

De Vonk

Periodiek der  E.T.S.V. Scintilla

3D-reconstuctie

Winscin

Afsluiting van het Scintillajaar

Educative electronic toy

3D-printer



EE CONFERENTIE



How do you create a logic gate using just 24 silicon atoms?

Join ASML as an Electronics Engineer and push the boundaries of technology.

As one of the world's leading providers of lithography systems for the semiconductor industry, we bring together the most creative minds in science and technology to help produce increasingly cheaper, faster and more energy-efficient microchips.

For the past 25 years we've been helping to realize Moore's law. Now we want to go even further, enable the trebling, or even the quadrupling of chip-feature density every two years. That's why we need talented Electronics Engineers. People who can, for example, increase the speed and the precision of our systems integration, and thereby enable future logic gates no bigger than a few silicon atoms. It's just one of the many electronics challenges at ASML. And there are a myriad more – all targeted at achieving more than Moore's prediction.

If you're up for these challenges, we'll put you in a multidisciplinary team and give you plenty of freedom to experiment and learn new skills. What Moore could you want?

www.asml.com/careers



ASML

For students who think ahead

Colofon

De Vonk

Periodiek der E.T.S.V. Scintilla.
Verschijnt 4 maal per jaar in een oplage van
circa 580 stuks.

Jaargang 30, nummer 2
Februari 2012

Redactie

Tim Broenink, Erwin Bronkhorst, Arno
Geurts, Derk de Graaf, Tijmen Hageman,
Fieke Hillerström, Ray Tanuhardja, Tom
Vocke, Marcel Wenting, Lars Zondervan

Druk

Printec Offset, Kassel (Dld)

Redactieadres

E.T.S.V. Scintilla, Universiteit Twente,
Postbus 217, 7500 AE Enschede, tel: (053)
489 2810, fax: (053) 489 1068

Internet

vonk@scintilla.utwente.nl (algemeen)

vonkkopij@scintilla.utwente.nl (kopij)

www.scintilla.utwente.nl/commissies/vonk
(website)

Alle leden van Scintilla krijgen De Vonk
gratis toegestuurd.

Niets uit deze uitgave mag worden over-
genomen, vermenigvuldigd of gekopieerd
zonder uitdrukkelijke toestemming van de
Vonk-redactie.

De redactie behoudt zich het recht voor om
door derden geschreven materiaal te wij-
zigen of in het geheel niet te plaatsen. De
in de artikelen vervatte meningen zijn niet
noodzakelijkerwijs die van de redactie.

ISSN 0925-5427

Horror- winter

Auteur: Marcel Wenting

Terwijl de eerste seinen van de voorspelde horrorwinter eindelijk opkomen, is de warme SK (23.06 graden C) afgeladen met (hyper-)actieve leden. Er begint eindelijk schot te komen in het lasergame-project (waar intussen € 50.000 aan manuren aan is verkwist), het SOT bouwt verder aan zijn oneindige brij aan scriptjes en de Vonk-commissie werkt hard aan deze editie boordevol foto's, verslagen en interessante artikelen.

Sinds de nieuwe layout is het allemaal een beetje wennen voor de layouters, maar beetje bij beetje worden alle tweaks door ArnoG doorgevoerd en komt onze gezamenlijke visie tot stand. Wees echter niet verrast als er hier en daar dingetjes zullen blijven veranderen, want we zouden geen goede ELers zijn als we niet onbereikbare wensen hadden en alles in het werk stellen om die toch te bereiken.

Zoals vanouds heeft na mij onze president het woord, gevolgd door een overzicht van de highlights van het belangrijkste EL-nieuws wat je sowieso niet gemist mag hebben.

Fieke en Derk hebben hun leven in de handen van de NS gelegd en zijn met de trein naar een heeeeee grote bibliotheek in Den Haag geweest, waar ze nieuwe gebieden van plaatsvervangende schaamte verkenden toen ze het scan-systeem aldaar gebruikten. SolarTom is inmiddels weer terug in Nederland en dat betekent dat zijn twee jaar lange missie er bijna op zit en het tijd is voor een opvolger. Voor de Vonk is dat goed nieuws, omdat Tom er weer bij is en omdat we hope-

lijk zo snel mogelijk van zijn opvolger gave verhalen over het SolarTeam en alles daarmee te doen, gaan lezen.

Wellicht een noviteit was dat Ray zowaar aan het klagen was over de hoeveelheid kopij waar de Vonk tegenwoordig over beslist. Het bestuur in de vorm van Rowan was van gelijkende mening, want al die pagina's moeten betaald worden en als een ware man van het geld tracht hij alles binnen de perken te houden. Gelukkig kan de redactie de vinger fier terug wijzen, want onze lieve CCP is tevens verantwoordelijk voor de advertorials die de Vonk voor een deel mogelijk maken.

Natuurlijk is alle kopij nog steeds welkom en zal het zijn plek zeker vinden, of het nu extra pagina's betekent of een editie wachten. Vooral als u op stage bent geweest, begin dan maar met schrijven, want uit een onofficieel lezersonderzoek is gebleken dat dit een uiterst populaire rubriek is.

Dat was voorlopig weer alles wat er te melden is over de Vonk en gerelateerde instituten, behalve dan het u toewensen van oneindig veel leesplezier.



Van de Pres	3
Nieuws uit het vakgebied	4
Het gaat om de buitenkant	6
Een camerasysteem voor 3D-reconstructie	10
SJaCo 2010/2011: Memories	13
Solliciteren	14
Electrical Engineering - (Meta)stabiel?	16
Promoveren ICD	21

Fotopagina	22
Making a toy educative using electronics	24
SolarTom zoekt opvolger	27
Stage Nederland: BAM	28



Gourmetten als afsluiting van het Scintillajaar	31
Winscin, de brute motor van Scintilla	32
Congestiemanagement Nederland	37
Hobby: Do it yourself 3D printer	38

Blauwe maandag	44
Puuzel	45



Een onbetaalbare ervaring

Auteur: Erik de Wit

Het is alweer het jaar 2012 en iedereen wacht met smart op de Apocalyps. Het is niet waarschijnlijk dat de wereld in dit jaar echt zal eindigen maar in de wereld van de actieve student zullen er zeker de nodige veranderingen plaatsvinden. Ook dit jaar zullen regelingen als het bindend studieadvies, de harde knip en de langstudeerdersboete geregeld ter sprake komen. Al deze maatregelen zijn bedoeld om meer snelheid te krijgen in de studievoortgang van studenten, maar bieden ze ook nog genoeg ruimte aan een ander belangrijk aspect van je studietijd; de persoonlijke ontwikkeling.

In je studietijd staat je studie centraal. Dat is in ieder geval waarom je er ooit aan bent begonnen. Maar daarnaast zijn er nog vele dingen die je moet/kan leren. Zaken als managen, plannen, prioriteiten stellen, communiceren en organiseren; allemaal vaardigheden die met activisme flink geoefend worden. Deze vaardigheden kan je de rest van je leven meenemen. Daarom zie ikzelf activisme als een onbetaalbare ervaring binnen mijn studietijd.

Ondertussen ben ik al weer vier maanden president van de mooiste studievereniging in de wereld. Als ik terugkijk op deze vier maanden besef ik me hoeveel ik al veranderd ben door mijn bestuursjaar. Neem nu bijvoorbeeld de vele constitutieborrels aan het begin van het jaar. Uiteraard is dit een mooie gelegenheid om het nodige bier te drinken op kosten van een andere vereniging. Maar ondertussen leer je een speech voor te bereiden, je das te knopen en leer je de nodige mensen kennen. Ik herinner me ook nog goed de bachelordiploma-uitreiking. Hier werd mij gevraagd vanuit Scintilla even een kort praatje te houden

voor 100 redelijk onbekende mensen. Van tevoren was ik hiervoor toch wel redelijk nerveus, maar toen ik daar eenmaal stond waren de zenuwen als sneeuw voor de zon verdwenen. Zonder de ervaring uit mijn bestuursjaar had ik dit niet zo makkelijk kunnen doen.

Ook voor komend collegejaar heeft Scintilla weer een nieuw bestuur nodig. Ik heb genoeg mensen gehoord vorig jaar die zeiden dat ze met de aankomende regelingen geen jaar bestuur durfden te doen. Maar denk de komende tijd hier eens over na: activisme, en een jaar bestuur in het bijzonder, is een onbetaalbare ervaring die je alleen nu kunt opdoen.

Op de koningin, op Scintilla!



Erik de Wit
President der E.T.S.V. Scintilla

Agenda

- 2 maart 2012, 13:00
Lifweekend
- 9 maart 2012, 16:00
VriMiBo
- 29 maart 2012, 16:00
Constipatieborrel
- 13 april 2012, 16:00
VriMiBo
- 28 april 2012, 00:00
40e Batavierenrace
- 11 mei 2012, 16:00
VriMiBo

Nieuws uit het vakgebied

Auteur: Tijmen Hageman

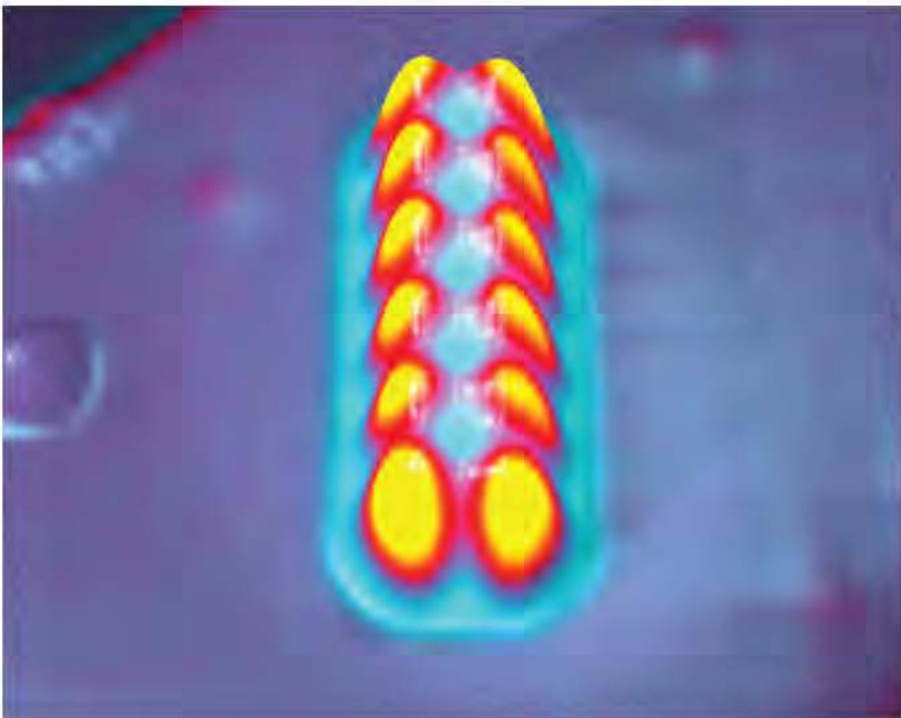
Nieuw materiaal kan mogelijk zonnecel-efficiëntie verdubbelen

Onderzoekers aan de universiteit van Texas hebben ontdekt dat het mogelijk is om het dubbele aantal elektronen te genereren van een enkel foton door het gebruik van het materiaal pentacene, een organisch plastic halfgeleider. De maximaal haalbare theoretische efficiëntie van huidige zonnecellen is ongeveer 31 procent. Veel optisch vermogen

is aanwezig in golflengten die niet in bruikbare elektriciteit kan worden omgezet, wat verloren gaat als warmte. Volgens het team kan door het gebruik van deze thermische energie de efficiëntie worden opgeschroefd tot 66 procent. In het materiaal pentacene produceert een foton een donker kwantum-schaduwstaat, waarvan twee elektronen

kunnen worden gevangen. De implementatie is echter moeilijk en vereist gefocust zonlicht, terwijl dit typisch niet het geval is in de werkelijkheid. Het team heeft ook een methode bedacht waarvoor geen gefocust licht benodigd is, waarbij nog steeds een efficiëntie van 44 procent haalbaar is.

Bron: EETimes.com



IBM slaat bit op in twaalf atomen

Onderzoekers van IBM Research zijn erin geslaagd om een bit op te slaan in een verzameling van 12 antiferromagnetische ijzeratomen. De bit bleef uren bewaard bij lage temperaturen. In plaats van het kleinere schalen van huidige harde schijven zijn zij gestart op atomair niveau. Twaalf ijzeratomen zijn een factor honderd maal kleiner dan de afmeting van een huidige bit op een harde schijf.

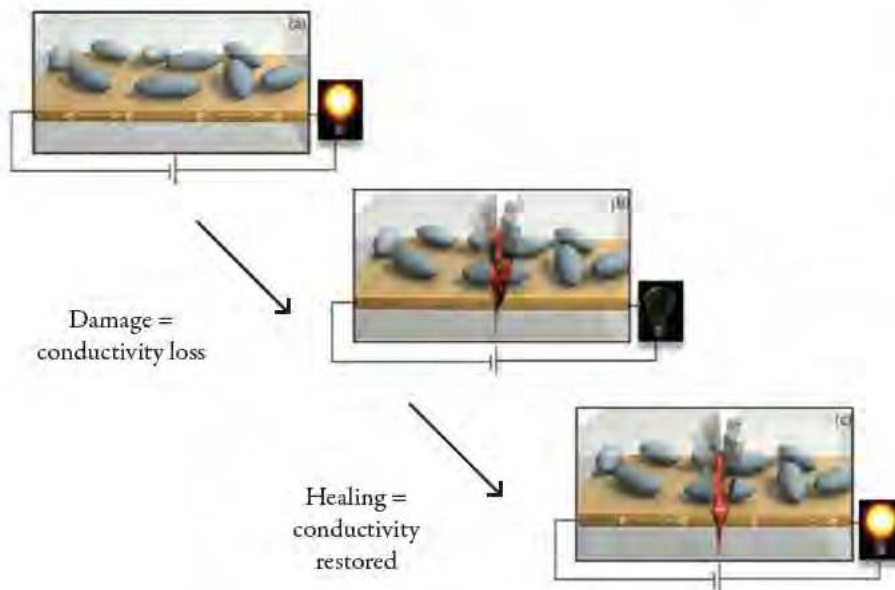
Bron: EETimes.com

Nieuwe methode repareert automatisch gebroken draden en sporen

Een team engineers aan de universiteit van Illinois hebben een zelf-genezend systeem ontwikkeld dat elektrische geleiding herstelt nadat er schade optreedt aan het circuit in zeer korte tijd. In dit systeem worden er kleine capsules met vloeibaar metaal verdeeld over het circuit. Wanneer er schade optreedt, bijvoorbeeld door een scheurtje, breken naast het spoor ook de lokale capsules, waarbij het vloeibare metaal

de geleiding herstelt. In 90 procent van de testgevallen werd 99 procent van de geleiding herstelt, zelfs met een kleine hoeveelheid aan microcapsules. Voordeel van de methode is dat naast een zeer snelle reparatie niet benodigd is te weten waar het defect is opgetreden.

Bron: EETimes.com



Draadloos opladen van auto's gedemonstreerd

Het bedrijf Qualcomm, tevens fabrikant van processoren en system-on-chip's (SOC's), heeft een draadloos oplaadsysteem voor auto's gedemonstreerd, genaamd de 'Halo'. Het is berust op inductie, waarbij zowel lussen in het grondvlak als in de auto zijn ingebouwd. Het systeem is geschikt om 2000W te leveren, met een stroom van 3.5 tot 10A. Een pluspunt is dat de lussen niet precies ten opzichte van elkaar geïdentificeerd hoeven te worden om nog 90 procent overdracht te halen.

Bron: Tweakers.net

Nieuwe batterij haalt stroom uit papier

Sony heeft een techniek gedemonstreerd waarbij papier als energiebron kan fungeren voor een elektrisch circuit. De bio-batterij gebruikt een cellulase-enzym om papier af te breken tot glucose. Hieruit worden vervolgens met behulp van enzymen waterstofionen en elektronen gehaald, wat de basis is voor de elektrische stroom. In theorie bevat een standaard A4-blad een capaciteit van 18Wh, maar dit kan nog lang niet allemaal benut worden.

Bron: Tweakers.net

Grootschalige energieopslag mogelijk door nieuwe elektrode

Onderzoekers aan de universiteit van Stanford maakten voor een nieuwe elektrode gebruik van gehydrateerde kaliumionen, die zich door hun afmetingen vrij door koperhexacyanoferraat kunnen bewegen. Dit proces is snel en de elektrode raakt hierbij niet beschadigd, waardoor hij na 40.000 oplaadcycli nog steeds tot 80 procent van zijn initiële capaciteit kan worden opgeladen. Met enkele cycli per dag komt dit neer op

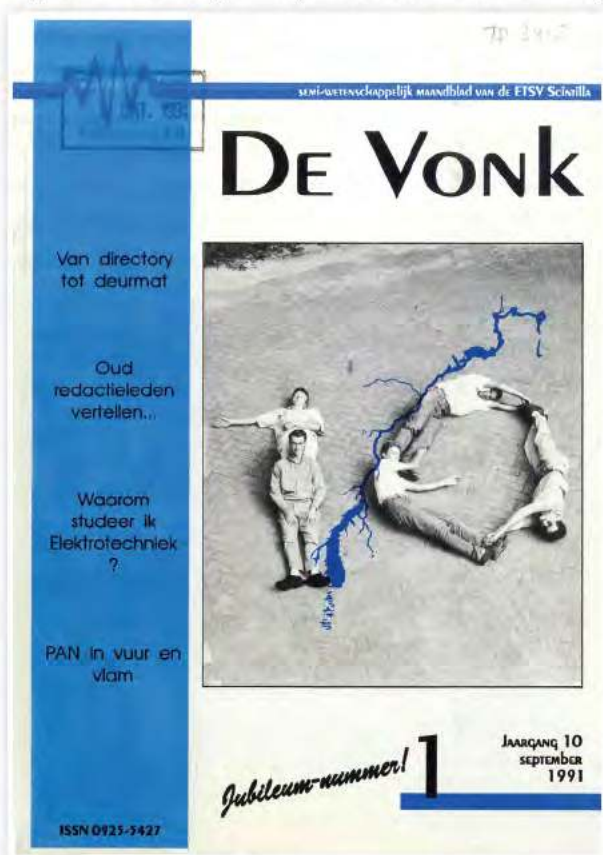
een levensduur van 30 jaar. Dit is hoger dan li-ion accu's, welke na ongeveer 400 oplaadcycli niet meer bruikbaar zijn. De elektrode is goedkoop te maken, maar werkt alleen bij hoge spanningen en heeft een lage energiedichtheid. Een mogelijke toepassing is grootschalige energieopslag in bijvoorbeeld het energienet.

Bron: news.stanford.edu

Het gaat om de buitenkant

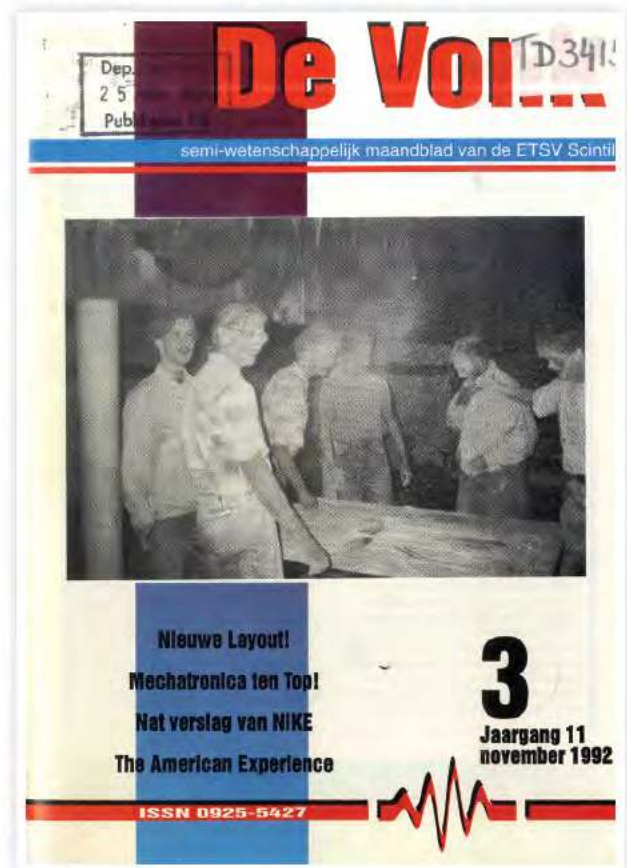
*Auteur: Derk de Graaf
Research: Derk de Graaf & Fieke Hillerström*

In de vorige Vonk heb je een kijkje in de allereerste editie gekregen. Deze keer maken we een kleine tijdsreis langs de verschillende cover-stijlen die De Vonk heeft gekend. Speciaal voor deze serie zijn we naar de Koninklijke Bibliotheek in Den Haag geweest om oude Vonken op te duikelen. Op de afbeeldingen zie je daarom af en toe stempels en codes staan.



De oudste Vonk in deze aflevering is er een uit een eerder jubileumjaar. In jaargang 10 (1991-1992) bestond de voorkant zoals te zien uit twee kleuren. De commissie was destijds iets egocentrischer dan tegenwoordig aangezien op elke voorkant de commissie zichzelf op de gevoelige plaat vastlegde voor de coverfoto.

