2012

The traditional university lecture has a long history but does it have a future?

Let's try an experiment. Think of a skill that you are good at. Anything at all: programming, snooker, tennis, proving hypotheses. Now answer this question: how did you acquire this skill?

*Take your time and don't read on until you're ready.*

Your answer will probably be something like, "from a book", "from my parents" or "by trial and error". It is unlikely that you said, "by attending lectures." Why is that?

The traditional method of (higher) education is for a lecturer to stand in front of a group and talk about the principles, background, mechanisms and applications of a particular subject. There may then be a practical or laboratory session during which students can put this information into practice. However, the model is now under pressure due to the diminishing attention span of students, the rapidly increasing quantity and diversity of the knowledge they are expected to acquire in a relatively short time, and the growing emphasis on efficiency and yield in education.

The success of online organizations such as the Kahn Academy confirms that there are more effective ways of learning. Students study a subject individually, at their own speed and at times of their own choosing. The Kahn Academy's course material is now being used in mainstream primary and secondary schools where it has brought about a significant change in the role of the teacher. Rather than being the primary source of knowledge, he or she has become a coach who supports students as they discuss and apply their new-found knowledge.

Several Dutch universities have invested huge sums in Video Classrooms, designed to allow traditional lectures to be interspersed or combined with private study at the computer. The same can be achieved at much lower cost. For some time, I have been experimenting with an approach in which a lecture is broken up into several short sections, between which students practise using their own laptops. It works.

This approach does demand certain adaptations, both organizational and in terms of content. Every student must own a laptop. The distinction between lecture theatre and lab disappears, which creates new scheduling and accommodation requirements. The relevant knowledge has to be presented in much smaller units, each of which must offer subsequent practice and assessment opportunities.

I believe that the days of the traditional lecture are numbered. But do our universities know it?

## EVEN AFREKENEN, ALSTUBLIEFT!

2013

Hoe krijgen we onderwijs van hoge kwaliteit tegen acceptabele kosten? Over het failliet van de afrekencultuur.

De zesjescultuur moet bestreden worden, mee eens! Onderwijs moet beter, jawe! Maar draagt de huidige afrekencultuur daar aan bij? Worden scholen beter door hun Cito-scores openbaar te maken? Ik betwijfel het. Zoals iedere experimentator weet, verstoort de waarneming het waargenomen verschijnsel. En zoals iedere socioloog weet, sturen regels en verwachtingen het gedrag van mensen. Kortom: gebruik de Cito-score als metriek en je krijgt inderdaad hogere scores. Die zeggen echter helemaal niets over de kwaliteit van het onderwijs. Ze meten feitelijk niks.

Toch blijven de prestatie-indicatoren over ons heen rollen. De verwoestende werking van de diagnose-behandelcombinaties (DBC's) in de gezondheidszorg is bekend: er is zelfs een hele adviesindustrie ontstaan om te helpen bij het kiezen van de meest lucratieve DBC's. Frauduleus; vaak net op of over het randje. Begrijpelijk? Jawe!, want de medische werkelijkheid laat zich niet in zo'n gesimplificeerd model vangen. In het onderwijs komen we hetzelfde tegen: de DVM's (docenten-vergoedingsmodellen), DSR's (docent-student ratio's) en vele andere acroniemen vliegen je om de oren. Trouwens, waarom beginnen ze allemaal met een 'D'? Ik krijg wel eens de indruk dat er inmiddels meer tijd besteed wordt aan het invullen van de spreadsheets die de kosten van het onderwijs in kaart moeten brengen dan aan de ondersteuning van het onderwijs zelf.

De afrekencultuur is blijven steken in de tijd van Henri Ford en behandelt elke docent als lopendebandwerker die stukgoederen produceert tegen een vaste kostprijs. Willen we hogere productie? Dan laten we de band gewoon wat sneller draaien. Willen we kosten besparen? Dan gebruiken we goedkopere grondstoffen of laten we de productie uit minder handelingen bestaan. Onderwijs is echter teveel maatwerk om te kunnen gedijen onder management-by-spreadsheet.

Hoe kunnen we de kwaliteit van het onderwijs dan garanderen en de kosten beheersbaar houden? Mijn voorstel bestaat uit twee onderdelen. Zorg allereerst voor een solide systeem van kwaliteitsmetingen dat gebaseerd is op de mening van studenten en vakgenoten en neem daarvan een meerjaarsgemiddelde. Leg vervolgens de integrale verantwoordelijkheid voor faciliteiten, ondersteuning en onderwijs bij de docent neer en laat de vergoeding voor het gegeven onderwijs afhangen van de waargenomen kwaliteit. De docent als kleine zelfstandige die zelf bepaalt waar hij het beste kan inkopen.

Om dit te bereiken moeten we bij de volgende verkiezingen op universitair, gemeentelijk en landelijk niveau ook even afrekenen!

## PERFORMANCE AND FALSE ACCOUNTABILITY

2013

How do we achieve high-quality education at an acceptable price? On the failure of performance indicators.

The ‘scrape a pass’ culture must go. Education must improve! We all agree. But will the current system of benchmarking and performance indicators really help? Will schools become any better because they are required to publish their exam results? I don’t think so. As anyone who conducts experiments knows, observation disrupts the phenomenon being observed. And as every sociologist knows, human behaviour is influenced by rules and expectations. In short, using an exam score as a metric may result in higher scores, but those scores will say nothing about the quality of education. They don’t actually measure anything.

Nevertheless, performance indicators are everywhere. In the healthcare sector, the emergence of DBCs (‘Diagnosis Treatment Combinations’) has had a clear negative impact. An entire parallel industry has grown up to help private sector operators decide which DBC will be most lucrative. These consultancies often operate at the very limit of the acceptable, which is perhaps understandable since medicine does not lend itself to a simplistic business model. We see similar developments in education, with concepts such as the ‘teacher reimbursement models’ and ‘teacher-student ratios’. It seems to me that people now spend more time with spreadsheets trying to calculate the costs of education than actually supporting educational processes.

The reliance on performance indicators is a throwback to the days of Henry Ford and his time and motion studies. Teachers are treated like production line workers at a conveyor belt, turning out piecework at a fixed cost price per unit. If we want to increase productivity, we simply increase the speed of the conveyor belt. If we want to reduce costs, just use cheaper materials or streamline processes to cut out ‘unnecessary’ interventions. But education cannot be standardized; it is an individualized process which cannot thrive under a ‘management by spreadsheet’ regime.

So how can we guarantee the quality of education while keeping the costs in check? My suggestion is in two parts. First, implement a sound system of quality measurement that is based on the opinions of students and fellow professionals, taking a long-term average. Then assign responsibility for facilities, support and education to the teachers themselves, and calculate the remuneration for the education provided according to the quality. The teacher then becomes a small businessman who decides for himself where to procure the necessary resources.

If we are to achieve this reform, we must also apply performance criteria to the people who will soon stand in university, local and national elections!

# TO MOOC OR NOT TO MOOC, THAT IS THE QUESTION

2013

MOOCs worden snel populair, maar hoe reageren de traditionele universiteiten er op?

De eerste editie van de Massive Open Online Course (MOOC) van Andrew Ng over Machine Learning trok in 2011 ruim 100.000 studenten en vormde de basis voor Coursera, een startup van de Universiteit van Stanford die een bedrijfsmodel rond online leren heeft ontwikkeld. Enkele dagen geleden lanceerde de Universiteit van Amsterdam een MOOC op het gebied van communicatiewetenschappen, een initiatief dat vooralsnog vooral publicitaire waarde lijkt te hebben.

Hoe moeten traditionele universiteiten op deze ontwikkelingen inspelen? Moeten we de vloedgolf van Amerikaans cursusmateriaal maar over ons heen laten komen, of moeten we daar online onderwijs met een Europese identiteit tegenover stellen? Zelf denk ik het laatste. Maar hoe moet een universiteit dit aanpakken? Allereerst is er de didactische kant (in 2012 schreef ik daar al over in *De toekomst van het hoorcollege*). Het is uitstekend om videomateriaal beschikbaar te stellen en de docent meer de rol van coach en vraagbaak te laten spelen. De populariteit van de Kahn-academie in het reguliere onderwijs illustreert deze ontwikkeling.

Vanuit onderwijskundig perspectief is er de boeiende vraag hoe je in een MOOC de voortgang van studenten meet. Dit is niet alleen didactisch en vakinhoudelijk interessant, maar roept ook vragen op over de identiteit van de student en hoe de vele nieuwe denkbare vormen van fraude te voorkomen.

Tenslotte is er de vraag van het juiste bedrijfsmodel. In een universiteit stop je overheids-subsidie en collegegeld per student en eruit komen studenten met diploma's. Hoe gaat dit veranderen in de MOOC-economie? Het model van Coursera is duidelijk: naast kosten per certificaat verkopen zij een schat aan informatie over de interesses en studievoortgang van individuele studenten aan bedrijven. Moet de universiteit dan maar als een commerciële baanbemiddelaar gaan optreden? Wat wordt het verschil tussen de traditionele universiteiten en de Open Universiteit die per definitie al in onderwijs op afstand gespecialiseerd is? Wat wordt de relatie tussen onderwijs en onderzoek in de MOOC-economie? Wat is het effect daarvan op innovatie, economie en werkgelegenheid?

Kortom: vele, vele vragen waarover we urgent na moeten denken. De vraag is niet of we aan het verschijnsel MOOC mee moeten doen, maar hoe we er nog op tijd van kunnen profiteren.

# TO MOOC OR NOT TO MOOC, THAT IS THE QUESTION

2013

MOOCs are becoming ever more popular. What is the traditional universities' response?

In 2011, Andrew Ng ran his first Massive Open Online Course (MOOC) in Machine Learning. It attracted over 100,000 students and became the progenitor of Coursera, a startup launched by the University of Stanford, which has developed a new business model based entirely on online distance learning. Recently, the University of Amsterdam launched a MOOC in Communication Science, an initiative which so far has shown greatest value in terms of publicity.

How should traditional universities respond to such developments? Should we embrace the flood of American course material, or should we develop online resources with their own European identity? I favour the latter option. How does a university go about this? First, it must devise an appropriate educational method. (I wrote about this in a column of 2012: *The future of the lecture*). I believe that making video material available and allowing the instructor to act as a coach and mentor is an excellent approach. The success with which resources developed by the Kahn Academy are being used in mainstream education suggests that I am right.

From an educational perspective, one consideration is how we are to assess the progress of students who take a MOOC. This is not only interesting from a professional viewpoint, but also raises questions about student identification and ways in which to prevent the many new forms of fraud and cheating that are possible.

And then there is the question of finding the right business model. In a traditional university, the input is government funding and tuition fees, and the output is a group of new graduates brandishing their degree certificates. How will this change in the MOOC economy? The Coursera model is clear: alongside income per certificate, the organization gains a wealth of information about the interests and study progress of each student which it can sell to private sector companies. Should a university act as a commercial employment broker? What is the difference between the traditional university and the Open University which, by definition, specializes in distance learning? What will be the relationship between education and research in the MOOC economy? How will this affect innovation, employment opportunity and the national economy?

In short, there are many questions requiring urgent thought. But whether we should embrace the MOOC concept is not one of them. Of course we should! The key question is how we are to derive timely benefit from doing so.

## PATENTEN

PATENTS



## EEN PATENTOPLOSSING? NEE DANK U!

2004

Heeft u tijdens de vakantie ook wel eens een detective gelezen? Prima. Wat zou er echter gebeurd zijn als Sir Arthur Conan Doyle indertijd een patent op de speurdersroman had gekregen?

Deze vraag helpt bij het begrijpen van het verschil tussen patentrecht en auteursrecht. Patentrecht gaat over de bescherming van een *idee*, terwijl auteursrecht gaat over de *expressie van een idee*. Voorbeeld: een patent op de speurdersroman beschermt het idee *speurdersroman* en is van toepassing op alle door anderen geschreven speurdersromans. Het auteursrecht beschermt een specifieke uitwerking van een idee, bijvoorbeeld de plot en verwoording van *The Hound of the Baskervilles*.

De stap van speurdersroman naar informatica is klein: auteursrecht op een zoekalgoritme beschermt de specifieke vormgeving (datastructuren, wijze van programmeren) terwijl een patent alle latere gebruikers van het idee zoekalgoritme schatplichtig maakt aan de houder van het betreffende patent.

Gelukkig werden algoritmen en ook wiskundige methoden tot voor kort uitgesloten van patentering. Met de feitelijke verbreding van de Amerikaanse regelgeving tot *business methods* en de nog lopende discussie over het Europese patentrecht, lijkt echter een stroom van patenten over ons heen te komen. Een willekeurige greep uit de honderden voorbeelden: het downloaden van software updates, het FAT-bestandsformaat, het JPEG-formaat, browser plugins, multimedia databases, LZW-datacompressie, eliminatie van gemeenschappelijke subexpressies in een compiler.

Hoe bedreigend zijn patenten voor informaticaonderzoek en -innovatie? Elk resultaat van informaticaonderzoek (ideeën, prototypes) moet nageplozen worden op patentschendingen. Onderzoekssubsidies kunnen weggegooid geld blijken te zijn als onderzoek van reeds gepatenteerde ideeën blijkt af te hangen. Het wordt nog erger als we naar innovatie en kennistransfer kijken, want bij het opstarten van nieuwe bedrijfjes zou zo'n patentschending direct tot faillissement kunnen leiden.

Moeten universiteiten en onderzoeksinstituten dan zelf maar op grote schaal patenten gaan aanvragen? Dit is geen oplossing aangezien zij noch de specialisten noch de middelen hebben om die patenten aan te vragen, laat staan af te dwingen. Kortom: het wordt de hoogste tijd dat politici, beleidsmakers en bestuurders zich rekenschap gaan geven van de schadelijke rol die patenten spelen bij beheer en ontwikkeling van ons creatief informatica-erfgoed.

Nog een geluk dat de ideeën 'operating systeem' en 'tekstverwerker' niet gepatenteerd zijn, anders was het schrijven van deze column onbetaalbaar geworden.

## A PATENT SOLUTION? NO THANK YOU!

2004

Have you ever read a detective novel? Well who hasn't? But what if Sir Arthur Conan Doyle had managed to patent the genre?

This question helps us to understand the difference between a patent and copyright. A patent protects an *idea* while copyright is concerned with the *expression of an idea*. So, a patent on the detective novel would protect the idea of the detective novel itself, and would apply to all books in the genre. Copyright protects the specific elaboration of an idea, as in the plot and narrative of *The Hound of the Baskervilles*, for example.

There is but a small step from detective novel to computer science: copyright on a search algorithm protects its specific form (data structures, the method of programming), while a patent would require anyone else using the basic idea of a search algorithm to pay the owner of that patent.

Until very recently, algorithms and other mathematical methods could not be patented at all, which I think was a good thing. However, American legislation has now been amended to include 'business methods', while there is an ongoing discussion about patent law in Europe. A flood of new patents could soon descend upon us. I could give hundreds of examples. Here are just a few: downloading software updates; the FAT file system; the JPEG format; browser plug-ins; multimedia databases; LZW data compression; common subexpression elimination (CSE).

How much of a threat do patents pose to ICT research and innovation? It is possible that every research result (idea or prototype) will have to be subjected to rigorous examination to identify potential patent violations. Research grants could prove to be money wasted if the results are shown to rely on ideas that have already been patented. The situation is even more bleak in terms of innovation and knowledge transfer: a startup found to have violated a patent would face financial ruin.

Should universities and research institutes start applying for patents on a large scale? That's not a workable solution since they often have neither the specialists nor resources needed to acquire a patent, let alone enforce one. Rather, it is time for politicians, policy-makers and administrators to acknowledge the negative impact that patents have on the development and maintenance of our ICT heritage.

It's pure luck that the ideas of 'operating system' and 'word processor' aren't patented otherwise writing this column would have been very expensive!

## OVER NAAIMACHINES EN PATENTEN

2011

Valt uit de patentenstrijd rond naaimachines iets te leren voor de actuele patentenstrijd in de smartphone-industrie?

Patenten lopen als een rode draad door de geschiedenis van de naaimachine. Het eerste patent waarin het ontwerp van een naaimachine voorkomt, dateert van 1790 en staat op naam van Thomas Saint. In de periode rond 1800 zijn diverse andere patenten toegekend, maar de beschreven machines zijn nooit gebouwd of functioneerden niet. De eerste succesvolle naaimachine is in 1834 uitgevonden door Walter Hunt en later herontdekt door Elias Howe die er een patent op heeft verkregen. Isaac Singer (inderdaad van de Singer-naaimachine) heeft het ontwerp van Howe gekopieerd. Dit leidde rond 1850 tot een hevige juridische strijd waaruit Howe als winnaar tevoorschijn kwam. Er volgden nog veel meer patenten (en bijbehorende juridische gevechten): voor het naaien met een enkele draad (1857), voor de zigzagsteek, en voor de elektrische naaimachine (1905).

In de periode 1856-1877 is de Sewing Machine Combination opgetreden als de eerste patentenpool ter wereld waarin de verschillende patenthouders hun patenten onderbrachten en elkaar licenties gaven. Recent onderzoek leert dat juist in die periode minder innovaties hebben plaatsgevonden (bijvoorbeeld gemeten naar het aantal steken per minuut)<sup>9</sup>.

Google heeft net de telefoontak van Motorola overgenomen voor het niet geringe bedrag van 12,5 miljard dollar, niet voor Motorola's prachtige technologie maar voor zijn 17.000 patenten. Apple probeert via zijn patentenportfolio Samsung de voet dwars te zetten. De grootte van de oorlogskas lijkt een belangrijker rol te gaan spelen dan de innovativiteit van een bedrijf.

Het cruciale probleem is dat de waarde van en de bescherming door een patent pas jaren na de toekenning blijkt, als het al dan niet met succes aangevochten wordt. De vele 'triviale' patenten (op de y-as, de isNot operator, to-dolijstjes, maken van back-up via een netwerk, enzovoorts) introduceren hierbij steeds meer onzekerheid.

Patentenstrijd woedt als een orkaan, en ook nu zien we weer patentenpools ontstaan. Een voorbeeld is het Open Invention Network waaraan bedrijven als Sony, IBM, NEC, Philips en Redhat deelnemen. Bij een ontbijtsessie enkele jaren geleden (smeuig detail: de locatie was een importeur van bekende champagnes aan het Haagse Lange Voorhout) leerde ik dat zulke netwerken zelfs defensief patenteren door patenten van concurrenten te bestuderen, kleine verbeteringen daarop in Bangalore te laten 'uitvinden', en deze vervolgens zelf te patenteren.

De geschiedenis van naaimachines suggereert dat ook patentenpools geen oplossing zijn omdat ze innovatie vertragen. Er zit dus niets anders op dan het hele patentensysteem fundamenteel te herzien. Ook de positie van academia ten opzichte van patenten moet in deze discussie opnieuw vastgesteld worden.

## ON SEWING MACHINES AND PATENTS

2011

What can the history of the sewing machine teach us about the current patents battle in the smartphone industry?

Patents feature very prominently in the history of the sewing machine. The first detailed patent for the design of a sewing machine dates from 1790 and was taken out by one Thomas Saint. Several further patents were awarded around this time but the machines they describe were never actually built. The first successful sewing machine was invented by Walter Hunt in 1834 and later ‘rediscovered’ by Elias Howe who took out a patent. Isaac Singer, whose name is now synonymous with sewing machines, copied Howe’s design. Around 1850, Howe sued Singer for patent infringement and won. Several further patents (and legal disputes) followed: for a single thread machine (1857), the zig-zag stitch and for the electric sewing machine (1905).

Between 1856-1877, the Sewing Machine Combination emerged as the world’s first ‘patent pool’ with the various patentees issuing reciprocal licences to each other. Recent research shows that there were actually fewer innovations during this period (e.g. little increase in the number of stitches per minute).<sup>9</sup>

Google has just acquired the telephones division of Motorola for the not insubstantial amount of 12.5 billion US dollars. It is not paying for Motorola’s technology, fine though it is, but for its 17,000 patents. Apple is trying to leverage its patent portfolio to make life difficult for its main competitor, Samsung. It seems that the size of its legal budget is now more important than a company’s innovative ability.

The problem is that the value of a patent and the protection it affords may become apparent only years after it is awarded, regardless of whether a challenge is successful. The countless ‘trivial’ patents (on the y-axis, the ‘isNot’ operator, to-do lists, back-ups using a network, etc.) introduce yet more uncertainty.

As the patent battles rage, we see the creation of latter-day patent pools. They include the Open Invention Network which brings together Sony, IBM, NEC, Philips and Redhat. I remember attending a breakfast meeting some years ago (yes I remember, even though it was held at an exclusive wine boutique in The Hague) at which I learned that this type of network engages in ‘defensive patenting’. They study the competitors’ patents, ‘invent’ minor improvements in Bangalore, and then patent the new version themselves.

The history of the sewing machine suggests that patent pools are not the solution because they tend to stifle innovation. The only viable way forward is a complete review and overhaul of the patent system itself. The position of the universities and research field must be addressed as part of this process.

## 60.000 PATENTEN

2019

Microsoft geeft 60.000 patenten vrij om Linux te beschermen tegen toekomstige rechtszaken.  
Het belang van dit bericht is moeilijk te overschatten.

Tientallen jaren lang werd Microsoft door de open source gemeenschap als Het Kwaad beschouwd. Ik herinner me een werkontbijt van een aantal Nederlandse hoogleraren informatica met Bill Gates, de toenmalige baas van Microsoft. De sfeer was vriendelijk, totdat het onderwerp open source aan de orde kwam en de beminnelijke Gates begonnen te tieren over de dieven van de open source beweging die zijn bedrijf aan het bestelen waren.

Het kan verkeren. Inmiddels staat Satya Nadella aan het roer van Microsoft en hij heeft het belang van open source wel begrepen: het gemeenschappelijk ontwikkelen van open source software leidt tot betere software en snellere innovatie. Hij heeft een aantal belangrijke systemen (.Net, C#) open source gemaakt en heeft recent het bedrijf GitHub overgenomen, een populaire website voor open source ontwikkelaars.

Patenten zijn een juridisch hulpmiddel om software te beschermen. Ze hebben echter een slechte reputatie omdat veel van dergelijke patenten ‘triviaal’ zijn: ze beschermen ideeën die allang bekend waren, maar ze kunnen alleen in de rechtszaal bestreden worden en bemlemmeren daardoor innovatie. Zo bestaan er patenten op de de y-as uit de meetkunde, op to-dolijstjes, en op bepaalde wiskundige operatoren. Allemaal begrippen die allang bekend waren voordat ze gepatenteerd werden.

In 1846 werd de naaimachine gepatenteerd door Elias Howe en in 1851 patenteerde Isaac Singer zijn versie van de naaimachine. Dit resulteerde in een heuse ‘naaimachine-oorlog’ die in 1856 beslecht werd door het oprichten van een pool met gezamenlijk patenten die de vechtende partijen aan elkaar beschikbaar stelden.

Het idee van een patentenpool is nog steeds actueel: het Open Invention Network (OIN) is een alliantie van ICT-bedrijven waar bijvoorbeeld IBM, Google en Philips aan deelnemen. Leden van OIN stellen hun patenten vrij aan elkaar ter beschikking.

Microsoft is nu tot OIN toegetreden en draagt daarmee bij aan het beschermen van open source software. Het bedrijf geeft daarmee aanzienlijke licentie-inkomsten (o.a. uit Android) op. Een open source revolutie met grote gevolgen.

## 60,000 PATENTS

2019

Microsoft is to open a library of 60,000 patents to protect Linux against future lawsuits. It is difficult to overestimate the importance of this move.

For many years, the open source community regarded Microsoft as ‘the enemy’. Many years ago, I was among a group of Dutch computer science professors invited to a meeting with Bill Gates, the company’s CEO at the time. The atmosphere was friendly enough until someone brought up the topic of open source software. The hitherto amiable Gates launched into an angry tirade about how the ‘thieves’ of the open source movement were robbing his business.

Times change. Satya Nadella is now in charge at Microsoft and he understands the importance of open source. He knows that the joint development leads to better software and quicker innovation. He has declared a number of important systems (such as .Net and C#) open source, and recently led the acquisition of GitHub, a popular website for open source developers.

Patents are a legal instrument which protects software. However, they have something of a poor reputation because many patents are ‘trivial’: they protect ideas which have long been common knowledge or are just blindingly obvious. Such patents can only be challenged in court, a long drawn-out process which stifles innovation. There are, for example, patents on the y-axis, on certain mathematical operators, and even on ‘to-do’ lists. All were in widespread use long before they were patented.

In 1846, the sewing machine was patented by Elias Howe. In 1851, Isaac Singer patented his own version. This unleashed an unholy ‘sewing machine war’ which was finally settled in 1856 by the creation of a patent pool. The various patentees entered into reciprocal licensing agreements.

The concept of a patent pool lives on. The Open Invention Network (OIN) is an alliance of ICT companies including IBM, Google and Philips. All members make their patented inventions freely available to each other.

