

# De Vonk

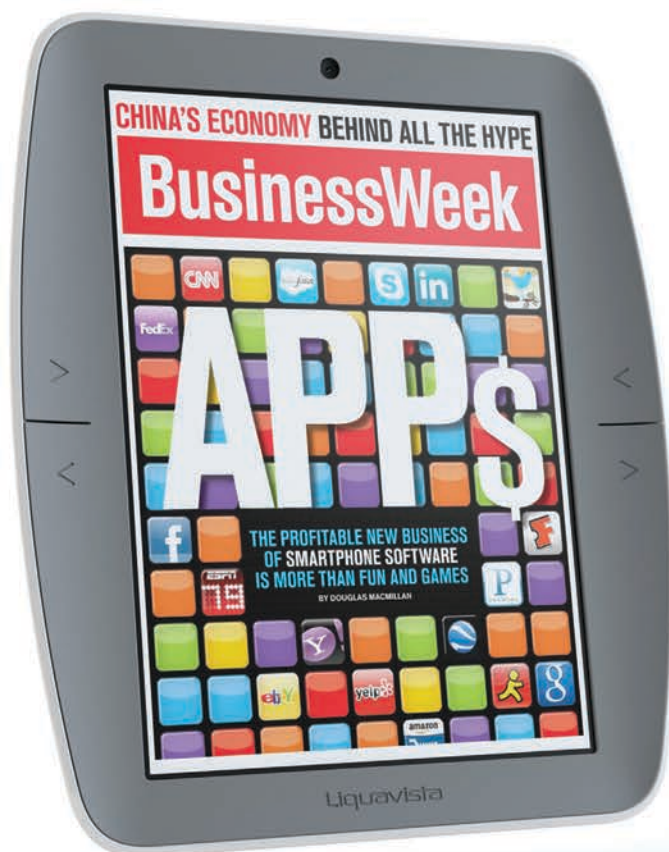
Periodiek der E.T.S.V. Scintilla

De Junctie  
Vonklustrum

Liftweekend

Mid-P-Project  
Stage Duitsland  
Minor TN CERN

Lasergamen  
LED-bord



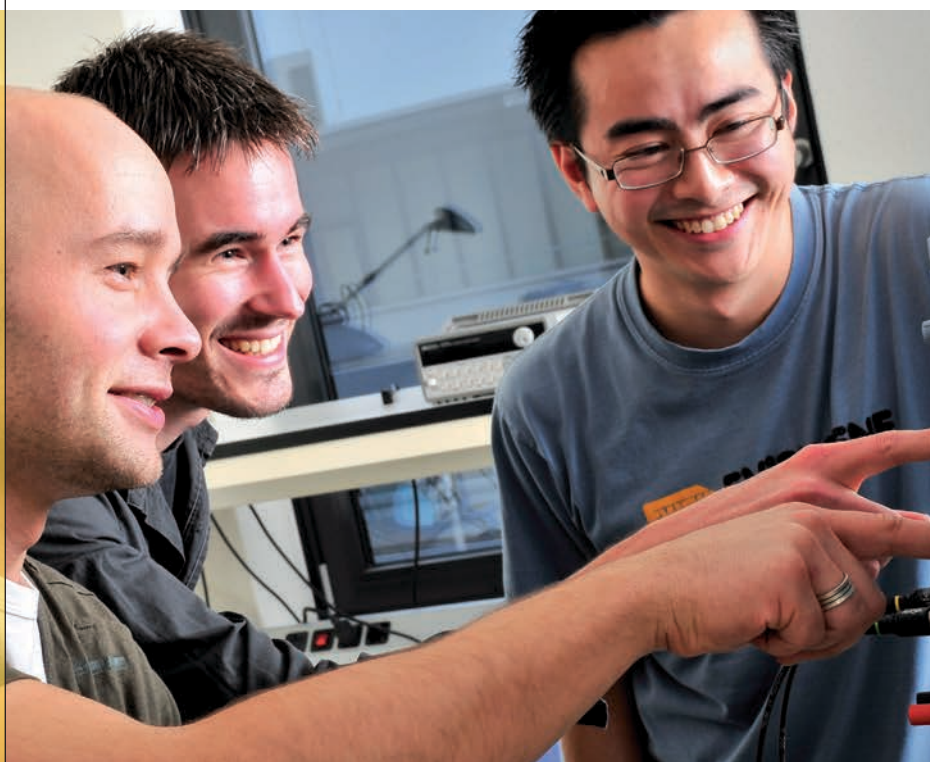
Jaargang 30 | Nummer 3 | Mei 2012

Hoofdartikel  
Reportage

# Liquavista Bitcoin



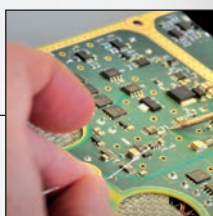
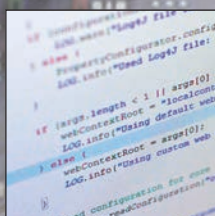
>topteams  
in Gouda



>diep**technologisch**

Bij ons werken toppers. Toppers met een afgeronde studie electrical engineering of computer science. Samen werken zij aan projecten voor onze klanten. Elk projectteam wordt samengesteld gebaseerd op de talenten en ambities van onze collega's. Zo bereiken wij het meest optimale, voor onszelf en voor de klant. Wij vinden dat heel logisch.

[www.technolution.eu/carriere](http://www.technolution.eu/carriere)



# 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 3  
Mei 2012**

### Redactie

Tim Broenink, Erwin Bronkhorst, Arno  
Geurts, Derk de Graaf, Tijmen Hageman,  
Fieke Hillerström, Ray Tanuhardja, 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](mailto:vonk@scintilla.utwente.nl) (algemeen)

[vonkkopij@scintilla.utwente.nl](mailto:vonkkopij@scintilla.utwente.nl) (kopij)

[www.scintilla.utwente.nl/commissies/vonk](http://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

# Bezuinigingen en boetes

*Auteur: Arno Geurts*