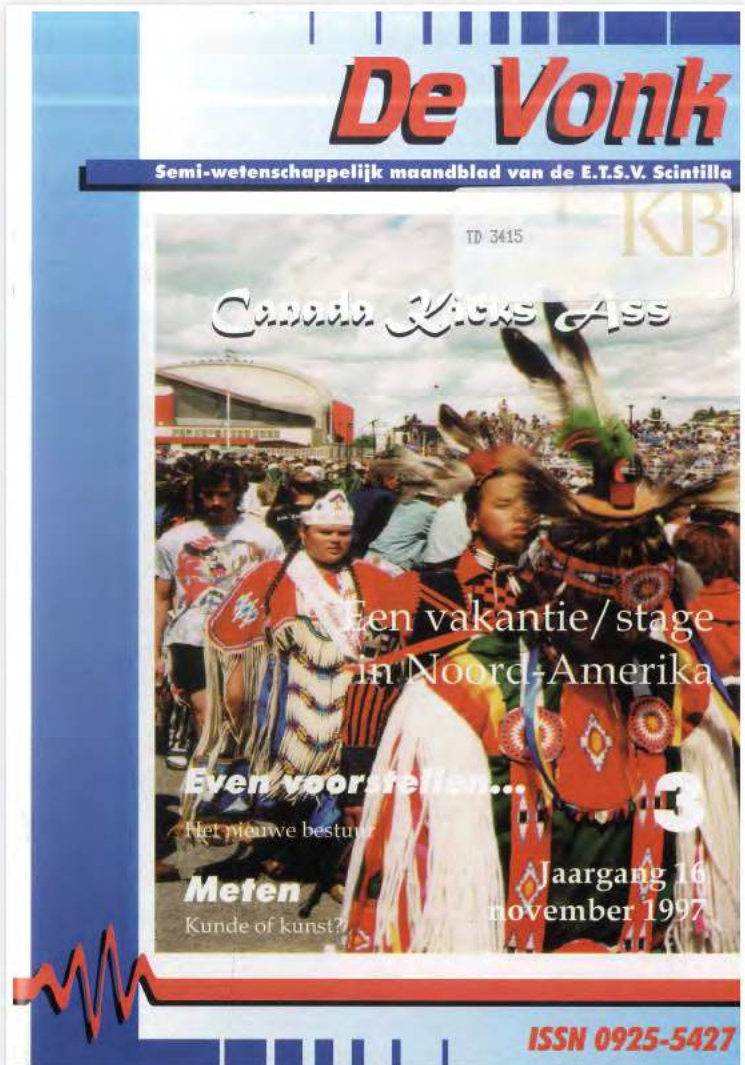
Vanaf 1992 komt er een kleurtje bij op de voorkant. Het gebruik van én blauw én rood maakt mengkleuren zoals paars mogelijk.





In 1997 vindt een complete re-design van de cover plaats. Wel wordt nog steeds gebruik gemaakt van drie kleuren (blauw, rood en zwart).

Een paar maanden later komen we de eerste full-colour voorkant tegen. Met deze foto van indianen gaat Scintilla een kleurrijke periode tegemoet.

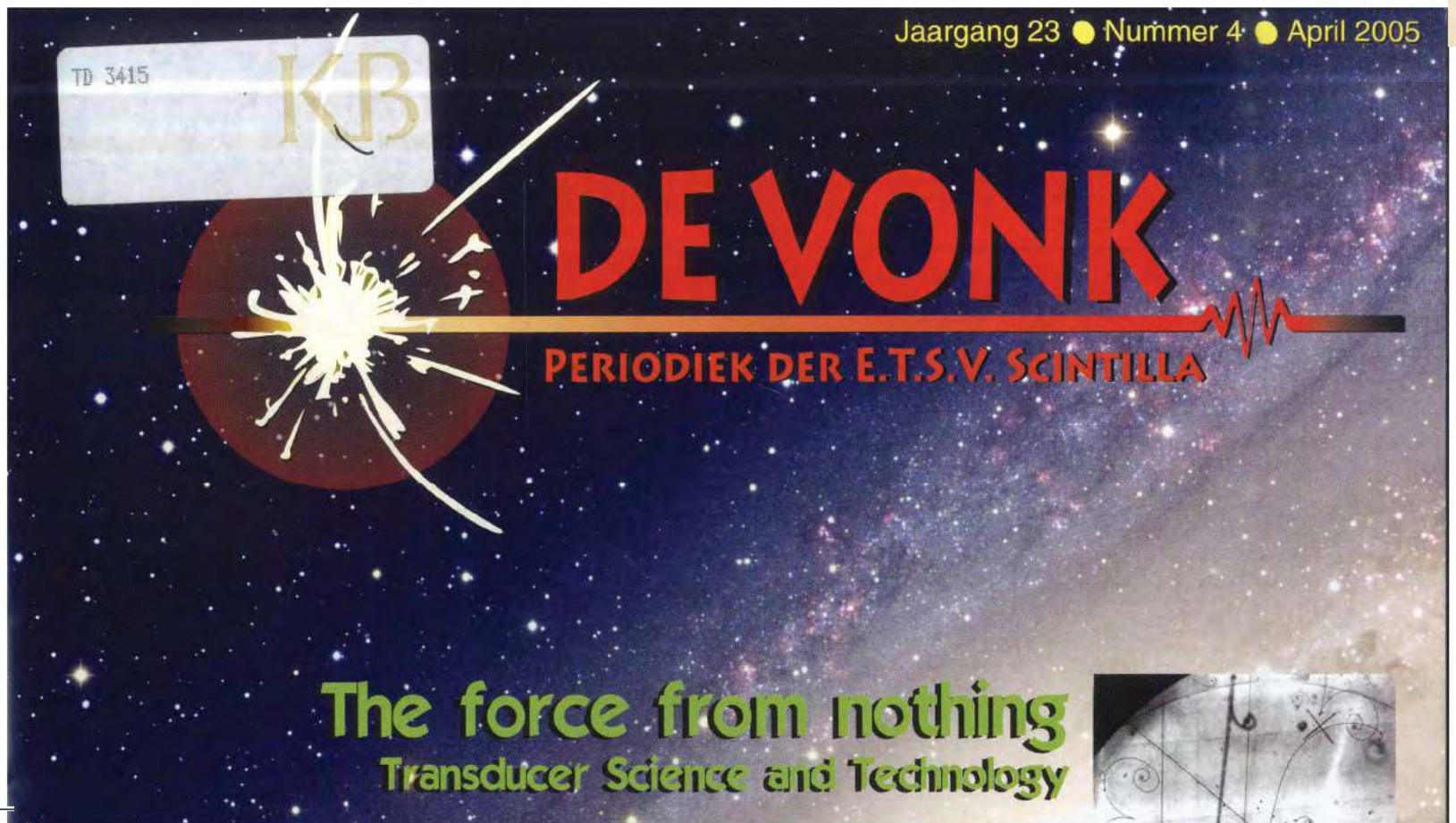


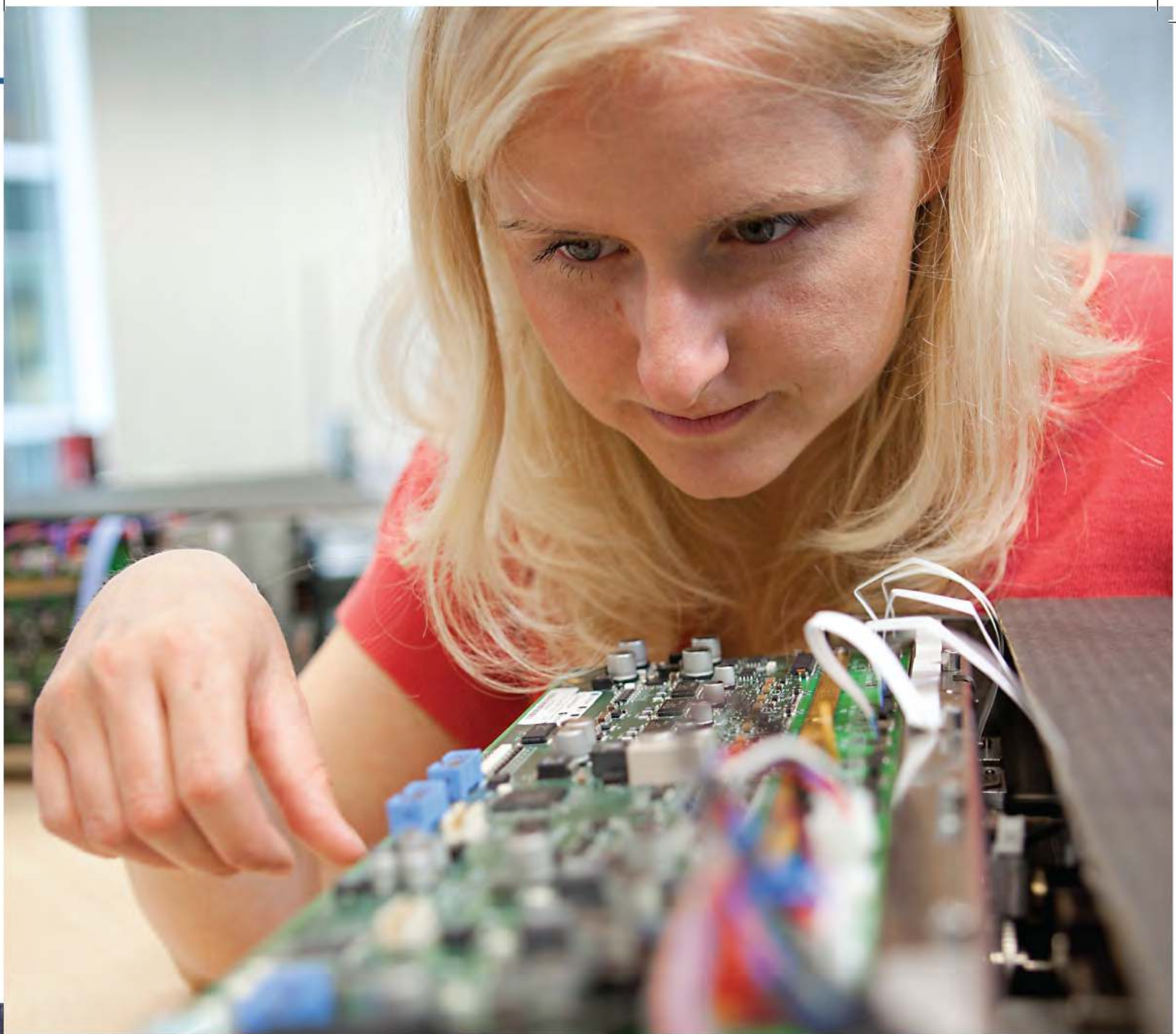
De full-colour voorkant werd in twee stappen gewijzigd in 1999. In de eerste stap, zoals te zien op de cover hiernaast herken, je nog duidelijk de stijkenmerken uit 1997, zoals het logo met schaduw en de het Scintillalog linksonderin.



Een paar maanden later zien we een ander lettertype op de cover en wat creatiever kleurgebruik. De lijn met de slinger is hier naar onder de woorden "De Vonk" verhuisd, waar zij tot in 2011 zal blijven staan.

In 2005 werd de voorlaatste vernieuwing doorgevoerd. Veel lezers zullen dit ontwerp herkennen, want tot en met vorige jaargang gebruikten we dit ontwerp.





Put yourself at the forefront of meaningful innovation

Philips is a diversified health and well-being company, focused on improving people's lives through timely innovations. As a world leader in healthcare, lifestyle and lighting, Philips integrates technologies and design into people-centric solutions, based on fundamental customer insights and the brand promise of "sense and simplicity".

Grow with Philips

Join an innovative company in health and well-being that makes a real difference to people's lives. We challenge and empower you to make the most of your talents while working in multidisciplinary and international teams. You will be surrounded by passionate, insightful colleagues who share your drive to create superior customer experiences. Our growth depends on yours, so we'll support you with career opportunities that will let you accelerate your growth in directions to which you aspire.

Visit our website and grow your career in a company that values the interaction between technology and people.

www.philips.nl/carriere



Join 120 years of innovation

PHILIPS
sense and simplicity

Een compact modulair synchroon camerasysteem voor 3D-reconstructie

*Auteur: Dennis Alveringh
Foto's: Dennis Alveringh*

Over hoeveel dimensies er bestaan, valt te twisten, maar als nuchtere EL-ers nemen wij vaak de wereld zoals we die zien: in drie dimensies. Toch zijn decennia lang opnames in twee dimensies de standaard geweest: foto's zijn het nog steeds, 3D-films zijn pas net in gebruik en de eerste computerspellen waren 2D. Het toevoegen van de derde dimensie, de diepte, in de opname is helemaal van deze tijd, maar is nog niet zo eenvoudig. Het meten van de diepte met meerdere camera's is niet altijd even nauwkeurig en robuust in alle situaties. Daarbij zijn dergelijke camera's niet altijd compact. In deze bacheloropdracht bij de leerstoel Signals and Systems (SAS) is een begin gemaakt aan een 3D-camera die compact is en toch een hoge nauwkeurigheid haalt.

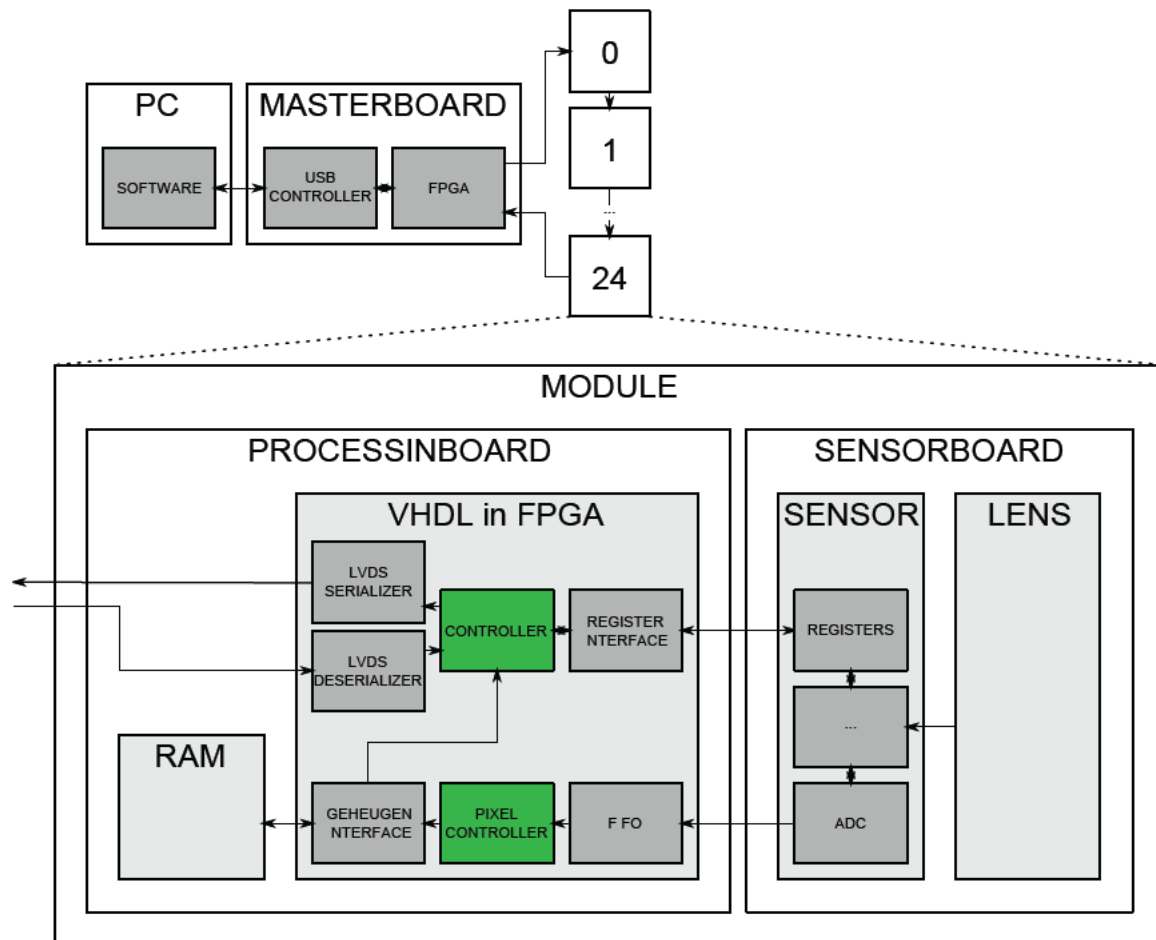


Figuur 1: Eén van de ontworpen modules. De FPGA en het geheugen zijn duidelijk te zien. Op de verticale PCB bevindt zich de beeldsensor met de lens.

Het opnemen in drie dimensies op de conventionele wijze, met twee camera's, is waarschijnlijk bij veel mensen al bekend, dit wordt stereovisie genoemd. De camera's nemen beiden een beeld op, die logischerwijs van elkaar verschoven zijn. Als in beide beelden door software de corresponderende punten worden gevonden kan door een driehoeksmeting de diepte worden berekend. Het vergroten van de afstand tussen de camera's verhoogt de nauwkeurigheid, maar maakt de gehele opstelling groter.

Stel dat men dit niet in stereovisie doet, maar met een rooster van vijf bij vijf camera's. Dan kan uit intuïtie al voorspeld worden dat de nauwkeurigheid toeneemt. Het vinden van corresponderende punten gaat immers beter en het systeem is door zijn roostervorm ook robuuster bij het opnemen van horizontale objecten. Daarbij zijn er simpelweg meer metingen waardoor meer pixels de opname verantwoorden. De theoretische winst is gelijk aan de vierkantswortel van het aantal camera's, ongeveer een factor vijf dus.

Met het ontwerpen van een systeem met 25 camera's in een rooster komt een aantal problemen kijken. Belangrijk is dat iedere camera op hetzelfde moment een opname



Figuur 2: Globaal overzicht van het volledige systeem. Enkele cruciale principes komen naar voren: de daisy chain loop topologie, de PCB's met hardware die een module vormen en de VHDL-componenten in de FPGA.

maakt. Uit die eis volgt dat er een grote hoeveelheid data verwerkt moet worden. Een hoeveelheid die niet zomaar direct over een USB-aansluiting is te duwen. Daarbij heeft iedere camera al snel vijftien aansluitingen, bij 25 camera's loopt dat dus naar enkele honderden aansluitingen. Interface dat maar eens met één microcontroller of FPGA! Om zo'n opstelling te ontwerpen en binnen de tijd van een bacheloropdracht te laten passen, is het ontwerp zo modulair mogelijk gemaakt. Zo is het gehele systeem opgedeeld in 25 modules (zie figuur 1 voor zo'n module) die ieder een eigen beeldsensor met lens, FPGA en geheugen bezitten. Het idee is dat iedere module na een instructie een opname opslaat in zijn geheugen en om de beurt doorgeeft aan een zogenaamd masterboard dat als taak heeft de gegevens via USB naar de computer te sturen. Zie figuur 2.

Al even werd het woord beeldsensor genoemd. Een beeldsensor is een IC met een

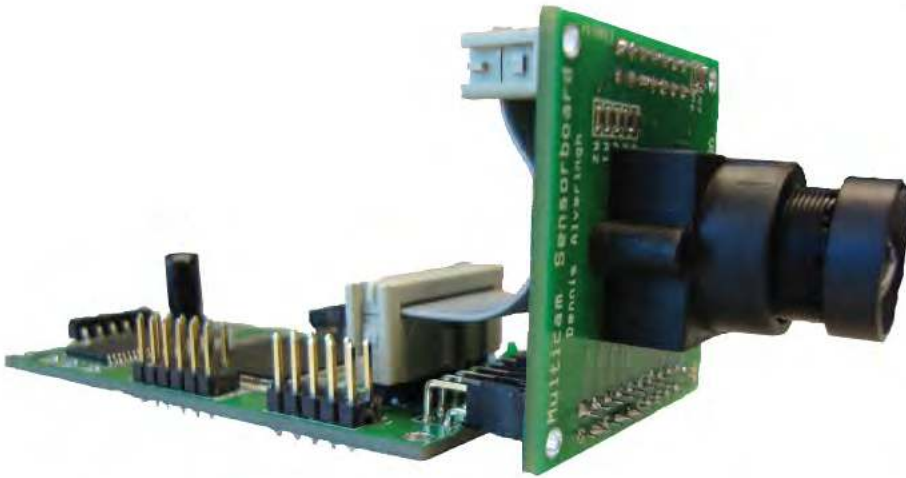
doorzichtige bovenkant waar licht door straalt op een rooster van fototransistors. De gekozen beeldsensor voor deze opdracht is er een met on-chip A/D-converter, allerlei programmeerbare functies voor het manipuleren van de opname en een zogenaamde snapshot-mode waarbij de gebruiker volledige controle heeft over het opnametijdstip. Handig en vrij uniek is dat de beeldsensor in zogenaamde CLCC-package wordt verkocht, waardoor de beeldsensor met de hand te solderen is.

De beeldsensor is via een I2C-achtige verbinding gekoppeld met de FPGA om het configureren mogelijk te maken. Via een veel snellere parallelle verbinding kunnen de opnames op een vaste snelheid van 13 MHz met 10 bits per klokpuls worden opgehaald. De FPGA zal daarna direct de pixelgegevens opslaan in het externe geheugen. Handig blijkt nu de keuze voor een FPGA, want juist een FPGA is handig in gebruik als het gaat om het op vrij hoge snelheid verkrijgen

van parallele gegevens en die volledig onafhankelijk van allerlei andere processen door te geven aan een ander IC. De componenten in de FPGA zijn schematisch in figuur 2 weergegeven.

Behalve het ophalen van pixels, deze pixels op te slaan in het geheugen en de beeldsensor te configureren, is de FPGA ook verantwoordelijk voor de verbinding met de andere modules en het masterboard. Er is gekozen voor een zogenaamde "daisy chain loop" waarbij de modules met het masterboard in een ring zijn geschakeld. De reden voor deze niet-optimale topologie is dat er per module maar weinig bedrading nodig is. Een ander voordeel is dat het op deze manier mogelijk is in de toekomst meer modules aan te sluiten.