Microsoft has now joined the OIN and is therefore helping to shield open source software against legal repercussions. In doing so, it is relinquishing a significant proportion of its licensing income from platforms such as Android. This is an open source revolution which will have far-reaching consequences.

## SOFTWARE

SOFTWARE



# COBOL ONTMOET JVM

2011

Hoe een oude taal aan een tweede jeugd begint.

U weet het misschien niet, en als u informaticus bent is het waarschijnlijker dat u het niet weten wil, maar vrijwel elke financiële handeling die u verricht – of u nu aan het thuisbankieren bent of via een webwinkel een reis boekt – wordt mogelijk gemaakt door Cobol, de oeroude computertaal die in de jaren 50 van de vorige eeuw onder andere door Grace Hopper ontwikkeld is voor het programmeren van bedrijfsapplicaties. Dezelfde Grace Hopper overigens die het woord ‘bug’ voor fouten in computerprogramma’s heeft gepopulariseerd. In die tijd nog echte ‘bugs’ die de contacten van de mechanische relaismachines onklaar maakten.

Cobol heeft generaties programmeurs (en informatici!) overleefd en is nog steeds springlevend. Tegen deze achtergrond werd ik getroffen door een recente blog<sup>10</sup> van een medewerker van Microfocus, de grootste producent van Cobol compilers: de snelste methode om vandaag de dag Cobol programma’s uit te voeren is om ze te vertalen naar ... de JVM. Jawel, de Java Virtual Machine, de virtuele machine die op alle bestaande computers draait en de Java slagzin ‘write once, run everywhere’ van slagzin tot realiteit maakt.

Dit is opmerkelijk, omdat Cobol compilers altijd sterk zijn geweest in het genereren van efficiënte code, maar kennelijk verslagen worden door de just-in-time optimalisaties van de JVM. Diverse talen zijn Cobol al voorgegaan in deze aanpak, en er zijn ook speciaal op de JVM gebaseerde talen zoals Jython, JRuby, Groovy, Rhino, Clojure, en Scala.

Deze ontwikkeling betekent dat de virtualisering die we al op diverse gebieden zien ook doorzet bij executie-omgevingen voor programmeertalen: voorheen was het nodig om de details van de onderliggende hardware te kennen, nu is kennis van de instructies van de JVM voldoende om een codegenerator te kunnen schrijven. Ook onderzoekers kunnen hierdoor profiteren van de efficiëntie die de JVM levert.

Er is – hoe kan het ook anders – ook een keerzijde aan deze interessante ontwikkeling. Juist door het just-in-time gedrag van de JVM en de agressieve en vergaande optimalisaties die deze uitvoert wordt het vrijwel onmogelijk om executietijden van programma’s te meten, laat staan te voorspellen. Er zijn gevallen bekend van bedrijfskritische applicaties waarbij de JVM-optimalisaties pas toeslaan nadat de applicatie meer dan een week gedraaid heeft. Dit is bepaald geen voordeel voor onderzoekers die bijvoorbeeld de prestaties van een nieuw algoritme willen meten.

Virtualisering geeft vrijheid van hardwareplatform maar ontnemt ook de controle daarover. Maar toch: het is verstandig om het zeer bloeiende ecosysteem rond de JVM in de gaten te houden.

## COBOL MEETS JVM

2011

How an ‘ancient’ language is beginning a second childhood.

You may not know it, and if you are a computer scientist there’s good reason for not wanting to know, but practically every financial transaction you conduct online, whether internet banking, ordering from a webshop or booking flights, is made possible by COBOL. Yes, the ‘ancient’ programming language developed by Grace Hopper and others in the mid-1950s. Incidentally, it was Grace Hopper who popularized the word ‘bug’ to refer to problems in computer programs. In her day, real bugs – insects – would foul the contacts in mechanical relay machines.

COBOL has survived several generations of programmers (and computer scientists!) and is still alive and kicking. I recently came across a blog by an employee at Microfocus, the world’s largest producer of COBOL compilers.<sup>10</sup> Apparently, the quickest way of running a COBOL program these days is to translate it into... JVM. That’s right, Java Virtual Machine, which runs on all existing computers and justifies the Java slogan, ‘write once, run everywhere’.

I find this remarkable because COBOL compilers were always very good at generating efficient code. It seems that they were overtaken by the just-in-time optimizations of JVM. Several other programming languages have preceded COBOL in this respect, and there are several languages which are specifically based on JVM, such as Jython, JRuby, Groovy, Rhino, Clojure and Scala.

This development means that the virtualization we have already seen in several other areas has found its way into the execution environment. In the past, it was necessary to know the details of the underlying hardware. Now, a knowledge of JVM instructions enables one to write a code generator. Researchers can also benefit from the efficiency that JVM offers.

There is, inevitably, a downside to this interesting development. It is precisely the ‘just-in-time’ behaviour of JVM and the aggressive, often major optimizations that it implements, that makes it virtually impossible to measure, let alone predict, a program’s execution time. There are known instances of business-critical applications which were running for over a week before JVM’s optimizations took effect. This is less than ideal for researchers who are trying to measure the performance of a new algorithm.

Virtualization offers greater freedom in the choice of hardware platform but also reduces one’s control of that platform. Nevertheless, it seems advisable to keep a close eye on the flourishing ecosystem that has grown up around JVM.

## BIG DATA OF BIG SOFTWARE?

2015

Big data en data science zijn in de mode. Maar hoe zit het met de software die daaraan ten grondslag ligt?

Data science is *in*, zeg maar *hot*. Dat is ook goed te begrijpen: de grote hoeveelheden data waarin we zowat verdrinken (afkomstig van bijvoorbeeld sensoren, wetenschappelijke experimenten, of het web) moeten geanalyseerd worden en dat biedt ongekennde nieuwe mogelijkheden. Machine learning viert hoogtij. Je ziet het ook terug in universitaire onderzoeksrichtingen als *Data Science*, *Big Data Business Analytics*, *Biomedical Data Science* en vele andere die als paddenstoelen uit de grond schieten. Je zou haast vergeten dat er programma's nodig zijn om de data science en machine learning mogelijk te maken. Zijn we niet bezig teveel eieren in hetzelfde mandje te stoppen?

Programma's en data hebben een lange haat-liefdeverhouding met elkaar. In de oertijd van de informatica was het onderscheid nog niet zo duidelijk. Met de komst van hogere programmeertalen ontstond een onderscheid tussen de datastructuren binnen programma's en externe data opgeslagen in databases. In een korte periode zijn 'persistente' programmeertalen in zwang geweest die dit onderscheid weer probeerden te elimineren, zoals PLAIN uit het begin van de tachtiger jaren. Vandaag de dag worden databases met varianten van SQL bevraagd en de meeste programmeertalen ondersteunen 'embedded SQL', een armeluisoplossing om de twee werelden aan elkaar te koppelen. Met de opkomst van data science heeft de ontwikkeling van talen en bibliotheken om data te analyseren wederom een hoge vlucht genomen. De rivalen zijn R en Python. Ook zijn er nieuwe taalparadigma's in ontwikkeling, zoals stochastisch programmeren.

Bij al deze opwindende ontwikkelingen zou je haast vergeten dat de klassieke (en, toegegeven, minder sexy) vragen van de software engineering alleen maar belangrijker worden: het ontwerpen, bouwen, testen, onderhouden en aanpassen van correcte, betrouwbare en efficiënte software. Dat geldt ook voor data science. Ik las laatst de krantenkop 'ICT-bedrijf zonder software zal verdwijnen'. Voor onderzoek geldt hetzelfde, alleen wordt dat nog te weinig ingezien. Tijd voor big software?

## BIG DATA OR BIG SOFTWARE?

2015

Big Data and Data Science are 'hot topics'. What about the software on which they rely?

Data science is *in*. That is understandable: the huge volumes of data in which we are almost drowning (derived from sensors, scientific experiments and the web) have to be analyzed, which will open up unprecedented opportunities. Machine learning is riding high. The popularity of data science is also evident from the universities' research programmes, which list topics such as Data Science, Big Data Business Analytics, Biomedical Data Science and many more. It is easy to forget that we need software to support all this data science and machine learning. Perhaps we are putting too many eggs in the same basket.

Software and data have long enjoyed something of a love-hate relationship. In the earliest days of computer science, the distinction was not so clear cut. With the development of higher-level programming languages, the data structures within programs and the external data stored in databases became two separate entities. Before long, 'persistent' programming languages which attempted to eliminate this distinction were in demand. One example is PLAIN, developed in the early 1980s. Today, database queries generally rely on variants of SQL and the majority of programming languages support 'embedded SQL', a rough and ready (albeit effective) way of linking the two worlds. The growth of data science has given a fillip to the development of languages and libraries for data analysis. The main rivals are R and Python. New language paradigms, such as stochastic programming, are now in the advanced stages of development.

In the face of all these exciting developments, we might almost forget that the traditional (and admittedly far less sexy) aspects of software engineering are becoming ever more important. I refer to the design, production, testing, maintenance and adaptation of correct, reliable and efficient software, including software used to support data science. Recently, a newspaper headline informed us 'ICT companies without software will disappear'. The same applies to the research field, although few seem to have realized it. Time for Big Software?

# PHD-WARE

2019

Veel software gemaakt in promotieonderzoek blijft op de plank liggen, hoe voorkomen we dat?

Steeds meer onderzoek steunt op software die speciaal voor dat onderzoek ontwikkeld is. Een onvermijdelijk ontwikkeling die ik toejuich. De realiteit achter deze ontwikkeling is echter dat deze software vaak alleen de in de bijbehorende publicatie genoemde voorbeelden aankan en ook niets meer dan dat. Hetzelfde geldt voor promotieonderzoek: de promovendus laat een berg marginaal werkende software achter – PhD-ware – die innovatieve kennis bevat die breder toepasbaar zou kunnen zijn, maar erg moeilijk te ontsluiten is. Bedrijfsleven en overheid worstelen met legacy software, de wetenschap worstelt met PhD-ware.

Ik heb geen enkel verwijt in de richting van onderzoeker of promovendus: die staat onder hoge druk om publicaties te scoren en ziet de ondersteunende software als bijzaak. Maar zou het kunnen zijn dat die software helemaal geen bijzaak is? Ik signaleer eerder een systeemfout die we recht zouden moeten zetten. In het kader van de reproduceerbaarheids-crisis is de laatste jaren veel aandacht besteed aan open data: zorg dat de data waarop onderzoek gebaseerd is vrij toegankelijk is om reproductie van de resultaten mogelijk te maken. Dat voor reproduceerbaarheid ook de bijbehorende software nodig is wordt daarbij vaak vergeten, al proberen initiatieven rond *sustainable software* dit recht te zetten.

We laten hier niet alleen wetenschappelijke kansen liggen. Wat te denken van PhD-ware die qua veelbelovend idee de basis zou kunnen vormen voor een startup? Vaak is de stap naar een meer professioneel ontwikkelde versie van de PhD-ware te groot en investeerders hebben geen zin om die te financieren. Resultaat: weg veelbelovend idee en geen nieuw bedrijf.

We geven promovendi wel cursussen over wetenschappelijk rapporteren en effectief presenteren. Waarom geen cursussen over effectief wetenschappelijk programmeren? Weinigen zijn opgeleid als software engineer en de meesten klussen het programmeren er maar een beetje bij. Als we naast rapporteren en presenteren ook programmeren serieus zouden nemen, zou dat een positieve impact kunnen hebben op de opgeleverde PhD-ware. Of nog beter, we creëren een omgeving waarin voldoende kennis van software aanwezig is en brengen het onderzoek daarin onder. De onderzoeker of promovendus heeft dan direct de beschikking over software-experts om op terug te vallen. Deze experts kunnen helpen bij het ontwerpen, reviewen, testen en anderszins professionaliseren van de PhD-ware. Dit is kennistransfer van onderzoeker naar software *tijdens* het onderzoek en niet *erna* zoals gebruikelijk is.

Een goede omgeving voor het ontwikkelen van wetenschappelijke software verkleint het probleem van PhD-ware en kan nieuw onderzoek en nieuwe economische activiteiten opleveren. Programmeren kan je leren en daarna moet je het vooral veel doen. *Nulla dies sine linea*.

## PHD-WARE

2019

Much of the software produced as part of PhD research projects never sees the light of day again.  
How can we encourage wider use?

Research increasingly relies on purpose-built software. This is an inevitable development and one which I welcome. However, in many cases the software can only be used to produce the results described in the resultant publication. The same applies in the world of post-graduate research. PhD students often leave a mountain of software, the practical applications of which are limited. Nevertheless, this software represents innovative knowledge which could be put to use elsewhere if only it can be accessed. While the public and private sectors are struggling with legacy software, the research field is struggling with this 'PhD-ware'.

I'm not blaming the researchers themselves. They are under immense pressure to produce publications and probably regard software as a secondary consideration. But is it? I think we are dealing with a system error which needs to be fixed. Following the 'reproducibility crisis', recent years have seen much attention devoted to open data. We have been encouraged to ensure that the data on which research is based is freely available to all so that others can reproduce valid results. The fact that the same software is needed to do so is often overlooked, although there have been some initiatives to promote 'sustainable software'.

We are not only allowing opportunities for science to pass us by. Some PhD-ware represents a promising idea and could well form the basis for a successful startup. In many cases, however, upgrading the software for professional use is a long process. Investors are unwilling to fund further development. As a result, the promising idea is shelved and there is no startup.

We train PhD students in scientific reporting and effective presentation. Why are there no courses in effective scientific programming? Few people have a software engineering background. They just dabble in programming as and when necessary. If we were to take programming skills as seriously as we do reporting and presentation, this would undoubtedly enhance the quality of the PhD-ware. Or better still, we could create a research environment in which adequate software knowledge is readily available. The researcher or PhD student can then rely on the support of software experts who will help in designing, reviewing, testing and otherwise professionalizing the PhD-ware. In other words, there will be a transfer of knowledge from researcher to software *during* the research project, not afterwards as is currently the case.

A good development environment for scientific software will go some way towards solving the PhD-ware problem and will encourage both new research and new economic activity. Programming is something you can learn. Then it is just a question of doing it as much as possible. *Nulla dies sine linea.*

## CITEERBARE SOFTWARE

2017

Software speelt een steeds grotere rol in onderzoek. Hoe is de impact van die software eigenlijk te meten?

Vroeger schreven we als onderzoekers een artikel als we vonden dat onze resultaten daar rijp voor waren. Op een geven moment wilden geldgevers en maatschappij zien of ze wel waar voor hun geld kregen en werd meetbaarheid van onderzoeksoutput een ‘dingetje’. Dat was een relatief eenvoudig op te lossen probleem. Immers, wetenschappelijke artikelen verwijzen naar andere artikelen via referenties. Weliswaar wisselt de precieze manier van refereren per discipline, maar de variatie is niet zo groot dat deze niet te automatiseren is: de discipline van de bibliometrie was geboren. Het tellen, clusteren, en wegen van referenties was geen enkel probleem meer en is een steeds grotere rol gaan spelen bij het beoordelen van onderzoekskwaliteit. Volgens sommigen een te grote rol, maar dat is een, weliswaar belangrijke, maar toch andere discussie.

Tegenwoordig is software niet meer weg te denken bij de uitvoering van onderzoek. Het fundament onder veel publicaties is software. Het maken van die software is uitdagend en creatief werk uitgevoerd door onderzoekers of wetenschappelijke software engineers. Dit softwarefundament van publicaties blijft echter sterk onderbelicht. In tegenstelling tot wetenschappelijke publicaties zijn er geen ‘metrieken’ voor gebruik of kwaliteit van wetenschappelijke software. Hoe kunnen we dit veranderen?

De begrippen ‘identiteit’ en ‘verwijzing’ zijn daarbij, net als bij wetenschappelijke artikelen zelf, de sleutel. Voor identiteit moet we een DOI (Digital Object Identifier) voor software gaan gebruiken, bijvoorbeeld via het Zenodo-platform. De technische infrastructuur ligt klaar, maar dit vraagt wel discipline van de auteurs van software. Een discipline die bevordert kan worden door geldschietters die eisen dat gesubsidieerde software van een DOI is voorzien. Vervolgens moet deze software-met-een-DOI ook geciteerd worden. Dit vraagt dezelfde discipline als het citeren van andere artikelen. Tenslotte zal het automatisch analyseren van software repositories en publicaties helpen om verwijzingen naar software en verwijzingen van software naar software boven water te krijgen.

Ik hoor u zuchten: ‘Is dit allemaal de moeite waard?’ Mijn antwoord: citeerbare software is onvermijdelijk, want alleen door software DOIs te gebruiken en ze te citeren blijft onderzoek reproduceerbaar. En reproduceerbaarheid is ook een fundament onder de wetenschap.

## CITABLE SOFTWARE

2017

Software is playing an ever greater role in research. But how can we measure the impact of software?

In the past, researchers would produce an article as soon as they had some concrete results to report. Funding agencies and the taxpayer wanted to know whether their money had been well spent. The measurability of research output became ‘a thing’. It was relatively easy to arrange. Scientific articles refer to other articles by means of citations. While there are some differences between disciplines in terms of the method of citation, it was nevertheless possible to automate the process of tracking cross-references between articles and the science of ‘bibliometrics’ was born. Counting, clustering and weighing references had never been so easy. Bibliometrics soon started to play a very important role in the evaluation of research quality. Some would say that its role has become *too* important but that is a discussion for another day.

Today, research without software is unimaginable. Software forms the very foundation of many publications. The production of that software is challenging and creative work, undertaken by researchers or scientific software engineers. Nevertheless, the ‘software foundation’ is all too often ignored. Unlike journals and papers, there are no metrics to tell us how often the software is used or how users regard its quality. How do we rectify this omission?

Just as in the case of scientific publications, the terms ‘identity’ and ‘citation’ are the key. To establish identity, we must implement a DOI (Digital Object Identifier) for software, which can be achieved using the Zenodo platform. The technical infrastructure is already in place but the process demands discipline on the part of software authors. That discipline can be encouraged by funding agencies which should demand that all software that has been produced with a grant or subsidy is given a DOI. Next, the software (with its DOI) must be cited. This demands the same discipline as citing articles. Lastly, an automated analysis of software repositories and publications will help to identify references to software, and references made within that software.

Is it all worthwhile? Is the lemon worth the squeeze? I believe there is no choice: citable software is unavoidable. Only through using DOIs and software citations will research be reproducible. And reproducibility is the very bedrock of science.

## COMMUNICATIE

COMMUNICATION



## OP ZOEK NAAR HET ZWARTE GAT

2007

De aantrekkingskracht van zwarte gaten of de unificatie van de kernkrachten lijkt uitgespeeld, want het aantal bètastudenten blijft dalen. Heeft de informatica eigenlijk wel zulke metaforen?

Ik heb mijn studiekeuze bepaald toen ik twaalf jaar was. De mysteries van de atoomkern en de wens om de geheimen van de natuur te ontrafelen hadden me daartoe verleid. Helaas bleken de natuurkundepractica cursussen in frauderen: de uitgeleefde proefopstellingen lieten zich niet kalibreren en de zoektocht naar de van tevoren bekende golflengte, weerstand, of kracht kon alleen voltooid worden door het falsificeren van meetgegevens om naar het goede antwoord toe te werken. Aangezien ik geen nieuwe Einstein in mezelf zag, en het perspectief van leraar me toen niet aansprak, heb ik de theoretische natuurkunde ook links laten liggen.

Gelukkig kreeg ik toen een nieuw en opwindend onderwerp in beeld: de computer. Technisch uitdagend (nog steeds zo), software met een flexibiliteit die alle beperkingen van een fysieke opstelling achter zich laat (ik wist nog niet beter), en de sterke verwachting van een enorme impact op maatschappij en wetenschap (ook nog steeds het geval). Uit de instroomcijfers van eerstejaarsstudenten blijkt dat de ICT deze glans verloren heeft. Waarom is dat zo?

Middelbare scholieren hebben doorgaans twee motieven om te gaan studeren: de mysteries van de wereld en de mens doorgronden, en een basis leggen voor een leuk beroep met een goed economisch vooruitzicht. Mysteries en uitdagingen zijn er genoeg in de ICT. Ze kunnen echter moeilijk concurreren met zwarte gaten of andere fundamentele vragen over de wereld of de mens. Verder is ICT zo gewoon geworden dat jongeren vrolijk een partijtje tennis met de Wiimote van hun Nintendo spelen en een bal met topspin slaan zonder zich de vraag te stellen hoe die bewegingssensors eigenlijk zo nauwkeurig kunnen werken. Of hun gsm. Of MSN. Of Google Earth. Prachtige onderzoeksresultaten die verstopt zitten in gebruiksvoorwerpen. Wie maakt zich daar nu druk over als middelbare scholier?

De meeste voorlichting over exacte vakken heeft een hoog nerdgehalte: als je erg slim bent en bovendien zo gestoord om jaren van je leven weg te gooien dan kun je dit of dat technisch hoogstandje bereiken en promoveren. Het lijkt me essentieel om onderzoeksvragen en resultaten uit de ICT in een kader te plaatsen dat de scholier aanspreekt: Welk mysterie van de wereld of mens wordt ontraadseld? Hoe kunnen we de wereld verbeteren?

Geeft een ICT-studie uitzicht op een leuke baan met een goed salaris? Meestal wel, al zou het beter zijn als we de sociale waardering en beloning van de technische ICT-banen zouden verbeteren. Een aankomende ICT-student wil de wereld begrijpen en verbeteren met ICT en daar ook nog een goede boterham mee verdienen. Als we daar de studies en de voorlichting nu eens op afstemmen?

## IN SEARCH OF THE BLACK HOLE

2007

The attraction of black holes and the unification of nuclear forces is not what it used to be, it seems. The number of young people enrolling to study exact sciences continues to fall. Does computer science have any similar metaphors?

When I was twelve I already knew what I wanted to study at university. The mysteries of the atomic nucleus were calling, and I felt a strong desire to unravel all the secrets of the universe. Unfortunately, the practical sessions proved to be more of a course in scientific fraud. The equipment was old and could no longer be accurately calibrated. We would be instructed to find the value of a wavelength, resistance or force (which we already knew anyway). The only way of doing so was to falsify the measurements to fit the right answer. I soon realized that I was not the next Einstein and I really didn't fancy becoming a teacher, so theoretical physics and I parted company.

Fortunately, I quickly found a new and exciting subject: the computer. I was drawn by technically challenging software (it is no less challenging today) with a flexibility that appeared to transcend the restrictions of physical apparatus (I knew no better). It was realistic to expect the computer to have a huge impact on science and society. (Indeed, it continues to do so today). But the number of students who drop out of computer science programmes in the first year suggests that ICT has also lost its appeal. Why?

Today's youngsters generally have two motives for studying at university: understanding the mysteries of the world and the human condition, and gaining qualifications which will allow them to pursue an interesting and lucrative career. There are plenty of mysteries and challenges in ICT, although they may not be able to compete with black holes or fundamental questions about the meaning of life. ICT has become such a part of our everyday lives that young people will casually add a little topspin while playing tennis with the Nintendo 'Wii-mote', without giving a thought to how its motion sensors can function with such accuracy. They use mobile phones, social media and Google Earth as if they are second nature. All these applications conceal a wealth of groundbreaking research results. But why would a fifteen-year-old think about that?

Most information about exact science courses has very high 'nerd appeal'. If you are very clever – and unhinged enough to give up years of your life – you can achieve some great feat of technology and even gain a doctorate. I think it is essential to place ICT research questions and results in a framework that will appeal to today's young people. What mysteries can we help to solve? How can we improve the world?

Does studying ICT open the door to an interesting career with a good salary? In most cases, yes. Nevertheless, it would be better if we increased the social appreciation and remuneration of technical ICT jobs. The prospective ICT student wishes to understand and improve the world through ICT, while earning a decent living. It falls to us to design courses which meet this need and promote them accordingly.

## DOE-HET-ZELF PR

2008

Kunnen we de positionering en zichtbaarheid van ons vak verbeteren door betere PR? Doe het zelf en schrijf in een wetenschapsbijlage.

We leven in snelle tijden. Soundbites en mediahypes domineren het nieuws. Natuurlijk wel elke dag andere bites en hypes. Geen wonder dat ook de wetenschap zich staande probeert te houden in dit mediageweld. Het ministerie van OCW heeft voorlichters, NWO heeft voorlichters, en universiteiten hebben zowel op centraal als facultair niveau voorlichters. Elk stap die een onderzoeker zet krijgt zijn eigen persbericht: van het verwerven van subsidie, tot de genetisch gemodificeerde muis die ontsnapt uit het laboratorium of het veelbelovende kankergeneesmiddel dat weliswaar nog getest moet worden en misschien nooit op de markt komt. We herinneren ons allemaal ook schandalen naar aanleiding van onjuiste onderzoeksclaims in de media.