Op laag niveau wordt er gecommuniceerd met LVDS: Low Voltage Differential Signalling. Bits worden differentieel via een paar verstuurd, waardoor ruis minder invloed heeft. Daardoor kan de spanning laag



Figuur 3

gehouden worden en zijn er hoge snelheden mogelijk, in dit geval 150 MHz. Om de communicatie gestructureerd te laten verlopen, is een primitief protocol ontwikkeld dat ondersteuning biedt voor het lezen en schrijven van registers in de beeldsensor, het ophalen van pixelgegevens en het laten maken van een foto. Het protocol loopt als het ware over het hele systeem

heen: het is al in de software op de PC geïmplementeerd en maakt het mogelijk de andere kant van het systeem, de beeldsensor, aan te sturen.

Nu rest alleen nog de software op de computer om de camera via USB aan te sturen en uit te lezen. Hiervoor is een programma in C geschreven. Om de aansturing gebruikersvriendelijk te maken is er met behulp

van GTK+ een grafische gebruikersomgeving gerealiseerd. Via menu's kan de camera de opdracht worden gegeven een opname te maken, op te halen en weer te geven op het scherm.

Uiteindelijk werkte ieder individueel onderdeel: alle hardware, software, VHDL-beschrijvingen en de verbinding tussen de modules. Het geheel werkt helaas niet optimaal. Door een te trage aansturing van het geheugen en niet efficiënte verbinding kon maar een gedeelte van een opname worden opgehaald.

Deze opdracht was de eerste in dit project. Er zijn nog veel verbeteringen mogelijk en er kunnen veel nieuwe dingen bij worden ontworpen. Lijkt het jou wat om verder te gaan met een bacheloropdracht vol met hardwaredesign, programmeren (C en VHDL), solderen van SMD en communicatiesystemen?

Neem dan contact op met ondergetekende (d.alveringh@student.utwente.nl) of met dr. ir. Luuk Spreeuwers (l.j.spreeuwers@utwente.nl) van de leerstoel Signals & Systems.

WE FOUND A WAY TO GET HIM TO MARKET. THINK HOW FAR WE COULD TAKE YOU.



GRADUATES WANTED

As a Graduate with Shell, you'll play an integral part in creating better energy solutions, right from the very start of your career. Solutions like Shell Instapave, a road surface designed to seal rural gravel roads, giving access to vital economic services, like the local market. This is just one example of where you could contribute and develop your skills. With on-the-job training and excellent rewards, you'll have the opportunity to define your career in an innovative and challenging environment.

To find out where you fit in visit www.shell.com/careers

Let's deliver better energy solutions together.

Shell is an equal opportunity employer.



SJaCo 2010/2011: Memories

Auteur: Eelco Bussink

'Never forget what you need to remember'. Met deze quote willen we een vooruitzicht geven op het rest van dit stukje. Misschien dat je de voorgaande quote al vergeten bent, wat me terug brengt op de quote die zeer eenvoudig omschreven kan worden 'Never remember what you need to forget'. Het is dan ook niet echt essentieel om dit stukje of de quotes te onthouden, om een voldaan gelukkig en/of leuk leventje te leiden. Maar leuk om te lezen mag het dan natuurlijk wel gewoon zijn.

Het thema wat verkozen is voor het jaar 2010-2011 is 'Memories'. Wat natuurlijk zo breed als je wil geïnterpreteerd kan worden, voor ieder wat wils.

Het collectief geheugen van de vele leden die Scintilla rijk is, bestaande uit de vele leuke activiteiten die door/met deze leden georganiseerd en beleefd zijn. Informatie opslaan lijkt voor iedereen doodnormaal, maar mensen vergeten dat het onthouden van gebeurtenissen een fantastische eigenschap is. Jammerlijk zorgt het teveel genuttigde alcohol vaak voor een afbraak van dit mooie gegeven. Memories heeft niet alleen betrekking op het menselijk geheugen, maar we hebben ook de die-hard EL'er die zijn eigen geheugen gemaakt heeft, of trots is op zijn RAM-reepjes. Of de Psychologie-studente die diep in het brein kijkt om opgeslagen of ver zoekende geheugen te ont-futselen. Al is dat gevaarlijk terrein, om als een EL'er over Psychologie te praten, so... moving on.

Over 'moving on' gesproken, er was een ambitieus plan geboren bij het ontstaan van de commissie en dit thema. 'Laten we het jaarboek nog in 2011 uitreiken'. Zo gezegd, maar niet zo gedaan... Inmiddels is het 2012 en zijn we stug door aan het gaan met lay-outen. Wellicht dat we toch weer een gezell

ig eindejaarsbarbeque krijgen met daarbij natuurlijk een geweldige uitreiking van het jaarboek. Teveel verklappen over de uitreiking zou zonde zijn, het moet natuurlijk wel drukbezocht worden met genoeg bier en/of niet nader te benoemen non-alcoholische drank.

Toch een kleine voorspelling: binnenkort zal op de agenda een puntje staan over een uitreikdatum, meer informatie ga ik natuurlijk niet geven dat zal je toch zelf moeten onderzoeken tijdens de uitreiking. Nu we aan 't eind zijn gekomen van dit enerverend verhaal: denk nog eens na over de quotes en pas toe wat jou goed dunk, het zou zomaar van pas kunnen komen.

De SJaCo 2010-2011:
Eelco Bussink
Arno Geurts
Annemiek de Wit
Labrinus van Manen

Voorzitter
Secretaris
Penningmeester
Layouter



Memories

Solliciteren

Auteur: Raymond Kaspers

Iets minder dan een jaar geleden hield ik in mijn enthousiasme een verhaal over mijn sollicitatieavonturen tijdens een borrel. Dit werd beloond met de vraag of ik hier wellicht een stukje over in de Vonk te schrijven. Ik vond dit een goed idee, omdat het voor mij voelde als best een grote stap is, dat hele solliciteren voor een 'echte' baan. Het heeft sindsdien even geduurd, maar... here it is!

Afgestudeerd, en nu? Beginnen...

Tijdens mijn studie was solliciteren iets dat nog heel ver weg en eigenlijk wel een beetje eng leek (net als afstuderen overigens). Dan komt echter opeens het moment dat die afstudeerpresentatie in zicht komt en je min of meer gedwongen wordt om er over na te gaan denken: Blijf ik in de buurt of ga ik verhuizen? Bij wat voor bedrijf zou ik het liefst willen werken? Wil ik eigenlijk wel werken? Hoe vind ik bedrijven en zitten die bedrijven eigenlijk wel op mij te wachten? In de loop van de master werd het voor mij steeds duidelijker dat ik niet nog verder zou willen studeren, maar wilde gaan werken.

"Zorg dat je goed weet wat je wilt."

Tijdens mijn studie heb ik me eigenlijk weinig bezig gehouden met de mogelijkheden na het studeren en ik begon mij dan ook pas echt te oriënteren op de arbeidsmarkt in het laatste jaar. Wat hiervoor een goed startpunt is geweest, zijn de bedrijvendagen. Je leert hier in rap tempo erg veel bedrijven kennen en krijgt een beetje een indruk van wat er allemaal te koop is.

Na alle hectiek van het afstuderen, heb ik een paar weken rust genomen om eens echt goed na te denken over het hoe, wat, waar en waarom... Dat was voor mij erg belangrijk om stevig in mijn schoenen te kunnen staan tijdens het sollicitatiegeweld.

En dan begint het: je CV oppoetsen, je eerste voorzichtige sollicitatiebrief schrijven met je diploma naast je ter bevestiging dat je toch echt wel geschikt bent voor die ene vacature. Drie zinnen schrijven, waarvan twee de prullenbak in kunnen en eentje grondig herschreven moet worden. Na lang puzzelen had ik dan toch mijn eerste brief op poten.

Mijn eerste sollicitatiebrief (als afgestudeerd control engineer) ging naar Demcon. Vooraf ben ik met een excursie naar dit bedrijf geweest, waarbij ik al goed heb kunnen proeven wat er allemaal gebeurt en wat mij exact aanspreekt binnen het bedrijf. Dat maakte het voor mij veel makkelijker om een overtuigende brief te kunnen schrijven.

Eerste sollicitatiegesprekken...

Sollicitatiegesprekken beginnen natuurlijk doorgaans met handjes schudden, een kopje koffie en een kort voorstelrondje. De eerste gesprekspartners die ik tegen ben gekomen bij bedrijven waren doorgaans óf mensen van personeelszaken, óf technici.

Het eerste gesprek gaat meestal in eerste instantie over wat je zoekt, je interesses, je competenties, je doelen voor de toekomst. Wat motiveert je? Wat verwacht je van je baan? Wil je projectleider worden, of juist meer de techniek in? Sommige vragen denk



je van te voren al over na en kun je snel beantwoorden, andere vragen zijn soms vervelend. Een voorbeeld van wat ik een erg vervelende vraag vond die praktisch altijd werd gesteld wordt: wat zijn je zwakke en sterke punten? Het is fijn om je op dit soort vragen voor te bereiden, niet zodat je een verhaaltje kunt opdreunen, maar om rustig en zelfbewust antwoord te kunnen geven.

"Probeer eerst wat oefensollicitaties."

De gesprekken waar ik mij doorgaans het prettigst in voelde, waren wanneer er goed een dialoog op gang kwam. In dat geval wordt je sollicitatie gesprek meer een gezellig onderonsje. Het wordt dan heel makkelijk om zelf informatie in te winnen over de functie. Wat hierbij mij heel erg heeft geholpen is goed weten wat het bedrijf doet en waar je naar op zoekt bent. Het laat tevens zien dat je geïnteresseerd en gemotiveerd bent en dat je weet waarvoor je er zit.

Een goede tip: probeer eerst wat oefensollicitaties met bedrijven die je in eerste instantie misschien niet zo leuk vindt. Je merkt dan al snel wat er mis gaat, of wie weet, wordt je verrast (dat is mij ook gebeurd).

Detachering en wervingsbureaus

Je kent vast de verhalen... zet je CV op Monsterboard en je wordt aan alle kanten plat gebeld voor vacatures. Ik heb dit geprobeerd en kan het bevestigen: je telefoon staat drie weken roodgloeiend met allerlei mensen die je een baan willen aansmeren. Dit zijn vaak echter geen bedrijven waar je direct naar op zoek bent, maar wervingsbureaus. Soms in dienst van bedrijven, maar vaak ook als verzamelaar van schaarse technici om duur aan bedrijven te verkopen...

Er zijn twee categorieën van diensten die dit soort bureaus verlenen: detachering en werving. Bij detachering wordt je uitgeleend door een detachingsbureau aan een bedrijf. Je blijft echter in dienst van het detachingsbureau. Je kunt het vergelijken met een uitzendbureau afgezien van het feit dat je je contract behoudt als het bedrijf je niet meer nodig heeft. Het detachingsbureau zoekt in dat geval ander werk voor je. Dit kan in de buurt zijn, maar het kan ook voorkomen dat je moet reizen. Van veel mensen hoor ik vaak dat detachering een goede optie als je snel veel verschillende bedrijven wilt meemaken, maar dat het doorgaans weinig doorgroeimogelijkheden biedt. Een andere dienst is werving en selectie. De

werving en selectiebureaus gaan actief naar je op zoek en worden hiervoor betaald door het bedrijf op het moment dat ze jou in dienst nemen. Dit kan een makkelijke weg zijn naar bedrijven, maar gaat ten koste van hoe graag bedrijven je willen hebben.

“Mijn advies daarom: stap niet te snel in zee met dergelijke bureaus en laat ze zeker geen gegevens opsturen naar bedrijven waar je zelf zou willen solliciteren.”

Mijn advies daarom: stap niet te snel in zee met dergelijke bureaus en laat ze zeker geen gegevens opsturen naar bedrijven waar je zelf zou willen solliciteren. Bedrijven hebben veel liever dat je zelf het initiatief neemt. Als je via bureaus gaat, doe het dan bij bedrijven waar je zelf in eerste instantie niet aan denkt. Ik heb mijn huidige baan bijvoorbeeld wel via werving en selectie gevonden, bij een bedrijf dat ik eigenlijk helemaal niet kende.

En dan de eerste baan...

Mijn eigen doelstelling was om een baan te vinden in de buurt met technische uitdaging en waar ik lekker breed zou kunnen blijven... en dat is uiteindelijk gelukt. Op dit moment werk ik dan ook zo'n tien maanden bij Use System Engineering in Haaksbergen: een erg leuk klein bedrijf dat veel te weinig reclame voor zichzelf maakt. Ik ben hier aan de slag gegaan als Application Engineer en hou mij bezig met het uitwerken van nieuwe concepten voor de infrastructuur. Ik hou me bezig met hardware, software, vermogenselektronica, signaalverwerking, embedded systemen... Kortom, ik vermaak me nog wel een tijdje!

Tot zover mijn ervaringen wat betreft solliciteren. Moraal van het verhaal: zorg dat je goed weet wat je wilt. Maak je niet te druk, want als je oprecht geïnteresseerd bent, dan worden de bedrijven dat vaak ook.

Succes bij jullie sollicitaties!



Raymond Kaspers werkt op dit moment bij Use System Engineering en is jarenlang actief geweest bij de STORES als inkoper en verkoper. Daarnaast was hij ook de secretaris van de IKEL van 2005/2006.

Electrical Engineering (Meta)stabiel?

Conferentie: De toekomst van Electrical Engineering

Auteur: Peter Oostewechel

Foto's: Duuk Baten

De zichtbaarheid van Electrical Engineering in onze maatschappij is de laatste jaren flink afgenomen. Bij elke technologiestap wordt de elektronica kleiner en meer verstopt. Miko Elwenspoek, opleidingsdirecteur van Electrical Engineering, erkent dit probleem en heeft een conferentie opgezet over de toekomst van ons vakgebied. Het probleem is dat de instroom bij onze studie de laatste tien jaar steeds minder is geworden. Het doel van de conferentie is dan ook om essentiële vragen te beantwoorden over de toekomst van de studie. Wat is onze plaats in de maatschappij? Waarom komen er steeds minder studenten? Hoe kunnen we de zichtbaarheid vergroten? Op welke manier kunnen we meer studenten trekken? Elke vakgroep van Electrical Engineering zal proberen een antwoord op deze vragen te geven.



Dit probleem geldt niet alleen voor Electrical Engineering, op dit moment hebben eigenlijk alle bèta -studies last van een identiteitsprobleem. Het probleem is niet nieuw en speelt eigenlijk al sinds de millenniumwisseling. Om dit in perspectief te zetten: in 1990 was de instroom van Elektrotechniek ongeveer 900 studenten in heel Nederland, nu is dat landelijk gezien gedaald tot ongeveer 150 studenten. Dit staat echter in schril contrast met de vraag naar goede ingenieurs. De opleiding erkent dit probleem en heeft niet stil gezeten. Er zijn verschillende initiatieven genomen om elektrotechniek beter zichtbaar te maken, met als doel de instroom te vergroten. Voorbeelden daarvan zijn de smart system design dag, de aanschaf van een aantal segways, betere voorlichting en het weggeven van verschillende gadgets. Deze initiatieven hebben echter weinig tot geen effect en zijn we nu beland op de plek

waar we nu zijn.

De huidige staat van Electrical Engineering is dat het een heel breed vakgebied is van zo op het eerste gezicht onsamenhangende onderwerpen. Verder heeft de opleiding een groot imagoprobleem. Als je mensen naar hun beeld bij elektrotechniek vraagt, komen ze al snel op dingen zoals draadjes aan elkaar beunen, te moeilijk en installatietechniek (peertjes draaien, kabels trekken, spelen met stoppen). Het is aan ons om dit imagoprobleem op te lossen. De eerste stap was de naamsverandering van Elektrotechniek naar Electrical Engineering. De volgende stappen moeten worden bedacht, waarbij deze conferentie kan helpen. Daarnaast wordt getracht antwoorden te geven op vragen zoals: wat is nou precies onze plek in de maatschappij? Hoe kunnen we onze identiteit herdefiniëren.

SAS – From analysis to synthesis

De vakgroep SAS had een aantal interessante punten bij deze vragen. De presentatie begon met, volgens SAS, de basis van Electrical Engineering: Netwerkanalyse. Deze basis is in combinatie met een beetje Dynamische Systemen ook te gebruiken in talloze andere vakgebieden. SAS redeneert dat we als elektrotechnici erg goed zijn in analytisch denken en daardoor allerlei problemen kunnen oplossen, ook in andere vakgebieden. Daarbij werd door het publiek wel de volgende opmerking gemaakt: “Het

probleem daarbij is dat je van binnen naar buiten redeneert, waardoor het niet aantrekkelijk wordt gemaakt voor toekomstige studenten.” Misschien moeten we op een andere manier kijken naar ons vakgebied en van de toepassing naar de basis redeneren. Verder worden vaak voorbeelden genomen uit een ander domein in de voorlichting. Wat zegt dat de student niet in dat domein blijft en gewoon werktuigbouw gaat studeren? Op deze punten moet worden gekeken naar andere voorlichtingsvormen.

BSS – Essential EE-skills for high impact medical solutions

BSS gooit het over een hele andere boeg dan SAS. BSS begint aan het einde met een medisch probleem. Daarbij zou je niet direct de link leggen met de elektrotechniek. Echter schijn bedriegt. Een elektrotechnisch ingenieur heeft zich in de opleiding zeer veel vaardigheden bijgebracht. Deze zijn direct toepasbaar op het menselijk zenuwstelsel,

wat in feite een groot elektrisch netwerk is. Volgens BSS is dit uniek in de bèta studies. EE-ers maken modellen voor de rest van de wetenschappen, zodat veel problemen kunnen worden opgelost. Het is dus van belang dat we met zijn allen bewust worden van de unieke punten van EE en dit communiceren naar potentiële studenten.





CAES – The Seastar project

CAES is een vakgroep die tussen Computer Science en Electrical Engineering in staat. Ze doen veel met system on a chip en network on a chip. Daarbij gebruiken ze de softwarekennis van informatica en de hardwarekennis van elektrotechniek. Helaas beantwoorden ze niet de vragen die zijn gesteld aan het begin van de conferentie.

Seastar - Het Seastar project is een onderwater monitoring-systeem die met behulp van sensoren informatie doorsturen naar een centraal punt. Daarbij kun je denken aan verschillende toepassingen; Beschermen van de kwaliteit van het water bij het Great Barrier Reef, fundamenteën van windmolens of olieplatformen monitoren, pijpleidingen in de gaten houden en de onderwater veiligheid van havens bewaken.

Het systeem werkt als volgt: door middel

van akoestische signalen wordt informatie naar naburige sensoren overgedragen. Zodra het hele netwerk alle informatie heeft ontvangen, wordt tegelijk de informatie naar een centraal punt aan de oppervlakte gestuurd. Dit gebeurt op deze manier, omdat een enkele sensor te weinig vermogen heeft om de oppervlakte te bereiken. Daarbij zijn nog wel wat problemen te overwinnen. Water is een lastig transmissiemedium, want je hebt al snel last van interferentie en multipadeffecten.

Er zijn dus veel toepassingen voor deze techniek te bedenken, dit geldt natuurlijk ook voor system on a chip in het algemeen. Vanuit het bedrijfsleven is er veel interesse, alleen zijn er te weinig ingenieurs om aan alle vraag te voldoen.

DACS – Networking

Tegenwoordig zijn we als maatschappij compleet afhankelijk van internet, de vakgroep DACS houdt zich bezig met problemen en innovaties op dit gebied. Nu zul je zeggen, waarom nog innoveren op het gebied van netwerken? Het werkt toch goed en snelheid is er genoeg. Stiekem gaat het eigenlijk helemaal niet om snelheid maar om betrouwbaarheid, de EE-er kan het beter maken. Bij DACS doen ze ook aan

nieuwe dingen zoals wifi tussen auto's (Car 2 Car communicatie) en scada (Supervisory Control And Data Acquisition). Het maatschappelijke belang is dus wel duidelijk, netwerken zijn in onze huidige maatschappij cruciaal. Toch is het werk met netwerken weer multidisciplinair, waarbij eerst aan informatica gedacht wordt in plaats van Electrical Engineering. Daar moet met behulp van voorlichting verandering in komen.

NE – Wat doet NE

NE begint zijn presentatie met de vraag: waarom techniek? Wat is het belang van de techniek? Techniek maakt de kwaliteit van leven een stuk beter en NE daagt daar een steentje aan bij. De vakgroep NE is bezig met techniek die nu in de kinderschoenen staat. Denk daarbij aan de kwantumcomputer en de bouwstenen van een dergelijk device. Verder redeneert NE dat elektrotechniek de laatste stap is tot nieuwe systemen. Daarvoor gebruiken we veel andere

vakgebieden. Technische Natuurkunde voor de natuurkundige concepten, Scheikundige Technologie en Material Science voor de stoffen en Nanotechnologie voor de productiemethoden. Electrical Engineering combineert al deze dingen tot nieuwe systemen. Daar ligt volgens NE het maatschappelijk nut van Electrical Engineering: concepten samenvoegen en tot nieuwe producten komen.





TST – Sensing in MEMS en NEMS, the system approach

Bij TST denk je in de eerste instantie niet meteen aan elektrotechniek. Veel van het werk bij TST bestaat uit materiaalkennis en IC-procestechnologie. Toch komen bij heel veel sensoren verschillende aspecten van elektrotechniek terug. Denk bijvoorbeeld aan regeltechniek en meettechniek. Ook de productie van MEMS- en NEMS-devices is overgenomen uit de IC-procestechnologie. Verder zijn elektrotechnici goed in het maken van modellen welke daarna weer toe-

pasbaar zijn op de nanosystemen die TST maakt.

Het maatschappelijk belang ligt volgens TST bij alle nieuwe innovatieve sensoren die gebruikt kunnen worden in de medische wereld. Daarnaast zit in bijna elke smartphone tegenwoordig een acceleratie-, rotatie- en magnetischveldsensor. Dit was allemaal ondenkbaar zonder MEMS-technologie.

ICD – IC-design

“Alles wat je koopt in de winkel is EE” – Bram Nauta. Een gewaagd statement maar toch wel een redelijk eind richting de waarheid. Zelfs wat je in de supermarkt koopt bevat tegenwoordig al RFID tags. Al die technologie was niet mogelijk zonder de kennis en inzet van elektrotechnici. Tegenwoordig zijn ze bij ICD vooral bezig met

het ontwerpen van radiochips en AD-DA convertors. Daarbij ligt de nadruk op alles-in-één radio. ICD hier op de Universiteit van Twente is de beste van de wereld maar dat kan alleen zo blijven als we nieuwe goede studenten blijven aantrekken.

CE – Robots help us survive

Robots, van industriële robots tot stofzuigrobots, we staan nu aan het begin van een “robotic wave”. Er worden allerlei nieuwe systemen ontwikkeld die het ons mensen makkelijker maakt. Daarbij moet je denken aan medische, service, productie en industriële robots. De vakgroep CE draagt zijn steentje bij aan deze “robotic wave”. Daarvoor zijn alleen wel goede ingenieurs nodig.

Zeker bij regeltechniek en robots is kennis van dynamische systemen van belang. Mochten EE-ers daar nou net goed in zijn. Het belang voor de maatschappij is wel duidelijk. Robots gaan steeds meer werk van ons overnemen, maar zonder slimme koppen die innoveren op dat gebied zal dat alleen maar een toekomstdroom blijven.

BIOS – Diagnostics at the point of care

Het laatste biomedische onderwerp van de conferentie kwam van BIOS. Zij zijn op dit moment bezig met de laatste ontwerpplannen van een toepassing van lab on a chip. Deze chip moet de Li⁺ concentratie gaan meten bij patiënten die last hebben van een bipolaire stoornis. Bij die mensen wordt Li⁺ gebruikt als medicijn. Het probleem is dat de mensen elke week naar het ziekenhuis moeten om de Li⁺ concentratie in het

bloed te meten. Om dit in beter te maken heeft BIOS een lab on a chip device ontwikkeld om dit thuis te meten. Daarnaast kan een zelfde soort chip ook gebruikt worden om de calcium-concentratie bij koeien te meten. Doordat dit soort chips ontwikkeld worden, kan de levenskwaliteit van mensen met een bipolaire stoornis aanzienlijk verbeterd worden. Dit alles zou niet mogelijk zijn geweest zonder Electrical Engineers.





SC – Smart dust

Bij SC zijn ze bezig met slimme stof. Dat zijn kleine systemen met een processor, communicatiemogelijkheden, sensoren en powersource. Daarbij zijn nog een aantal problemen te overwinnen, waarbij het belangrijkste probleem het powerprobleem is. Daar hebben ze nu wat op verzonnen. Aangezien zonnecellen en logica allebei uit silicium gemaakt worden, dachten ze: dat kun-

nen we ook wel combineren. Dat blijkt nog wel lastig want het zijn twee verschillende processen en de microcontrollers moeten nog wel blijven werken. Het is wel duidelijk dat dit een technologie is die aan de basis staat voor de technologie voor de komende tien jaar. Daar zit nog genoeg werk voor de komende tijd.

TE – Microwave photonics

Communicatie, een belangrijk aspect van de maatschappij. Daarbij moet je niet denken aan internet en Facebook maar aan het de meer low-level laag. Waar TE op dit moment mee bezig is, is het integreren van radiotechnologie en optica. Dit biedt mogelijkheden die tot voor kort nog niet mogelijk waren. Er valt daarbij te denken aan antennes die op een afgelegen plek staan om vervolgens met een glasvezelverbinding aan

een centraal datacentrum te hangen. Dit is handig voor grote phased-array antennesystemen die hun toepassing in de astronomie vinden. Daarnaast is deze technologie ook bijzonder nuttig voor de toekomstige processoren en pc-architectuur waar de techniek ook steeds verder richting het optische domein komt. Er is op dit gebied nog genoeg onderzoek te doen en van groot maatschappelijk nut.

IOMS – Meten aan je lijf met licht

Ook een medisch onderwerp van IOMS deze keer. IOMS is bezig met een sensor waarmee je met behulp van licht kunt meten aan je lichaam. Dit heeft een groot aantal voordelen. Mensen hoeven niet meer onder het mes, het is snel, efficiënt en het hoeft niet per se in het ziekenhuis. Nu is het zo dat het apparaat wat op dit moment

kan meten met licht, nogal groot is; niet echt portable dus. IOMS is bezig met het verkleinen van dit apparaat zodat het handzaam wordt en makkelijk meegenomen kan worden. Hiervoor is dan weer kennis van elektrotechniek en natuurkunde nodig en daar komen dan weer elektrotechnici aan te pas.

Alle vakgroepen hebben getracht een antwoord te geven op de vragen die aan het begin van de conferentie zijn gesteld. Zoals altijd zijn daar alleen maar meer vragen uit ontstaan. Gelukkig zijn deze constructief en kun je ook echt wat bereiken als je hier een goed antwoord op kunt geven. Als eerste moeten wij binnen de opleiding onze positie herdefiniëren en vaststellen ten opzichte van andere gebieden van engineering. We moeten ons een andere manier van voorlichten aanleren die de zaken van buiten naar binnen bekijkt omdat de binnen-naar-buiten-manier mensen niet aanspreekt. Daarnaast moeten we ons afvragen wat kandidaat-studenten nou precies triggert om Electrical Engineering te gaan studeren. Op dit punt werden al wat interessante voetnoten gegeven: als studenten al op de middelbare school te maken krijgen met elektrotechniek en ze maken daar hun hobby van, is de kans groot dat ze ook interesse hebben in de studie. Die mensen heb je dus eigenlijk al bereikt, het is juist van belang om mensen ook aan het hobby'en te krijgen. Ook moet onze plek in de maatschappij duidelijk zijn voor onszelf en voor toekomstige studenten. Dan kunnen we ook de overeenkomsten en de nog belangrijkere verschillen tussen opleidingen aangeven. Het moge duidelijk zijn, er is nog veel om over na te denken maar met al onze multidisciplinaire skills moet dat geen probleem zijn.



Promoveren ICD

Auteur: Erik Olieman

Iedereen wiens afstuderen dichterbij komt, kent het probleem: wat ga je doen na je afstuderen? Je hebt twee mogelijkheden: je kan eerlijk werk gaan doen, of nog een tijdje leven op kosten van de belastingbetaler, oftewel promoveren. Oké, dat is niet helemaal eerlijk, regelmatig zal ook het bedrijfsleven een gedeelte van je promotie betalen.

Zelf ben ik vanwege twee redenen uiteindelijk gaan promoveren. De eerste was simpelweg dat ik het naar mijn zin had op de UT, en dus weinig reden had om weg te gaan. Daarnaast heb je bij promoveren een hoop vrijheid, je kan zelf grotendeels de richting van je onderzoek bepalen, je hebt alle vrijheid met het nemen van vakantie en als je nieuwe wasmachine wordt gebracht ga je gewoon een dagje thuis werken. Daarnaast is er ook nog ruimte voor eigen zijprojectjes: zo is de afbeelding gemaakt met behulp van een 3D-viewer, gemaakt door ICD AIO's Jasper Velner en Michiel Soer. Uiteraard zijn er ook nadelen, je bent in principe vier jaar bezig met één onderzoek, als dat niet lekker gaat, zal het er niet leuker op worden. Ook zal je normaal gesproken in het bedrijfsleven significant beter betaald krijgen. Verhongerden hoeft niet als promovendus, je startsalaris is ongeveer €2000 per maand, maar dat haalt het toch niet bij het startsalaris in het bedrijfsleven.

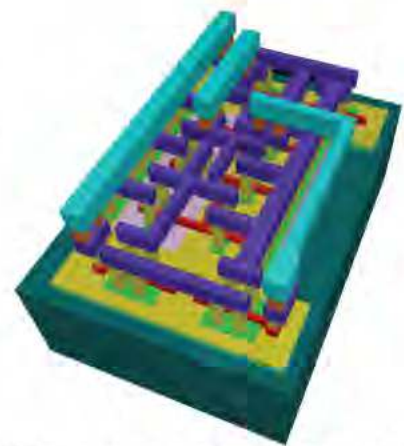
Integrated Circuit Design

Mijn promotietraject doorloop ik bij de ICD groep. Ik ben bezig met het ontwerpen van een snelle digitaal-naar-analoog-converter die ook nog eens erg lineair is. Qua snelheid moet je dan denken aan 2GSamples/seconde. Bij het ontwerp doorloop je alle stadia die erbij horen: aan het begin was het vooral een hoop literatuur lezen en uitzoeken wat de limiterende factoren waren bij het maken van een DAC. Gelukkig had ik toen redelijk snel een idee verzonnen hoe het beter zou moeten kunnen en toen

begon de tweede zoektocht door de literatuur: is het al eerder gedaan? In mijn geval was het antwoord dat het niet echt eerder is gedaan, al waren er wel gerelateerde ontwerpen.

Vervolgens heb ik een model gemaakt in Matlab om te kijken of mijn idee potentie had en om alvast mogelijke problemen te vinden en op te lossen. Dat leverde nuttige informatie op en aangezien de oplossing nog niet werd afgeschoten, was de volgende stap een ontwerp op transistorniveau maken. Dit doen we met behulp van Cadence, een programma vergelijkbaar met LTSpice, enkel met een hoop meer opties en een totaal gebrek aan enige consistentie in het programma.

Ook het ontwerp op transistorniveau voldeed nog aan de eisen, dus toen was het tijd voor het laatste niveau, waar ik nu mee bezig ben, een layout maken. Het is makkelijk om je transistortjes in een schema met elkaar te verbinden, maar hoe doe je dat in praktijk op de chip die uiteindelijk gemaakt zal worden? En welke invloed heeft het op de performance? Ook belangrijk, mag het überhaupt wat je gemaakt hebt? Mijn ontwerp wordt gemaakt met een 65nm proces, en daarbij horen behoorlijk wat regels over wat allemaal wel en niet mag. Een metalen lijntje mag bijvoorbeeld niet te smal zijn, maar ook niet te breed. Daarnaast is het ook erg aantrekkelijk om als je een duizend keer grotere transistor nodig hebt in je schema, simpelweg de multiplier op duizend te zetten, maar als je vervolgens duizend transistoren in je layout moet gaan aansluiten bedenk je dat het misschien toch niet zo'n goed idee was.



3D Layout van een simpel geheugencelletje van $3.5\mu\text{m} \times 2.5\mu\text{m}$

In het figuur staat een 3D interpretatie op schaal van de layout van een simpel 1bit geheugentje.

Onderwijs

Naast onderzoek heeft in principe elke promovendus ook onderwistaken. Officieel is dit 20% van je tijd, in de praktijk zal het nogal verschillen en vaak minder zijn. Onderwistaken bestaan uit het begeleiden van studenten die een (zij-)onderdeel van je project doen, normaal gesproken afstudeerders en IOO'ers, en het helpen bij vakken, meestal practica begeleiden of werkcolleges geven.

Mijn onderwistaken bestaan uit het begeleiden van practica bij vier vakken: ElBas-Fun voor AT, ElBas, ElFun en EL voor IO. Dat kost best een hoop tijd, maar het is ook leuk om te doen.

Conclusie

Of promoveren een goed idee voor je is zal erg verschillen van persoon tot persoon. Ik heb het hier in ieder geval naar mijn zin.



Excursie
TenneT



TWEEFPA



Scinterklaas





ViriCantus



Cantus



Making a toy educative using electronics

Author: Jelle Dijkstra

Humans learn best through experiences. Since we gain our most formative experiences during our childhood, this is the time of our life where we learn the fastest: balancing on two feet or even one foot while walking, speaking, influencing our parents to make them do what we want, etc. A lot of our experiences come from playing (arguing anthropologically this might be the reason why we like playing so much), either with designated toys or just with anything we find interesting in our environment, such as matches, car keys or jewelry.



Figure 1: Example of the toy concept

In general, learning is not specific. Society, however, does require specific learning. At school, for instance, we are taught segregated tasks, such as reading, maths, sports, etc. So while playing with any toy is educational in some way (and therefore every toy is in fact an educative toy), there are a lot of toys that assist in developing a specific skill. In fact, such toys have existed for decades, for instance letter boards and jigsaw puzzles. Of course, modern technology did not pass this field unnoticed and there are a lot of educative toys using modern technology such as learning computers and science kits. The problem with most of these toys is that they are task-orientated and limit the children in their creativity, which makes them less fun to play with. In addition, when developing new toys it is very difficult to foresee how children will accept them. The idea for this assignment was therefore not to make an educative toy but to make a toy educative. The origin of this assignment lies in the chair HMI. I liked their projects (Brain Computer Interaction, Speech and Language Technology, Virtual Reality) but since they are essentially a computer science chair, I asked them whether they could think of an assignment for a student with an electrical engineering background. Due to the nature of the assignment, I would probably have executed it at a Create chair, if there were any. CE however collaborates with Create so I was able to work there.

The toy

The first task was to make a top-level functional design of a toy that is both educative and fun to play with. The subject I wanted to teach was math, mostly due to personal interests. I went to a school to get an idea of the (learning) toys available and the subject matter taught. From all the toys children play with, I found building blocks the most applicable. Everybody likes them, they are abstract objects and at younger ages, the blocks are still quite large so they can easily fit electronics. At the age of five to six, children learn counting, i.e. the symbolic representations for the numbers 1-20 and simple arithmetic. The only way to learn the symbolic representation is repetition, since there is obviously no logic why for instance a "6" represents six. Therefore I wanted to include a screen, which allows a dynamic display of quantities. Another concept seen at learning toys is grouping. By sorting objects according to shape and color, children learn about conservation of quantities, i.e. dividing a quantity does not alter the total amount. This knowledge is not inherent, which is demonstrated when small children prefer two half cookies over one whole. Again, I wanted the possibility to dynamically change the color of a block to contrast ordinary wooden blocks. To emphasize on the grouping and counting, blocks with the same color that directly touch each other form groups. The size of a group is then shown on all its members. Figure 1 shows an example of this idea.



Figure 3: Inside of the blocks (yes, the LED construction on top is ugly)



Figure 2: Laser cutter at work

Technical realization

The most important decision was to make autonomous blocks that do not rely on a host computer or any other master to operate. The blocks are made of acrylic glass, cut with the laser cutter available at the SmartXP lab. This machine offers great possibilities, since it can not only cut but also engrave the material with any desired depth. The casing of a full cube can be made in a single work step without the necessity of extra drilling or milling as shown in Figure 2. Every cube is powered with a 910mAh li-po

"I would probably have executed it at a Create chair, if there were any."

battery, lasting approximately five hours. It can be recharged via a USB connection. A 132x132 pixel LCD is used that is equivalent to the screens in Nokia mobile phones (the most famous being the 6100). It is easy to get as a spare part, and most importantly, square. Interfacing it, however, is a pain. An accelerometer is used to detect the orientation of the screen and for user interaction. It has functions implemented to detect taps and other gestures and can be interfaced via I2C. The Atmega32u2 is used to control the display and the accelerometer as well as handle the communication. A large benefit of this controller is its "out of the box" USB support that allows very quick programming through DFU. Figure 3 shows the inside of a block.

Communication

Technically the most challenging part was the communication between the cubes. Every cube is able to communicate with its neighbors through induction. This is done by coils wound in all six sides, the same coil used both for sending and receiving. The coils are part of a Colpitts oscillator running at ca. 8MHz and each side also has a simple peak detector, which can detect a voltage induced in the coil. Turning the oscillator on generates a high output at the receiving detector, which allows for on-off keying. The maximum frequency is mostly limited due to the time the oscillator needs to start up but frequencies up to 10kHz have been successfully tested. The communication reminds of UART and a hardware solution may have been an option. I decided to implement the communication fully in software, however. Figure 4 shows how the communication works. An interrupt routine is called with a frequency three times as high as the sending frequency. To send a byte, a start bit has to be sent first. As soon as the receiver detects this start bit (red line), it will go into receiving mode and sample the output of the peak detector for the following seven time instances (green lines). The reason for running the interrupt routine with a frequency of three times the communication frequency is to assure that the bits are always sampled in the center and not at the edges (between 1/3 and 2/3 of the total bit period).

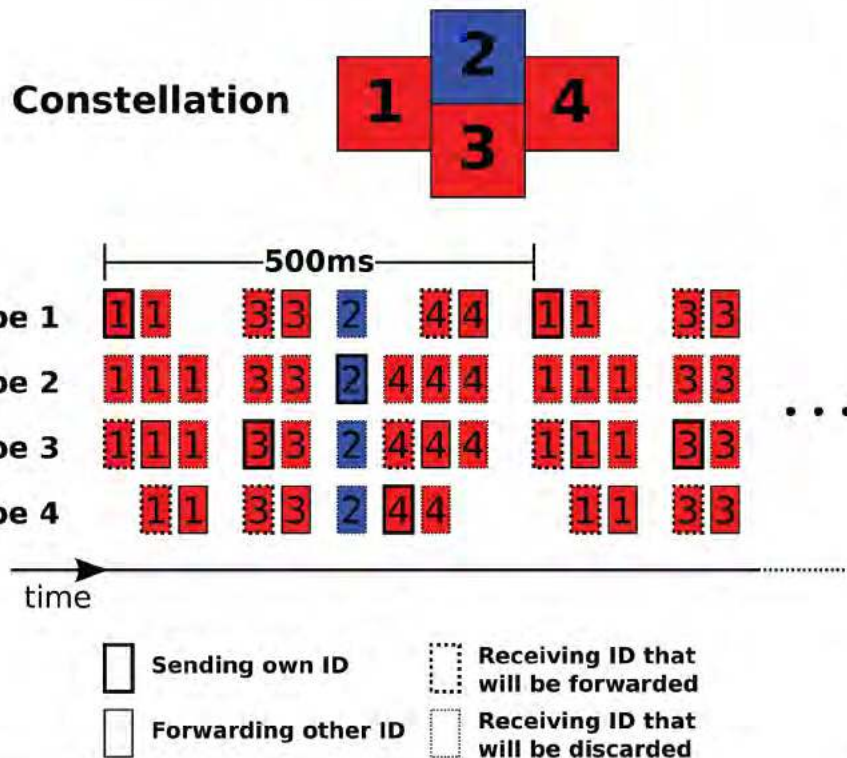


Figure 4: Communication protocol

Protocol

Now that every cube can communicate with its neighbors, a protocol is needed such that the functionality as described above is realized. The fact that the blocks can only communicate with their direct neighbors brings about two obvious but important properties of the protocol. First, every cube needs to forward information from other cubes.

“They rather played with the cubes than outside but that may have been due to the cold weather.”

Second, since a block cannot communicate detachment, every block has to send messages continuously. Not getting a message any more for a certain amount of time means that the blocks are not connected any more. For simplicity, every block has a fixed, unique ID stored in its EEPROM beforehand. It sends this ID together with its current color to all its neighbors with a frequency of

2Hz. When a cube receives a message from a cube with another ID but the same color, it forwards this message to all its neighbors. To avoid the same message being send back and forth or in a loop, a cube only forwards a message it has not forwarded for at least 300ms. Normally the same message would arrive again after 500ms so 300ms allows for 100ms jitter in both directions. Theoretically, one cube can have 14 neighbors. Assuming they all have the same color, this results in $(14 + 1) * 2\text{Hz} * 8\text{bits} = 240 \text{ bits/s}$. Now every side can have four neighbors and therefore may send in 20% of the time, such that all its neighbors can also send in 20% of the time. The necessary communication speed is therefore at least 1.2kHz (assuming a 2Hz message rate).



Figure 5: Final product

Result

Seven cubes were created in total. Figure 5 shows the final cubes in the same setup as the example made in Sketchup. The blocks were tested at a school and the children enjoyed them very much; they rather played with the cubes than outside but that may have been due to the cold weather. They

“... but at least the assignment was very educational to me.”

were very excited about the additional features, namely the screen, the lighting and the magnets. Obviously the small pilot setup cannot say anything about the educational advantage of the toy, but at least the assignment was very educational to me.

SolarTom zoekt opvolger

*Auteur: Tom Vöcke
Foto's: Gijs Versteeg*

Het is zover, de auto is gebouwd, de race is voorbij, de vakantie is geweest en zelfs de eerste tentamens zijn al weer gemaakt. Voor mij zit dit avontuur er nu bijna op, maar ik ben nog wel op zoek naar een vervanger!

Je hebt het waarschijnlijk wel een beetje kunnen volgen op internet, televisie, via de app of in deze Vonk, en als het goed is heb ik ondertussen ook een lunchlezing gegeven bij Scintilla over de techniek achter deze auto. Wij zijn klaar en nu op zoek naar een nieuw team! Wij denken dat Twente volgend jaar wereldkampioen kan worden, maar dan hebben we wel goede mensen nodig, dus als jij een beetje affiniteit hebt met elektronica, stuur ons je CV!

Het klinkt misschien een beetje als een reclamepraatje, en dat is het natuurlijk ook, maar ik kan het gewoon iedereen aanraden om hier aan mee te doen. Ik heb de afgelopen anderhalf jaar keihard gewerkt aan deze

auto die uiteindelijk samen met mij naar Australië is geweest en ik zou als ik deze hele Vonk tot mijn beschikking had nog niet eens op kunnen schrijven wat ik allemaal heb meegemaakt.

In maart beginnen de sollicitatierondes, dus als je interesse hebt stuur dan voor het eind van februari jouw CV naar ons, dan spreek ik je dan! Ondertussen kan je natuurlijk op onze website, www.solarteam.nl, al het een en ander vinden over de beschikbare functies en de opbouw van het nieuwe team. En mocht je meer willen weten stuur me dan gewoon een mailtje of spreek me aan, ik vind het alleen maar leuk!

Tot snel!



Stage Nederland: BAM

*Auteur: Laurens Fortgens
Foto's: Laurens Fortgens*

Voor mijn stage heb ik gekozen om niet naar een ver en zonnig oord te vertrekken. In het buitenland zijn vele interessante stages te vinden, maar ik wilde ervaring opdoen met de Nederlandse bedrijfscultuur. Als afstudeer-richting doe ik Electronic System Design (ESD) bij de vakgroep ICD. Mijn vakkenpakket is vooral gericht op de kleinere elektronica en mijn afstudeeropdracht ligt daarom ook op dat gebied. Het leek mij aardig om voor de stage totaal iets anders te gaan doen.