Hoe doen informatica en ICT het? Het zou interessant zijn om een trendonderzoek te doen naar de beeldvorming in de media. Bij gebrek daaraan vat ik mijn subjectieve impressie als volgt samen: *negatief nieuws* en *gebruiksvoorwerp*. Onder het etiket negatief nieuws vallen berichten over outsourcing naar India (werkloosheid), spectaculaire fouten in ICT-systemen (OV-chipkaart, Belastingdienst), mislukte projecten (UWV, politie), en dramatische budgetoverschrijdingen (rapport Rekenkamer). Onder het etiket gebruiksvoorwerp vallen berichten over een weelde aan nieuwe toepassingen die alleen maar mogelijk zijn dankzij ICT (sociale netwerksites, energiebesparende sturing van automotoren, smartphones en noem maar op). ICT is in dergelijke gevallen weliswaar de essentiële innovatieve kracht die de toepassing mogelijk maakt, maar komt in de berichtgeving vooral naar voren als gebruiksvoorwerp of op zijn best als alleen interessant voor nerds.

Een wetenschapsgebied met het (totaal onjuiste) profiel negatief nieuws/gebruiksvoorwerp is in de problemen: een innovatie-as die in zak en as zit. Wie gaat dat nu studeren en wie geeft daar nu subsidie aan? De vraag is nu hoe we dit beeld kunnen bijstellen. Hoe kunnen we het negatieve nieuws vervangen door berichten die laten zien wat de positieve bijdragen van ICT zijn: van oplossingen van milieuproblemen tot het ontwikkelen van nieuwe medicijnen; van marsverkenner tot zelfsturende en botsingmijdende auto? Hoe kunnen we het beeld van gebruiksvoorwerp vervangen door een beeld van een vakgebied dat zich bezighoudt met diepe vragen (op het gebied van nieuwe algoritmen en berekeningsmodellen, concurrency, software, en zoeken, om er een paar te noemen) en dat volledig nieuwe onderzoeksmethoden mogelijk maakt in *alle* gebieden van wetenschappelijk onderzoek (eScience)?

Zoals zo vaak met moeilijke vragen is het antwoord simpel: we moeten dit zelf doen! We moeten elke mogelijke gelegenheid aangrijpen om duidelijk te maken dat ICT een positieve bijdrage aan de samenleving levert en een wetenschapsgebied met diepgang is. Wanneer kunnen we *uw* bijdrage aan de wetenschapsbijlage van een krant naar keuze tegemoetzien?

## DIY PR

2008

Can we improve the position and visibility of our profession through more effective PR? Yes, and it is something we can do ourselves by contributing to popular science publications.

We live in a fast-moving world. Soundbites and media hypes dominate the news. Each day brings a new set of bites and hypes. Science is trying hard to stand its ground against the media frenzy. The Ministry of Education, Culture and Science (OCW) has its own communications department, as does NWO. The universities have appointed PR spokespersons at both central and faculty level. Every step that a researcher takes is reported in a press release: being awarded a grant, allowing a genetically modified mouse to escape from the lab, or discovering a cure for cancer (although it has yet to be tested and may never actually reach the patient). We can all remember the media reports of scandals involving false research claims.

How do Computer Science and ICT communicate with the wider public? It would be interesting to examine our media image using a trend survey. But since no one has yet conducted a trend survey, allow me to summarize my subjective impression: *negative news* and *utilitarian*. Under the former heading we see reports about outsourcing to India (increased unemployment at home), spectacular errors in ICT systems (the public transport smartcard and the national tax administration), failed projects (police, employee insurance agency), and huge budget overruns (the General Court of Audit report). Under the heading of 'utilitarian' we read of a flood of new applications which have been made possible by ICT (social networking sites, energy efficient car engines, smartphones – the list is very long). In all cases, ICT is indeed the essential innovative force without which these applications could not exist. Nevertheless, the media often present ICT research as a necessary evil or something that is only of interest to nerds.

Any scientific discipline which has an image based on 'negative news' and 'being utilitarian' has a big problem. Who would want to study that discipline? Who would want to fund its research? So, how can we dispel this totally unjustified image and replace the negative reports by those which highlight the positive contributions that ICT is making, from helping solve the climate crisis to developing new medicines, from the Mars Explorer Rovers to self-driving, collision-avoiding vehicles. How can we persuade the public that we are not merely 'utilitarian' but a profession that is involved in studying deep and meaningful questions in areas such as new algorithms and calculation models, concurrency, software, search engine efficiency (to name but a few) and is opening up entirely new research opportunities in *all* scientific disciplines (eScience)?

A difficult question but, as is so often the case, one with a simple answer. We must do it ourselves! We must seize every possible opportunity to show that ICT is making a very positive contribution to society. Ours is a scientific discipline with depth. When can we expect to see *your* article appear in the science and technology section of a popular newspaper?

## ‘FOLLOW ME ON TWITTER’

2009

Wat hebben Maxime Verhagen en Andries Knevel met elkaar gemeen? En is dat iets voor u?

Maxime Verhagen doet het en Andries Knevel doet het ook. Inderdaad, ze gebruiken allebei Twitter. Met tientallen miljoenen gebruikers en groeipercentages met vier (!) cijfers een verschijnsel als een komeet en een marktwaarde van ruim een miljard dollar. ‘Maar’, dacht ik, waarschijnlijk net als u, ‘wat moet een mens nu met de trivia van die miljoenen eenzamen, verliefden, borstkloppers en commercianten?’ Geen idee. Ik kom al nooit door de e-mail in mijn inbox heen.

Tot ik deze zomer tijdens een summerschool (#gttse) ontdekte dat alle zakelijke en sociale informatie via Twitter verspreid werd. Om niet helemaal in de hoek van de digiparia’s te belanden heb ik het ook maar eens uitgeprobeerd. Twitter is een soort online sms-dienst waar iedereen berichten van maximaal 140 tekens op kan zetten. Het verschil met e-mail en nieuwsgroepen (die ik ook nooit lees) is het bottom-up zelforganiserend vermogen. Gebruikers kunnen zelf een nieuwe ‘groep’ vormen door in hun bericht # gevolgd door een vast sleutelwoord of acroniem op te nemen. Andere gebruikers kunnen deze berichten direct volgen. Het is ook mogelijk om berichten van specifieke gebruikers (@PaulKlint) te volgen. Tot zover de theorie.

Politieke ontwikkelingen (#iranelection) of rode zandstormen (#sydney) zijn zo op de voet te volgen. Twitter op de mobiele telefoon is daarbij een krachtig wapen. Ook een medium voor dichters (#haiku). Het meest trendy onderwerp op het moment dat ik deze column schrijf is #googlewave.

Bij veel conferenties blijken ijverig twitterende wetenschapscorrespondenten aanwezig te zijn die voordrachten real-time kernachtig samenvatten of er commentaar op leveren. En dit geeft weer aanleiding tot discussie. Bondigheid is het devies: het is leuk om een lezing in zo’n kort bericht tot de essentie terug te brengen. Samenvatten van een scriptie of proefschrift is een uitdaging.

Andere twitteraars geven weblinks en kort commentaar op artikelen die ze net gelezen hebben. Nuttig als dit komt van een collega op je eigen vakgebied of met vergelijkbare belangstelling. Elke vrijdag (#FollowFriday) kun je twitteraars die je de moeite waard vindt belonen door ze bij degenen die jou volgen aan te bevelen. Een sociale meritocratie. De eerste twiterspam en twitterwormen zijn natuurlijk ook al gesignaleerd.

Bij matig gebruik zeker aan te bevelen. Kortom: ‘Follow me on Twitter’.

## “FOLLOW ME ON TWITTER”

2009

What do Maxime Verhagen and Andries Knevel have in common? And is it something you should be doing too?

Politician Maxime Verhagen does it. So does the theologian, writer and television personality Andries Knevel. That's right – they both use Twitter. With tens of millions of users worldwide and annual growth of over 1000%, it is not surprising that the social media service is now valued at more than one billion dollars. Nevertheless, my first thought (and probably yours) was: why should I be remotely interested in what millions of lonely, self-promoting malcontents have to say? I don't even have time to read all my email.

I changed my mind when I attended a summer school (#gttse) earlier this year. All information, both practical and social, was being circulated on Twitter. To avoid being dismissed as a Luddite, I decided to try it out. Twitter is a sort of online texting service which allows anyone to post a short message of up to 140 characters. It is different from email and newsgroups (which I never use) in that it has a bottom-up, self-organizing ability. Users can form their own new group by including a hashtag (#) followed by a keyword or acronym. Other users can then use the hashtag to view all messages on the same topic. It is also possible to follow the messages of specific users, such as @PaulKlint.

So, it is possible to follow political developments (#iranelection) or red sandstorms (#sydney) in real time. Twitter on the mobile phone is therefore a powerful weapon. It is also a medium for poets (#haiku). Topics which attract a large number of messages are said to be 'trending'. The top trending hashtag at time of writing is #googlewave.

At conferences, I have started to notice science correspondents fervently tweeting a precis of the presentations or their opinions on them. This stimulates further discussion. Brevity is all: it can be useful to strip a presentation down to the bare bones in a series of short messages. Summarizing a thesis or dissertation is always a challenge.

Some users tweet brief comments on articles they have just read, usually with a link. This is interesting if the message is by a colleague in the same discipline or with similar interests. On Fridays you can reward users you find particularly worthwhile by encouraging others to follow them using the hashtag #FollowFriday. A social meritocracy! Needless to say, the first twitterspam and twitterworms have already made an appearance.

Used in moderation, I think this is a valuable resource. So... 'Follow me on Twitter'.

## A1-BRUG

2009

Onzichtbaar wordt de stalen brug over de A1 opgekrikt en tot een tuibrug omgetoverd.  
Een metafoor voor de ICT.

De A1-brug over het Amsterdam-Rijnkanaal kom ik als forens dagelijks tegen: soms eroverheen als automobilist en soms eronderdoor als fietser. De automobilist ziet wel dat er aan de brug gewerkt wordt, maar begrijpt niet precies wat er aan de hand is. Als fietser zie je pas dat hier door de ingenieurs van Rijkswaterstaat een huzarenstukje wordt uitgehaald. De brug is van zijn pijlers losgezaagd en wordt centimeter voor centimeter omhoog gekrikt. Ook is voor de fietser de basis van de twee pylonen al zichtbaar waaraan de brug uiteindelijk zal komen te hangen.

De renovatie van deze brug uit de zeventiger jaren van de vorige eeuw doet me denken aan de renovatie van softwaresystemen uit diezelfde tijd: software die met oersolide technieken gebouwd is wordt in stukken gezaagd, opgekrikt en opgehangen aan www-pylonen om zo weer tientallen jaren mee te kunnen.

Het perspectief van de automobilist is herkenbaar: het extra fileleed wordt gelaten geaccepteerd en de interesse in het technische wonder ontbreekt helemaal. Nee, dan de fietser: die kan vanuit zijn eigen perspectief genieten van het schijnbaar onmogelijke wonder dat hier verricht wordt.

Toch verschijnen er enthousiaste artikelen in de krant over dit project: hoe hebben onze jongens van RWS dit toch weer geflikt? Wel eens een stukje gelezen over de heldendaden van onze ICT'ers? Nee, ik ook niet. Toch zijn de ICT-huzarenstukjes vaak minstens zo ingenieus. Een instortende brug overleef je niet, maar als er een terabyte op je teen valt moet je hooguit een weekje hinkelen. Daar zal het wel aan liggen.

*Invisible Contribution, Visible Success*, noemt een multinational uit de chemiesector dat. Zo ligt het voor de ICT ook. Onze bijdragen zijn vaak moeilijk herkenbaar voor de automobilist, maar de opmerkelijke fietser weet ze te waarderen. Gelukkig maakt het zojuist voltooide *Masterplan ICT* waar we vanuit IPN het afgelopen jaar aan gewerkt hebben de bijdragen van ICT aan de maatschappij heel duidelijk. Een zelfverzekerd stuk dat ICT-successen zichtbaar maakt. Nu maar hopen dat er in Den Haag genoeg fietsers zijn om ons Masterplan op waarde te schatten.

## THE A1 BRIDGE

2009

Almost invisibly, a steel girder bridge is being jacked up and transformed into a cable-stay bridge.  
A metaphor for ICT.

I pass the A1 bridge over the Amsterdam-Rhine Canal almost every day. Sometimes I drive over it in the car, sometimes I ride under it on my bike. Motorists can tell that work is in progress but it is impossible to tell precisely what is going on. To the cyclists down below, however, it is evident that the Department of Public Works' engineers are engaged in a truly remarkable project. The bridge has been cut away from its supports and is being jacked up, centimetre by centimetre. The bases of the two pylons from which it will eventually be suspended are also visible.

This bridge was built in the 1970s. Its renovation is reminiscent of what we have done with software systems from the same era. The software, built with very solid techniques, was cut up into pieces, jacked up, and suspended from WWW pylons to extend its useful life by several decades.

We can relate to the motorists' perspective. They are resigned to the additional journey time and are largely unaware of the technological miracle going on below. Only the cyclists are able to enjoy this seemingly impossible feat of engineering.

Nevertheless, there have been several enthusiastic newspaper articles about the project. How did 'our boys' manage to pull it off? Have you ever seen an article about the heroic deeds of 'our boys' in ICT? No, neither have I. And yet there have been some equally ingenious and impressive accomplishments. You wouldn't survive under a collapsing bridge. But drop a terabyte on your foot and you'll just have a slight limp for a few days. That must be it.

There's a multinational chemicals company which uses the slogan, *Invisible Contribution, Visible Success*. This applies equally well to ICT. Our contributions are often invisible to the motorist, but the observant cyclist can appreciate them. Fortunately, the *Masterplan ICT*, recently completed after a year's work by IPN, make ICT's contributions to society very clear. It is a self-assured document which describes various ICT successes. We must now hope that there are enough cyclists in The Hague to appreciate the true value of our Masterplan.

# BARBIE

2010

Kan een pop informatica voor vrouwen aantrekkelijker maken?

Een bluetooth headset, een t-shirt met daarop *Barbie* in binaire ASCII-code, en niet te vergeten een roze laptop plus verleidelijke zwarte kousen. Dat nerdy brilletje is alleen jammer. Dit najaar is de *Computer Engineer Barbie* een feit. Na een krachtige lobby van diverse vrouwenorganisaties – en inspraak in de vormgeving – is de fabrikant overstag gegaan. ‘With stylish pink-frame glasses and a shiny laptop, she is ready to conquer the day’s tasks on the go or from her desk,’ ronkt Mattels website.

Het verschijnen van deze Barbie is leuk, maar zou het effect hebben? Alle meisjes van vier willen tegenwoordig natuurlijk wel een roze laptop hebben, al zou een roze ipad waarschijnlijk beter zijn. Computer Engineer Barbie versterkt het beeld van de vrouw als professional met de daarbij behorende hulpmiddelen. Goed zo. Maar ze lijkt meer op een journalist of een intendant dan op een computeringenieur. Iedereen gebruikt tegenwoordig immers een laptop en de vrouwelijke ingenieurs die ik ken (toegegeven: het zijn er niet erg veel) richten zich meer op de inhoud dan op de verpakking.

Waar zou die inhoud in dit geval uit kunnen bestaan? De énen en nullen op het t-shirt misschien? Dat is wel een erg perverse samenvatting van ons vak.

Zoals elke ouder weet (en recent hersenonderzoek bevestigt), liggen meisjes vooral in de pubertijd jaren voor op jongens, zijn ze ijveriger en meer doelgericht. Ideale eigenschappen voor een aankomend informaticus zou je zeggen. Terwijl de jongens steeds verder achterop raken in de chaos van het studiehuis, werken meisjes rustig verder aan hun toekomst en kiezen uiteindelijk voor vakken met een duidelijk beroepsperspectief als geneeskunde of rechten. Nu de feminisering van die gebieden bijna een feit is, begint daar de positieve discriminatie van mannen op te komen. Terwijl bij ons vooral jongens binnenkomen maar vaak om de verkeerde reden (in het beste geval scriptkiddies die *World of Warcraft* spelen).

Met Barbie zullen we de strijd om de vrouwelijke studenten niet winnen, maar wel door bij de werving en tijdens de opleiding een veel duidelijker beroepsperspectief aan te gaan bieden. Intussen kunnen we alvast aan alle aankomende studenten een roze laptop geven.

# BARBIE

2010

Can a doll make computer science more attractive to women?

A Bluetooth headset, a T-shirt with the word *Barbie* in binary ASCII code, a pink laptop and seductive black stockings. Pity about the nerdy glasses. This autumn saw the launch of Computer Engineer Barbie. Following strong lobbying by various women's organizations, who also had a say in the design, the manufacturer has made a significant departure from the traditional Barbie image. "With stylish pink-frame glasses and a shiny laptop, she is ready to conquer the day's tasks on the go or from her desk," proclaims Mattel's website.

It's nice that the new Barbie is available but will she have any effect? These days, all four-year-old girls want a pink laptop, or better still a pink iPad. Computer Engineer Barbie does reinforce the image of the professional woman, with the accessories to match. That's good. But she actually looks more like a journalist or a civil servant than a computer engineer. Practically everyone now uses a laptop and all the female engineers I know (admittedly that's not many) are more interested in the content than the packaging.

What is on Barbie's laptop anyway? The ones and zeroes that appear on her T-shirt? That's a very inaccurate summary of our profession.

As every parent knows (and it has been confirmed by recent neuroscience research) adolescent girls generally outperform their male counterparts. They are more focused, more ambitious and more industrious. Ideal qualities for a future computer scientist, you might say. While the boys sink ever deeper into the chaos of the *Studiehuis* (A didactic concept promoting self-study at Dutch secondary schools), girls work diligently on their future and eventually opt for a discipline which has clear career prospects, such as medicine or law. Now that these fields have become very much 'feminized', we are starting to see positive discrimination being used to restore the balance of men. In our field, however, the vast majority of prospective students are male, although not all apply for the right reasons. We also see the 'script kiddies' who enjoy playing World of Warcraft.

Computer Engineer Barbie is unlikely to help us attract more female students. Rather, we must present a much clearer picture of the career opportunities, both during the recruitment phase and throughout the programme. Meanwhile, we could offer all prospective students a pink laptop.

# DE STILLE KRACHT VAN INFORMATIETECHNOLOGIE, WE KUNNEN GEEN DAG ZONDER!

2012

Na jaren van dwalen weet ik opeens hoe we informatietechnologie onder de aandacht moeten brengen.

Het script gaat ongeveer zo:

Voice over (vrouwenstem): Dat was een zware dag vandaag, fijn dat ik naar huis kan.

Beeld: Eerst gevel van kantoorgebouw. Daarna volgt de camera Anouk naar haar auto en laat zien hoe ze wegrijdt.

Voice over: Wat staat er thuis allemaal op me te wachten?

Beeld: Binnenkant auto. Anouk zit peinzend achter het stuur en let niet erg op het verkeer.

Beeld: Binnenshuis. Moeder Claire en zoontje Yuri in een keuken.

Yuri: Mama mag ik nog even op straat spelen voor het eten?

Claire: Nou vooruit dan, maar wel goed op het verkeer letten hoor!

Yuri rent het huis uit met een bal en begint op de stoep te spelen.

Beeld: De straat en het trottoir waar Yuri aan het ballen is gezien vanuit Anouks auto.

[Dramatisch aanzwellend geluid]

De bal schiet tussen twee geparkeerde auto's door de straat op. Yuri erachteraan.

Anouk ziet het niet gebeuren.

Beeld: Een Matrix-achtige animatie van het autobeveiligingssysteem dat Yuri herkent als voetganger. Robotachtige piepjes en klikjes. Anouks auto wordt met piepende remmen net op tijd tot stilstand gebracht.

Voice over (mannenstem, hoe dieper hoe beter): De stille kracht van informatietechnologie, we kunnen geen dag zonder.

Al jaren denk ik dat we ons vak via de inhoud beter over het voetlicht moeten brengen en heb ik de uitspraak 'het heelal is onze pr-machine' van onze collega's bij de astronomie verkeerd begrepen. Het is natuurlijk de emotie, *stupid*. We moeten in een emotioneel appèl concreet laten zien hoe ons vak hightech oplossingen biedt voor alledaagse problemen.

Ik heb nog een dozijn van bovenstaande scripts op de plank liggen en zoek sponsors om deze om te zetten in commercials en advertenties. Sponsoring door belangstellende bedrijven (in dit voorbeeld: een automerk) is ook welkom. Dit pr-advies is overigens gratis.

## “THE SILENT STRENGTH OF INFORMATION TECHNOLOGY. WE COULDN’T SURVIVE A DAY WITHOUT IT!”

2012

After years of contemplation I have finally hit on a way to raise the profile of computer science.  
A video commercial.

The script goes something like this:

Voiceover (female): What a hard day. I’m glad I can go home now!

Cut to: exterior, office building. Tracking shot as Anouk walks to her car and drives off.

Voiceover: I wonder what’s awaiting me at home.

Cut to: interior of the car. Anouk sits thoughtfully behind the wheel and is not taking much notice of the traffic.

Cut to: interior, kitchen with mother Claire and young son Yuri.

Yuri: Mummy, can I go and play outside before dinner?

Claire: Oh, very well. Watch out for traffic.

Yuri runs out of the house with a ball and starts playing on the pavement.

Cut to: exterior, the same street seen from Anouk’s car.

[Dramatic music]

Yuri’s ball rolls between two parked cars. Yuri chases it. Anouk does not see him.

Cut to: Matrix-like animation of the car safety system that recognizes Yuri as a pedestrian.

Robotic bleeps and clicks. Anouk’s car screeches to a halt just in the nick of time.

Voiceover (male, the deeper the better): The silent strength of Information Technology. We couldn’t survive a day without it!

For many years, I thought that we should highlight our profession by showing what we actually do. I think I may have misinterpreted the claim made by our colleagues in astronomy: “The universe is our PR machine.” It’s all about *emotion*. We must appeal to the emotions as we show that computer science offers high-tech solutions to everyday problems.

I have a little collection of scripts like this and I am looking for sponsors to help make the commercials. Sponsorship from relevant companies (in this case, a car manufacturer) would be more than welcome. And you can have this PR advice for nothing.

## DE COOL FACTOR

2014

‘Kijk eens terug op tien jaar I/O magazine’, vroeg de redactie.

In onze onderzoeksagenda NOAG-i uit 2001 stond het al: ‘Informatica is het fundament van de informatiemaatschappij en een belangrijke bron van economische groei’. Dat klopt nog steeds als een bus. We droomden van verdubbeling van het onderzoeksbudget. Is er nooit gekomen.

Als ik de columns uit de beginjaren van I/O magazine bekijk, is er niet zoveel veranderd. Titels als ‘Het Calimero effect’ (ICT is nog steeds underdog), ‘Wanneer wordt u geoutsourcet?’ (dat is misschien iets minder snel gegaan dan we toen dachten) en ‘Een patentoplossing? Nee dank u!’ (de patentstrijd gaat nog steeds door maar de in ‘Over naaimachines en patenten’ voorspelde oplossing lijkt nu in beeld) geven een aardige indruk. Ook andere kwesties blijken hardnekkig, zoals ‘Kan een pop informatica aantrekkelijker maken?’ (de software engineer Barbie heeft niet echt geholpen om meer vrouwen in ICT te interesseren) en ‘Research Emission Rights’ (de discussie over het systeem van publiceren en reviewen is heftiger dan ooit).

Hoe staat het ICT-onderzoek er eigenlijk bij na tien jaar I/O magazine, wat is er allemaal gebeurd in die periode? Een kleine selectie:

- Het vakgebied ICT heeft vorm gekregen. Er zijn echter erg grote verschillen tussen de deelgebieden, en het blijft toch afwachten hoe stabiel het geheel zal blijken te zijn.
- Door I/O magazine hebben veel onderzoekers een gezicht gekregen voor collega’s in andere deelgebieden.
- De topsectoren leiden tot veel geblaat en weinig wol.
- Subsidies voor fundamenteel onderzoek zijn sterk afgenomen.
- De carrièreperspectieven voor jonge onderzoekers worden steeds slechter.
- De dominantie van grote ICT-bedrijven is steeds groter geworden en dicteert technologische richtingen.
- De verbinding tussen onderzoek, toepassing en bedrijfsleven blijft moeizaam.

Niet zo florissant dus, ondanks grote inspanningen van velen om ons vak beter te positioneren en zichtbaar te maken.

Ik denk daarom dat een andere titel van een eerdere column ‘Op zoek naar het zwarte gat’ actueler is dan ooit. Hoe maken we ICT weer ‘cool’? Op iCulture.nl las ik dat de gemiddelde leeftijd voor app-ontwikkelaars om toegelaten te worden tot Apple’s wereldwijde ontwikkelaarsconferentie in de afgelopen drie jaar dankzij grootschalige protesten van jongeren, eerst verlaagd is van 17 tot 13 jaar, en dat de leeftijdsgrens nu helemaal is losgelaten. Het ontwikkelen van apps: dat is pas cool. Ik denk dat we als vakgebied goed moeten inspelen op deze cool factor.

## THE COOL FACTOR

2014

‘Take a look back at ten years of I/O Magazine,’ they said.