Om dit te bereiken heb ik grote bedrijven aangeschreven die EE-ers vroegen om een open sollicitatie te schrijven. Bij veel van deze bedrijven had ik geen idee wat een (WO) EE-er daar kan doen. Ik heb een groot bedrijf gekozen omdat grote bedrijven meer mogelijkheden hebben om stages te ondersteunen. Hiermee generaliseer ik natuurlijk een beetje, maar ik moest mijn blikveld vernauwen. Enkele grote bedrijven waar ik naar gekeken heb, zijn Heerema, Huisman en Tata steel. Een gemene deler is dat ze allemaal grote dingen maken, dit in mooi contrast tot mijn masterrichting. Een andere overeenkomst tussen de bedrijven

die ik aangeschreven heb, is dat ze helaas erg langzaam reageren. De meeste bedrijven hadden meer dan een maand nodig om een reactie te geven. Bij enkele bedrijven ben ik langs geweest voor een gesprek maar de meesten waren niet in staat om een geschikte opdracht op niveau te maken. Uiteindelijk ben ik bij BAM Techniek terecht gekomen. Ook naar BAM had ik een open sollicitatie gestuurd, waarna ik een afspraak kreeg met mijn uiteindelijke stagebegeleider bij BAM Techniek.

BAM is een grote, internationale bouworganisatie met vele sub-onderdelen. Van de website van BAM Techniek:

“BAM Techniek is een landelijk opererende multifunctionele dienstverlener met ruim 1.400 professionals voor wie techniek een tweede natuur is.

Als toonaangevend kennisbedrijf ontwerpen, realiseren, onderhouden en beheren wij technische installaties voor zowel nieuwbouw- als renovatieprojecten in utiliteit, industrie, infra en woningbouw.”

Als je dit zo leest denk je waarschijnlijk niet zo snel aan WO-niveau EE werkzaamheden. Ik tenminste niet. De afdeling waar ik terecht ben gekomen heeft de mooie titel ‘innovatie platform’. Deze afdeling heeft als doel nieuwe ideeën/concepten te ontwikkelen voor BAM. Hier zijn voornamelijk stagiairs zelfstandig bezig met het uitwerken van deze ideeën. BAM heeft zijn hoofdkantoor in Bunnik, dit ligt net ten oosten van Utrecht. Het innovatie platform is hier ook gevestigd. De werkplekken hebben een moderne inrichting met flexwerkplekken, een vissenkom vergaderruimte (zo’n ding van glas) en banken om ontspannen kleine besprekingen te houden. Enkele kantoor-tjes maken de ruimte compleet. Verschillende afdelingen maken gebruik van deze werkplekken, waardoor er een grote variatie aan mensen werkt. De flexwerkplekken bestaan uit een tafel met een thin-client of een docking station. De eerste week heb ik gewerkt met een thin-client. Helaas was de software verouderd (XP met office 2003) en er waren er geen mogelijkheden om zelf software te installeren. Echt snel waren de computers trouwens ook niet. Voor de mensen die nu denken: “Dan remote-desktop je toch naar je eigen computer?”, dat was niet geïnstalleerd en nieuwe software installeren of zelfs ook maar een onbekende applicatie openen was niet mogelijk. Misschien was er wel ergens een systeembeheerder te porren geweest om dit mogelijk te maken, maar ik werk toch eigenlijk het liefst met mijn eigen spullen. Vandaar dat ik in de tweede week een laptop meegenomen heb. Om op het internet te komen moest ik gebruik maken van het draadloze gastennetwerk (het



bedrade netwerk was ook beveiligd). Hoewel de snelheid prima was, werd ik wel ieder kwartier uitgelogd. Dat was vervelend, maar niet onoverkoombaar. Bij BAM is 'het nieuwe werken' mogelijk, waardoor je niet altijd op kantoor hoeft te zijn. Gezien het af en toe erg druk en rumoerig kon zijn bij de flexwerkplekken, werkte ik halve dagen op kantoor (de ochtend, dan sta je tenminste op tijd op) en de rest van de dag thuis.

“Als je dit zo leest denk je waarschijnlijk niet zo snel aan WO-niveau EE werkzaamheden.”

Wat heb ik nu gedaan bij BAM? Ik heb onderzoek gedaan naar de potentie van kantoorgebouwen in een 'smart grid'. Als bouwbedrijf doet BAM veel aan energievoorziening, zij leggen kabels aan, bouwen gebouwen en plaatsen technische installaties in deze gebouwen. Ook doen zij het beheer van gebouwen (energie-inkoop bijvoorbeeld). Indien er bespaard kan worden op de energiekosten, heeft BAM een voordeel ten opzichte van de concurrentie. Op dit moment is de elektrische energievoorziening weinig intelligent. Energiecentrales

produceren energie en duwen dit het net (grid) in. Verbruikers verbruiken waar ze zin in hebben en de centrales passen hier hun vermogen op aan. Vanuit de centrales is hier geen probleem, zij kunnen aan deze vraag voldoen, ook in de toekomst; er wordt namelijk veel energievoorziening bijgebouwd. Het probleem bij de huidige situatie zit hem in het net. Om piekbelastingen en uitval van centrales of verbindingen op te vangen, is het net erg zwaar uitgevoerd. Alle kabels zijn gemaakt om piekbelastingen plus wat marge aan te kunnen. Berekeningen hiervoor zijn gedaan bij de aanleg en het is uiteraard mogelijk dat deze na vele jaren niet meer kloppen. Wanneer de vraag toeneemt, moeten de kabels op een gegeven moment worden vervangen door zwaardere kabels, wat veel geld kost. Een ander probleem bij energieproductie wordt veroorzaakt door windenergie. Nederland heeft vele windmolens staan. Deze produceren nu veel, en in de toekomst nog meer energie. Windsnelheden laten zich echter niet goed voorspellen op de hele korte termijn. Grote energiecentrales hebben tijd nodig om hun uitgangsvermogen te regelen en kunnen dus niet reageren op de verandering in energieproductie. Kleinere centrales kunnen dit wel, maar deze verbruiken vaak meer brandstof (lagere efficiëntie) wat het hele milieuaspect van windmolens teniet doet. Vanwege deze, en vele andere, problemen is het

'smart grid concept' ontstaan. In een smart grid is er informatie beschikbaar over productie en verbruik van energie. Hierdoor kunnen verbruikers hun verbruik afstemmen op productie en daarmee efficiënter gebruik maken van het aanbod. Piekverbruik kan vermeden worden door verbruik te verspreiden over de dag. Dit concept wordt al getest in huishoudens. Verbruik afstemmen op aanbod kan bij huishoudens door bijvoorbeeld de wasmachine aan te zetten als het waait. Dit is mogelijk omdat het vaak niet uitmaakt wanneer deze precies draait. Mijn opdracht was om uit te zoeken of een soortgelijke mogelijkheid bestaat bij kantoorgebouwen.

“De meest aparte ervaring was de reparatie van een lekkende airco in een koelcel van een uitvaartcentrum, en nee, dat is niet de koelcel waar ze eten bewaren...”

Energievoorziening was voor mij een nieuw gebied dus ik ben begonnen met een literatuurstudie. Om meer ervaring op te doen met installaties zoals verwarmingen, airco's en ventilatie ben ik een week meegegaan met een storingsmonteur van BAM Techniek in Apeldoorn. Hiervoor moest ik hier vroeg opstaan, om kwart voor acht moest ik aanwezig zijn. Gezien er af te toe files staan moest ik iedere ochtend om half 7 de deur uit. Voor een campusstudent die normaal om acht uur opstaat, was dat toch wel even wennen. Deze week was erg leerzaam en hoewel het niet bepaald universitair werk is, geeft het inzicht in de praktijk. Een storingsmonteur komt overal: bij mensen thuis waar de verwarming niet werkt, in de V&D, een zwembad en de politieacademie. De meest aparte ervaring was de reparatie van een lekkende airco in een koelcel van een uitvaartcentrum, en nee, dat is niet de koelcel waar ze eten bewaren... Gedurende de rest van mijn onderzoek ben



ik er tegenaan gelopen dat je snel verkeerde aannames doet over zaken waar je geen ervaring mee hebt. De verwachting dat je de airco alleen aan hebt staan in een kantoorgebouw als het warm is klopt niet. Som-

mige gebouwen moeten zelfs bij vorst nog de airco aan hebben staan vanwege de grote warmte ontwikkeling in het gebouw (computers, verlichting en mensen). Mijn onderzoek is er uiteindelijk op uit gekomen dat

smart grids voor kantoorgebouwen op dit moment financieel niet haalbaar zijn. De energieprijzen voor bedrijven is veel lager dan die voor consumenten, waardoor er weinig wordt uitgegeven aan energie. Enige besparingen stellen financieel gezien dus niet snel veel voor, met als resultaat dat investeringen te groot zijn om rendabel te zijn. In de toekomst gaat dit misschien veranderen als de energieprijzen flink stijgen of als de prijzen voor slimme apparatuur dalen.

Al met al heb ik mij prima vermaakt bij BAM. Als bedrijf werkt het BAM efficiënt, je staat op de mailinglijst, je (best redelijke) vergoeding wordt op tijd overgemaakt en je ontvangt netjes een loonstrookje en dit alles zonder dat je daar zelf achteraan moet. Zelfs de koffie is prima drinkbaar. BAM is echter een groot bedrijf met al de bijbehorende problemen zoals gedateerde software.

Commissievacaturebank

BinEx/SLC - Algemeen lid

BinEx/SLC is op zoek naar een algemeen lid, dat wil bijdragen aan het organiseren van excursies en (lunch)lezingen.

Webteam - Programmeur

Het webteam is op zoek naar nieuwe mensen die het leuk vinden om aan de website en -applicaties te sleutelen!

SOT - Algemeen lid

Het SOT is op zoek naar systeembeheerders en programmeurs. Ben je goed met computers en is jouw hobby jouw studentenkamer ontgroeid? Kom dan bij het SOT voor een hoger niveau.

OPEL - Meerdere functies

Wat: De OnderwijsPrijs ELektrotechniek, bestaande uit stem ronde, jury ronde en de grote uitreiking.

Inzet: Tot en met eind februari af en toe vergaderen

Skills: Enquete maken, prijzen kopen of creative input leveren voor de uitreiking

Scrapheap Challenge Elektrotechniek - Algemeen lid

Heb jij zin om een weekend vol elektrotechnische competitie te organiseren? Kom dan bij de Scrapheap Challenge Elektrotechniek 2012!



Gourmetten als afsluiting van het Scintillajaar



*Auteur: Fieke Hillerström
Foto's: Nienke Nijenhuis*

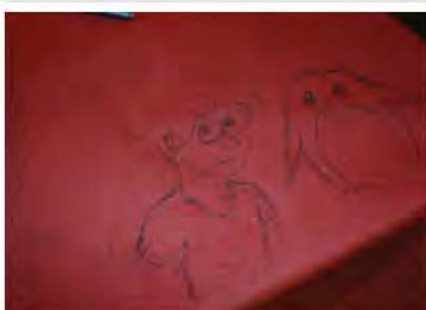


Traditiegetrouw sluit Scintilla het kalenderjaar af in de week voor de kerstvakantie met een gezellig kerstdiner. Een grote groep actieve Scintillianen en introducés komen netjes gekleed naar het kerstversierde Educafé om de avond te beginnen met gourmetten en vervolgens al borrelend het Scintillajaar af te sluiten. Mark had het geluk dit jaar



“Mark had het geluk dit jaar niet een, maar zelfs drie introducés mee te nemen”

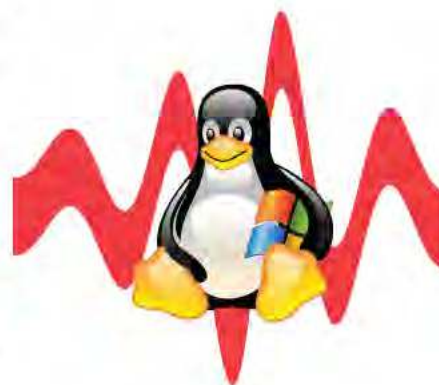
niet een, maar zelfs drie introducés mee te nemen, wat dan ook veel aandacht trok. Nadat het diner door Scala-voorzitter Wouter was geopend, startte het koken en de maaltijd. Het voordeel van gourmetten is dat iedereen kan koken naar eigen smaak, al dan niet met bier, wijn of extra groenten. De president der E.T.S.V. Scintilla bedankte in zijn laatste speech van het jaar alle actieve leden voor hun inzet. De nieuwjaarswens van het bestuur kwam met een kerstkaart, waar voor iedereen die wilde een persoonlijke boodschap op werd geschreven. Al met al was het kerstdiner weer een gezellige avond die voor sommigen tot in de laatste uurtjes duurde.



Winscin, de brute motor van Scintilla

*Auteur: Erwin Bronkhorst
Co-auteur: Frans van Dijk*

Vrijwel elke actieve Scintilliaan maakt er bijna dagelijks gebruik van. Niet alleen voor het verrichten van commissiewerk, maar ook voor het doen van studiegerelateerde dingen of het alledaagse fluim-werk: Winscin. Winscin is de computer waar je op inlogt als je in de Scintilla-kamer op het knopje 'Windows' drukt, of waar je verbinding mee maakt als je thuis in je Remote Desktop-client naar 'rdp.scintilla.utwente.nl' gaat. Een van de grootste voordelen van Winscin is dat het systeem vrij transparant is: als je in de Scintilla-kamer zit te werken, merk je eigenlijk niet dat jouw muis, toetsenbord en beeldscherm helemaal niet fysiek zijn aangesloten op het systeem waar je eigenlijk op werkt. Door deze transparantie is het systeem erg gebruiksvriendelijk, maar daarom ook relatief onbekend. In dit artikel zal uitgelegd worden wat Winscin precies is en wat er zoal gedaan wordt om het systeem stabiel te houden.



Geschiedenis

Voordat Winscin bestond, stonden er in de Scintilla-kamer allemaal oude, grijze computerkasten met elk hun eigen alledaagse hardware. Elke computer had zijn eigen Windows-installatie, zijn eigen software-installaties en daarmee zijn eigen problemen en kuren. Behalve dat de computerkasten lelijk waren en altijd in de weg stonden, was er nog een groot nadeel aan dit systeem: als er nieuwe software geïnstalleerd moest worden, dan moest dat grofweg 12 keer: op elk werkstation een keer. De ICT-beheerders van Scintilla (Scintilla Operator Team, afgekort tot SOT) waren hier veel te lui voor en wilden graag een oplossing. Deze oplossing werd gevonden door een Remote Desktop-server in te richten en thin clients te gebruiken. Hoe de invulling destijds is gedaan, heeft Sjoerd van den Bedem in Vonk 27-1 (Oktober 2008) opgeschreven. Ik zal



De RAID-controller die in Winscin gebruikt wordt. Het is een PCI-express x8 insteekkaart met twee SAS-poorten (links naast het koelblok). In elk van deze SAS-poorten kan een converter-kabel, die er vier SATA-connectors van maakt. Dit maakt de kaart geschikt voor het aansturen van maximaal 8 SATA-600 apparaten.

daarom verder niet ingaan op de invoering destijds, maar verwijst daarvoor graag naar pagina 23 en verder van Vonk 27-1 [1].

Hardware

Om je allereerst een idee te geven van wat Winscin nu precies is, even een fysieke beschrijving: Winscin is die grote zwarte computer die gezien vanuit binnenkomst helemaal rechts achterin de SK staat. Als je dus wel eens tegen dat systeem hebt geschopt of aan knopjes / kabels hebt willen zitten, dan begrijp je nu misschien waarom een aanwezige SOTter dan zo paniekerig reageerde en je ervoor op de vingers tikte: gaat daar iets mis, dan zit de hele SK zonder Windows. Een Remote Desktop-server wordt door veel mensen tegelijk gebruikt. Op piekmomenten op werkdagen zijn er al snel 12 mensen tegelijk ingelogd en dus actief op het systeem. Daarnaast zijn er vaak nog zo'n 18 mensen niet actief, maar wel met een openstaande sessie op Winscin. Ook deze sessies hebben werkgeheugen nodig en in sommige gevallen ook een significante

hoeveelheid CPU-tijd. Een normaal huis-, tuin- en keuken-pc'tje voldoet daarom niet en heeft het SOT besloten om niet te bezuinigen op de hardware. Immers: de meeste berekeningen vinden op Winscin zelf plaats en de workstations (thin clients) hoeven slechts jouw input door te geven over het netwerk en de daarbij behorende beelden weer terug te krijgen en weer te geven.

De huidige workstations zijn dus relatief goedkope machines en zijn veel minder gevoelig voor verouderingen. Aangezien er momenteel 14 thin clients bij Scintilla aanwezig zijn, kun je dus eigenlijk elke euro die je aan Winscin besteedt, goedpraten door de kosten te verdelen over deze 14 werkplekken. Een investering van 250 euro per werkplek is doorgaans niet zoveel, maar als je dat geld voor 14 werkplekken niet in losse systemen, maar in één server steekt, dan kun je met die 3500 euro wel een mooie server samenstellen en alle werkplekken ineens een virtuele upgrade geven.

Een overzicht van relevante hardware die nu in Winscin staat in de tabel rechtsboven. Het moederbord en de processor zijn inmiddels ruim drie jaar oud, maar voldoen eigenlijk nog steeds met de huidige belasting.

In computerland zijn harde schijven meestal de bottleneck en de reden dat computers

Moederbord	Asus DSBV-DX
Processor	2x Intel Xeon E5410 Quad Core, 2.33GHz
Geheugen	20GB DDR2, verdeeld over 6 reepjes 667MHz, ECC
RAID-controller	LSI MegaRAID SAS 9265-8i 8x SATA3 6Gbps-poort Intel ESB2 SATA RAID Controller 6x SATA2 3Gbps-poort
Opslag	5x Crucial M4 SSD (128 MB) in RAID5 2x WD Caviar Black WD7502AAEX (750GB) in RAID1
Netwerk	2x Intel 80003ES2LAN Gigabit Ethernet Controller

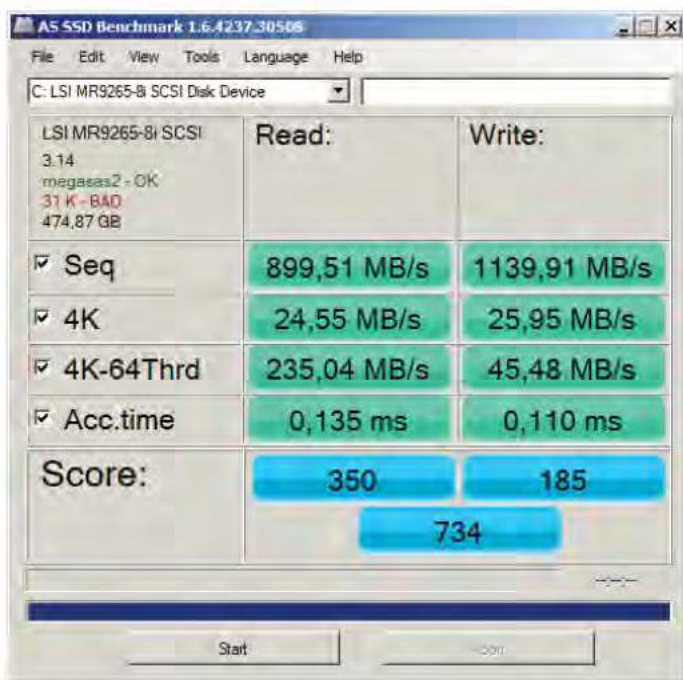
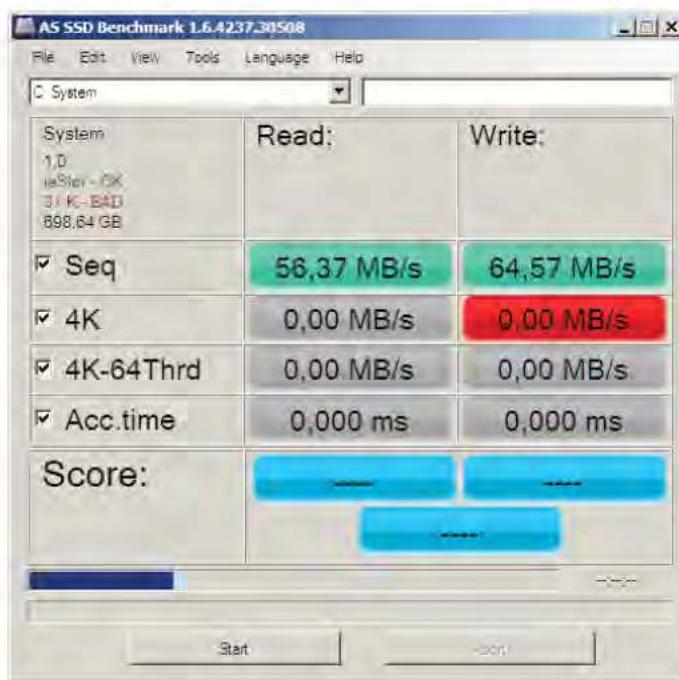
nog niet zo snel zijn als we misschien hopen. Dit bleek in de loop van vorig jaar ook bij Winscin het geval. De recentste grote upgrade is daarom dit najaar uitgevoerd:

“... gaat daar iets mis, dan zit de hele SK zonder Windows.”

Winscin is toen voorzien van SSD's in een snelle RAID5-configuratie. Het effect is goed te zien in een benchmark: voor de upgrade ging sequentieel lezen en schrijven op

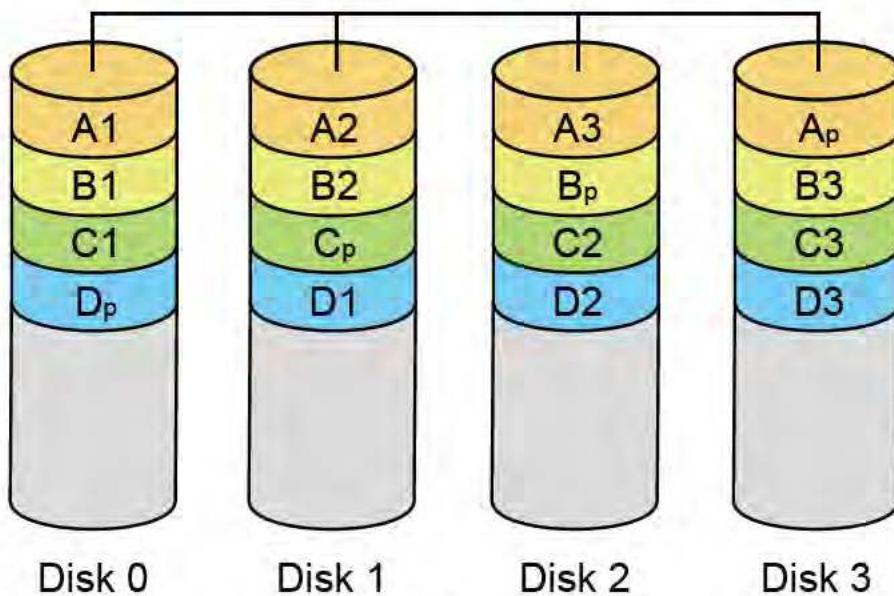
Winscin met grofweg 60MB per seconde. In de nieuwe configuratie bleek lezen met ongeveer 900MB per seconde te gaan en schrijven zelfs met meer dan 1GB per seconde.

Samen met het afschaffen van de Domain Controller, waardoor alle bestanden voor je gebruikersprofiel nu alleen lokaal op Winscin staan, is hiermee het inloggen en het werken op Winscin enorm versneld. Tenslotte is de upgrade van de harde schijven gepaard gegaan met een herinstallatie van Windows en een upgrade naar Windows Server 2008 R2, en na bijna 3 jaar gebruik is dat in de performance goed te merken.



Resultaat van de benchmarks van de harde schijven in Winscin. Links staan de resultaten van de oude harde schijven. De benchmark is na een paar minuten afgebroken, omdat er geen voortgang meer was. Rechts staan de resultaten van de SSD's, die beduidend beter presteren.

RAID 5



Een schematische voorstelling van een RAID5-opstelling met vier schijven. Elk blokje met een cijfer (A1, B1, C3 enz.) kan unieke data bevatten. Elk blok met een 'p' bevat informatie over de pariteit van de blokken met dezelfde letter. Deze blokken zijn evenredig over de schijven verdeeld. Per letter mag dus 1 blok beschadigd raken, waarna de data gereconstrueerd kan worden uit de pariteit. Als het pariteit-blok kapot is, dan kan deze informatie opnieuw berekend worden. Bron: Wikipedia

Beveiliging tegen de omgeving

De gemiddelde productiviteit is in grote mate afhankelijk van de werking van Winscin. Als Winscin stuk is, dan wordt het vooral druk bij de koffie-automaat, maar gewerkt wordt er dan nauwelijks. Het is daarom van belang om Winscin zo stabiel mogelijk te houden en uitval tot een minimum te beperken.

Dit is ook de reden dat alle harde schijven in Winscin gebruik maken van RAID-configuraties, waarbij er altijd een harde schijf kan uitvallen zonder dataverlies. De harde schijven van 750GB, waar onder andere de gebruikersprofielen, installers en andere bulk-data op staan, zijn in een RAID1-configuratie geplaatst. In deze configuratie wordt de data op beide schijven tegelijk opgeslagen. Als er dus 1 schijf uitvalt, dan staat de data nog gewoon op de andere schijf. Omdat dit volledig transparant gebeurt, merk je als gebruiker niets van zo'n kapotte schijf. Wel krijgen de beheerders een bericht dat de schijf stuk is en kunnen een nieuwe schijf plaatsen, zonder dat hier een reboot

voor nodig is. Als de nieuwe schijf geplaatst is, gaat de RAID-configuratie 'rebuilden', waarbij alle data van de ene naar de andere schijf wordt gekopieerd. Binnen enkele uren is de opslag weer redundant, waardoor je weer beschermd bent tegen uitval van een harde schijf.

“Als er dus 1 schijf uitvalt, dan staat de data nog gewoon op de andere schijf.”

De 5 SSD-schijven staan echter in een RAID5-configuratie. Bij deze configuratie worden de harde schijven opgedeeld in blokken. Vervolgens worden de blokken van 4 van de 5 schijven achter elkaar gezet, als 1 grote schijf. De blokken van de laatste schijf worden gebruikt voor een pariteitsberekening. Mocht nu een schijf uitvallen, dan kan met deze berekende pariteit altijd de oorspronkelijke data gereconstrueerd worden. Om verschillende redenen is het echter voordeliger om niet 1 schijf enkel

voor pariteit te gebruiken. Daarom worden bij RAID5 de pariteits-blokken verdeeld over de verschillende schijven. Dit is het beste te zien in een afbeelding.

Het voordeel van RAID5 is dat de I/O van 4 schijven gebruikt dan worden om 1 'virtuele' schijf aan te roepen. Hierdoor is de lees- en schrijfsnelheid van een RAID5-configuratie hoger dan van een individuele schijf. Het gebruik van de RAID5-opstelling voor SSD's heeft dus meerdere voordelen: de verschillende kleine SSD's kunnen als 1 schijf behandeld worden, er is een vorm van redundantie aanwezig en de prestaties worden verhoogd.

In de Scintilla-kamer is de spanningsvoorziening helaas ook niet zo goed als Winscin zou willen. Hierdoor viel in het verleden Winscin nog wel eens uit doordat iemand een stekker omstak en daarbij de zekering van de SK er uit liet klappen. Om die reden is er recent een UPS aan Winscin gekoppeld, die de server bij stroomuitval nog zo'n half uur aan kan houden. Mocht na die tijd de spanning nog niet terug zijn, dan sluit Winscin zichzelf netjes af, zodat er geen datacorruptie op de harde schijven ontstaat. Binnen twee weken na de installatie van de UPS heeft deze al bewezen zijn taak goed uit te voeren, omdat er toen al een korte stroomstoring was. Omdat deze geen half uur duurde, kon Winscin gewoon door blijven draaien en is deze niet uit geweest.

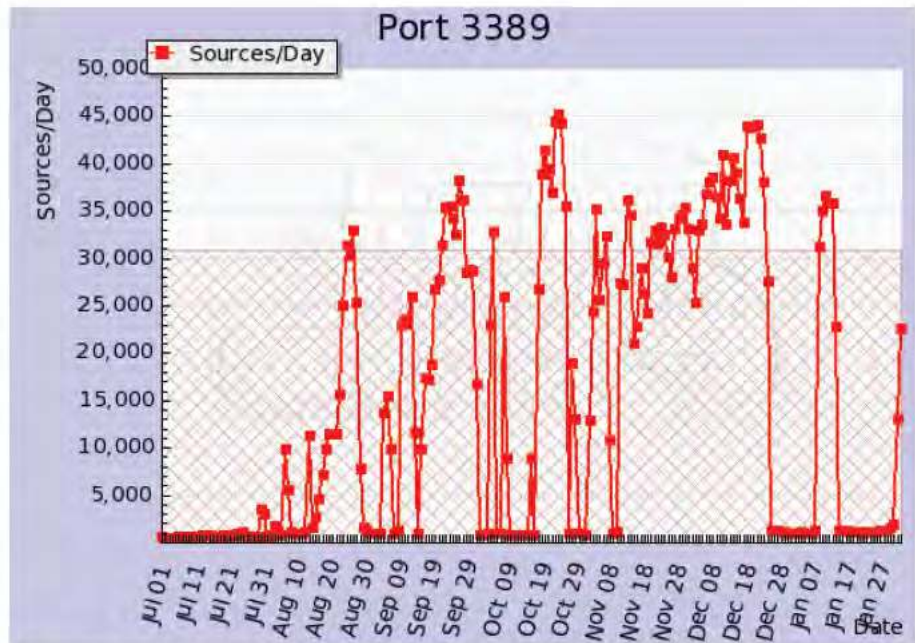
Beveiliging tegen digitale gevaren

Om Winscin te beveiligen tegen de kwade wereld van het internet, wordt er gebruik gemaakt van een firewall. Deze firewall zorgt dat ongebruikte poorten dichtgezet worden en dat poorten die wel gebruikt worden, enkel vanaf 'nuttige' adressen te benaderen zijn. Zo kan de server Utelscin via SNMP informatie opvragen over de status van het systeem, maar een willekeurig systeem in China zal dat niet lukken.

Winscin is via Remote Desktop vanaf de hele wereld te bereiken, zodat alle actievelingen (zelfs tijdens een studiereis, stage of vakantie) erbij kunnen. Dit betekent echter ook dat mensen vanaf de hele wereld met kwade bedoelingen kunnen proberen in te loggen. Sinds eind juli 2011 gebeurt dit dan ook helaas op grote schaal, waardoor

Winscin er soms onder te leiden had. Tot nu toe zijn deze inlogpogingen nog niet succesvol gebleken, maar het verwerken van de inlogpogingen kost Winscin wel moeite. Eerder kwam het al wel voor dat er op kleine schaal servers werden aangevallen op poort 3389 (de poort die gebruikt wordt voor Remote Desktop), maar sinds afgelopen zomer is er een worm die zich massaal verspreid via Remote Desktop. Eind augustus is deze worm, *Morto* [2], geïdentificeerd. *Morto* gebruikt een reeks veelvoorkomende gebruikersnamen en wachtwoorden om in te loggen en zichzelf vervolgens via dat systeem te verspreiden. Natuurlijk gebruikt het SOT niet van zulke simpele wachtwoorden en hebben wij niks te vrezen van deze worm. Helaas geldt dit niet voor veel andere systemen over de hele wereld die wel succesvol besmet zijn geraakt. Deze systemen proberen op hun beurt Winscin aan te vallen en Winscin kan deze stroom van inlogpogingen, vaak meer dan 400 pogingen per aanval, niet altijd aan. Daarom heeft het SOT hiervoor een oplossing gemaakt. Kort nadat de eerste aanvallen begin augustus werden opgemerkt, is er begonnen aan een programma dat automatisch een aanval via RDP detecteert en direct het IP van de aanvaller in de firewall zet. Het gevolg is dat het IP-adres van de aanvaller al aan 'de deur' geblokkeerd wordt en er niet eens een inlogpoging gedaan kan worden. Dit vermindert de belasting van Winscin en de vervuiling in de logs. Sinds deze "RD Protector" draait, heeft Winscin geen last meer van deze aanvallen en zal in de toekomst een mogelijk gerichte 'bruteforce-aanval' weinig tot geen kans van slagen hebben.

Een bijkomend voordeel van RD Protector is dat deze sinds de upgrade van Winscin ook kan controleren of gebruikers wel correct inloggen. Sinds de upgrade van Winscin wordt gebruik gemaakt van een andere authenticatiemethode, waardoor het inloggen o.a. hoofdlettergevoelig is geworden. Dit wisten veel gebruikers in het begin niet en ging het inloggen vaak mis als iemand probeerde in te loggen na de upgrade. Aangezien RD Protector elke (mislukte) inlogpoging controleert hebben we er ook een controle in gebouwd die kijkt of iemand wel goed inlogt. Als dat niet het geval is, dan wordt er automatisch een mailtje gestuurd met informatie over hoe je correct moet inloggen op Winscin.



In deze afbeelding is goed te zien hoe de worm 'Morto' vanaf augustus vorig jaar heeft gezorgd voor een stuk meer sessies over TCP-poort 3389, die gebruikt wordt voor Remote Desktop. Bron: <https://isc.sans.edu>

Monitoring

Ondanks de maatregelen die genomen worden om problemen te voorkomen, kan het toch zijn dat er dingen op Winscin stuk gaan. Daarnaast is het bijvoorbeeld in het geval van stroomuitval wel handig dat het SOT hiervan op de hoogte is, zodat eventueel nog handmatig ingegrepen kan worden. Om op de hoogte gesteld te worden van de problemen, worden de meeste services op Winscin gemonitord door het programma Nagios op Utelscin. Dit programma controleert continue of de services nog draaien en of bijvoorbeeld een temperatuur-waarde nog niet wordt overschreden. Aangezien het mogelijk is om zelf plugins voor Nagios te schrijven, kan in theorie alles wat met een computer communiceert, gemonitord worden. Mocht Nagios een probleem constateren, dan wordt het SOT hiervan per e-mail op de hoogte gesteld.

Hoewel jullie misschien anders zullen vermoeden, controleert het SOT ook niet elke 5 minuten de mailbox. Het kan daarom zijn dat een probleem toch langer onopgemerkt blijft. Om dat te voorkomen, wordt er ook een melding gegeven op het IRC-kanaal van het SOT. Hier zijn de meeste SOTters dag en nacht actief en met het instellen van de juiste hilights worden problemen eerder

Host	Service	Status	Status Information
winscin	C:\ Drive Space	OK	c - total: 292.98 Gb - used: 124.17 Gb (42%) - free: 168.80 Gb (58%)
	CPU Load	OK	CPU Load 8% (5 min average)
	D:\ Drive Space	OK	d - total: 401.54 Gb - used: 45.84 Gb (11%) - free: 355.60 Gb (89%)
	GenUsers SOT service	OK	GUSs: Started
	Memory Usage	OK	Memory usage: total:40955.45 Mb - used: 22048.71 Mb (54%) - free: 18906.74 Mb (46%)
	NSClient++ Version	OK	NSClient++ 0.3.9.328 2011-08-16
	PING	OK	PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 0.52 ms
	RD Protector service	OK	RD Protector service: Started
	SOTTURS	OK	CPU Temperature OK - Core 0: 45 (C), Core 1: 39 (C), Core 2: 44 (C), Core 3: 44 (C), Core 4: 46 (C), Core 5: 46 (C), Core 6: 43 (C), Core 7: 43 (C)
	SOTTURS	OK	SOTTURS OK - 25 sessions on Winscin
	SSH	OK	SSH OK - FlowSsh: WinSSHD 5.26: free only for personal non-commercial use (protocol 2.0)
	TermService	OK	TermService: Started
	UPS Battery Health	OK	Battery OK - 1 (1=OK 2=REPLACE)
	UPS Input Voltage	OK	Input Voltage OK - 234 Volt
	Uptime	OK	System Uptime - 27 day(s) 8 hour(s) 37 minute(s)

Een deel van de webinterface van Nagios. In deze afbeelding is alles wat op Winscin wordt gemonitord te zien. Naast de standaardzaken zoals schijfruimte en CPU-belasting wordt onder andere de 'RD Protector service', die eerder in dit artikel is besproken, gemonitord.

```
[02:46:04] <@SotBot> [Nagios] CRIT winscin SOTTURS - SOTTURS CRITICAL - Unable to connect
[02:47:04] <@SotBot> [Nagios] CRIT winscin MSCliant++ Version - CRITICAL - Socket timeout after 10 seconds
[02:47:06] <@SotBot> [Nagios] CRIT winscin SOTTIRS - SOTTIRS CRITICAL - Unable to connect
[02:47:08] <@SotBot> [Nagios] ?? winscin UPS Battery Health - External command error: Timeout: No Response
From 130.89.190.64:161.
[02:47:11] <@SotBot> [Nagios] CRIT winscin RD Protector service - CRITICAL - Socket timeout after 10 seconds
[02:47:14] <@SotBot> [Nagios] CRIT winscin C:\ Drive Space - CRITICAL - Socket timeout after 10 seconds
[02:48:03] <@SotBot> [Nagios] CRIT winscin Memory Usage - CRITICAL - Socket timeout after 10 seconds
[02:49:05] <@SotBot> [Nagios] OK winscin MSCliant++ Version - MSCliant++ 0.3.9.328 2011-08-16
[02:49:07] <@SotBot> [Nagios] OK winscin C:\ Drive Space - c:\ - total: 292.98 Gb - used: 118.09 Gb (40%) -
Free 174.89 Gb (60%)
[02:50:03] <@SotBot> [Nagios] OK winscin SOTTIRS - CPU Temperature OK - Core 0: 40 (C), Core 1: 33 (C),
Core 2: 40 (C), Core 3: 40 (C), Core 4: 39 (C), Core 5: 39 (C), Core 6: 35 (C), Core 7: 36 (C)
[02:50:08] <@SotBot> [Nagios] OK winscin SOTTURS - SOTTURS OK - 4 sessions on Winscin
[02:57:03] <@SotBot> [Nagios] OK winscin UPS Battery Health - Battery OK - 1 (1=OK 2=REPLACE)
[02:57:05] <@SotBot> [Nagios] OK winscin Memory Usage - Memory usage: total:40955.45 Mb - used: 3671.07 Mb
(9%) - Free: 37284.38 Mb (91%)
[02:57:08] <@SotBot> [Nagios] OK winscin RD Protector service - RD Protector service: Started
```

De monitoring op IRC in actie door een reboot tijdens nachtelijk onderhoud. Leuk detail is dat niet alle services op Winscin 'rood' zijn geweest, omdat met de nieuwe SSD's Winscin alweer opgestart is voordat alle services gecontroleerd zijn.

onder de aandacht gebracht van een wakere SOTter. Die kan dan direct proberen om het probleem op te lossen, of een andere SOTter inschakelen die meer verstand heeft van het betreffende probleem.

“Het SOT is ook groot liefhebber van statistiekjes.”

Het SOT is ook groot liefhebber van statistiekjes. Zo zijn zaken als het schijfruimtegebruik in de loop van de tijd en de CPU-activiteit gedurende de dag terug te zien. Hiervoor wordt het systeem 'Cacti' [3] gebruikt. Cacti vraagt elke 5 minuten de informatie van Winscin op en plaatst dit in grafiekjes. Ook in Cacti is het mogelijk om zelf plugins en grafieken te maken, waardoor het SOT niet gebonden is aan de standaard-zaken. Zo heeft het SOT zelf een grafiek gemaakt die laat zien hoeveel gebruikers er op Winscin actief zijn.

Toekomst

In de huidige vorm draait Winscin, op nog enkele problemen na, vrij aardig. Helaas wordt hardware ouder en mensen veeleisender, dus het zou kunnen dat in de toekomst de huidige hardware van Winscin niet meer voldoende is. Met de aanschaf van de SSD's en de herinstallatie van Windows kan Winscin weer een paar maanden vooruit, maar het SOT zal altijd de bottleneck(s) in de gaten blijven houden en zorgen dat de hardware van Winscin 'bruuft' genoeg blijft om de Scintilla-leden van dienst te kunnen zijn.

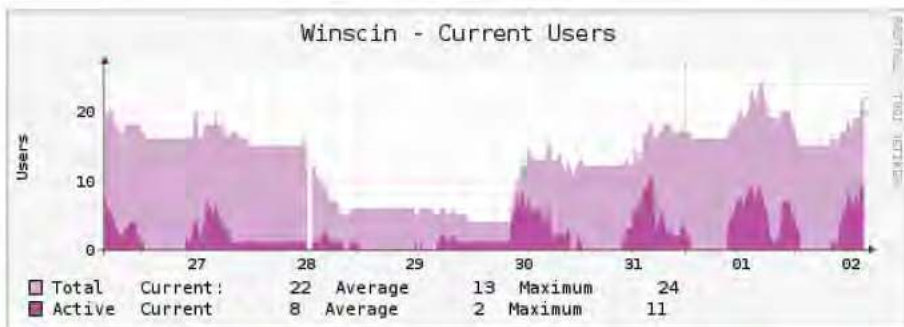
Zoals helaas met elk computersysteem het geval is, werkt ook Winscin nooit probleemloos en zijn er altijd redenen voor verbetering. Een van de moeilijkheden is dat elke omgeving uniek is en dat een systeem als Winscin nog niet heel veel voorkomt. Daarom is het bij problemen soms lastig om iemand met hetzelfde probleem te vinden, laat staan iemand die het probleem heeft kunnen oplossen. Daarnaast zijn er bij Scintilla meerdere studenten vrijwillig

verantwoordelijk voor het onderhoud aan de systemen, en meerdere kapiteins op een schip gaat nu eenmaal niet altijd goed.

Er is dus nog genoeg aan dit systeem te doen en de ervaring leert dat meerdere kapiteins nu eenmaal ook meer werk verzetten dan één. Dus mocht je veel kennis hebben van Windows, of juist wel eens zou willen leren hoe je een Windows-server inricht en beheert, schroom dan niet om een mailtje naar het SOT te sturen voor het bezoeken van een knutselavond. Wie weet ben jij dan binnenkort een van de beheerders van de brute motor van Scintilla!

Referenties

- [1] <https://www.scintilla.utwente.nl/uploads/vonk/3.pdf>
- [2] <http://www.microsoft.com/security/portal/Threat/Encyclopedia/Search.aspx?query=morto>
- [3] https://www.scintilla.utwente.nl/cacti/graph_view.php?action=tree&tree_id=3&leaf_id=18



Een voorbeeld van een grafiek uit Cacti. Deze grafiek laat zien hoeveel mensen er op Winscin zijn ingelogd en hoeveel er actief zijn. Er is een duidelijk dag- en nachtritme te ontdekken en ook het weekend (28 en 29 januari) is duidelijk rustiger.

Congestie- management in Nederland



Martti van Blijswijk

Martti van Blijswijk is in 2011 als technisch bestuurskundig ingenieur afgestudeerd aan de Technische Universiteit Delft. In het kader van zijn afstudeeropdracht heeft hij voor TenneT onderzoek gedaan naar de toepassing van congestiemanagement in de Nederlandse elektriciteitssector. Momenteel is hij werkzaam bij TenneT op de afdeling Regulation & Grid Economy, wat hij combineert met een promotieonderzoek aan de TU Delft.