In 2001, our NOAG-i research agenda proclaimed, “Computer Science underpins the information society and is an important source of economic growth.” That remains as true today as it was then. We wanted to see the research budget doubled. It didn’t happen.

Re-reading my columns from the early years of I/O Magazine I conclude that not very much has changed. They have titles such as ‘The Calimero Effect’ (ICT is still the underdog), ‘When will you be outsourced (well, perhaps that hasn’t happened as quickly as I thought), and ‘A patent solution? No thank you!’ (the patent battle still rages but the solution I proposed in ‘On sewing machines and patents’ seems to be in sight). I looked at other issues which have yet to be resolved: ‘Can a doll make Computer Science more attractive?’ (Software Engineer Barbie has not really helped to interest more girls in ICT), while my idea of ‘Research Emission Rights’ has not been taken up and our system of publication and review seems to be more contentious than ever.

So, where is ICT research today, ten years after the launch of I/O Magazine? My impressions:

- The ICT profession has become more structured but there are still major differences between the subdisciplines and we must still wait and see how stable the overall discipline will become.
- I/O Magazine has brought many researchers to the attention of colleagues in other areas.
- The ‘top sector’ policy is more style than substance.
- Grants for fundamental research have been significantly reduced.
- Career prospects for young researchers are worsening.
- The large ICT companies are becoming ever more dominant and are dictating the direction of technological progress.

It remains difficult to interlink research, application and commercialization.

Overall, this is not a particularly encouraging picture despite all the efforts of so many people to raise the profile of our profession. I therefore think that the title of one of my columns, ‘In search of the black hole’ has become even more topical. How can we make ICT research ‘cool’ again? I recently read an article on iCulture.nl about the average age of those attending Apple’s worldwide app developers conference. It seems that there was a lower limit of 17 but following massive protests this was reduced to 13 and then abandoned altogether. So app development is certainly seen as ‘cool’ among young people. I think our profession should ride this wave and take advantage of the ‘cool factor’.

## ZIJN WE ALLEMAAL CATWEAZLES?

2015

Technologie wordt steeds meer geavanceerd en minder begrijpelijk. Technologie en magie, is er verschil?

Science fiction schrijver Arthur C. Clarke heeft drie wetten gepostuleerd. De actualiteit en diepzinnigheid van zijn derde wet ('Any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic') blijft me dagelijks verbazen.

Een populaire, beetje gedateerde, illustratie ervan is de Britse televisieserie Catweazle, over de tovenaars uit de elfde eeuw die per ongeluk in de twintigste eeuw terechtkomt en alle moderne technologie als magie beschouwt. Van 'elec-trickery' (electriciteit) tot 'telling bone' (telefoon): Catweazle ziet in iedere technische vinding die hij tegenkomt een nieuw bewijs van magische krachten.

Enkele weken geleden heb ik me laten voorlichten over de werking van Google's AlphaGo, een Go-programma dat begin dit jaar de wereldkampioen Go verslagen heeft. Technisch werkelijk zeer vernuftig en indrukwekkend werk: een pijplijn van neurale netwerken die zichzelf steeds beter Go leren spelen. Maar wat blijkt: niemand begrijpt precies *waarom* AlphaGo nou zo goed speelt. Hoorde ik u 'magie' mompelen?

Een ander voorbeeld wordt gevormd door de onbeheersbare softwaresystemen bij UWV, Belastingdienst, banken en andere organisaties met een lange IT-historie. Het overboeken van rekening A naar rekening B werkt nog steeds dankzij software die soms een halve eeuw oud is, maar net als bij een breiwerk kan het loshalen van één softwaredraadje het hele breiwerk uit elkaar laten vallen. Dat doet men dus maar liever niet en zo blijft de oude software steeds op zijn plek. Magische systemen waarvan niemand precies begrijpt hoe ze werken.

Een vergelijkbare omgang met technologie zie je in de politiek: wetgevers en beleidsmakers denken dat ze kunnen zwaaien met een toverstokje en dat dan alles op slag verandert; van PGB bij de Sociale Verzekeringsbank tot belastingvrijstelling voor electoraal interessante doelgroepen bij de Belastingdienst.

Als onderzoekers moeten we helpen om technologie zoveel mogelijk te ontmythologiseren, want anders blijken we binnenkort allemaal veranderd te zijn in Catweazles. Maar misschien zijn we dat allang.

## ARE WE ALL CATWEAZLES?

2015

Technology is become ever more advanced and ever less understandable. Technology and magic: is there a difference?

Science fiction author Arthur C. Clarke proposed three universal laws. The topical relevance and depth of his third law – *Any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic* – continue to amaze me every day.

A popular, if slightly dated, illustration is the British television series *Catweazle*, about an 11th century wizard who accidentally finds himself in the present day. He regards all modern technology as magic, from ‘elec-trickery’ to the ‘telling bone’. *Catweazle* sees magical forces at work in every invention he encounters.

A few weeks ago, I learned more about how Google’s *AlphaGo* works. This is a program that plays the board game Go and has actually beaten the world champion. From the technological perspective it is extremely impressive: a pipeline of neural networks which learns all the time. But no one seems to understand how *AlphaGo* plays the game so well. Did I hear you say ‘magic’?

Further examples include the unfathomable software systems used by the national tax administration, the employee insurance agency, banks and other organizations with a long IT history. Transferring funds from account A to account B relies on software that is now almost fifty years old. Like a knitted jumper, unpicking just one ‘thread’ of this software could result in the entire thing unravelling. People therefore tend to leave well alone and the original software is still in place. These are magical systems and no one really understands how they work.

The same attitude is seen in politics. Policy-makers and legislators seem to think that they can wave a magic wand and everything will instantly change: from the introduction of the Personal Healthcare Budget to tax cuts intended to influence voting intentions.

As researchers, our job is to demystify technology to the greatest extent possible, lest we all become *Catweazles*. But perhaps we already are.

# DOORBRAAK!

2016

De wetenschap beweegt zich van doorbraak naar doorbraak. Lijkt het. Is overdrijven ook een wetenschap geworden?

‘Doorbraak bij kankertherapie’, ‘Onkraakbare code ontwikkeld’. U kent de krantenkoppen wel. Bij precieze lezing – of erger nog bij lezing van de rectificatie als de verwachtingen bij patiënten of gebruikers weer eens te hoog zijn opgelopen – gaat het om een kleine kans op verbetering die over een jaar of tien *misschien* gerealiseerd kan worden.

Wat is er toch aan de hand? In wat voor mallemolen zijn we terechtgekomen? De volledig geprofessionaliseerde communicatieafdelingen draaien overuren om de zegeningen van de wetenschap uit te venten. En dat moet ook wel, want we hebben *zichtbare resultaten* nodig om financiering voor vervolgonderzoek aan te trekken. Dat gebeurt op basis van onderzoeksvoorstellen die allemaal de hemel beloven. Want voorstellen die geen *paradigma-verschuiving*, *doorbraak*, of minstens een *moon shot* aankondigen hebben natuurlijk al helemaal geen kans.

En zo tast het doorbraakvirus langzaam maar zeker het hele academisch systeem aan: reviewers vragen om nieuw, nieuwer, nieuwst, terwijl heel veel onderzoeksresultaten niet eens reproduceerbaar blijken te zijn. Aanvragers weten dit en worden steeds extremer in hun beloftes. De maatschappij verwacht direct toepasbare resultaten zonder tijd om er over na te denken, laat staan dat er teveel voor betaald mag worden. De H-index tellers tellen door en de honoreringspercentages duiken naar beneden, en dus ... nog maar meer beloven.

Het is treurig dat dit een gezelschapsspel aan het worden is met steeds meer nieten, maar het is nog veel treuriger dat veel onderzoekers met het doorbraakvirus besmet zijn geraakt en dit zelf allemaal geloven (of dat in elk geval veinzen). Op Twitter, Facebook en andere sociale media zie je de ultieme wetenschappelijke zelfbevredestiging en het narcisme: kijk eens, alweer een paper of project van *mij* geaccepteerd! Kijk mij eens op deze *topconferentie*!

De wetenschapper verandert zo in een rockster. In elk geval een schizofrene rockster, want diep in zijn hart weet hij/zij wel dat dit allemaal onzin is. We moeten weer terug naar de wetenschapper als toegewijde monnik: bescheiden, reflecterend, met weloverwogen stapjes, gestage voortgang makend. Pas een artikel schrijven als er *werkelijk* wat te melden is – dan zijn er natuurlijk ook weer veel minder reviewers nodig – en zo ontworstelen we ons aan het doorbraakvirus. Helaas werd ik toen ruw in mijn droom gestoord ...

Bescheidenheid: dat zou pas een doorbraak zijn.

# BREAKTHROUGH!

2016

Science is making breakthrough after breakthrough, or so we are led to believe. Has exaggeration also become a science?

You have seen the headlines: 'Breakthrough in cancer treatment!' or 'Unbreakable code developed!'. When we read the accompanying articles – or the subsequent rectifications once it is clear that false expectations have been raised – we often find that they are about things that *may* materialize in ten years' time if all goes well.

What is going on? What madness is this? The fully professionalized communications departments are working overtime to tell us about the blessings that science has bestowed upon us. They do so because society demands visible results if the researchers are to be given further funding. Their research proposals must promise the heaven and stars. Any proposal that does not hold out the prospect of a 'paradigm shift', a 'breakthrough', or at the very least a 'moon-shot' will be rejected out of hand.

The 'breakthrough virus' is slowly but surely infecting the entire academic system. Reviewers demand new, newer, newest, while many research results prove entirely unreproducible. Grant applicants know this and are making ever more extravagant promises. Society expects results that can be applied immediately, without further thought about costs or consequences. The h-index counters continue to count, while statistics show that fewer proposals are being accepted. And so the promises become even more high-flown.

It is regrettable that this has become something of a game with an increasing number of losers, but it is even more regrettable that so many researchers have caught the 'breakthrough virus' and actually believe (or pretend to believe) their own promises. On Twitter, Facebook and other social media, we see the ultimate in self-congratulatory narcissism: Look at me! I've had yet another paper or project accepted. Look at me! I've been invited to speak at this incredibly prestigious conference.

The scientist is becoming a rock star. A schizophrenic rock star, that is, because in his heart he knows that it's all nonsense. We must revert to the days in which a scientist was like a dedicated monk: modest, reflective, cautious, making gradual progress and only producing an article when there is actually something concrete to report. We will then need fewer reviewers too. This is how to combat the 'breakthrough virus'. And that is when I was rudely awakened from my dream...

Modesty and reserve? Now that really would be a breakthrough!

# WAT IS HET VERSCHIL TUSSEN WETENSCHAP EN NEPNIEUWS?

2017

De pr rond wetenschappelijke vindingen neemt soms absurde vormen aan. Is de wetenschap producent van nepnieuws geworden?

Het achtuurjournaal opent ermee, net als alle andere journaals, websites en blogs. Eindelijk is de oplossing gevonden om kanker te genezen, schone energie op te wekken, veroudering tegen te gaan of cyberveiligheid te garanderen. De nieuwslezer spreekt zijn bewondering uit voor deze enorme prestatie en schakelt direct over naar de verslaggever ter plekke. Daar staat een ongemakkelijk ogende onderzoeker in laboratoriumjas voor een machine met schuddende buisjes. 'Hoe bent u tot deze ontdekking gekomen?' vraagt de verslaggever. Je ziet hem denken dat het dankzij een beetje mazzel, erg hard werken, het missen van de eerste stapjes van zijn dochter, en goede collega's was. In plaats daarvan begint hij met 'De steun van het XYZ-fonds heeft dit onderzoek mogelijk gemaakt' en gaat daarna – gedwongen door de verslaggever maar met gepast enthousiasme – in Jip-en-Janneketaal zijn vinding uitleggen. Je ziet hem denken dat hij aan vele nuances voorbij gaat. Maar daar is geen tijd meer voor, want we moeten alweer terugschakelen naar de studio.

Helaas, het medicijn daar moeten we nog minstens tien jaar op wachten en het middel tegen veroudering komt misschien nooit. Kortom: dit is nepnieuws, of is dat oordeel te hard?

Het is helaas allemaal zo goed te begrijpen. De maatschappij heeft ook wel eens behoefte aan positief nieuws en de wetenschap wil graag zijn kennisbijdragen aan de maatschappij laten zien. Uitstekend! De onderzoeker wil ook wel eens na jarenlange opsluiting in het lab met zijn/haar kop op het scherm om door Matthijs bewonderend aangehoord te worden. IJdel, maar o zo menselijk! De afdeling voorlichting wil laten zien dat ze niet overbodig is. Snap ik prima! Toch eindigen we ondanks al deze goede bedoelingen met berichten die geen recht doen aan de inhoud en die verwachtingen wekken die we als onderzoekers niet waar kunnen maken.

Televisieprogramma's van *Professor Nicolai & Dr Beckand* tot NWO's eigen *Nationale Wetenschapsquiz* presenteren een beeld dat wetenschap bestaat uit eenvoudige feitjes en doldwaze proefjes. Ook nepnieuws. Wetenschapsbijlagen van kranten en populariserende wetenschapsboeken weten soms nog het beste de nuance over te brengen. Hulde!

Al met al de hoogste tijd voor meer *echt* nieuws over de wetenschap.

## WHAT IS THE DIFFERENCE BETWEEN SCIENCE AND FAKE NEWS?

2017

The publicity surrounding scientific discoveries is sometimes quite absurd. Has science become a purveyor of fake news?

It is the top story on the evening news, in the papers and on various blogs. At last, we have found a cure for cancer, a way to produce infinite clean energy, stop the ageing process or guarantee cybersecurity. The newsreader expresses admiration for this spectacular achievement and introduces the reporter 'at the scene'. We see a rather uneasy researcher in his white coat, standing alongside a machine which is agitating a line of test tubes. "How did you arrive at this discovery," asks the reporter. You can tell the researcher is thinking, 'with a bit of luck and lots of hard work, missing my daughter's first steps and with the help of my colleagues'. But he actually says, "This research was made possible by the kind support of the XYZ fund." Encouraged by the reporter, he explains his discovery with appropriate enthusiasm and in language which the average four-year-old would understand. He clearly wants to go into more detail but there's no time for that as we have to return to the studio.

Unfortunately, the new drug will not be available for at least ten years and the anti-ageing process will probably never materialize. In other words, this is fake news. Or am I being too hard?

The situation is easy to understand. Society needs positive news and the scientific world is keen to demonstrate the contribution it is making. Excellent! Moreover, having been closeted in the laboratory for years on end, the researcher wants to show his face and wallow in the gushing praise of the newsreader. Vanity, thy name is human! The communications department wishes to justify its existence. I can understand that too. Nevertheless, despite all good intentions, we are left with reports which do not do justice to the content and, worse still, raise expectations that researchers cannot meet.

Television programmes, from *Professor Nicolai & Dr Beckand* to NWO's own *National Science Quiz*, create the impression that science consists solely of simple facts and crazy experiments. There is also an unhealthy dose of fake news. Sometimes, it is popular science books and the science supplements of daily newspapers which manage to introduce the appropriate nuance. Well done to them!

All in all, it is high time for more *real* news about science.

# HOEVEEL BOUTEN EN MOEREN PASSEN ER IN EEN TENTOONSTELLINGSHAL?

2017

NWO stond met een Holland High Tech paviljoen op de Hannover Messe. Heeft dat zin?

Mijn vader kwam er vroeger jaarlijks: de Hannover Messe. Hij kon dan smakelijk vertellen over de enorme tentoonstellingshallen en de grote aantallen bezoekers. Maar toen was ik klein en leek alles groot. Dit jaar was ik er zelf en mijn conclusie: mijn vader had gelijk.

Hoe is dat zo gekomen? NWO is de laatste jaren steeds meer nadruk aan het leggen op de verbinding tussen wetenschap en maatschappelijke toepassing van de resultaten van dat onderzoek. Daarom stond NWO nu voor het tweede jaar op de Messe met een Hollands paviljoen. Zeg een Holland Heineken Huis maar dan voor wetenschap en techniek. Onder een fel oranje banner met 'Global Challenges. Smart Solutions' stonden daar de kraampjes met verse Hollandse wetenschapswaar. Van zonneauto tot legbatterij, van neutrino detector tot ... software-startup.

En zo kwamen mijn collega Davy en ik daar terecht. We hadden twee weken van tevoren één van de laatste Airbnbs van Hannover en omgeving geboekt (laten we eerlijk zijn: de echte diehard boekt zoiets al een jaar van tevoren). Gewapend met onze versgedrukte banner en dito visitekaartjes op pad om onze nieuwe startup SWAT.engineering onder de aandacht te brengen. En dat is gelukt hoor: minister Kamp, staatssecretaris Dekker, prins Constantijn, we hebben ze allemaal onderworpen aan onze pitch – die al doende steeds beter geworden is. En ze stelden nog verstandige vragen ook! Daarnaast bussen met studenten (leuk uitje vanuit het oosten van Nederland), en zeer diverse bezoekers waar we wellicht nog een vervolgesprek mee gaan voeren.

Zoals al gezegd: de Messe is groot. Denk aan het centrum van Utrecht met dit jaar 270.000 bezoekers. Hallen met schroefjes. Hallen met moertjes. Hallen met pijpen. Hallen met cementmolens. Daartussen voel je je toch wel een beetje misplaatst als software-startup. De culinaire hoogtepunten (bier en braadworst) laat ik even buiten beschouwing. Duidelijke aanwezigheid van de Nederlandse wetenschap op de Messe lijkt me een goed idee om de relevantie van onderzoek zichtbaar te maken. De individuele deelnemer moet zijn eigen afweging maken of dat loont. De onze: uitstekende pitchtraining en nuttige, hernieuwde contacten met NWO en EZ opgedaan. Nuttig dus.

Hannover Messe: te groot voor woorden.

# HOW MANY NUTS AND BOLTS WILL FIT IN AN EXHIBITION HALL?

2017

NWO took the Holland High Tech Pavilion to the Hannover Messe. A worthwhile adventure?

My father used to attend the Hannover Messe every year. He would tell us all about the huge exhibition halls and the equally huge number of visitors. But I was only little and everything looked big to me. This year I saw it for myself. And do you know what? My father was right.

What took me to Hannover? In recent years, NWO has placed greater emphasis on the connection between science and society, between research and the practical use of research results. For the past two years, NWO has therefore had a pavilion at the Hannover Messe. It is a bit like the Holland Heineken House at the Olympic Games but with science and technology rather than beer and cheese. Beneath a bright orange banner bearing the words 'Global Challenges - Smart Solutions' were various stalls with fresh Dutch science wares laid out for all to admire. From a solar-powered car to an alternative to battery farming, and from a neutrino detector to... a software startup.

It was the software startup that brought my colleague Davy and me to Hannover. Two weeks earlier, we had booked one of the few available Airbnbs in the region. (The die-hards reserve their accommodation a year in advance.) Armed with our own freshly printed banner and business cards, we were ready to bring our new startup, SWAT.engineering, to the attention of the world. And we did! Minister Kamp, State Secretary Dekker, Prince Constantijn: we treated them all to our pitch, which got better with practice. And they asked some very sensible questions. We also met busloads of students (a nice outing from the east of the Netherlands) and many other interested visitors, some of whom we may well see again.

As I mentioned, the Hannover Messe is huge. The exhibition halls cover the same area as a medium-sized city centre. This year it attracted 270,000 visitors. There were halls full of nuts and bolts, halls full of pipes, halls with cement mixers. I shall gloss over the culinary delights (beer and bratwurst). As a software startup, we felt slightly out of place. I nevertheless think that giving Dutch science a prominent place at the Messe is a very good idea. It helps to highlight the relevance of researchers. Whether participation is worthwhile is something that individual researchers or organizations must decide for themselves. For us, it was indeed worthwhile. It provided excellent pitching experience and enabled us to renew our contacts with NWO and the Ministry of Economic Affairs.

The Hannover Messe: too big for words.

**BELEID**  
POLICY



## WANNEER WORDT U GEOUTSOURCET?

2004

Kerncompetenties, kenniseconomie, globalisering, innovatie en outsourcing bepalen momenteel het debat over de toekomst van onze economie. Wanneer wordt u geoutsourcet?

Het verplaatsen van economische activiteiten gebeurt al jaren. Het maken van schepen, vliegtuigen, automobielen, textiel, gloeilampen, en televisies is helemaal of grotendeels uit Nederland verdwenen. Rond 1960 werkten er nog tienduizenden werknemers in de textielindustrie. Rond 2000 was dat aantal gedecimeerd doordat de productie naar lagelonenlanden was verplaatst en de overblijvende bedrijven niet met de goedkope textielimport konden concurreren. Het zal hopelijk toch geen voorspellende waarde hebben dat het Software Engineering programma van NWO naar de uitvinder van het weefgetouw 'Jacquard' is genoemd?

Jaren na de neergang van de textielindustrie maken de Nederlandse modeontwerpers momenteel internationaal furore. De Arnhemse Mode Academie levert nieuwe generaties ontwerpers op en de collecties van Victor en Rolf, Sheila de Vries, en Marlies Dekkers maken indruk op de catwalks. Ook in andere sectoren zoals architectuur en industrieel ontwerp maakt *Dutch Design* indruk.

In Europa en de VS verdwijnen veel ICT-banen naar lagelonenlanden als Brazilië, India en China. Adviesbureau Ernst & Young vreest alleen al voor dit jaar het verlies van 15.000 banen uit Nederland. Het werk varieert van administratiekantoor tot helpdesk en van softwarehuis tot netwerkbeheer. Indiase softwarebedrijven bereiken kwaliteitsniveaus waar geen enkel Nederlands bedrijf aan kan tippen. Tegelijkertijd is het wrang om te zien dat op ICT gerichte bedrijfsparken in India gesubsidieerd worden met overheidsgeld dat eigenlijk nodig is om drinkwater en riolering aan te leggen.

Hoe moeten ICT-onderzoekers tegen al deze ontwikkelingen aankijken? Om een oude beurswijsheid te parafraseren, 'what goes out, must come in': alle processen en activiteiten die naar het buitenland verdwijnen zullen uiteindelijk weer in een Nederlands bedrijfsproces ingepast moeten worden. Het ontwerpen en specificeren vooraf en het valideren en integreren achteraf zullen dus in belang toenemen. Dat is kennis die wezenlijk plaats- en cultuurgebonden is en, zoals het Centraal Planbureau geanalyseerd heeft, de waarde van kennis halveert elke 1.500 km. Daarmee kunnen we dus nog even vooruit.

Van de modesector leren we dat tegendraadse ontwerpen en creatieve mensen met lef nationaal en internationaal scoren. Daaraan moeten wij allemaal een voorbeeld nemen, voordat we collectief geoutsourcet worden.

## WHEN WILL YOU BE OUTSOURCED?

2004

Key competencies, the knowledge economy, globalization, innovation, outsourcing. These are the topics now dominating the debate about the future of our economy. When will you be outsourced?

The relocation of economic activities is nothing new. The Netherlands used to be known for shipbuilding, aircraft manufacture, textiles, light bulbs and televisions. Large-scale manufacturing has now all but disappeared. In the early 1960s, some ten thousand people were employed in the textiles industry. By the beginning of this century the figure had fallen to a few hundred. Most companies had moved their production to the low-wage countries. Those that remained were unable to compete with cheap imports. I hope that NWO's decision to name its Software Engineering programme 'Jacquard', after the inventor of the punched card loom, is not an omen.

Today, years after the demise of the textiles industry, Dutch fashion designers are very much in vogue. New generations are being trained at the Arnhem Fashion Academy, while established names such as Victor and Rolf, Sheila de Vries and Marlies Dekkers frequently show their collections on the world's catwalks. 'Dutch Design' has made a distinct impression in other sectors too, including architecture and industrial design.

Many ICT jobs in Europe and the United States are being lost to low-wage countries such as Brazil, India and China. The business analysts at Ernst & Young fear that the Netherlands will lose some 15,000 jobs this year alone. These jobs vary from administrative staff to help-desk operatives, and from software developers to network managers. Some Indian software companies now offer a level of quality that no Dutch counterpart can match. It is galling to see the Indian government spending huge sums on setting up ICT business parks. This is money that is needed for basics such as drinking water and sanitation.

How should ICT researchers view such developments? To paraphrase the old investment adage, "what goes out, must come in". All the processes and activities that are being offshored must eventually be reintegrated into the business processes here in the Netherlands. The preliminary design and specification phase will therefore become more important, as will subsequent validation and integration. Both demand local, culture-dependent knowledge. According to the Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis (CPB), the value of knowledge halves every 1500km. So, this will see us through for the time being.

The fashion industry has shown us that unconventional design, daring and creativity contribute much to success at both the national and international level. It is an example that we should follow... before we are all outsourced.

## EMIGREREN OF BLIJVEN?

2005

Onderzoek van de Erasmus Universiteit Rotterdam toont aan dat subsidie niet helpt om innovatie te bevorderen. Waarom zitten we dan nog steeds gevangen in het huidige subsidiecorset?