Met de liberalisering van de Nederlandse elektriciteitssector in 1998 is elektriciteit een vrij verhandelbaar product geworden. Producenten en leveranciers concurreren om de gunst van de klant en zijn – uiteraard binnen de kaders die gesteld worden door wet- en regelgeving – vrij om zelf beslissingen te nemen over de manier waarop dit gebeurt. Een producent kan dus zelf besluiten wanneer er behoefte is aan nieuwe productiecapaciteit, of wanneer het tijd wordt om juist een oude eenheid te sluiten.

In tegenstelling tot productie en levering van elektriciteit vindt er geen concurrentie plaats op het netwerk. Door de (onder andere) enorme schaalvoordelen die van invloed zijn op transmissie- en distributienetwerken kunnen er praktisch geen concurrerende netwerken naast elkaar bestaan. Een elektriciteitsnetwerk is, met andere woorden, een zgn. natuurlijk monopolie en is daarom niet onderhevig gemaakt aan marktwerking. Om te voorkomen dat elektriciteitsbedrijven die zowel commerciële activiteiten uitvoeren als netten beheren misbruik kunnen maken van de monopoliepositie die zij op laatstgenoemde bezitten, moeten deze activiteiten geheel van elkaar gescheiden zijn. TenneT, dat het Nederlandse transmissienet in eigendom heeft en beheert, bezit daarom

geen productiecapaciteit en is niet actief op de elektriciteitsmarkt. De taak van TenneT is ervoor te zorgen dat de elektriciteitstransporten die ontstaan als gevolg van door marktpartijen verhandelde stroom, ook daadwerkelijk fysiek kunnen worden vervoerd. Hiervoor moet TenneT goed volgen welke transportbehoefte bestaat in de markt en tijdig investeren in infrastructuur, om ervoor te zorgen dat het net alle transporten op een veilige en betrouwbare manier kan implementeren.

Het uitbreiden van transmissienetten (8-10 jaar) duurt doorgaans echter langer dan de bouw van nieuwe centrales (2-6 jaar). Tot voor kort mocht TenneT de aansluiting van een nieuwe centrale uitstellen tot het moment dat eventueel benodigde netuitbreidingen gereed waren. Het Ministerie van Economische Zaken heeft echter besloten dat dit onwenselijk is, omdat bestaande centrales hiermee in feite voorgetrokken worden ten opzichte van nieuwe toetreders. Om de concurrentie op de elektriciteitsmarkt te verbeteren sluit TenneT iedereen daarom sinds vorig jaar direct aan, ongeacht de beschikbare ruimte op het net.

Dit heeft tot gevolg dat er maatregelen moeten worden genomen indien congestie optreedt, ofwel wanneer de door marktpar-

tijen gewenste transporten groter zijn dan de beschikbare capaciteit. Hiervoor wordt congestiemanagement toegepast. Dit werkt als volgt. Als de productie in een bepaalde regio groter is dan het net in staat is om af te voeren, moeten er aan de ene zijde van de 'flessenhals' eenheden worden afgeregeld, en aan de andere zijde worden opgeregeld (de totale productie moet immers gelijk blijven, zodat aan de vraag kan worden voldaan). Elke producent geeft aan TenneT aan hoeveel hij bereid is te betalen als hij niet fysiek hoeft te produceren (en daarmee geen variabele kosten maakt), maar de stroom wel mag verkopen op de markt. In feite neemt TenneT hiermee tegen vergoeding de productieverplichting over.

Aan de andere zijde van de flessenhals geeft elke producent aan tegen welk bedrag deze bereid is om extra te produceren, bijvoorbeeld door een centrale op te regelen of te starten. Omdat de kosten hiervan in principe hoger zijn dan de opbrengsten die TenneT haalt uit afgeregeld vermogen (als dit omgekeerd zou zijn, dan hadden producenten immers wel besloten om deze centrales in eerste instantie al te gebruiken voor productie en was er geen congestie opgetreden), betekent dit een netto kostenpost.

Momenteel wordt congestiemanagement af en toe toegepast op de verbinding tussen de Maasvlakte en de rest van Nederland, welke het gevolg is van een aantal nieuwe centrales en invoeding van BritNed. Door te investeren in Randstad 380 kV, waarvan de bouw in volle gang is, zal TenneT de toepassing van congestiemanagement hier echter op korte termijn weer overbodig maken.

Hobby: DIY 3D printer

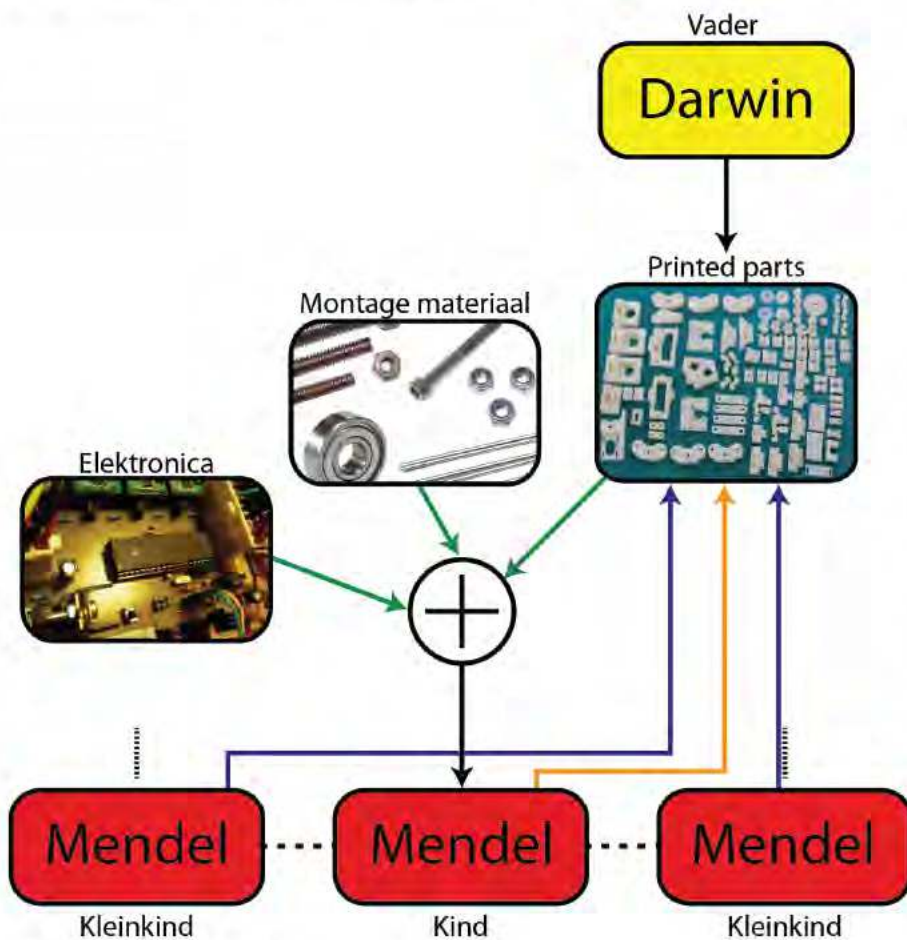
Auteur: Roelof Grootjans
Foto's: Roelof Grootjans

Het gebruik van 3D-printers is de laatste tijd flink toegenomen op het gebied van rapid prototyping. Echter zijn commerciële 3D-printers onbetaalbaar voor een hobbyist. Op een regenachtige middag deze zomer is er besloten om met drie andere EL'ers (Martijn Brethouwer, Robert Grootjans en Christiaan Teerling) een 3D printer te gaan bouwen. Er zijn wel DIY kits op de markt maar die kosten minimaal \$1000,-. Ons budget ligt op de €400,-. We hebben daarom besloten een RepRap te bouwen.

Het idee achter reppap

De keuze voor onze 3D-printer is gevallen op een RepRap. RepRap is een open-source-project dat opgestart is in het Verenigd Koninkrijk door Adrian Bowyer[1]. Het idee achter een RepRap is dat deze printer zichzelf kan repliceren (althans gedeeltelijk) om zo nog een printer te maken. De onderdelen die geprint zijn, bestaan vooral uit componenten die moeilijk te maken zijn met de hand. Bovendien is het zo gemaakt, dat de toe te voegen componenten gemakkelijk verkrijgbaar zijn bij de bouwmarkt. Binnen het RepRap-project zijn er verschillende printers waaruit gekozen kan worden: de Darwin is het allereerste prototype en wordt bijna niet meer gemaakt, de Mendel (vernoemd naar de grondlegger van de genetica) is de officiële opvolger, de Prusa Mendel is een gemakkelijker en goedkoper te bouwen Mendel, ten slotte is de Huxley een kleinere draagbare versie van de Mendel. In dit project is gekozen voor de Mendel, deze is wat moeilijker in elkaar te zetten maar is wel het stevigst.

Elke RepRap bestaat uit geprinte onderdelen als basis en zijn uitgeprint door een andere 3D printer. In dit voorbeeld nemen we de Darwin als vader (zie figuur 1). Aan deze geprinte onderdelen worden mechanische onderdelen toegevoegd, die zorgen voor de structurele stevigheid van het geheel. Ook worden motoren en aanstuuerelektronica nog toegevoegd. Als een Mendel geassembleerd en afgesteld is, kan deze weer de onderdelen voor een volgende Mendel uit-



Figuur 1: RepRap bouwcyclus.

printen. Zo ontstaan generatie na generatie aan 3D printers. Met deze gedachte hoopt het RepRap project zoveel mogelijk mensen te bereiken.

Constructie

Eigenlijk is een 3D printer niet heel veel anders dan een normale inkjet-printer. In plaats van twee dimensies, heb je nu dat het wagentje ook dat in de hoogte verstelbaar is. Bovendien is de inkt nu vervangen door plastic en de spuitkop door een extruder. Een gedetailleerde bouwbeschrijving van de Mendel is te vinden op: [2].

In figuur 2 staat een foto van onze 3D printer. Alle structurele onderdelen zijn van gegalvaniseerd staal (goedkoper dan RVS). Verder zijn de meeste schroeven M4 (stuk of 150). Het frame bestaat uit twee driehoeken, gemaakt uit geprinte hoekpunten die verbonden zijn met M8 draadstangen (weergegeven in cyaan kleur). De driehoek zorgt ervoor dat de z-as gemakkelijk in het midden kan worden geplaatst. Het geheel is nog verstelbaar doordat de draadstangen in de hoekpunten geklemd worden door moeren, met als gevolg dat de afstand tussen de hoekpunten aangepast kan worden. Met deze verstelbaarheid zijn de toleranties binnen de constructie aanzienlijk en kan er zelfs een printer worden gemaakt als de geprinte onderdelen niet de juiste maten hebben. De twee driehoeken die de zijkanalen vormen zijn met elkaar verbonden met M8 draadstangen. Naast verstelbaarheid

en stevigheid vormen de draadstangen ook een basis voor de geprinte onderdelen die gebruikt worden om de assen aan het frame te monteren. Alle bewegende onderdelen (zoals bijvoorbeeld het printbed) bevatten een aantal lagers die op 8mm ronde stalen staven glijden. De geassembleerde printer bevat dus een y-as (met printbed erop) die in de diepte kan bewegen, een x-as die het wagentje met de extruder horizontaal kan bewegen en ten slotte een z-as die de gehele x-as verticaal kan bewegen. Alle bewegingen worden gedaan door NEMA 17 stappenmotoren (1.80 per stap) en T5 tandriemen (5mm pitch); de pulley om ze aan te drijven is ook geprint.

Het printoppervlakte bestaat hier uit een MDF basisplaat met daarop een verhit aluminium platform (de reden hiervoor wordt duidelijk in de volgende sectie). Bovendien zijn er nog stelschroeven tussen het printbed en de y-as om het printoppervlakte perfect horizontaal af te stellen. Voor de montage van de elektronica is een horizontale MDF plaat op het frame bevestigd.

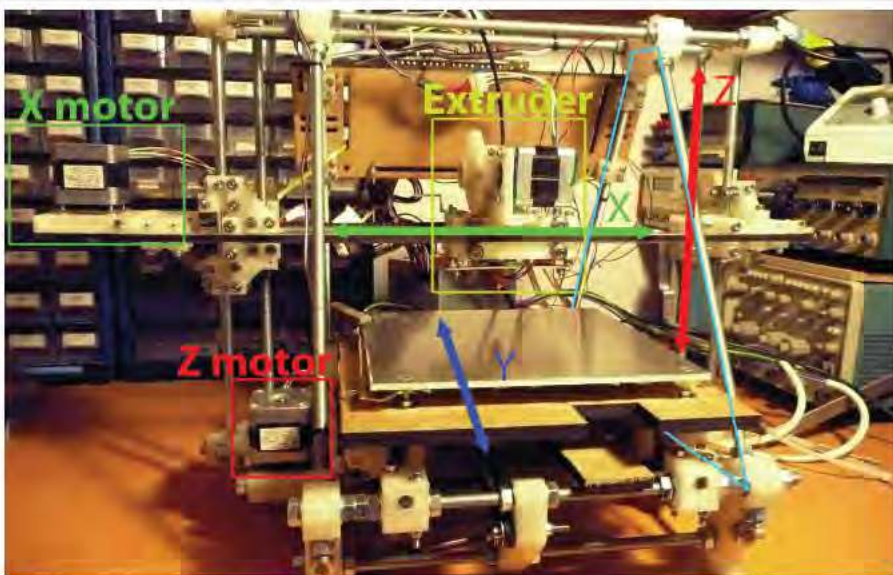
Om het plastic filament in de printkop te duwen, is een extruder nodig. Deze bestaat in feite uit een M8 bout waar tandjes in zijn gedremeld. Het filament wordt door een gat gevoerd en met een lager tegen de bout aangespannen, zodat de tandjes in het plastic grijpen. De bout wordt aangedreven door een tandwieloverbrenging met een stappenmotor. In figuur 3 staat een foto van het doorvoermechanisme met de lager gedemonteerd.



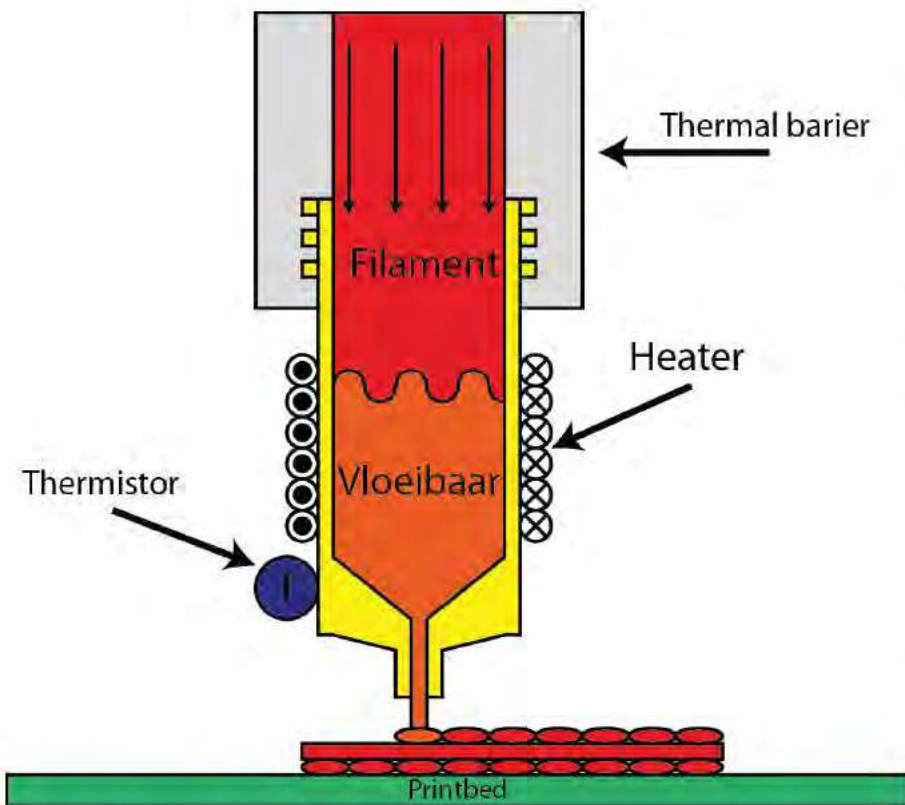
Figuur 3: De extruder met het feedmechanisme die het plastic naar de printkop duwt.

Gebruikte techniek

3D printen bestaat al een geruime tijd. Het is dus ook niet verwonderlijk dat er verschillende technieken bestaan. Zo zijn er printers die een laag poeder neerleggen dat per laag aan elkaar wordt gesmolten met bijvoorbeeld een laser of een binder. De RepRap gebruikt echter een techniek die "fused filament fabrication (FFF)" heet. FFF bestaat uit een "extruder" die plastic filament door een "hot end" heen perst. In figuur 4 is het proces schematisch weergegeven. Het plastic filament is simpelweg een plastic draad dat door de hot end heen wordt geforceerd. Het plastic smelt hierdoor lokaal, waarna het door de druk van de extrusie door een klein spuitmondje (nozzle) heen wordt geduwd. Dit spuitmondje beweegt dan in de het horizontale vlak om zo een dwarsdoorsnede van het 3D-model te tekenen. Het 3D-model wordt hiermee laagje voor laagje opgebouwd. De "hot end" wordt opgewarmd met een verwarmingselementje en gecontroleerd door een thermistor. In figuur 4 zijn de neergelegde draadjes opzettelijk ovaal getekend om te benadrukken dat ze niet per definitie rond zijn. Sterker nog, als je een nozzle diameter hebt van 0.5mm (meest gebruikt) dan is je maximale laagdikte 0.4mm, aangezien het plastic een beetje uitzakt. De "hot end" is natuurlijk heet genoeg om het plastic te smelten en moet daarom thermisch geïsoleerd worden van het "cold end" (het karretje), anders smelt het karretje en is het gauw uit met de pret. Een thermische barrière is daarvoor nodig welke tevens een extra moeilijkheidsgraad aan het ontwerp toevoegt.



Figuur 2: De geassembleerde Mendel.



Figuur 4: Schematische weergave van de FFF techniek.

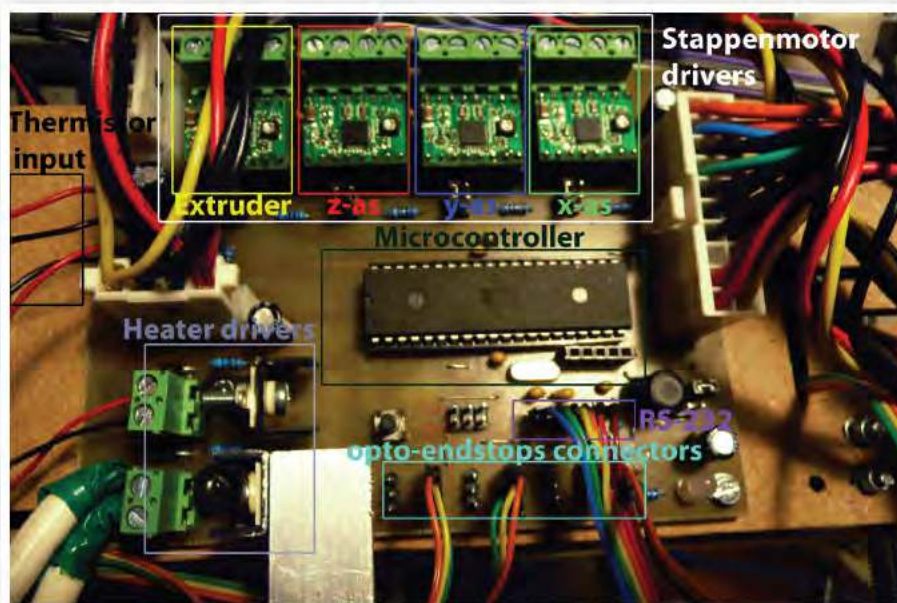
Zoals hiervoor besproken, is dus het filament het basismateriaal, de meest gebruikte maat is een 3mm diameter. Er zijn veel plastics waaruit je kunt kiezen. De meest gebruikte plastics zijn PLA (Polymelkzuur) en ABS (Acrylonitril-butadien-styreen). PLA is een biologisch afbreekbaar plastic gemaakt uit melkzuur en wordt vooral gebruikt in wegwerpverpakkingen, het heeft een extrusietemperatuur van ongeveer 180°C. ABS is een plastic dat heel veel gebruikt wordt, maar is het meest bekend doordat LEGO blokjes en elektronica behuizingen ervan gemaakt zijn, het heeft een extrusietemperatuur van ongeveer 220°C. Het geëxtrudeerde materiaal komt uit de nozzle en beland op het printbed waarna het hard wordt. Plastic dat uit de nozzle komt moet ook goed hechten aan het printbed om te voorkomen dat de nozzle het mee sleept. De nozzle zit dan ook erg dicht op het oppervlakte, ongeveer een laagdikte hoog (0,3-0,4mm). Bij de oorspronkelijke Mendel is het printbed een MDF plaat met daarop schilderstape. Met deze constructie komt het plastic uit de printkop op een koude ondergrond, waardoor het kan gaan "warpen". Warping is een effect dat

optreedt als het plastic aan de randen van het voorwerp sneller afkoelt dan in het midden waardoor de hoekpunten als het ware naar boven en naar binnen trekken. Om dit tegen te gaan heeft de open source gemeenschap het verhitte printplatform bedacht. Door de ondergrond te verhitten blijft het plastic beter plakken om zo het warping-effect tegen te gaan. Dit werkt bij zowel PLA als ABS. Er zijn meerdere ontwerpen voor heated beds[3]. Wij hebben gekozen voor een 5mm dikke aluminium plaat met daaronder lussen van weerstandsdraad die regelmatig verdeeld zijn over de onderkant van de plaat. Ze zitten vastgeplakt met kapton-tape (een warmtebestendige plakband) en met Bizon hogetemperatuursiliconenkit. Bovenop de aluminium plaat wordt een glasplaat geklemd. Glas is ideaal voor het printen met PLA omdat PLA aan glas blijft plakken bij ongeveer 60°C terwijl het bij koud glas los laat. Een bijkomend voordeel van glas is dat het super vlak is waardoor je een gladde onderkant van de print krijgt.

Elektronica

Uiteraard heb je bij een 3D-printer ook aanstuurelektronica nodig. De originele RepRap-hardware bestaat uit een moederbord en een aantal externe motordrivers en een extruder-controller. Daarnaast zijn er ook nog een aantal opto endstops die de limieten van de assen aangeven. Er zijn inmiddels verschillende versies van de elektronica om uit te kiezen en minstens net zoveel verschillende soorten firmware. Wij hebben gekozen voor de "Generation 7 electronics"[4], vooral omdat deze op een eurokaart past en omdat we de meeste componenten al in huis hadden.

In figuur 5 is een foto weergegeven van de elektronica. De geëtste PCB is enkellaags. Eigenlijk is de elektronica vrij simpel, bovenaan zie je vier "stepsticks"[5] die voor €7,50 per stuk op het internet te koop zijn. Stepsticks zijn stappenmotor driverboards op basis van de A4988 van Allegro. Deze hebben de mogelijkheid voor 2x, 4x, 8x en 16x microstepping om de stappenmotor vloeier te laten bewegen. De microstepping kan geselecteerd worden met twee jumpers per motordriver op het moederbord. De stroomvoorziening bestaat uit een computervoeding die met drie connectors vast aan het moederbord zit. Linksboven zitten twee 4pin molex-connectors die los van elkaar power voorzien aan de motordrivers en de verwarmingselementen. De reden hiervoor is dat er aparte strengen van de computervoeding gebruikt kunnen worden. De grote connector aan de rechterkant is om de voeding aan en uit te zetten. Als de motors of verwarmingselementen aan moeten, dan zet de microcontroller de computervoeding aan en wordt weer uitgezet als het printproces klaar is. In het midden zit een AVR microcontroller (ATMEGA644) die met de computer communiceert via een seriële verbinding (RS232). Deze wordt geconverteerd naar USB via een simpel breakout-bordje met een FT232 chipje. In de microcontroller wordt ook de temperatuur geregeld van het verhitte printbed en de temperatuur van het hot end met een PID regelaar. Linksonder zitten twee powermosfets die deze verwarmingselementen aansturen via de PWM uitgang van de microcontroller. De temperatuursensoren zijn simpele thermistors en gaan via een



Figuur 5: De elektronica van de RepRap

weerstandsdeeler de ADC van de microcontroller binnen. Ten slotte zitten headers rechtsonder voor een zestal opto-endstops waarvan er drie gebruikt worden. In figuur 6 staat de opto-endstop van de x-as, deze geeft een signaal aan de microcontroller als het aluminium plaatje, dat gemonteerd zit op de x-as, tussen het lichtsluisje komt.

De firmware van de microcontroller heet Teacup[6] en is gebouwd met een Arduino bootloader zodat deze via Arduino geprogrammeerd kan worden. De bootloader moet er wel eerst ingeladen worden met een AVR-programmer als de chip vers van de fabriek komt. Doordat het allemaal open source is zijn er verschillende keuzes voor firmware maar Teacup leek ons de beste. De microcontroller ontvangt G-Codes van de computer en voert dan een actie uit. De parameters in de firmware zijn enkel tem-

peratuurtabellen en hoeveel motorstapjes er per millimeter gezet moeten worden, de rest wordt door een computer berekend. Zo hebben de x- en y-as ongeveer 40 motorstapjes per millimeter en de z-as 3200 stapjes per millimeter.

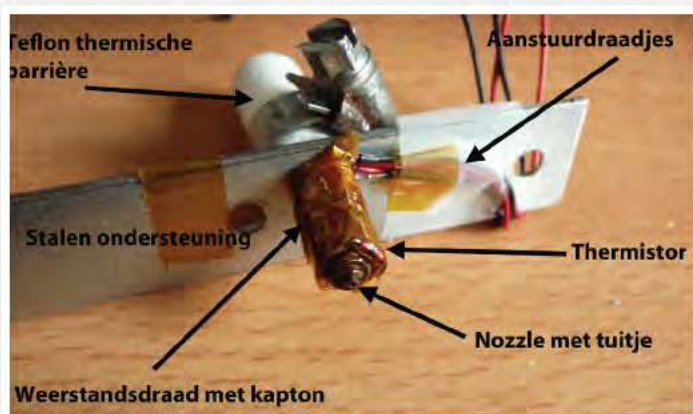
Hot end perikelen

Het moeilijkste van een 3D-printer is het maken van het hot end, althans eentje maken die niet zo hard faalt waardoor het onbruikbaar is na een paar keer opwarmen en afkoelen... De moeilijkheid zit hem hier in dat de hot end thermisch geïsoleerd moet worden van het cold end, tevens moet de stevigheid van het geheel garanderen dat de druk van de extruder de boel niet kapot drukt. Naast de problemen van het ontwerp



Figuur 6: Opto-endstop van de x-as

is de verkrijgbaarheid van materialen die tegen de hoge temperaturen (over de 200°C) van de hot end kunnen ook een probleem. Het is ook geen verrassing dat er inmiddels een stuk of dertig variaties op de hot end zijn. Wij hebben een aantal geprobeerd maar die mochten niet baten en zijn uiteindelijk in het ronde archief beland. Zo zijn er problemen geweest met verwarmingselementen die van de punt afvielen doordat een blok waar het op gemonteerd zat sneller uitzette dan de punt zelf (verschillende metalen). Ook zijn er lekkages geweest door het vervormen van teflon onder warmte, of een hot end die uit de extruder viel tijdens printen door vervorming gecombineerd met extrusiedruk. Door deze problemen is er besloten om zelf een hot end te ontwerpen met dingen die we geleerd hebben van het episch falen van voorgaande hot ends.



Figuur 7: De hot end met commentaar bij elk onderdeel.



Figuur 8: De connectie tussen de hot end en het wagentje.

Teflon is een prima isolator voor de hot end maar kan niet als ondersteunend materiaal gebruikt worden door vervorming onder hitte. Het tuitje aan de punt moet ook een zo klein mogelijk oppervlakte om het gat heen hebben om het plakken van plastic aan de hot end te minimaliseren. Het uiteindelijk werkende hot end is weergegeven in figuur 7.

Het ondersteunende onderdeel is een plaatje galvaniseerd staal (uit een stalen hoekstuk). Het mondstukje is gemaakt uit een M6 messing bout waarbij de kop eraf is gezaagd. Aan de bovenkant is met een 3.3mm boor ingeboord tot 3mm van de onderkant. Vanaf de andere kant is er dan geboord met een 0.5mm boor om zo de nozzle te vormen. Het hele mondstukje is gemaakt met de kolomboor door afwezigheid van een draaibank. Het tuitje is eraan gemaakt door de bout in de boormachine te klemmen en ongewenste materiaal eraf te vijlen. In de RepRap-community heet dit ook wel een "Afghaanse draaibank" omdat ze in Afghanistan met dezelfde techniek Kalashnikovs namaken. Het gemaakte mondstukje wordt dan in het stalen plaatje geschroefd en vervolgens ingewikkeld met weerstandsdraad. Aan het topje zit een inhammetje voor de thermistor zodat deze goed geplaatst kan

```

1 G92 X0 Y0 Z0 E0
2 G90
3 G21
4 G92 E0
5 M82
6 G1 X86.7 Y113.3 Z0.4 F6000.0
7 G1 E1.1 F1800.0
8 M101
9 G1 X111.1669 Y113.3 Z0.4 F900.0 E1.88019
10 G1 X113.3 Y111.1669 Z0.4 F900.0 E1.97639
11 G1 X113.3 Y86.7 Z0.4 F900.0 E2.75658
12 G1 X86.7 Y86.7 Z0.4 F900.0 E3.6048
13 G1 X86.7 Y113.3 Z0.4 F900.0 E4.45301
14 G1 E3.45301 F1800.0
15 M103

```

Figuur 10: Een stukje G-code

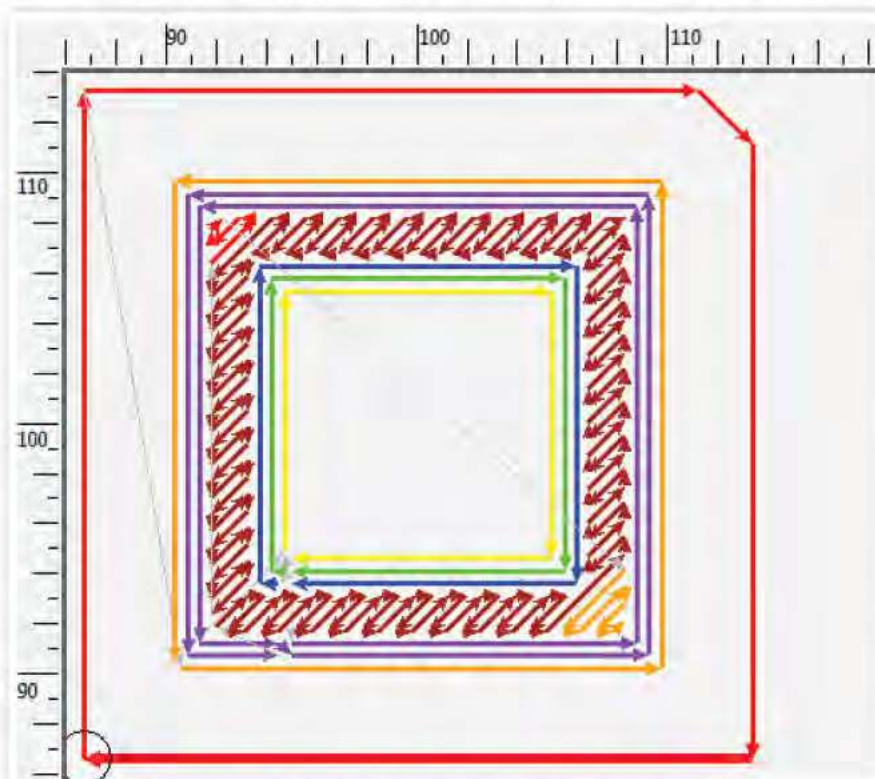
worden. Als alles goed zit wordt het geheel in kapton ingewikkeld om alles goed vast te zetten. Aan de bovenkant van het mondstukje wordt het teflon buisje erop geschroefd. Voor de zekerheid zit er nog een slangklep op het teflon om de uitzetproblemen te verhelpen.

De hot end wordt bevestigd aan het karretje met de stalen plaat. Er zit een kleine thermische barrière van hout gewikkeld in teflon en kapton tussen de plaat en het karretje omdat het stalen plaatje ook warm is.

G-code generatie

Het uiteindelijk te printen object moet nu klaar gemaakt worden om naar de printer te sturen. Uiteraard kun je niet zomaar een 3D model naar je microcontroller sturen! De microcontroller verstaat enkel G-codes, dit zijn commando's die de machine vertelt naar welke positie te bewegen en met welke snelheid. G-codes worden vaak gebruikt bij CNC machines, echter zijn er voor een 3D printer extra commando's nodig (zoals set temperature en extrusion). Om de G-codes te genereren wordt een script gebruikt, wij gebruiken Skeinforge[7] maar er zijn ook andere alternatieven. Wat Skeinforge in feite doet, is een 3D model importeren (in het .stl formaat) en het met bepaalde settings in stukjes hakken, zo krijg je een aantal lagen. De lagen zijn weer zo gemaakt dat de perimeter (omlijning) eerst wordt geprint en vervolgens met een infill wordt "ingekleurd". In de software kan bijvoorbeeld aangegeven worden hoe snel en hoeveel plastic er moet worden doorgevoerd.

In figuur 9 staat een voorbeeld van de eerste laag van een kubus met gat erin. De pijltjes geven aan naar welk punt de kop toegaat. Als eerste begint de kop met een "skirt", dat is een pad buitenom om de extruder op gang te krijgen voordat de daadwerkelijke print begint. Vervolgens begint de printer met de perimeters (zowel van het gat als van de kubus zelf), pas daarna wordt het "ingekleurd" (infill). De infill is hier lijnvormig en is helemaal dicht, echter kan er ook voor gekozen worden om in hogere lagen de infill op een lager percentage te zetten om zo plastic te



Figuur 9: Het berekende pad van de eerste laag van een kubus met een gat erin.



Figuur 11: Een aantal testobjecten op parameters in skeinforge te bepalen.



Figuur 12: Een backlash maze om te bepalen of er speling zit in de aandrijfbandjes.

besparen. Ook kunnen er verschillende patronen voor de infill gekozen worden.

Het stukje G-code is te zien in figuur 10. G92 zet de plek waarop de kop staat op 0 (normaal staat hier een home commando maar dit is gemakkelijker voor debuggen). G90 vertelt de microcontroller om absolute posities te gebruiken. G21 zet de gebruikte eenheid voor alle bewegingen op millimeter. M82 zet de extruder-positie op relatief. Dan komt de eerste beweging naar de startpositie met snelheid 6000mm/min. Bij G1 geeft X Y Z E F respectievelijk de x-, y- en z-positie aan en F de feedrate, E bepaalt hoeveel millimeter filament erin wordt gevoerd. Ten slotte is M101 een commando dat bepaalt dat de extruder vooruit moet bewegen en M103 dat de extruder uitgeschakeld moet worden.

Skeinforge heeft ontzettend veel parameters die gekalibreerd kunnen worden, het kost dus ook veel tijd om het goed afgesteld te krijgen. Sterker nog, onze 3D printer is ook nog steeds in het kalibratieproces.

Eerste resultaten

De printer werkt en er is een begin aan de kalibratie gemaakt. Hierboven staan een paar foto's van wat testobjecten.

Conclusie

De stand van 3D-printers is nog niet zo ver dat je eentje kan kopen en hem kant en klaar uit de doos in gebruik kan nemen. Door gebruik te maken van geprinte onderdelen kan wel het bouwproces versimpeld en versneld worden. Na wat hot end problemen staat er hier uiteindelijk een werkende printer op de tafel. De printkwaliteit moet nog wel sterk verbeterd worden door middel van instellingen die nog gekalibreerd moeten worden. Het is ook duidelijk dat doordat het open source is er nog elke dag verbeteringen gemaakt worden. RepRap groeit enorm aan deelnemers en er worden ook zeer hoge kwaliteit geprinte onderdelen getoond (voor de geïnteresseerden: kijk naar "A Tipping Point of Print Quality (Open Source for the win)" [8] en [9]).

Volgende stappen

De volgende stap is uiteraard dat de printkwaliteit verbeterd wordt om uiteindelijk meerdere printers uit te printen. Een 3D printer is een ontzettend handig stuk gereedschap om thuis te hebben (bijvoorbeeld voor mechanische onderdeeljes of om behuizingen te maken voor je elektronica projecten). Bovendien worden bijna alle 3D modellen die gemaakt worden gedeeld. De site Thingiverse [10] staat vol met 3D modellen die je mag gebruiken. Elke dag komen er tientallen objecten bij, van alledaagse gebruiksvoorwerpen tot verbeterin-

gen van 3D printers. Het RepRap-project begint ook al steeds meer te neigen naar volledig printbare printers waarbij bijna alle mechanische onderdelen gemaakt zijn van printed parts. Bovendien zijn er concepten van re-extruders bedacht die plastic van plastic flessen recyclen en er filament van maken voor je 3D printer. Ook zijn er nozzles gemaakt die chocola kunnen printen zodat je een taart kan decoreren met je 3D-printer.

Zo dat was het dan, mochten er vragen of kritiek zijn dan kun je me bereiken op: r.grootjans@student.utwente.nl

Referenties

- [1] http://reprap.org/wiki/Main_Page
- [2] http://reprap.org/wiki/Mendel_Build_Manual
- [3] http://reprap.org/wiki/Heated_bed
- [4] http://reprap.org/wiki/Generation_7_Electronics
- [5] <http://reprap.org/wiki/StepStick>
- [6] <http://reprap.org/wiki/Teacup>
- [7] <http://fabmetheus.crsndoo.com/>
- [8] <http://blog.reprap.org/2011/09/tipping-point-of-print-quality-open.html>
- [9] <http://blog.reprap.org/search/label/surface%20quality>
- [10] <http://www.thingiverse.com/>

Blauwe maandag

Auteur: Marcel Wenting

Wat ben ik blij dat ik twee jaar bestuur heb gedaan! Normaal volgt na zo'n ultiem vermoeiende en paradoxale uitspraak een enorm langdradig politiek geengageerd vrouwenvleesverhaal. Mijn monterheid heeft echter geheel minder nobele redenen. Mijn bestuurservaring stelt mij namelijk in de positie gerechtvaardigd en geloofwaardig kritiek te leveren op diegenen die eenzelfde soort ambt hebben opgenomen.

De stand van zaken bij Scintila baart mij namelijk zorgen. In de SUN van afgelopen VriMiBo mag er dan gesproken worden van hyperactieve commissies, maar van het bestuur is niets minder waar. In de "Van de Pres" van vorige Vonk wordt er nog met naïvelijk enthousiasme geschreven over het leren kennen van vele nieuwe mensen, het drinken van vele lekkere biertjes en het zin hebben om aan de slag te gaan. Waar blijft de actie? Waar zijn de opgestroopte mouwen? Wanneer komt de zondvloed aan vernieuwing? Het moge toeval zijn dat ik deze column schrijf op blauwe maandag, maar wat ons bestuur betreft had dat niet uitgemaakt want die beleven deze dag al sinds oktober.

Een goed kopje koffie! Dat is wat ze nodig hebben. Helaas zijn ze niet de enigen, want iedereen die koffie komt drinken op het oh zo gezellige balkon, op een bank vol met INFers en hun laptop of de laatste icrap op schoot, heeft al in geen tijden meer een lekker bakkie gehad. GeraldH en de zijnen dragen hiervoor de hoofdverantwoordelijkheid, maar in de wandelgangen gaat het inmiddels over plannen om dit beleid door te zetten. Juist op dit moment, op de blauwe maandag van het studentenactivisme in Nederland, moet ons bestuur weer verse koffie gaan zetten voor haar leden. Daar worden we actief van!

Het zal de reguliere SK bezoeker niet ontgaan zijn, maar ik heb het gehad. Een half jaar heb ik me kunnen inhouden en gewacht op een verandering, maar het mocht niet baten. Ik zal het dan maar via deze weg

duidelijk maken: besturen is anticiperen, niet reageren. Hou op met je leden vragen wat er mis is of wat je kunt doen, ga op jacht, zoek het uit, vind problemen, nee liever nog creëer ze zelf! Dat is besturen, niet lafjes wachten totdat iemand zegt dat die peperdure beeldschermen waar je elke dag tegenaan kijkt het nog steeds niet naar behoren doen, maar het oplossen. Zit je commissies achter de vodden, want bij het SOT zijn de eerste tekenen al zichtbaar: de opkomst daalt, geen nieuwe projecten, etc.

Hopelijk ontwaakt het bestuur uit een lange winterslaap, verfrist en wederom gevuld met de naïve, doch aanstekelijke motivatie om dingen te veranderen, beter te maken. Het wordt immers weer hoog tijd een nieuw trio te gaan zoeken en de ALV zal het zich niet nog eens laten gebeuren dat alle actiepunten vrolijk en zonder enige garanties op onschuldige opvolgers gedumpt worden.

P.S. aan mijn goede voornemens: sorry



$$\frac{[W = (D-d)] \times T^Q}{M \times N_A}$$

W = weather d = debt T = time since Christmas
 Q = time since failing our New Year's resolutions
 M = low motivational levels N_A = low motivational levels

Puuzel

Auteur: Truusje

De puuzel niet in kleur te hoeven oplossen heeft blijkbaar geholpen, ik heb de afgelopen puuzel al weer wat meer inzendingen mogen ontvangen. Tussen deze inzendingen zat ook de inzending van Matthijs Kooijman. Gefeliciteerd, je hebt gewonnen! Schrik niet als onze mensen contact met je opnemen voor de overdracht van de Vonk-taart.

Om dan nu een beetje in dezelfde sfeer te blijven als de vorige puuzel heb ik hier een puuzel die ook een lastig uit te spreken naam heeft: De fillomino. De bedoeling van de fillomino is het verdelen van de puuzel in groepjes getallen, een polyomino. Deze polyomino's moeten allemaal dezelfde getallen omvatten. Verder moet iedere polyomino bestaan uit het aantal hokjes dat het getal aangeeft. Als een polyomino bestaat uit een groep vieren moet deze dus 4 hokjes groot zijn.

Als je de puuzel oplost kun je deze mailen naar truusje@scintilla.utwente.nl of stop de oplossing, voorzien van je naam, in het postvakje van de Vonk. Onder de inzendingen word bij de volgende Vonk een Vonk-taart verloot.

Veel succes!

1			1	5		1			1		
6							3	1			1
4	4	1	5	1	3	3		6			
						1		6		9	1
4	8		5		1			1			
				1			1	2	1		
1	4	1								1	7
		4		1	2	7				3	
1					2		1				
		4		9					5	1	
4		1		1		1	6	1		3	4
1				6			5			1	



Link yourself to the power of TenneT

Netwerken: daar gaat het om bij TenneT. Letterlijk en figuurlijk. We zijn de eerste grensoverschrijdende elektriciteitstransporteur van Europa met 20.000 kilometer aan hoogspanningsnetwerken in Nederland en Duitsland. Onze focus is gericht op de ontwikkeling van een Noordwest-Europese energiemarkt en de integratie van duurzame energie. Tegelijkertijd staat de continuïteit

van de elektriciteitsvoorziening voorop. 24 uur per dag, 7 dagen per week. We zoeken de samenwerking met professionals die interesse hebben in een unieke uitdaging. Wil jij op hoog niveau aan de slag in je vak? Bij een bedrijf dat in meerdere opzichten netwerken verbindt? Link yourself en ga vandaag nog naar

www.werkenbijTenneT.nl

TenneT zoekt:

Ambitieuze technici en andere professionals