Ervaren onderzoekers weten het. Bedrijven weten het. Beleidsmakers weten het eigenlijk ook. Zelfs als innovatieve ideeën technisch en inhoudelijk aansluiten bij de bedrijfsprocessen, dan nog zijn er velerlei psychologische, sociologische en bedrijfskundige factoren die effectieve overdracht tussen onderzoekers en bedrijven in de weg zitten. En dat terwijl deze kennisoverdracht de sleutel is voor de welvaart van morgen.

Onderzoekers van de Erasmus Universiteit Rotterdam weten dat nu zeker: zij hebben recentelijk vastgesteld dat een goed management dat open staat voor nieuwe ideeën en op de hoogte is van wetenschappelijke ontwikkelingen de doorslaggevende succesfactor is voor innovatie in bedrijven. De meest vernieuwende bedrijven hebben zelfs nooit subsidie gehad. Dit staat in schril contrast met de krampachtige manier waarop de Nederlandse overheid de samenwerking tussen onderzoekers en bedrijven probeert af te dwingen.

Er zijn allerlei argumenten die voor emigratie van onderzoekers pleiten: de universiteiten reduceren de middelen voor vrij onderzoek, de kans om onderzoeksmiddelen te werven via de open competitie van NWO/EW is tot een dieptepunt (twaalf procent) gedaald, het Centraal Planbureau en ook een grote gloeilampenfabriek roepen in koor dat er geen behoefte meer is aan Nederlandse bèta's, en een Minister van Onderwijs die met *Intelligent Design* flirt. Dit beeld wordt gecompleteerd door de manier waarop momenteel de aardgasbaten besteed worden aan onderzoek. Via ondoorzichtige procedures en oncontroleerbare evaluaties worden onderzoeksprojecten gesteund in allerlei vakgebieden waaronder de ICT. Een bananenrepubliek kan hier nog van leren.

We hebben toch net collectief een NOAG-ict gemaakt die onze onderzoeksagenda voor de komende jaren weergeeft? Waarom fietst de overheid daar doorheen met zijn hobby's en verstoort zo de samenwerking en samenhang in onderzoeksgebieden? Laten IPN en ICTRegie de handen ineenslaan om de middelen te vinden om de NOAG-ict uit te voeren en versplintering van het ICT-onderzoek te voorkomen. Zo kunnen we een constante stroom van innovatieve ideeën garanderen.

De broodnodige kennistransfer kunnen we regelen door onderzoekers enerzijds met overheidssteun vrij onderzoek te laten doen, en ze anderzijds bijvoorbeeld een dag per week bij een bedrijf te laten werken aan bedrijfsgerichte problemen. Onderzoekers adviseren bedrijven. Moet je eens zien hoe snel de sociale netwerken dan gaan groeien en bloeien; daar kan geen subsidieregeling tegenop.

Voor de onderzoekers die toch in Nederland willen blijven, een variatie op een bekend strijdlied om deze donkere dagen door te komen: 'ICT-onderzoekers der lage landen, verenigt u!'

## EMIGRATE OR STAY?

2005

Research by Erasmus University Rotterdam concludes that grants and subsidies do not promote innovation. So why have we spent so long in the subsidy straitjacket?

Experienced researchers know it. Businesses know it. Policy-makers know it too. Even where innovative ideas complement existing business processes, there are still many psychological, sociological and organizational factors which hinder effective communication between researchers and the private sector. Yet we all know that knowledge sharing is the key to future prosperity.

Researchers at the Erasmus University Rotterdam are certain. They have recently established that a good management team, open to new ideas and aware of scientific developments, is the key success factor for innovation in any company. Most innovative companies have never received any form of grant or subsidy. These findings suggest that the Dutch government has adopted the wrong approach in attempting to force cooperation between researchers and the business community.

For researchers, there are several arguments in favour of emigrating. Universities are cutting the resources available for free research, while the success rate for research proposals submitted to organizations which use the open competition method, such as NWO/EW, has fallen to the all-time low of 12%. The Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis (CPB), and even a large electronics company once known for its lightbulbs, have stated that there is no longer any demand for exact science graduates in the Netherlands. We have a Minister for Education who is flirting with 'intelligent design' and the overall picture is completed by the way in which much research funding is reliant on natural gas revenues. Procedures lack all transparency: there are no tenders and no opportunity to verify or challenge an evaluation. A banana republic could learn much from this approach.

We have just produced the NOAG-ict research agenda for the years ahead. Why has the government chosen to ignore it, thus hampering cooperation and cohesion between research fields? Allow IPN and ICTRegie to join forces in acquiring the resources needed to implement the NOAG-ict agenda and prevent fragmentation of ICT research. We can then guarantee a constant flow of innovative ideas.

We can implement the essential transfer of knowledge by allowing researchers in receipt of government funding to conduct free research, perhaps also spending one day a week working on a specified problem on behalf of a private sector company. Researchers advising businesses. You should see how quickly the social networks grow and flourish: no grants programme can hope to compete.

To those who wish to remain in the Netherlands I say: "Researchers of the Low Countries – unite!"

## VERLANGLIJSTJE

2006

Zoals elk jaar kondigen de etalages al vroeg de komst van Sint Nicolaas aan. Dit jaar is er meer aan de hand: parlementsverkiezingen. Kortom: de hoogste tijd voor verlanglijstjes.

Nu vele belangengroepen – van de bond van nertsfokkers tot de werkgevers in de zorg – hun verlanglijstjes voor de toekomstige formateur aan het opstellen zijn, kunnen wij toch niet achterblijven. Hier is mijn verlanglijstje<sup>11</sup>.

*Herstel het aanzien van leraren* in het middelbaar onderwijs door betere betaling die direct gekoppeld is aan vooropleiding en ervaring. Gepromoveerde leraren hebben nog een band met de universiteit en kunnen enthousiasme voor exacte of technische studies overbrengen.

*Haal de lerarenopleidingen terug naar de universiteit.* Hierdoor ontstaan nog betere banden tussen universiteit en middelbaar onderwijs. Dit is een betere investering dan reclamecampagnes zoals *Kies Exact*, *Een slimme meid*, en opvolgers daarvan.

*Koester oud talent.* Er is veel aandacht voor het stimuleren van de jeugd, waarbij de talenten van de zilveren golf vaak vergeten worden<sup>12</sup>.

*Big is ugly.* Stop met het navelstaren op hele grote projecten waar we alle heil van moeten verwachten. Bij de toekenning kunnen politici en bestuurders daar goede sier mee maken, maar het wezenlijke rendement achteraf wordt zelden bekeken. Grote projecten leiden tot veel onnodige bestuurlijke en administratieve kosten.

*Small is beautiful.* We kunnen het veel beter zoeken in het scheppen van royale, structurele, middelen voor ICT-onderzoek die kleinschalig besteed worden. Hierdoor ontstaat vanzelf een ecosysteem voor innovatie.

*ICT vergt veel fundamenteel onderzoek.* De grote maatschappelijke impact van ICT wekt bij sommigen de indruk dat ICT alleen over toepassingen gaat. Dit is een misverstand.

*Vereenvoudig de subsidieregelingen voor onderzoek en de instanties die ze uitvoeren.* Hier valt veel over te zeggen, maar dat zou de fysieke grenzen van deze column te buiten gaan.

*Stop vreemdelingenhaat.* De Nederlandse ambassades en de IND moeten zich zeker ook tegenover studenten en wetenschappers klantvriendelijker gaan opstellen. Mij staat regelmatig het schaamrood op de kaken als ik zie hoe buitenlandse bezoekers van het kastje naar de muur worden gestuurd.

Eens kijken of we hiervan iets terugzien in het volgende regeerakkoord. Ach, een onderzoeker heeft ook recht op zijn dagelijkse portie dagdromen.

## WISH LIST

2006

Every year, shop windows announce the arrival of Saint Nicholas months in advance. This year, we also have a general election to think about. Time to make our wish lists!

Many stakeholder groups – from mink breeders to employers in the healthcare sector – are now producing their wish lists for the next government. Not to be left out, I have done likewise.<sup>11</sup>

*Restore the standing of teachers in secondary education* by increasing pay to reflect qualifications and experience. It's the teachers with a PhD who have ties with the universities and can create enthusiasm for the exact sciences and technology among their young students.

*Bring teacher training back to the university.* This too will strengthen links between universities and secondary education. It would be a better investment than the recruitment campaigns of the past.

*Cherish older talent.* Much attention is devoted to encouraging young talent. The contribution that can be made by the 'silver wave' is frequently overlooked.<sup>12</sup>

*Big is ugly.* Stop focusing exclusively on the very large projects which are supposed to solve everything. Politicians and administrators use them to gain prestige but the actual returns are seldom evaluated. Large projects lead to much unnecessary bureaucracy and the attendant costs.

*Small is beautiful.* We can do much better by setting aside generous, regular funding for ICT research conducted as smaller part-projects. This will automatically create an ecosystem for innovation.

*ICT demands considerable fundamental research.* Given the huge societal impact of ICT, some believe that it is solely concerned with practical application. That is not the case.

*Simplify the grants programmes for research and streamline the organizations that administer them.* There is so much to say on this topic but I simply don't have the column inches.

*Stop the xenophobia.* The Netherlands' embassies abroad and the Immigration and Naturalization Service must adopt a more customer-friendly attitude, not least when dealing with international students and researchers. I am often embarrassed beyond words when I see how foreign visitors are shunted from pillar to post.

Let's hope at least some of these points are addressed in the forthcoming coalition agreement. Come on – a researcher is entitled to daydream, isn't he?

## MAAK UW STOELRIEMEN MAAR VAST!

2007

De miljoenennota heeft voor de ICT niet gebracht wat velen ervan verwachtten. Grote BSIK-projecten lopen binnenkort af en nieuwe financiering is niet in zicht. Maak uw stoelriemen dus maar vast.

Het is ICT nog steeds niet gelukt om dezelfde status te bereiken als bloemen en water. Toen enkele jaren geleden het *Innovatieplatform* een aantal *sleutelgebieden* vaststelde, zat ICT daar niet bij. ICT is als *innovatieas* weggezet en daarna hebben we er niets meer over gehoord. Chemie viel aanvankelijk helemaal buiten de boot, maar door collectief optreden van de sector en slim lobbywerk hebben ze toch de status van sleutelgebied bereikt. Chapeau, daar kunnen wij iets van leren.

In de miljoenennota wordt de *smartmix* afgeschaft. Goed zo, weer een pot met idiote regels minder. De universiteiten moeten honderd miljoen euro inleveren die NWO vervolgens weer mag uitdelen via de *Vernieuwingsimpuls* (tja, ik kan er ook niks aan doen, maar het beleidsporno is vrij besmettelijk). Dit klinkt allemaal als het verplaatsen van sigaren van de ene doos naar de andere.

Om het beeld te completeren: binnenkort loopt een aantal grote BSIK-projecten af: dat is onderzoek dat op aardgas rijdt. Globaal zullen de beschikbare middelen voor ICT-onderzoek met 25 procent afnemen. De financiering van ons onderzoek wordt dus werkelijk problematisch.

Wat staat ons te doen? Na de vaststelling van de NOAG-ict hebben we een proces in gang gezet om IPN te herstructureren en de scope te verbreden van informatica tot ICT. Naar verwachting is dat tegen het einde van dit jaar voltooid. IPN zal dan als onafhankelijk adviesorgaan opereren en gaat afspraken maken over samenwerking met het gebied Exacte Wetenschappen van NWO, de Technologiestichting STW, ICTRegie en andere relevante partijen.

We zijn dan goed gepositioneerd om de volgende fase in te gaan: opstellen van een *sectorplan* (het typen gaat steeds moeilijker ... de jargonmeter van mijn tekstverwerker begint rood uit te slaan ... nog slechts enkele woorden te gaan ...) waarin we voor de hele ICT-sector inclusief onderwijs, onderzoek en bedrijfsleven een totaalplan gaan opstellen waar de overheid en andere financiers niet omheen kunnen. Dat betekent dat we als onderzoekers eendrachtig moeten optreden, terwijl we de mogelijke sluiting van opleidingen en herschikking van onderzoeksgebieden onder ogen moeten zien. De inzet is een ICT-sector met een gezonde structuur en gezonde financiering. Dat wordt vast een lange en wilde rit met mischien uitzicht op betere financiering van ons onderzoek.

## FASTEN YOUR SEATBELTS!

2007

The government's budget statement does not give ICT the attention that many people had hoped or expected. Large BSIK projects are approaching completion and there is no new funding in sight. Time to fasten your seatbelts.

ICT has yet to achieve the same status as flowers or water. Several years ago, the Innovation Platform identified a number of 'key economic areas'. ICT was not among them. Instead, it was designated an 'innovation axis' and that is the last we have heard about that. Originally, the chemicals industry was also excluded. Thanks to the concerted efforts of the sector and some astute lobbying, it too was given the status of key economic area. Well played! We can learn something from that.

The recent budget abandons the 'smart mix' concept. That's good – another set of idiotic rules we can do without. The universities have seen their funding cut by 100 million euros. NWO will now reallocate this amount under the 'innovative impulse' programme. That sounds very much like taking cigars out of one box to put in another.

A number of large BSIK projects are now nearing completion. They represent research which runs on gas (revenues). Overall, the funding available for ICT research will fall by 25%. This makes it even more problematic to conduct any research at all.

What can we do? Following the production of the *NOAG-ict* agenda, we began a process of restructuring IPN and broadening the scope of computer science to embrace all facets of ICT. This process is expected to be complete by the end of this year. IPN will then operate as an independent advisory body, making agreements with regard to collaboration with NWO's Science division, the STW Technology Foundation, ICTRegie and other relevant partners.

We will then be ideally placed to enter the next phase: the production of a 'sector plan'. (Typing is getting more difficult because the jargon alarm on my word processor is flashing: just a few more words). This plan will cover the entire ICT sector, including education, research and private sector activity. It will be one that the government and other funding bodies are unable to ignore. As researchers, we must therefore present a united front, even when confronted by the discontinuation of university courses and a reshuffle of the research areas. The aim is to create an ICT sector with a sound structure and adequate resources. It will no doubt be a long and bumpy ride but the prospect of better funding for our research beckons.

## NOG EEN STUKJE TAART?

2007

Levert het niet deelnemen aan de Postcode Loterij psychische schade op als de prijzen in jouw straat vallen? Nee, want een ieder is vrij om al dan niet aan die loterij deel te nemen. Hoe zit het met de psychische schade veroorzaakt door een afgewezen subsidieaanvraag?

Ik word nogal eens aangesproken door collega's die hun wederwaardigheden rond een (meestal afgewezen) aanvraag in een van de subsidiecircuits met me willen delen. Ook ik zelf kijk tegen een indrukwekkende lijst van afgewezen aanvragen aan. Er is een hoop onvrede hierover en ook een zekere jaloezie jegens degenen die het bij uitzondering wel eens lukt om te scoren. We kunnen snel vaststellen dat de keuzevrijheid veel minder is dan bij de loterij, want waar moeten onderzoekers anders hun geld vandaan halen? De psychologische schade zal dus navenant hoger zijn.

Toevallig sprak ik laatst met een aantal deelnemers aan een seminar over Fair Division (zeg maar: eerlijk delen) in Schloss Dagstuhl. Een multidisciplinair gezelschap van economen, politicologen, wiskundigen en informatici. Titels als 'Some recent results on pie cutting' en 'A pie that can't be cut fairly' illustreren direct waar dit over gaat. Hoe kan een niet-homogene taart (met delen chocolade, andere met noten, enzovoorts) eerlijk verdeeld worden onder deelnemers met verschillende smaken? Het begrip 'eerlijk' kan op verschillende manieren worden gedefinieerd, maar vooral interessant is de definitie die stelt dat de deelnemers achteraf niet jaloers mogen zijn op elkaars stuk taart. Het zal duidelijk zijn dat taart hier slechts een metafoor is voor praktische zaken als kaartjes voor het wereldkampioenschap voetballen of mineralen in de zeebodem. Maar ook voor onderzoekssubsidies.

Onvrede ontstaat als een onderzoeker die meent dat hij een goede staat van dienst heeft, dat zijn aanvraag over een relevant onderwerp gaat, en dat zijn voorstel van goede kwaliteit is, constateert dat aanvragen die in zijn ogen niet aan een of meer van deze criteria voldoen wel gehonoreerd worden. Elke ondoorzichtigheid in de procedures zal dan aanleiding geven tot verdere onvrede. Overigens zal iedereen er vrede mee hebben als een beter voorstel van een betere onderzoeker wel gehonoreerd wordt.

Nu staan er nogal wat subjectieve waardeoordelen in de vorige alinea. Laten we ook hier eens een idee van de economen lenen om waarde te bepalen: waarom organiseren we geen voorspellende markt voor projectvoorstellen. Iedere onderzoeker kan voorstellen indienen en 'aandelen' in voorstellen kopen en verkopen. De markt heeft een vaste einddatum en de voorstellen met de hoogste koersen worden evenredig gehonoreerd. Dit werkt bij het voorspellen van verkiezingen, het verdelen van emissierechten en zelfs bij het voorspellen van het weer; waarom zou het niet werken bij het verdelen van onderzoekssubsidies?

Nog een stukje taart om de teleurstelling weg te eten?

## ANOTHER PIECE OF THE PIE?

2007

Suppose you decide not to take part in the Postcode Lottery. If your street wins, can you claim damages for psychological injury? No, you can't. It is entirely a matter of personal choice whether you buy a ticket or not. So what about the psychological injury caused by having a grant application rejected?

I am sometimes buttonholed by colleagues wishing to discuss the vicissitudes of the grants system, usually because they have just had an application turned down. I too can claim an impressive collection of rejection letters. There seems to be widespread dissatisfaction, and not a little envy of the lucky few whose proposals are accepted. It is clear that the freedom of choice is considerably less than in the case of a lottery. Where else are researchers supposed to find funding? The psychological damage is therefore that much greater.

Coincidentally, I was recently at a seminar about 'Fair Division' held at Schloss Dagstuhl – Leibniz Center for Informatics. It was a multidisciplinary gathering, with economists, political scientists, mathematicians and computer scientists in attendance. You can get an idea of the content from the titles of the sessions: 'Some recent results on pie cutting' and 'A pie that can't be cut fairly'. How can we possibly divide a non-homogenous pie, with chocolate slices and vanilla slices, between people with different tastes? The concept of 'fair' can be defined in various ways, but the essence is whether those given a chocolate slice are jealous of those with vanilla. Obviously, the pie is just a metaphor for something else, such as World Cup tickets or minerals on the sea floor. Or research grants.

Dissatisfaction arises when a researcher, who believes that he has a good track record and has submitted what he believes to be a sound proposal dealing with a highly relevant topic, sees someone who (in his view) meets neither of these criteria have his application accepted. Any lack of transparency in the procedures is likely to cause further rancour. Of course, there are still some who will feel hard done by when beaten by a better proposal by a better researcher.

I am aware that my preceding paragraph contains several subjective value judgements. So let's borrow an idea from the economists to inject some impartiality: a 'predictive market' for project proposals. Every researcher will be free to submit proposals, and researchers will be able to buy and sell 'shares' in all proposals. There will be a fixed closing date and the proposals with the highest market value on that date will receive a proportionate share of the available funding. This system works when predicting election results, allocating emission rights and even forecasting the weather. Why wouldn't it work when awarding research grants?

Another piece of pie to compensate for the disappointment?

## IJSTIJD

2009

De glijjzers liggen weer goed ingevet op zolder. Is er soms sprake van een nieuwe ijstijd? Een ijstijd in het wetenschapsbeleid wel te verstaan?

Het lijkt erop dat het wetenschapsbeleid ‘noch-links-noch-rechts’ is – om een bekende politica te citeren – maar zeker niet rechtdoorzee. De leermomenten van links én rechts zijn vooralsnog aan de beleidsontwikkelaars voorbijgegaan.

Wat is er aan de hand? De Nederlandse gaswinst gaat weer verdeeld worden via het FES-fonds. Een deel van die middelen is bedoeld voor ‘versterking van de kennisinfrastructuur’. Wat is dat eigenlijk? Van Dale leert ons dat infrastructuur bestaat uit blijvende voorzieningen, terwijl het hier duidelijk om incidentele steun gaat. ‘Gezeur’, zult u zeggen, want elke eurocent voor onderzoek is meegenomen. Dat is waar, maar een kennisinfrastructuur bouw je er niet mee. Daarvoor zijn langetermijninvesteringen nodig die leiden tot het ontwikkelen van fundamentele – strategisch belangrijke – kennis en die ons ook de zo hard nodige – want hoogopgeleide – werknemers van morgen opleveren.

Het Nederlandse wetenschapsbeleid is er al jaren op gericht dat wetenschap ergens goed voor moet zijn, of anders gezegd: een slimmerik aan een universiteit verzint iets en iemand anders wordt daar rijk van. Zo werkt het al jaren natuurlijk niet. Dat komt omdat de aanname dat ideeën van onderzoek naar commerciële toepassing moeten stromen onjuist is. Ideeën ontstaan gewoon waar ze ontstaan: bij een klant, in een bedrijf of zelfs in een onderzoeksinstituut. We moeten ervoor zorgen dat zodra een idee ontstaat er direct competente werknemers in de buurt zijn die dit idee op kunnen pakken. Wat heb je hiervoor nodig? Hoogopgeleide werknemers, want die zijn het allerbeste in kennistransfer.

Een van de essenties van innovatie is dat nieuwe ideeën snel een bijdrage gaan leveren aan economische welvaart en maatschappelijk welzijn. Laten we het wetenschapsbeleid daar eens veel directer op gaan richten. Weg met de illusies van de maakbare innovatie door gedwongen (schijn)samenwerking. Toezicht oké, maakbaarheid nee.

Zijn we inmiddels in een nieuwe ijstijd voor het onderzoek aangeland, of is er nog een sprankje hoop op enige globale opwarming? Als Gazprom zo doorgaat dan wordt het Nederlandse aardgas vele keren meer waard. Met die extra winst kunnen we aan een blijvende kennisinfrastructuur gaan werken.

## ICE AGE

2009

The skates are back in the attic. But is a new ice age on the way? I refer to an ice age in science policy.

It would seem that science policy is “neither left nor right”, to quote a well-known politician, but neither is it straight down the middle. The lessons learned by left and right have, for now, eluded policy-makers.

What is the problem? The profits from the Dutch gas fields are being divided up via the Fund for Economic Strengthening (FES). A proportion of the gas revenue is earmarked for ‘strengthening the knowledge infrastructure’. What does that actually mean? The dictionary tells us that infrastructure comprises a set of *permanent* facilities, yet clearly this financial support is not permanent but incidental. “Stop moaning,” I hear you say, since every cent that goes towards research is welcome. True enough, but you cannot build a knowledge infrastructure like this. It calls for long-term investments which support the development of fundamental, strategically important knowledge which in turn will support the development of the essential highly qualified workforce of the future.

For many years, Dutch science policy has been geared towards short-term gains. Science must pay its way. To put it another way, some clever researcher at a university develops an idea which makes someone else rich. Nice try, but that doesn’t work and it hasn’t worked for some time. That’s because the belief that ideas stemming from research must always have some commercial application is fundamentally flawed. Ideas emerge wherever they emerge, be that in the client’s mind, within a private sector company, or even in a research institute. The important thing is to ensure that as soon as that idea takes shape, there are competent people nearby to develop it further. So, what do we need? That’s right – educated, highly qualified people. They are the key to knowledge transfer.

One of the essential features of innovation is that new ideas should make a contribution to economic and social welfare, and should do so as quickly as possible. Science policy should be adapted to make this possible. Abandon the illusion of innovation ‘on tap’, achieved through forced cooperation. Supervision and regulation is fine, manipulation is not.

Have we now entered a new ice age for research, or is there a glimmer of hope for some global warming? If Gazprom carries on the way it is going, Dutch gas will be worth many times more than it is today. The additional revenue can indeed be used to create a permanent knowledge infrastructure.

## WEET HET CBS DAT ICT BESTAAT?

2013

Het CBS verzamelt en analyseert bedrijfsgegevens op basis van de SBI – de Standaard Bedrijven Indeling. Eens kijken hoe de ICT daarin voorkomt.

Fokt u paarden of ezels? Dan is SBI-code 01.43 voor u. Schapen of geiten misschien? Dan zit u bij SBI-code 01.44 prima. Er zijn weer andere codes voor melkvee, runderen (geen melkvee), varkens, pluimvee en overige dieren. Iedere economische activiteit in dit land – en in heel Europa – wordt voor de statistieken vastgelegd via zogenaamde SBI-codes, de Standaard Bedrijven Indeling, die precies aangeeft wat de aard van een economische activiteit is. Niet onbelangrijk, want een groot deel van het overheidsbeleid is gebaseerd op CBS-cijfers die de SBI gebruiken.

Wie de spreadsheet met de SBI-codes bij het CBS downloadt en bekijkt (welgeteld 1896 regels, en dan zeur ik niet over de pakweg 150 blanco regels), begint vanzelf te mijmeren bij diverse omschrijvingen: *Wellness en overige dienstverlening; uitvaartbranche? Maatschappelijke dienstverlening zonder overnachting? Schrijven en overige scheppende kunst? Middelenbaar beroepsonderwijs en educatie (gecombineerd)?* Zeker de moeite van een analyse waard, maar niet vandaag.

Vandaag wil ik statistiek bedrijven op de SBI-codes. Welke woorden zouden het meest voorkomen in deze lijst? U denkt vast aan Nederland als land van handelaren en dominees, en dat is inderdaad voor de helft goed: *handel* (216×) goed, *religie* (2×) fout. Tot mijn genoegen staat *vervaardiging* (302×) bovenaan, naast handel drijven maken we dus ook nog wel eens wat in dit land. Op de derde en vierde plek staan, respectievelijk *winkel* (95×) en *dienst* (80×).

Laten we nu eens naar woorden zoeken die met ICT te maken hebben: *computer* (16×), *informatie* (14×), *internet* (9×), *software* (6×) en *web* (3×). In 2010 is al uit een studie van Dialogic gebleken dat vooral software gerelateerde activiteiten niet goed gerepresenteerd worden in de SBI omdat bedrijven die als hardwareleverancier te boek staan vaak hun grootste omzet uit software halen.

Kortom, informatica en de informatiemaatschappij zijn nog maar nauwelijks ontdekt door het CBS. Als gevolg daarvan worden te weinig specifieke gegevens verzameld, en is beter en meer gericht beleid niet te verwachten. Kortom: de hoogste tijd om de huidige lijst (die in 2008 voor het laatst is opgefrist) aan de realiteit van vandaag en morgen aan te passen. Dat lijkt me een startpunt voor nieuw beleid dat het economische en daardoor ook wetenschappelijke belang van ons vakgebied onderkent en verder versterkt.

Kan het nog erger? Jazeker! In onze kennismaatschappij is *kennis* (0×) de hekkensluiter in de SBI.

## DOES STATISTICS NETHERLANDS KNOW THAT ICT EXISTS?

2013

Statistics Netherlands/CBS collects and analyzes economic data using the ‘Standard Industrial Classification’ (SIC). Let’s examine how ICT fares on the list.

If you breed horses or donkeys, you are SIC code 01.43. Sheep or goats? You are SIC code 01.44. There are other codes for dairy cattle, beef cattle, pigs, poultry and unspecified ‘live-stock’. Every economic activity in the Netherlands, and throughout Europe, is monitored for statistical purposes using these standard codes which identify the exact nature of that activity. This is not unimportant because much of government policy is based on statistics collected by the official agency Statistics Netherlands/CBS, which uses the SIC codes in its analyses.

It is possible to download a spreadsheet showing all SIC codes. It has no fewer than 1896 rows (150 are empty but they’re there.) Having done so, you may find some of the classifications intriguing: *Wellness and other service provision: funeral directors? Social services without overnight accommodation? Writing and other creative art? Secondary vocational education and education (combined)?* Certainly worth further investigation, but not today.

Today, I am concerned with a statistical analysis of the list itself. What words appear most often? It’s said that the Netherlands is a country of merchants and priests. That’s half right: *trade* (216×) versus *religion* (2×). I’m pleased to see that *manufacturing/production* (302×) is in first place, so apart from buying and selling things we are still making them. In third and fourth place are *retail* (95×) and *services* (80×).

Next, let’s look for words which have some connection with ICT: *computer* (16×), *information* (14×), *internet* (9×), *software* (6×) and *web* (3×). A 2010 study by Dialogic revealed that software-related activities are underrepresented on the SIC list because many companies are registered as hardware providers, even though they derive most of their turnover from software.

In short, ICT, computer science and the information society have yet to be discovered by Statistics Netherlands/CBS, little specific data about the sector is collected, and we need not hold our breath waiting for better, more targeted government policy. It is surely high time to update the list (something that hasn’t been done since 2008) to reflect the reality of today and tomorrow. I believe this will be a starting point for new policy that acknowledges the economic and scientific importance of our discipline, and thus strengthens it.

There is a sting in the tail. In our knowledge society, the word *knowledge* does not appear on the SIC list at all (0×).

# DE NATIONALE ONDERZOEKSAGENDA

2014

Alweer een nieuw wetenschapsbeleid, oude wijn of oude zakken?

Het voordeel (of juist nadeel) van het zijn van een senioronderzoeker is dat je al vele golven van vernieuwend wetenschapsbeleid hebt meegemaakt. *Taakverdeling en concentratie*, *Speerpuntenbeleid*, *Van Kennis naar Kassa*, en *Topsectoren*, om er slechts een paar te noemen. Al deze initiatieven hebben dezelfde kenmerken. Allereerst worden ze gepresenteerd met een logica en met argumenten die plausibel klinken en waar je moeilijk tegen kan zijn. Als de middelen schaars zijn is het toch redelijk om onderzoek op een klein aantal plaatsen te concentreren? Het is toch redelijk dat de maatschappij die veel investeert in onderzoek daar iets voor terugkrijgt? Het is toch belangrijk dat het bedrijfsleven economische groei kan scheppen door op basis van resultaten van wetenschappelijk onderzoek nieuwe producten op de markt te brengen? Zeker!

Een tweede kenmerk is dat dit nieuwe beleid na enige tijd sleets begint te raken, de oorspronkelijke beloften niet waar kan maken en dan wordt vervangen door nieuw beleid.

De nieuwste loot aan de beleidsboom heet *Nationale Onderzoeksagenda*. De naam is niet helemaal gelukkig gekozen, want of het nu gaat om ambulancezorg, archeologie, of duurzame energie dan wel informatica, fietsveiligheid, of veiligheid op het werk, er bestaat al een Nationale Onderzoeksagenda voor. De (echte?) Nationale Onderzoeksagenda moet (alweer!) de samenwerking tussen bedrijven en universiteiten versterken en de ‘monodisciplinaire wetenschapscultuur in Nederland doorbreken’. Bovendien wordt er een nieuwe partij aan het discours toegevoegd: de Nederlandse bevolking. Begrijp me niet verkeerd, ik ben democraat in hart en nieren, maar dit gaat me toch te ver. De maatschappelijke discussie over baarmoederhalskanker is kennelijk zo goed bevallen dat we daar nu ons wetenschapsbeleid op gaan baseren. We zullen zien.

105

Hoewel het Nederlandse onderzoek zich heroïsch weet te handhaven in internationale vergelijkingen, is het tegelijkertijd pijnlijk om te constateren dat we wel degelijk grote problemen moeten oplossen in ons wetenschappelijk onderzoeks- en onderwijssysteem. Naast de hierboven al gesignaleerde problemen van kennistransfer en nut zijn er de grote publicatiedruk, de historisch lage scoringskansen voor onderzoeksaanvragen, en het gebrek aan carrièrekansen voor promovendi, om er een paar te noemen.

Hoe zouden we deze problemen beter op kunnen lossen? Volgens mij zijn de sleutelwoorden: bottom-up, persoonsgericht, en regionaal. Elke keer dat het woord ‘innovatie’ gebruikt wordt, neemt de kans op echte innovatie af. Het is veel beter om lokale, stimulerende, creatieve, gemeenschappen te bevorderen waarin de interactie tussen onderzoekers, kunstenaars, entrepreneurs, en een enkele dorpsgek centraal staat. Noem me gerust een oude zak, maar daar geloof ik wel in.

# THE NATIONAL RESEARCH AGENDA

2014

Yet another new science policy. More of the same?

The advantage (or perhaps disadvantage) of being a senior researcher is that you have seen many waves of ‘renewing’ science policy. They come with titles such as ‘Division of tasks and clustering’, ‘Spearhead Policy’, ‘From Knowledge to Cash Register’ and ‘Top Sectors’, to name but a few. All such initiatives have very similar characteristics. First, they are presented with a logic and arguments that sound very plausible, and are therefore difficult to rebut. When resources are scarce, surely it is only reasonable to concentrate research in a few selected locations? Surely it is only reasonable that society, having invested so much in research, should see something in return? Surely it is reasonable to allow the private sector to drive economic growth with new products based on the results of scientific research? Oh yes, eminently reasonable!

A second characteristic is that, before long, each new policy begins to show the cracks. It has failed to live up to its promises and is replaced by yet another new policy.

The latest green shoot on the policy tree is the National Research Agenda. The title is not particularly well chosen since every research area, from ambulance care to archaeology, sustainable energy, computer science, road safety for cyclists or health and safety at work, already has its own National Research Agenda. Like its many predecessors, the all-embracing National Research Agenda is intended to strengthen collaboration between universities and the private sector and “break down the monodisciplinary scientific culture prevalent in the Netherlands.” Moreover, a new voice has been invited to join in the discussion: the Dutch public. Don’t get me wrong. I am a democrat through and through, but this really is going too far. ‘The societal debate about cervical cancer was so constructive we can now base scientific policy on the findings.’ Hmmm... we’ll see.

Although Dutch research has valiantly maintained its high position in the international rankings, it remains irksome to note that we have yet to find solutions to the major problems within the research and education system. In addition to the problem of poor transfer and the desire for immediate returns, we see an ongoing pressure for researchers to publish, an unprecedented low number of accepted research proposals, and the lack of career opportunities for PhDs. I could go on.

How can we come closer to solving these problems? I think the key words are ‘bottom-up’, ‘people-centric’ and ‘regional’. Every time the word ‘innovation’ is used, the chance of any real innovation diminishes. It will be far better to promote local, motivational and creative communities with a focus on interaction between researchers, creatives, entrepreneurs and the occasional village idiot. Call me an old fogey, but I really believe in this approach.

# DE NATIONALE WETENSCHAPSAGENDA

2015

Publieke inbreng in het formuleren van een Nationale Wetenschapsagenda, hoe pakt dat uit voor ICT?

Aanvankelijk ben ik zowat van mijn stoel gevallen toen ik las over de plannen om het publiek te betrekken bij het opstellen van de Nationale Wetenschapsagenda. Rond de sluitingsdatum dacht ik: 'Dit is wel leuke marketing van de wetenschap.' Een nu er 11700 vragen zijn ingediend, is het tijd voor data-analyse om te kijken hoe ons vakgebied het doet in de publieke opinie. De *threats-to-validity* van deze mini-analyse zijn legio, maar dit is dan ook maar een column. Een greep uit de resultaten (naar beneden afgerond op tientallen en zoveel mogelijk gehele percentages). Eerst enkele algemene thema's: Gezondheid (2970, 25%), Energie (1340, 11%), Economie (1260, 11%), Kanker (730, 6%), Hersenen (670, 6%). Deze getallen lijken me goed te verklaren: dit zijn onderwerpen die in het leven van alledag een grote rol spelen.

Dan thema's op ons gebied: ICT (960, 8%), Data (570, 5%), Netwerk (310, 3%), Wiskunde (190, 2%), Software (60, 0.5%), Chip (50, 0.4%), Informatica (40, 0.3%), Programmeren (20, 0.2%), Algoritme (20, 0.2%), Hardware (10, 0.1%). Wat opvalt is dat brede begrippen als ICT en Data het redelijk goed doen, maar dat het daarna snel bergafwaarts gaat. Ik heb geen enkel meer specifiek ICT-onderwerp kunnen vinden dat het goed doet in deze tellingen.

Tenslotte nog wat bijvangst. De zoekopdracht 'Astrologie' geeft 0 resultaten, maar wel de wedervraag: 'Bedoelde u astronomie?'. Dat is bemoedigend, maar Homeopathie (10) is wel weer teleurstellend. Er zijn meer vragen over Vrouwen (290) dan Mannen (210) en meer over Geluk (260) dan over Liefde (40). Geloof (130) scoort wel hoger dan ik verwacht had.

Bovenstaand 'onderzoek' heeft misschien amusementswaarde, maar is er ook een serieuze conclusie aan te verbinden? Het bevestigt in elk geval de al veel vaker gesignaleerde publieke onzichtbaarheid van ons vakgebied. Laten we daarom de populaire thema's in de Nationale Wetenschapsagenda aangrijpen om ICT-onderwerpen beter over het voetlicht te brengen.

# THE NATIONAL RESEARCH AGENDA REVISITED

2015

Public consultation on the formulation of a National Research Agenda. How will this affect ICT?

At first, I was flabbergasted when I read about the plans to involve the public in compiling the National Research Agenda. By the end of the consultation period, I thought it was a nice piece of marketing for science. Now that 11,700 questions and suggestions have been submitted, it is time for some data analysis to see how our discipline is faring in the court of public opinion. The ‘threats-to-validity’ in this mini-analysis are numerous, but relax – it’s only a magazine column. First, some results (rounded down to the nearest ten with whole percentages where possible.) We start with some general themes: Health (2970, 25%), Energy (1340, 11%), Economy (1260, 11%), Cancer (730, 6%), Neuroscience (670, 6%). The figures are easy to explain: these topics affect virtually everyone’s day-to-day life.

Next, ICT-related themes: ICT (960, 8%), Data (570, 5%), Networking (310, 3%), Mathematics (190, 2%), Software (60, 0.5%), Chips (50, 0.4%), Computer Science (40, 0.3%), Programming (20, 0.2%), Algorithms (20, 0.2%), Hardware (10, 0.1%). It is noticeable that broad themes such as ICT and Data have reasonably high scores, but things go rapidly downhill thereafter. I have not been able to identify any specific ICT-related topic which has attracted a significant number of questions.

Lastly, some incidental findings. A search for ‘astrology’ returns absolutely no hits, although the system does ask ‘Did you mean astronomy?’ which is encouraging. Less encouraging is the fact that ‘Homeopathy’ returns 10 results. There are more questions about ‘Women’ (290) than about ‘Men’ (210) and more about ‘Happiness’ (260) than about ‘Love’ (40). ‘Spirituality’ (and synonyms) returns 130 results, which is higher than I had expected.

My ‘study’ may have some entertainment value but can we also draw any serious conclusions? It certainly confirms the public invisibility of our discipline, as noted on many previous occasions. It may be appropriate to align ourselves with the more popular themes in the National Research Agenda in order to raise the profile of ICT.

## PROF. DR. IR. DAGOBERT DUCK

2015

Onderzoeksmiddelen worden erg ongelijk verdeeld. Wordt talent zo beloond, of ondermijnen we de toekomst van de wetenschap?

De Volkskrant meldt dat tien procent van de Nederlandse onderzoekers meer subsidie krijgt dan de resterende negentig procent bij elkaar. Laat ik eerst wat misverstanden uit de weg ruimen. De Dagobert Ducks van de Nederlandse wetenschap zijn zonder twijfel competente onderzoekers die de verworven middelen aan goed onderzoek zullen besteden. In tegenstelling tot graaiers in andere sectoren gebruiken ze de subsidies niet ten eigen bate, maar voor het aanschaffen van onderzoeksapparatuur en het aanstellen van promovendi en postdocs.

Deze verdeling is het resultaat van jarenlang bewust overheidsbeleid dat aan de man gebracht is met slogans als 'Pieken in de delta'. Nou, de pieken zijn er nu, maar hoe zit het met de rest van de delta?

De scheve verdeling roept vragen op. Zijn de Dagoberts echt zóveel beter dan hun minder fortuinlijke collega's? Wat is het effect op beginnende onderzoekers die hun plaats in onderzoeksland nog moeten verwerven? Aan de onderkant van de onderzoeksmaatschappij zijn de honoreringspercentages erg laag en variëren per subsidiestroom tussen de één procent en vijftien procent. Is het voor onderzoekers nog wel zinvol om in het subsidiecircuit mee te blijven dansen? De duivel (in dit geval NWO, ERC, EZ en andere subsidieverleners) schijnt inderdaad op de grote hoop.

Concurrentie is goed en het is uitstekend dat er veel subsidie gaat naar goede onderzoekers. Ongebreidelde marktwerking brengt echter ook hier schade aan. We moeten in het systeem schokdempers inbouwen die de meest extreme effecten van de scheve verdeling compenseren.

Tegenover iedere Dagobert Duck die opnieuw een aanvraag gehonoreerd krijgt, staan minstens tien jonge, getalenteerde onderzoekers die besluiten om na hun promotie het onderzoek te verlaten omdat ze door de geringe kans op subsidie de onderzoeksmaatschappij onleefbaar vinden. Dat is op de lange termijn het echte probleem.

Gezien de (veel te) bescheiden middelen die naar ICT-onderzoek gaan, loopt daar overigens hooguit een enkele professor Kwik, Kwek of Kwak rond.

## PROF. SCROOGE MCDUCK

2015

Research funding is very unfairly divided. Do the current arrangements reward talent or are we undermining the future of science?

*De Volkskrant* reports that ten per cent of Dutch researchers receive more research funding than the other ninety per cent combined. Let me first dispel a misconception. The 'richest' members of the scientific community are extremely competent researchers and devote the funding they receive to good and worthwhile research. Unlike the 'grifters' in other sectors, they do not use grants or subsidies to enrich themselves, but to purchase equipment and to pay the members of their team.

The way in which funding is allocated is the result of many years of government policy with catchy slogans such as 'Peaks in the Delta'. We now have the peaks but what about the rest of the delta?

The inequality of funding raises questions. Are the apparently wealthy 'Scrooge McDucks' so much better than their impecunious colleagues? What is the effect on young researchers who have yet to establish themselves? At the bottom end of the research community, the success rate for grant applications is extremely low, varying from 1% to 15% depending on the programme. Is the game worth the candle? Should young researchers even bother submitting a proposal when funding bodies such as NWO, ERC and the Ministry of Economic Affairs seem to favour their more established colleagues?

Competition is good and it is commendable that much of the available funding goes to good researchers, but reliance on market forces can have an adverse effect. We must incorporate mechanisms into the system to compensate for the most extreme effects of the unequal distribution of funds.

For every researcher who has submitted yet another successful proposal, there are at least ten young, talented researchers who opt to quit the research field the moment the ink on their PhD certificate is dry, purely because the chances of attracting funding are so poor. This is the real long-term problem.

Given the (overly) modest resources devoted to ICT research, we have no Scrooge McDucks. We have only Hueys, Deweys and Louies.

# LEVE DE INNOVATIEPRIJS!

2016

Het wil maar niet lukken met het Nederlandse innovatiebeleid. Innovatieprijzen als laatste redmiddel?

Centraal Planbureau. Niet twee woorden waar ik fan van ben, laat staan van het instituut als geheel. Daarom werd ik aangenaam verrast door het zojuist verschenen rapport *Kansrijk Innovatiebeleid*<sup>13</sup>.

Om de spanning wat op te voeren, eerst uw aandacht voor ander recent nieuws: de game sector – jarenlang het troetelkindje van het innovatiebeleid en verwend met vele overheids-subsidies – blijkt gejojkt te hebben over de jaarlijkse omzet en omzetgroei. Het blijkt een stagnerende sector met faillissementen en weinig vacatures. Universiteiten en hbo's hebben – zoals steeds vaker – als kippen zonder kop achter deze hype aangelopen. De tussenbalans is dat er momenteel 1600 studenten een opleiding game design volgen terwijl er jaarlijks maar 60 afgestudeerden nodig zijn. Hoe verwoestend kan innovatiebeleid eigenlijk zijn? Misschien tijd voor een parlementair onderzoekje om boven water te krijgen wie er allemaal hebben zitten slapen?

Terug naar het CPB. Dit instituut analyseert het innovatielandschap en komt met een aantal vlijmscherpe observaties. Er staat bijvoorbeeld letterlijk in het rapport dat méér financiering van NWO en KNAW voor topsectoren leidt tot minder welvaart. Ik heb mijn bezwaren tegen de topsectoren al regelmatig verwoord, dus ik voel me gesterkt.

Ook boeiend is het pleidooi van het CPB voor het instellen van innovatieprijzen. Internationaal wordt dit middel regelmatig ingezet, denk aan de Horizon Prize (EU), Millennium Prize (Clay Mathematics Institute), en XPRIZE. Om deze laatste te citeren: *'An XPRIZE is a highly leveraged, incentivized prize competition that pushes the limits of what is possible – to change the world for the better.'* Onderwerpen lopen uiteen van exploratie van de oceaan (gesponsord door onze eigen Shell), reduceren van CO<sub>2</sub>-emissie, AI, en ontwikkelen van een Tricorder.

In Nederland gebruiken we dit middel nog veel te weinig, hoewel het vele voordelen heeft. De meeste subsidie-instrumenten toetsen plannen vooraf, maar kijken zelden achteraf naar resultaten en effect van het ondersteunde onderzoek. Innovatieprijzen lossen dit probleem op: inzendingen worden beoordeeld (en dus ook pas gehonoreerd) op basis van een effectieve oplossing van het gestelde probleem. Zo houd je subsidiejunkies buiten de deur en geef je echte innovators een kans.

Als het CPB zijn naam nu eens verandert, word ik misschien toch nog fan!

# LONG LIVE THE INNOVATION PRIZE!

2016

Dutch innovation policy has failed to take off. Can innovation prizes help?

To be brutally honest, I'm not a great fan of the Netherlands Bureau for Economic Policy Research. Nevertheless, I was pleasantly surprised by its recent report, ('A Promising Innovation Policy')<sup>13</sup>.

To build the tension, let me first draw your attention to some other recent news. The gaming sector, for many years the blue-eyed boy of government innovation policy and the recipient of many large grants – seems to have been rather economical with the truth when reporting its annual revenue and growth. The sector is actually stagnating; it is marred by bankruptcies and very few job opportunities. Universities and other higher education institutes allowed themselves to be drawn into the hype (not for the first time). There are currently some 1,600 students studying game design, while the sector needs only sixty a year. How damaging can innovation policy be? Perhaps it's time for a quick parliamentary inquiry to determine who missed what and why.

But back to that report. The Bureau has analyzed the innovation landscape and arrived at a number of very astute observations. It states that increasing funding (via NWO and KNAW) for the top sectors leads to lower overall economic prosperity. I have often voiced my objections to the 'top sector' policy so I now feel vindicated.

Also interesting is that the report calls for the introduction of innovation prizes. There are many international examples, such as the Horizon Prize (EU), the Millennium Prize (Clay Mathematics Institute), and the X PRIZE, which according to its website is "a highly leveraged, incentivized prize competition that pushes the limits of what is possible to change the world for the better." Several X-PRIZE competitions have been opened in fields such as deep-sea exploration (sponsored by our very own Shell), the reduction of carbon emissions, AI and the development of a Tricorder-style diagnostic device.

This type of incentive is relatively uncommon in the Netherlands. It nevertheless offers several advantages. Most grants programmes assess plans in advance but rarely look at results or the effects of the underlying research. Innovation prizes solve this problem: entries are assessed on the basis of an effective solution to the stated problem. This keeps the 'grant junkies' at bay and gives the real innovators a chance.

I may yet add the Bureau for Economic Policy Research to my Christmas card list.

**MAATSCHAPPIJ**  
SOCIETY



# SPAM

2005

Alweer terug van vakantie en een inbox vol Viagra, willige dames en politieke propaganda? Spam, ongevraagde e-mail die in grote hoeveelheden verstuurd wordt, remt de economie.

Steeds meer e-mail is ongewenst. Op dit moment is ongeveer driekwart van de e-mail spam en dit aandeel stijgt nog steeds. Recent onderzoek van Nucleus Research laat zien dat spam per werknemer per jaar 874 dollar kost. Met zeven miljoen betaalde werknemers in Nederland levert dit een jaarlijkse kostenpost van een kleine zes miljard euro op, ofwel ruim een procent van ons Bruto Binnenlands Product.

Zouden we voor een fractie van dit bedrag een definitieve spammuur bij de Nederlandse grens kunnen opstellen?

Om te beginnen hebben we poortwachters nodig die de binnenkomende e-mail aan de grens opvangen, analyseren en eventueel tegenhouden. Laten we bestaande en nieuwe rekenclusters in een spamgrid aan elkaar schakelen om analyse en filtering te doen. Omdat geen enkele techniek waterdicht is, moeten we bekende en nieuwe wapens in de strijd combineren. Natuurlijk zwarte lijsten van verdachte afzenders. Wat te denken van lerende filters die op nationaal niveau kennis van spam opbouwen? Of van een spamalarmcentrale waar opletende e-mailezers verdachte berichten kunnen aanmelden? Of juist de vals-positieven, die de nationale spamfilters ten onrechte als spam aangemerkt hebben? Een mooiere en effectievere manier van samenwerken is nauwelijks te bedenken.

Natuurlijk moeten we ook over langetermijnremedies nadenken. E-mail met geauthenticeerde afzenders die het eenvoudig maakt om vervuilers snel op te sporen, of kostenmodellen voor e-mail (pay-per-message) die spam niet meer lonend maken. Diverse disciplines uit de ICT komen hier samen en kunnen tot mooie onderzoeksprojecten leiden. En natuurlijk ook voorlichting: als iedereen zijn afslankpillen blijft bestellen als reactie op een spambericht, dan houdt het natuurlijk nooit op.

De eerste killerapplicatie van het internet was e-mail. De volgende killerapplicatie moet ervoor zorgen dat we weer van die e-mail afkomen. Er is genoeg onderzoek te doen om deze droom te realiseren. Al dit moois nog even classificeren volgens de NOAG-ict en we kunnen aan de slag.

Een verlate vakantiedroom? Waarschijnlijk wel, maar ik houd niet van SPAM.

## SPAM

2005

I return from holiday to find an inbox full of Viagra, willing ladies and political propaganda. Spam, unsolicited emails sent in bulk, is a drain on the economy.

An increasing amount of email is unwanted. Approximately 75% of email traffic consists of spam and the figure continues to rise. A recent study by Nucleus Research reveals that spam costs the economy US\$ 874 per employee per year. There are seven million paid employees in the Netherlands, so this works out at almost six billion euros, or over one per cent of GDP.

Couldn't we erect a permanent spam wall at the border for a fraction of the price?

First, we need to post gatekeepers to intercept and analyse all incoming email, holding back the spam. We should combine existing and new compute clusters to form a spam grid to carry out the analysis and filtering. Because a watertight technology does not exist, our arsenal must include weapons old and new. Blacklists of suspect senders are just the start. What about self-learning filters which develop spam knowledge at the national level? Or an incident room to which the alert user can report incoming spam, or perhaps just the false positives which the national filters have wrongly identified as spam? It would be difficult to imagine a better or more effective method of cooperation.

Of course, we must also think about long-term solutions. Sender authentication would make it very easy to trace the spammers. A pricing model (pay-per-message) would make sending spam unprofitable. Various ICT disciplines come together here and this could be an interesting research project. And let's not forget public information campaigns: if people persist in buying slimming pills advertised by spam we face a never-ending task.

Email was the internet's first 'killer application'. The next killer application will be something to get rid of all the superfluous email. There is enough research to do if we are to achieve our objective. We just have to classify the various part-projects according to the NOAG-ict research agenda and we're ready to go.

A belated holiday dream? Probably, but I don't like SPAM!

# DE MECHANISCHE TURK

2006

De Turk versloeg Babbage en Napoleon in het schaakspel. Verslaat de moderne Turk wetenschappelijke onderzoekers?

In 1769 onthulde Wolfgang von Kempelen zijn schaakautomaat, bijgenaamd 'de Turk', die in de daarop volgende jaren onder andere Charles Babbage, Napoleon Bonaparte en Benjamin Franklin verslagen heeft<sup>14</sup>. Al snel werd er gefluisterd dat dit oplichterij was en dat bleek uiteindelijk ook het geval te zijn.

Recent is de Turk echter door de firma Amazon weer tot leven gewekt<sup>15</sup>. Gezien de noodzaak tot het automatiseren van allerlei taken en het uitblijven van voldoende voortgang in de AI om deze taken volledig te automatiseren, neemt Amazon nu zijn toevlucht tot mensen. Het idee is als volgt: Aanbieders van werk leveren Human Intelligence Tasks (HITs) aan die beschrijven wat er gedaan moet worden en welke competenties daarvoor nodig zijn. Via een keurig interface dat aan alle standaarden voor webservices voldoet worden de HITs beschreven en werkers kunnen zich, nadat ze zo nodig een toelatingstest gedaan hebben, daarop inschrijven. Na voltooiën van de HIT en validatie van het resultaat door de aanbieder wordt de werker betaald. De beoordeling van het resultaat draagt ook bij aan de reputatie van de werker binnen het systeem. Dit alles is te volgen op [www.mturk.com](http://www.mturk.com).

Aangeboden HITs variëren van het herkennen van visuele informatie op websites, het maken van vertalingen, het editen van teksten, en het verrichten van softwareonderhoud, tot het selecteren van de beste restaurants of bars in een regio. De beloningen zijn zodanig dat alleen arme mensen, bijvoorbeeld in ontwikkelingslanden, hier veel werk voor zullen willen verrichten.

Wat moeten we van deze ontwikkelingen denken? Is dit moderne slavernij, of draagt dit idee juist bij aan de emancipatie van de allerarmsten? Ik vind het nog te vroeg om hier een opinie over te kunnen vormen, maar het leidt wel tot de vraag of deze vorm van digitaal garnalenpellen op termijn implicaties zou kunnen hebben voor wetenschappelijk onderzoek. Aangezien het hele systeem gebaseerd is op nauwkeurig omschreven competenties en het toetsen daarvan, is het in principe mogelijk om ook onderzoekscompetenties te formuleren en te toetsen en vervolgens onderzoeksgerichte HITs te gaan uitbesteden. Literatuurstudies, vertalingen, uitwerken van enquêtes, implementeren van software; met enige fantasie is de uitbesteding van dergelijke activiteiten denkbaar. Voorwaarde is wel dat de kwaliteit van het eindresultaat goed te toetsen is. Biedt dit mogelijkheden voor het goedkoop uitbesteden van onderzoek, of is het toekomstperspectief dat Nederlandse onderzoekers hun geld bij elkaar moeten gaan sprokkelen door achter de Turk aan te rennen? Is er eigenlijk verschil met het huidige systeem? Genoeg stof om over na te denken.

# THE MECHANICAL TURK

2006

The Turk beat Babbage and Napoleon at chess. Would a modern Turk defeat today's researchers?

In 1769, Wolfgang von Kempelen unveiled an automaton which, he claimed, could play chess against a human opponent and win every match. It was known as the Mechanical Turk. Within a few years it had taken on and defeated Charles Babbage, Napoleon Bonaparte, Benjamin Franklin and many others.<sup>14</sup> The word on the streets was that the Turk was a fake, and this eventually proved to be the case.

Amazon has recently launched its Mechanical Turk crowdsourcing platform.<sup>15</sup> Given the need to automate various processes but seeing a lack of adequate progress in AI, Amazon decided to use real people. They can be anywhere in the world. These 'distributed workers' form a virtual workforce whose services are engaged via a web interface. Contractors submit Human Intelligence Tasks (HITs), stipulating what has to be done and the competencies required. The HITs are then published through an interface that meets all web service standards. People wishing to perform the tasks can then apply to do so, perhaps having first taken a short test to ascertain their ability. Once the HIT has been completed and the results validated by the contractor, the worker is paid. There is a rating system which allows both contractors and the distributed workers to check each other's reputation. A more complete description can be found at [www.mturk.com](http://www.mturk.com).

HITs vary from recognizing visual information on websites, translation, text editing and software maintenance to selecting the best bars and restaurants in a particular region. The amount paid for the work is such that only people in low-wage countries, or otherwise in financial hardship, are likely to take on tasks on a regular basis.

How should we view this development? Is it a form of modern slavery or does it promote the emancipation of the very poorest in the world? I think it is still too early to form an opinion, but the concept does raise the question whether this type of 'digital prawn-peeling' will have longer-term implications for scientific research. Given that the entire system is based on detailed descriptions of competencies, and it is possible to verify those descriptions, it is in principle possible to formulate and verify research competencies, and to outsource research activities as HITs. Desk studies, processing survey responses, implementing software: all might be candidates for distributed outsourcing. It is of course essential that the end result can be properly evaluated. Does this offer opportunities for inexpensive research, or are we facing a future in which Dutch researchers must 'chase the Turk' in order to scrape resources together? Is that any different from the current system? There is plenty to think about.

## DE WERELD IS PLAT

2006

Volgens Thomas Friedman<sup>16</sup> is de wereld plat: economische activiteiten stromen onverbidlijk naar die plek waar de kosten het laagst zijn en de prijs/prestatieverhouding het beste is. Wat betekent een platte wereld voor ICT-onderzoek in Nederland?

Globalisering vindt al tientallen jaren plaats. Zo hebben we industriële activiteiten op het gebied van textiel, leer, en vliegtuigbouw zien verdwijnen, en worden andere activiteiten zoals hoogovens en autofabrieken door internationale concerns overgenomen. Outsourcing naar landen als India en China is een natuurlijk vervolg op deze ontwikkelingen. Tempo en omvang zijn echter nieuw. Het is naïef om te denken dat alleen routinematig werk uitbesteed zal worden. Ook activiteiten op het gebied van gezondheidszorg en de maakindustrie verdwijnen in rap tempo naar India.

Om de invloed van deze ontwikkelingen op het onderzoek in Nederland te begrijpen, is het nuttig om eerst de invloed op de Indiase samenleving te inventariseren. Allereerst gaan subsidies die eigenlijk bedoeld waren voor elementaire voorzieningen als waterleiding en riolering nu naar de aanleg van bedrijvenparken. Verder heeft deze industrie zo'n aantrekkingskracht op jongeren dat een hele generatie studenten verloren gaat voor onderzoek en een academische carrière.

Het Nederlandse ICT-onderzoek is van uitstekend niveau en kent vanouds sterke internationale samenwerking. De beschikbaarheid van goede ICT-onderzoekers vormt een niet te onderschatten factor bij de keuze van activiteiten en vestigingsplaatsen door internationale bedrijven. We kunnen deze succesfactor echter nog verder versterken:

- Veel subsidieregelingen voor publiek-private samenwerking accepteren buitenlandse bedrijven niet als industriële samenwerkingspartner. Hef dergelijke beperkingen op.
- Verminder de sterke nadruk op toepassingsgericht onderzoek, want deze holt de expertise ten opzichte van fundamenteel onderzoek uit en vermindert de flexibiliteit en kansen op de lange termijn.
- Verbeter het loopbaanperspectief voor jonge onderzoekers.
- Stimuleer buitenlandse stages door Nederlandse onderzoekers.
- Vereenvoudig de visumprocedures voor buitenlandse onderzoekers.
- Verminder het oerwoud aan regelingen en subsidiërende instanties.
- Vereenvoudig de overblijvende regelingen en verbeter selectieprocedures.
- Wees terughoudend met inhoudelijke sturing door de overheid.

Met uitstekende ICT-onderzoekers, voldoende in aantal en zo hoog mogelijk opgeleid, kunnen we ons beter staande houden in een platte wereld.

## THE WORLD IS FLAT

2006

According to Thomas L. Friedman, the world is flat.<sup>16</sup> Economic activities flow relentlessly to wherever costs are lowest and the price-performance ratio is best. What does a flat world mean for ICT research in the Netherlands?

Globalization has been going on for decades. Industrial activities in areas such as textiles, leather and aircraft manufacture have long since disappeared from the Netherlands, while others such as steel processing and car manufacture have been taken over by multinational concerns. Outsourcing to countries such as India and China was the logical next step. What is new, however, is the tempo and scope of these developments. It would be naïve to think that only routine work will be outsourced. Activities in the field of healthcare are rapidly being relocated to India, as is a large chunk of our manufacturing industry.

To understand how these developments will affect research in the Netherlands, it will be useful to examine how they have affected Indian society. First, the business parks have been built using subsidies that were intended for basic provisions such as water and sanitation. Second, the industry exerts such an attractive force on young people that an entire generation of students has been lost to research and academia.

Dutch ICT research is at an extremely high level and has a long tradition of international cooperation. The availability of good ICT researchers is an extremely important factor for multinationals when deciding where to base certain activities. We can further strengthen this success factor. My suggestions:

- Too many grants programmes for public-private collaboration specifically exclude collaboration with a foreign company.
- Decrease the emphasis on applied research: this erodes expertise in fundamental research, decreases flexibility and will diminish opportunities in the longer term.
- Improve career prospects for young researchers.
- Encourage Dutch researchers to gain international experience.
- Simplify visa procedures for international researchers.
- Streamline the current plethora of funding bodies and programmes.
- Simplify the remaining programmes and improve selection procedures.
- Exercise restraint with regard to direct government control.

With enough excellent, highly qualified ICT researchers we will be better able to maintain our position in today's flat world.

## MAATSCHAPPELIJKE VERANTWOORDELIJKHEID?

2007

Veel maatschappelijke projecten steunen zwaar op ICT. Kunnen wij hiervoor als discipline eigenlijk onze verantwoordelijkheid nemen?

Overheidsautomatisering en rekeningrijden zijn qua maatschappelijk belang en publieke belangstelling met stip de belangrijkste ICT-projecten van 2007.

In juni heeft een Kamerdebat plaatsgevonden over de kostenoverschrijdingen bij overheids-automatisering. Nog geen vier jaar geleden kreeg ik van het CPB te horen dat informatica-onderzoek maar beter helemaal in de VS uitgevoerd kan worden, terwijl nu pijnlijk duidelijk wordt dat we deze kennis natuurlijk gewoon zelf in huis moeten hebben.

Ook het rekeningrijden staat volop in de aandacht. Het baart mij grote zorgen dat alle gepresenteerde technische oplossingen van een centrale database uitgaan die alle verkeersbewegingen registreert. Ik hoef de Tweede Wereldoorlog er toch niet bij te halen om aan te tonen dat dit een slecht idee is? Het zou veel beter zijn als privacygevoelige informatie de auto niet verlaat en er alleen op basis van geaccumuleerde waarden afgerekend wordt.

Voorlopige conclusie uit deze twee voorbeelden is dat het in dergelijke ICT-projecten niet lukt om universitaire kennis in te brengen of kritiek een effectieve rol te laten spelen.

Ik weet natuurlijk best dat beiden in breder perspectief terzijde geschoven kunnen worden omdat politieke en sociale overwegingen een rol spelen, maar momenteel staan we als discipline wel erg buitenspel. Overigens ken ik ook diverse universitaire ICT-projecten die erg geholpen zouden zijn met enig gezond ICT-verstand.

Er is een aantal routes om onze invloed te vergroten. Lokaal kunnen we als ICT-onderzoekers contact zoeken met kritieke ICT-projecten binnen onze eigen organisaties en daar gevraagd of ongevraagd advies leveren. Onze studenten Requirements Engineering zijn momenteel bijvoorbeeld bezig om de (afwezige!) requirements van een landelijk, universitair ICT-project boven water te krijgen. Beter laat dan nooit. Landelijk kunnen we aan een brancheorganisatie als ICT~Office of aan VNO/NCW voorstellen om in kritieke kwesties een advies van ons in te winnen. Verder kunnen we streven naar een Raad van ICT Adviseurs (RIA) van de Tweede Kamer, naar analogie van de Raad van Economische Adviseurs (REA). Ik doe maar wat suggesties.

Ter relativering, de REA is bijna opgeheven wegens te onafhankelijke advisering. Misschien houden de politiek of universitaire bestuurders wel niet van onafhankelijk advies, maar we moeten toch proberen onze maatschappelijke verantwoordelijkheid serieus te blijven nemen.

## SOCIAL RESPONSIBILITY

2007

Many societal projects rely heavily on ICT. As a discipline, can we fulfil our responsibility?

Public sector automation ('e-government') and road pricing are the most important ICT projects of 2007, both in terms of societal relevance and public interest.

In June the Lower House discussed the budget overruns in various public sector automation projects. Less than four years ago, the Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis informed me that it would be better to allow all computer science research to be performed in the USA, while it is now painfully obvious that we need to have this knowledge 'in house'. Times change.

Road pricing is very much in the news. It greatly concerns me that all the proposed technological solutions rely on a central database which will record all traffic movements. I need only mention the Second World War to show that this is a bad idea. It would be far better if personal information were never to leave the individual's vehicle, with the amount payable (the *kilometerheffing*, a fixed toll per kilometre) calculated on the basis of accumulated data.

A provisional conclusion from these examples is that ICT projects do not make use of the knowledge developed by our universities, nor take heed of criticism.

I realize that knowledge and criticism are seen as secondary to political and social considerations, but our discipline is simply being ignored. As it happens, I am aware of some university ICT projects which would also benefit from an injection of sound ICT common sense.

There are various ways in which we can increase our influence. At the local level, ICT researchers could approach those responsible for critical ICT projects within our own organizations and offer our advice – whether they want it or not. At my institute, the Requirements Engineering students are currently working on the requirements for a national higher education ICT project which is already underway. Better late than never, I suppose. At the national level, we could encourage umbrella organizations such as ICT-Office or VNO/NCW to come to us for advice on certain critical issues. We might also encourage parliament to establish a Council of ICT Advisors, similar to the existing Council of Economic Advisors. I am just making some suggestions.

Let's remember that the Council of Economic Advisors was almost dissolved because its advice was seen as *too* independent and *too* impartial. Perhaps politicians and university administrators don't appreciate impartial advice. Nevertheless, we must try to take our social responsibility seriously.

## BESTAAT PRIVACY NOG?

2013

Dankzij de onthullingen van Edward Snowden worden al lang bestaande vermoedens over surveillance van burgers door overheden bevestigd. Bestaat privacy nog?

De beelden van de capsule-hotelkamer op het vliegveld van Moskou zijn de hele wereld rondgegaan. Als een moderne Don Quichotte stelt Edward Snowdon de spionage van de Amerikaanse overheid van binnen- en buitenlandse burgers aan de kaak. Een zeer ernstige kwestie waar weinig echte *inhoudelijke* discussie over lijkt te ontstaan.

Allereerst moeten we de hand in eigen boezem steken. Voor een gratis email-account of een webgebaseerde tekstverwerker of spreadsheet verkwanseleer we onze eigen privacy. Ook via de sociale media geven we vaak te veel informatie weg (leuke vakantiekiekjes zijn niet alleen leuk voor de familie, maar zijn ook erg nuttig voor inbrekers). Bovendien is Nederland kampioen telefoontaps. Gek eigenlijk, want tot de jaren tachtig bestond nog het bewustzijn dat de perfecte gegevens van onze burgerlijke stand de sleutel waren voor de effectiviteit van de Jodenvervolging tijdens WOII. Tegenwoordig vinden we het wel prima als de overheid (via camera's en monitoring van internetverkeer en informatie in vele databanken) of dienstverleners (via OV-chipkaart of 'slimme' energiemeter) ons in de gaten houden. Het gevoel lijkt te zijn dat surveillance oké is als je er maar niks van merkt.

Ik vind dit een griezelige ontwikkeling en vraag me af wat er aan te doen. Er is natuurlijk de koninklijke weg via politiek en democratisch debat. Ook kan elk individu proberen zich te beschermen door zelf zo min mogelijk informatie uit handen te geven en waar mogelijk informatie en communicatie te versleutelen. Dat de meeste systemen daardoor vrij snel onbruikbaar worden, moeten we dan maar op de koop toenemen. Het is overigens wel een teken aan de wand dat de afgelopen weken enkele leveranciers van versleutelde emaildiensten door de Amerikaanse overheid gedwongen zijn hun deuren te sluiten.

123

Waar zijn wij als informatici in dit debat en wat kunnen we doen? Natuurlijk zijn al veel collega's met succes op dit gebied bezig, maar ik denk dat er meer moet en kan. Naast het bedenken van versleuteling waar de NSA nu eens niet doorheen kan kijken, denk ik aan technische bijdragen om bestaande encryptiemethodes voor het grote publiek bruikbaar te maken, aan het analyseren van softwaresystemen om 'back doors' te ontdekken die jarenlang in vele open en commerciële producten gebruikt blijken te zijn, en in het algemeen het ontwerpen van systemen waarbij privacy een hoge prioriteit krijgt.

De allerbelangrijkste bijdrage is van sociale en publicitaire aard: maak duidelijk dat privacy wèl waardevol is. Privacy is op sterven na dood, maar reanimatie is misschien nog mogelijk.

## DOES PRIVACY STILL EXIST?

2013

Edward Snowden's recent disclosures have confirmed what many have long suspected: governments are actively spying on their citizens. Does privacy still exist?

The interview filmed in a hotel room at Moscow airport has been seen around the world. Like some latter-day Don Quixote, Edward Snowden accuses the American government of spying on its own citizens and those of many other countries. This is an extremely serious issue which appears to have been subject to very little *meaningful* discussion.

First of all, we must put our own hands up. Anyone using a free email account, a web-based word processor or online spreadsheet is relinquishing their privacy. We also tend to give far too much information away on social media. (Those holiday photos are not just nice for the family back home but very useful to burglars.) The Netherlands is a world champion in telephone-tapping. This disregard for privacy is strange. Until the 1980s, most people in our country were far more wary. At the back of their minds was the fact that it was the comprehensive information kept on the civic register that allowed the Nazi occupiers to carry out the pogroms of the Second World War. Today, we seem to have little objection to the government keeping an eye on us, whether using cameras, monitoring internet traffic or mining databases of information from smart energy meters and public transport smartcards. The attitude seems to be that surveillance is fine, provided we don't notice.

I find this an alarming development and I have to ask what we can do about it. There is, of course, the standard route of political and democratic debate. Individuals could try to protect themselves by revealing as little personal information as possible, and by encrypting data and all online communications. Before long, most systems would become unusable, but that is a price we must be willing to pay. It is perhaps a sign of things to come that several providers of encrypted email services have recently been closed down by the American government.

Where do computer scientists stand in this debate? What can we do? True, there are various colleagues working in this field, and with success. However, I think that it is both possible and necessary to do more. Apart from devising an encryption method that is unbreakable even by the American National Security Agency, I am thinking of technological enhancements which will allow existing encryption methods to be used by the general public. I would like to see software systems carefully analyzed to find the 'backdoors' which have allegedly been part of many open and commercial products for years. More generally, the design of new systems must make privacy a priority.

The most important contribution, however, will be to increase public awareness that privacy is a very valuable asset. Privacy may be on its last legs but perhaps resuscitation remains possible.

# OVERHEID EN ICT: VAN VECHTSCHIEDING TOT DROOMHUWELIJK?

2015

Het wil maar niet lukken met de overheid en ICT. Hoe kunnen wij als onderzoekers helpen?

Wat iedere ICT'er al vele jaren wist is nu politieke werkelijkheid geworden: de commissie Elias heeft vastgesteld dat de rijksoverheid haar ICT niet op orde heeft, te weinig kennis van zaken heeft, en lerend vermogen ontbeert op ICT-gebied. Verder stelt de commissie dat de politiek niet beseft dat ICT overal is. De gesignaleerde oorzaken zijn onder andere gebrek aan inzicht in kosten en baten, onvoldoende verantwoording, en slecht projectmanagement. Ook de perverse prikkels bij aanbestedingen worden benoemd. Dat open deuren eigenlijk toch nog zo schokkend kunnen zijn.

Hoe zouden wij als onderzoekers een bijdrage kunnen leveren aan het oplossen van deze problemen?

Om te beginnen scholing. Het is de hoogste tijd voor een ICT-cursus voor Kamerleden en ambtenaren. We moeten op een aansprekende manier aan deze niet-specialisten laten zien wat de mogelijkheden maar vooral ook de beperkingen van ICT zijn; duidelijk maken dat niet alleen het ideaal van een 'maakbare samenleving' tot teleurstellingen heeft geleid, maar dat het geloof in 'maakbare ICT-systemen' ook een oorzaak van vele mislukkingen is. Een Kamerlid denkt het als wetgever voor het zeggen te hebben, maar de ICT laat zich in elk geval niet door juridische kaders in goede banen leiden. Naast dit 'buitengewoon' onderwijs moeten universiteiten en hogescholen op maximaal vermogen ICT-specialisten blijven opleiden die kunnen helpen om de problemen bij de overheid op te lossen.

Vervolgens onderzoek. Overheidsautomatisering (maar die niet alleen) is het meest gebaat bij methoden en technieken om inzicht te krijgen in bruikbaarheid, kosten, kwaliteit, complexiteit, onderhoudbaarheid, veiligheid, en prestaties van ICT-systemen. Dit zijn allemaal bestaande thema's van onderzoek, maar de resultaten moeten beter vertaald worden naar hapklare methodes die direct toegepast kunnen worden. Het wordt tijd om een kaart te maken van ICT-onderzoek waar de overheidsautomatisering baat bij zou kunnen hebben. Wie doet mee?

Tenslotte mentaliteit. De overheid zou ICT-onderzoekers eindelijk eens serieus moeten nemen en onderzoekers zouden zich op hun beurt meer open moeten stellen voor de problemen van de overheid. Misschien leidt de huidige vechtscheiding tussen overheid en ICT dan toch nog eens tot een droomhuwelijk. Met bruidsschat graag.

# THE PUBLIC SECTOR AND ICT: FROM ACRIMONIOUS DIVORCE TO DREAM HONEYMOON?

2015

The public sector just can't get it together with ICT. Can researchers help?

What every ICT professional has known for years has now been officially confirmed. The Elias Commission concludes that central government has failed to implement effective ICT systems, has too little expertise in the field, and has insufficient learning ability. The commission also notes that politicians do not appreciate the extent to which ICT has permeated our modern society. It blames project failures on a general unawareness of the costs and returns, inadequate acceptance of responsibility, and poor project management. It also cites the perverse incentives in tendering procedures. How can such obvious truths come as any surprise?

What role can we as researchers play in solving these problems?

The first step will be education. It is high time we offered parliamentarians and government officials some basic training in ICT. We must find an engaging way to make these non-specialists aware of the possibilities – and more importantly – the limitations of ICT. We must convince them that it is not only the ideal of an 'adaptable' society that has led to disappointment but also the blind belief in similarly adaptable ICT systems. As a lawmaker, the parliamentarian thinks that he is in control. ICT, however, does not allow itself to be defined by legislative frameworks. Alongside this 'special' education, universities (including the universities of applied sciences) must continue to train enough ICT specialists to help solve the problems within the public sector.

The next step is research. Public sector automation (among other things) will benefit most from methods and techniques which provide a better picture of the practicality, costs, quality, complexity, maintenance requirement, security and performance of ICT systems. These are all existing research topics but we must do more to translate the results into 'oven-ready' approaches. It is time to produce a road map for ICT research which will benefit the public sector automation process. Who's in?

And finally, mentality. The government must at long last take ICT researchers seriously, while the researchers must be more open to the problems faced by the government. Perhaps the current acrimonious divorce between the partners can be transformed into a dream honeymoon. Preferably with a generous dowry.

## WEAPONS OF MATH DESTRUCTION

2017

Big data en machine learning zijn populair, maar de surveillancestaat is dichterbij dan ooit. Is er nog een weg terug?

De deportatie van de Joodse bevolking in Nederland was een groot succes dankzij de perfect bijgehouden bevolkingsregisters. Maar de SD, STASI en andere repressieve organisaties zouden hun vingers pas aflikken bij de hoeveelheden data die er momenteel over individuele burgers beschikbaar zijn. En deze data worden voor werkelijk alle soorten besluiten gebruikt: of we een lening bij de bank kunnen krijgen, of onze sollicitatiebrief in behandeling wordt genomen, wat voor straf we opgelegd krijgen, wat voor medicijn we slikken, wat voor partners de datingsite ons laat zien en nog veel en veel meer.

In haar verontrustende boek 'Weapons of Math Destruction' ontrafelt Cathy O'Neil de heilloze terugkoppelingslus die kan ontstaan als big data en wiskundige formules (kortom machine learning) gebruikt worden om automatisch beslissingen te nemen. Er is een aantal risicofactoren.

Om niet-meetbare aspecten meetbaar te maken worden *proxies* ingevoerd; de kwaliteit van een docent wordt gemeten door de vooruitgang in scores van studenten te meten. In onze dagelijkse praktijk kennen we h-index en citatietelling als proxy voor onderzoekskwaliteit. Dergelijke proxies kunnen soms makkelijk gemanipuleerd worden om de uitkomsten te beïnvloeden of ze meten domweg het verkeerde.

De trainingsdata voor machine learning kunnen te klein zijn om verantwoord conclusies te mogen trekken of – nog erger – ze bevatten vooroordelen die vervolgens tot in de eeuwigheid in stand blijven. Voorbeeld: voor automatisch gegenereerde vonnissen kun je beter niet zwart zijn of in een achterbuurt wonen.

127

Tenslotte, de conclusies van een geautomatiseerd systeem worden niet systematisch gevalideerd en iteratief verbeterd. Over Google, Amazon of Netflix hoeven we ons geen zorgen te maken: een fout in hun automatische aanbevelingen kost deze bedrijven direct heel veel geld en ze zijn dan ook voortdurend bezig met het aanbrengen van verbeteringen. Maar wie kraait er naar een ontslagen onderwijzer of een zwarte bajesklant? In die gevallen is er weinig animo om de aanbevelingen te controleren of verbeteren. Daardoor worden ongelijkheid in stand gehouden en emancipatie bemoeilijkt.

Big data en machine learning bieden nuttige, nieuwe mogelijkheden, maar ze vormen ook gevaarlijke wapens die we zeer goed met wetenschappelijke, technische, maatschappelijke, politieke en juridische middelen in toom moeten houden om de volledige surveillancestaat buiten de deur te houden. Ik hoor u denken: 'Daar is het al te laat voor'. En ik vrees ... dat u gelijk heeft. We zijn aan de verliezende hand.

# WEAPONS OF MATH DESTRUCTION

2017

Big Data and machine learning are really taking off, but the surveillance state is closer than ever. Is there still a way back?

The wartime deportation of the Netherlands' Jewish population was successful (for the perpetrators) because the civic registers were so meticulously kept. But the eyes of the SS, the STASI and other repressive organizations would really light up if they could see the sheer quantity of information that is now kept on individual citizens. The data is used for all manner of purposes. It is used to assess our credit rating, when we apply for a job, to determine the penalty for an offence or what medicines we should take, the potential partners a dating site should introduce, and much more besides.

In her disturbing book *Weapons of Math Destruction*, Cathy O'Neil exposes the dangerous feedback loop that can develop when big data is combined with mathematical formulae (i.e. machine learning) in automated decision-making processes. There are many risk factors.

A proxy is used to render non-measurable aspects measurable. The quality of a teacher, for example, is measured by looking at student progress, as indicated by successive test results. Good progress indicates a good teacher. In science, the h-index and our citation scores are used as a proxy for research quality. However, proxies can easily be manipulated to produce a different result. And in some cases, they simply measure the wrong thing.

The training data for machine learning may be too limited to allow responsible conclusions to be drawn. Even worse, they may contain biases which are allowed to persist unchallenged. In the case of automated sentencing, for example, you would be well advised not to be black or live in a deprived neighbourhood.

The decisions made by an automated system are not systematically validated and there is no iterative improvement. We needn't worry too much about Google, Amazon or Netflix: an error in their automated recommendation systems would cost them a lot of money so they are continually making improvements. But what's another sacked teacher or another black prisoner here or there? In cases like this, there is little interest in checking the validity of automated decisions, let alone improving them. Inequality is perpetuated, emancipation obstructed.

Big data and machine learning open up new and very useful possibilities but they can also be dangerous weapons. We must use every scientific, technological, social, political and legislative means possible to keep the surveillance at bay. Too late, I hear you say? I think you may be right: we are losing the fight against Big Brother.

# OVERHEID EN ICT: ENKELE GELEERDE LESSEN

2019

Waarom gaat de automatisering bij de overheid zo vaak mis?

De volgende tien columns zou ik gemakkelijk kunnen vullen met griezelverhalen over de automatisering bij de overheid. Denk aan projecten bij de Belastingdienst, Sociale Verzekeringsbank, UWV, politie, of Defensie die allemaal de krant of het journaal gehaald hebben en nog vele, vele andere minder bekende mislukte ICT-projecten bij overheidsorganisaties. Op basis van deze vaak goede beschreven mislukkingen zijn generieke lessen te trekken.

Les 1: Automatisering is niet zo flexibel en maakbaar als de wetgever denkt. Machodenken is politici en hoge ambtenaren niet vreemd en daarbij is het doel zelf belangrijker dan de realiseerbaarheid ervan. Ambities zijn hoog, realiteitszin is laag.

Les 2: In het zeer complexe spanningsveld tussen politiek en overheidsautomatisering is gezond verstand vaak ver te zoeken. Er staan altijd belangen van politieke partijen, organisaties en carrières van individuen op het spel en het is menselijk om eigenbelang boven algemeen belang te stellen. Er is weinig ruimte voor klokkenluiders of dwarse denkers die al in een vroeg stadium problemen signaleren en kunnen helpen om grotere problemen later te voorkomen.

Les 3: Veranderen om te veranderen is een slecht idee. Laat een prima werkend systeem gebaseerd op licht gedateerde technologie vooral doordraaien. Het is ook een slecht idee om monolithische oude systemen te vervangen door moderne systemen die even monolithisch zijn. De hele aard van de overheidsautomatisering moet opnieuw doordacht worden.

Les 4: Techniek is zelden het probleem. Belangrijker zijn problemen van projectmatige of politieke aard of het ontbreekt aan competenties.

129

Les 5: Het vaststellen van de kwaliteit van een kant-en-klaarsysteem is moeilijk. Het beoordelen van een plan voor het bouwen van een nieuw systeem is nog veel moeilijker.

Als onderzoekers en docenten kunnen we een bijdrage leveren door ons in te leven in het complexe raakvlak tussen politiek, maatschappelijke behoefte en technische mogelijkheden. Hoe meet je de kwaliteit van een systeem? Van een plan? Is er een relatie tussen een goed plan en een goed systeem? We kunnen helpen door logisch en onafhankelijk denkende studenten en promovendi op te leiden die kunnen meewerken aan het beantwoorden van dergelijke vragen en het oplossen van de gesignaleerde problemen.

We moeten ervoor zorgen dat deze goedopgeleide studenten hun weg vinden naar de overheid om de problemen van binnenuit aan te pakken. Toegegeven, de overheid moet dan nog wel een imagoprobleempje wegpoetsen.

# PUBLIC SECTOR ICT: SOME LESSONS LEARNT

2019

Why do so many government ICT projects go wrong?

I could fill a year's worth of columns with horror stories about public sector automation. The national tax administration, the agencies which administer welfare payments, the police, the armed services: all have had projects which failed so badly they made the national news. There are many other, less prominent, examples. We now know enough about these projects to draw some generic lessons.

Lesson 1: Automation is not as flexible and adaptable as legislators think. Politicians and senior officials are often given to 'macho thinking', whereupon the final outcome is seen as far more important than feasibility. Ambitions are high, realism is low.

Lesson 2: Politics and public sector automation are not natural bedfellows and common sense is often conspicuous by its absence. There are many interests at stake, from those of political parties to individuals' careers. It is only human to place private interests above the public good. There is little room for critics who are willing and able to identify problems early on, thus helping to avoid more serious problems down the line.

Lesson 3: Change for change's sake is a bad idea. A system may have slightly dated technology, but if it does what it is supposed to do, leave well alone! Replacing an old monolithic system with a new monolithic system is also a bad idea. It is essential to rethink the purpose and nature of public sector automation.

Lesson 4: Technology is rarely the problem. It is more likely for a project to fail due to political factors, poor project management or a lack of appropriate expertise.

Lesson 5: It is difficult to assess the quality of an off-the-shelf system. It is even more difficult to assess a plan for the build of a new system.

As researchers and educators, we can play our part by examining the complex interplay between societal requirements, political ambitions and technological possibilities. How can we judge the quality of a system? What about a plan? Does a good plan automatically produce a good system? We can also play a part by equipping our students with logical and independent thinking skills. They will then be able to address questions like this and to help solve the problems.

We must also ensure that these well-educated students find their way into the public sector so that they can tackle the problems from within. I think this will require the public sector to do something about its image.

# ACADEMISCHE VliegSCHAAMTE

2019

Academische conferenties belasten het milieu, wat kunnen we eraan doen?

Schertsenderwijze – maar niet onwaar – noem ik academische conferenties wel eens een excuus om samen met je collega's bier te drinken. Het bezoeken van conferenties lijkt onverbrekkelijk verbonden met academisch onderzoek: we geven lezingen, we volgen lezingen en we praten elkaar bij in de wandelgangen. En dit alles soms ook op plaatsen waar we enig toeristisch of cultureel vertier kunnen consumeren. Hoewel ik zelf nooit een echte conferentietijger ben geweest, snap ik de behoefte aan dergelijke bijeenkomsten heel goed. Maar zijn ze kosteneffectief (in de breedste zin van het woord)?

Er zijn natuurlijk uitzonderingen, maar heeft u recent nog tijdens een conferentie zitten kijken en luisteren naar een onverstaanbare spreker die in veel te hoog tempo zijn Powerpoint Porn toonde in een te heet, zuurstofarm zaaltje met slechte geluidsinstallatie en onscherpe beamer? Dat was genieten, toch? Ik denk dat een groot deel van dergelijke presentaties veel beter online georganiseerd kan worden met een aparte online vragensessie voor geïnteresseerden. Een mengvorm waarmee al geëxperimenteerd wordt, is om internationale conferenties te organiseren via lokale hubs. Iedereen reist naar de dichtstbijzijnde nationale hub en woont daar samen met collega's met behulp van virtuele platformen de conferentie bij: geen internationaal vliegverkeer meer en een deel van de sociale interactie blijft behouden. Ik geef toe: de bijbehorende virtuele bierpomp moet helaas nog uitgevonden worden.

Twaalf uur vliegen voor het geven van een presentatie van een half uur vinden we normaal, maar is dat wel zo? Natuurlijk gaat er niets boven fysieke aanwezigheid, maar we moeten daar wel zuiniger mee om gaan springen, bijvoorbeeld door activiteiten te clusteren: geef een lezing en een masterclass en bezoek een naburig onderzoeksinstituut. Dan gaat de milieuschade per activiteit tenminste een beetje omlaag.

Er zijn nog vele andere manieren te bedenken: organiseer conferenties niet jaarlijks maar alleen elke twee jaar, organiseer virtuele lees- en studiegroepjes, gebruik fysieke bijeenkomsten alleen voor brainstormen of intensieve samenwerking, om er maar enkele te noemen.

Kortom: het is de hoogste tijd dat vliegschaamte zijn intrede doet in ons academisch denken.

# ACADEMIC FLIGHT SHAME

2019

Academic conferences are bad for the environment. What can we do about it?

I often say that academic conferences are just an excuse to drink beer with colleagues. I am being slightly flippant... but there is an element of truth. Attending conferences has become part and parcel of academic research. We give presentations, we listen to presentations, we talk to each other between sessions. And we often do so in a distant location that offers some touristic or cultural diversion. Although I have never been a particularly keen conference-goer, I do understand the need for such gatherings. But are they cost-effective (in the broadest sense of the term)?

I mustn't generalize, but perhaps you too have been at a conference where you are expected to sit in a hot, stuffy room with a poor sound system and an out-of-focus projector, listening to some unintelligible speaker rattling through his 'PowerPoint porn' at breakneck speed. Fun, eh? I think it would be far preferable for this type of presentation to be given online, followed by a separate question-and-answer session for anyone who is interested. There is actually a middle road which has already been trialled in practice: an international conference organized at several local hubs. Delegates travel to their nearest (national) hub, where they follow proceedings alongside colleagues, using virtual platforms to communicate with the other hubs. This does away with the need for international flights while maintaining at least some of the social interaction. I have to concede that the virtual beer pump has yet to be invented.

We don't think twice about taking a twelve-hour flight to give a half-hour presentation. Is that reasonable? Of course, nothing is better than personal presence but we really should be more environmentally aware. We could, for example, cluster our activities: give a presentation *and* a masterclass *and* take the opportunity to visit nearby research institutes. This would reduce the environmental impact of each activity.

There are many other options. Rather than having an annual conference, hold it every other year. Organize virtual reading and study groups and use face-to-face meetings only for brainstorming or other forms of intensive collaboration. No doubt you will have other suggestions.

In short, it is high time to introduce 'flight shame' into our academic thinking.

# DIRECTE DEMOCRATIE, OOK VOOR DE WETENSCHAP

2019

Hoe komen we tot democratische besluiten die door de bevolking gedragen worden?

Het wantrouwen van grote delen van de bevolking in de overheid wordt steeds duidelijker zichtbaar in sociale media, kranten en stemgedrag. Uitwassen zoals bij Belastingdienst en UWV dragen daar direct aan bij en vergroten het wantrouwen in autoriteit en wetenschap. Antidemocraten en antivaxers spinnen er garen bij.

Ambtenaren die elkaar de tent uitvechten, zoals bij de brandweer, politie, justitie, Openbaar Ministerie, en de Belastingdienst, moeten natuurlijk hard worden aangepakt. Maar ik ontmoet ook regelmatig ambtenaren die keihard werken en met de allerbeste bedoelingen beleid proberen te ontwikkelen. Ik zie ook politici die met de beste bedoelingen zeer gedetailleerde maatregelen bepleiten, zoals steunmaatregelen voor specifieke doelgroepen, maar ook politici die opportunistische maatregelen nemen, zoals tegelijk bezuinigen en decentraliseren. In veel van die gevallen kan elke burger met gezond verstand direct zien dat het een fiasco zal worden.

De kernvraag is: hoe leiden de goede bedoelingen van ambtenaren en politici tot zoveel onvrede? Ambtenaren en politici zien het effect van hun maatregelen vaak niet doordat ze in hun eigen tunnel (of moet je dat tegenwoordig 'bubble' noemen?) zitten. Er zijn drastische maatregelen nodig om de afstand tussen beleid en burger te verkleinen. Eén categorie maatregelen is de lekenraad waarmee al in enkele Nederlandse gemeenten wordt geëxperimenteerd en die onder andere door Van Reybrouck wordt bepleit. Ook in Frankrijk wordt momenteel het milieubeleid ontwikkeld door een adviesraad van willekeurig aangewezen burgers. Representatief verdeeld naar leeftijd, regio, en opleiding. Dit staat in schril contrast met de Nederlandse aanpak, waar vooral belangengroeperingen aan de zogeheten milieutafels zaten. De lekenraad kan op eigen initiatief experts horen en komt vervolgens met adviezen. Vaak heel verstandige adviezen, blijkt.

Zullen we het Nederlandse wetenschapsbeleid ook eens door een lekenraad laten vaststellen? Weg met de wetenschappelijke hypes en hobby's, weg met de ééndagstrends, maar aandacht voor problemen waar de burger echt mee zit: van kanker, via kernenergie en koude fusie tot kwaliteitsoftware en de krankzinnige complexiteit van het overheidskantoor. Ik weet zeker dat de maatschappelijke steun voor de wetenschap zal verdubbelen.

# DIRECT DEMOCRACY - IN SCIENCE TOO

2019

How do we arrive at democratic decisions which enjoy broad public support?

That large sections of society have little confidence in the government is becoming increasingly obvious, not only from social media and newspapers but also from voting behaviour. Large-scale blunders by public sector authorities such as the tax administration and employee insurance agency have helped to erode trust in government. Confidence in science is also waning. The anti-democrats and anti-vaxxers are in the ascendancy.

Public officials who air their grievances in public and attempt to undermine each other (as we have seen among fire services, police forces, the judicial system and the tax authorities) should of course be dealt with appropriately. However, I have met many officials who work extremely hard to develop effective policy, and they do so with the very best intentions. I have also encountered politicians who advocate extremely detailed measures (such as support programmes for specific target groups) with equally good intentions. But I have also known those who implement measures (such as austerity linked with decentralization) purely for reasons of political expediency. In most cases, anyone with a grain of common sense can see that the results will be disastrous.

Why do good intentions lead to so much dissatisfaction? Politicians and government officials often cannot see the likely effect of their measures because they have a form of tunnel vision. They are in their own 'bubble', to use modern parlance. Drastic measures are needed to reduce the distance between policy and the man in the street. One such measure is the 'lay council' which several Dutch local authorities are now trying out. In France, national environmental policy is being formulated by an advisory council which includes a number of private citizens, selected to represent various age groups, educational backgrounds and regions. This is in stark contrast to the Dutch approach in which the round table discussions about environmental policy were largely confined to the 'usual suspects' such as advocacy groups. A lay council is able to call on expert advice before making its recommendations. More often than not, they are extremely sensible recommendations.

Should we appoint a lay council to devise Dutch science policy? Perhaps that would be a way of bypassing the hypes and trends to devote attention to the problems which actually concern the general public, from cancer to nuclear energy, and from high-quality software to the ridiculous complexity of the government apparatus. I am certain that public support for science would double.

## NOTEN

NOTES



## NOTEN

- 1 De totstandkoming van het Canal du Midi is prachtig beschreven in Chandra Mukerji, *Impossible Engineering, Technology and Territoriality on the Canal du Midi*, Princeton University Press, 2009.
- 2 Zie <https://www.entoen.nu>.
- 3 Zie [http://www.cs.umd.edu/hcil/members/bshneiderman/nsd/rejection\\_letter.html](http://www.cs.umd.edu/hcil/members/bshneiderman/nsd/rejection_letter.html).
- 4 Zie [http://en.wikiquote.org/wiki/Wolfgang\\_Pauli](http://en.wikiquote.org/wiki/Wolfgang_Pauli).
- 5 Zie <http://blogs.biomedcentral.com/bmcseriesblog/2012/11/20/supporting-a-new-way-to-peer-review/>.
- 6 Pamela Samuelson, Self-plagiarism or fair use, *Communications of the ACM*, Vol. 37, Issue 8, August 1994, 21-25.
- 7 Christian Collberg, Stephen Kobourov, Self-plagiarism in Computer Science, *Communications of the ACM*, Vol. 48, Issue 4, 2005, 88–94.
- 8 David Weinberger, *Everything is Miscellaneous*, The power of the new digital disorder, Times Books, 2007.
- 9 R. L. Lampe & P. Moser, Do Patent Pools Encourage Innovation? Evidence from the 19<sup>th</sup> Century Sewing Machine Industry, 2009, [http://www.immagic.com/eLibrary/ARCHIVES/GENERAL/NBER\\_US/N090616L.pdf](http://www.immagic.com/eLibrary/ARCHIVES/GENERAL/NBER_US/N090616L.pdf)
- 10 Zie [http://community.microfocus.com/blogs/27\\_COBOL\\_Blog/77\\_Understanding\\_JVM\\_COBOL\\_Performance\\_\\_It\\_is\\_Fast\\_\\_Very\\_Fast](http://community.microfocus.com/blogs/27_COBOL_Blog/77_Understanding_JVM_COBOL_Performance__It_is_Fast__Very_Fast).
- 11 Met dank aan Lex Schrijver voor enkele suggesties.
- 12 Zeker op de kenmerken “oud” en “zilver” scoort de auteur steeds beter.
- 13 Zie <http://www.cpb.nl/sites/default/files/publicaties/download/cpb-boek-20-kansrijkinnovatie-beleid.pdf>.
- 14 Zie Wikipedia-artikel “The Turk”.
- 15 Zie achtergrondinformatie op [www.mturk.com](http://www.mturk.com) en interview met Amazon CTO Werner Vogels in *Queue Magazine*, Vol 4, No. 4, May, 2006, pp. 14-29.
- 16 Thomas L. Friedman, *The World is Flat*, A brief history of the twenty-first century, Farrar, Straus and Giroux, New York, 2005.

## NOTES

- 1 The construction of the Canal du Midi is described in glorious detail in Chandra Mukerji, *Impossible Engineering, Technology and Territoriality on the Canal du Midi*, Princeton University Press, 2009.
- 2 See <https://www.entoen.nu>.
- 3 See [http://www.cs.umd.edu/hcil/members/bshneiderman/nsd/rejection\\_letter.html](http://www.cs.umd.edu/hcil/members/bshneiderman/nsd/rejection_letter.html).
- 4 See [http://en.wikiquote.org/wiki/Wolfgang\\_Pauli](http://en.wikiquote.org/wiki/Wolfgang_Pauli).
- 5 See <http://blogs.biomedcentral.com/bmcseriesblog/2012/11/20/supporting-a-new-way-to-peer-review/>.
- 6 Pamela Samuelson, Self-plagiarism or fair use, *Communications of the ACM*, Vol. 37, Issue 8, August 1994, 21–25.
- 7 Christian Collberg, Stephen Kobourov, Self-plagiarism in Computer Science, *Communications of the ACM*, Vol. 48, Issue 4, 2005, pp. 88-94.
- 8 David Weinberger, *Everything is Miscellaneous, The Power of the New Digital Disorder*, Henry Holt/Times Books, 2007.
- 9 Lampe, R. L. & P. Moser, Do Patent Pools Encourage Innovation? Evidence from the 19<sup>th</sup> Century Sewing Machine Industry, 2009, [http://www.immagic.com/eLibrary/ARCHIVES/GENERAL/NBER\\_US/N090616L.pdf](http://www.immagic.com/eLibrary/ARCHIVES/GENERAL/NBER_US/N090616L.pdf)
- 10 See [http://community.microfocus.com/blogs/27\\_COBOL\\_Blog/77\\_Understanding\\_JVM\\_COBOL\\_Performance\\_\\_It\\_is\\_Fast\\_\\_Very\\_Fast](http://community.microfocus.com/blogs/27_COBOL_Blog/77_Understanding_JVM_COBOL_Performance__It_is_Fast__Very_Fast).
- 11 With thanks to Lex Schrijver for his suggestions.
- 12 The author's status as 'older' and 'silver' is improving by the day.
- 13 See [http://www.cpb.nl/sites/default/files/publicaties/download/cpb-boek-20-kansrijkinnovatie\\_beleid.pdf](http://www.cpb.nl/sites/default/files/publicaties/download/cpb-boek-20-kansrijkinnovatie_beleid.pdf) (Dutch only).
- 14 See [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Turk](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Turk)
- 15 See background information at [www.mturk.com](http://www.mturk.com) and interview with Amazon CTO Werner Vogels in *Queue Magazine*, Vol 4, No. 4, May, 2006, pp. 14-29.
- 16 Friedman, Thomas L., *The World is Flat, A brief history of the twenty-first century*, Farrar, Straus and Giroux, New York, 2005.

**PUBLISHER**

Netherlands Organisation  
for Scientific Research  
Domain Science  
PO Box 93138  
NL-2509 AC The Hague  
The Netherlands  
[www.nwo.nl](http://www.nwo.nl)

March 2020

**TEXT**

Paul Klint

**PRODUCTION AND EDITING**

Sonja Knols

**TRANSLATION**

Taalcentrum-VU

**PHOTOGRAPHY**

Thijs ter Hart

**DESIGN AND LAYOUT**

WAT ontwerpers, Utrecht

**PRINT**

Zalsman