**Het is kommer en kwel in studentenland, met alle bezuinigingen, boetes en de harde knip. Alle langstudeerders proberen verbeteren de laatste EC's voor hun bachelor binnen te sprokkelen, om de consequenties te ontlopen. Ook Scintilla moet bezuinigen, maar dat gaat gelukkig nog niet ten koste van het activiteiten aanbod (zie de agenda) en de Vonk, want de Vonkmembers hebben hun studieboeken toch nog even aan de kant weten te leggen om deze Vonk in elkaar te zetten.**

Zoals altijd passeert een variëteit aan onderwerpen de revue. Uiteraard de vaste topics; een update van onze eigen president, nieuws uit het vakgebied, de fotopagina, de column en de junctie, dit keer met langstudeerder Thomas Janson. Verder vertelt het webteam wat over de plannen voor de toekomst en kan je een verslag lezen over het STORES Lasergamen.

Ook op onderwijsgebied kan je je ogen de kost geven met een verslag van het Mid-P-Project, een verslag over FreekC's stage in Duitsland en de onderwijsupdate van onze bloedeigen onderwijscommissaris. Overigens zijn bezuinigingen in het onderwijs niet alleen van deze tijd, blijkt uit een zoektocht door het Vonkarchief.

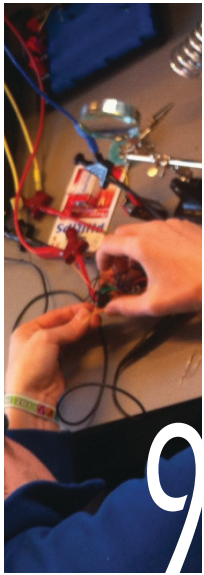
Verder voorziet dit exemplaar de diehard nerd ook van genoeg leesvoer. Het hoofdartikel over de anonieme betaalmethode die de hele wereldeconomie op zijn kop zet:

Bitcoin. Ook het langverwachte tweede deel van het verslag over SCHERM, het Stores CHromato-Elektrisch ReclameMaterieel en een natuurkunde-minor die een onverwachte twist krijgt richting Geneve.

Zoals je misschien weet wordt er ieder jaar een wielerevenement georganiseerd ten behoeve van de KWF Kankerbestrijding. Dit evenement vindt plaats in de Franse Alpen, te weten de Alp d'Huez. Maarten Abeling zal dit jaar aan dit evenement deelnemen, in deze Vonk beschrijft hij wat het precies inhoudt en waarom hij hieraan meedoet.

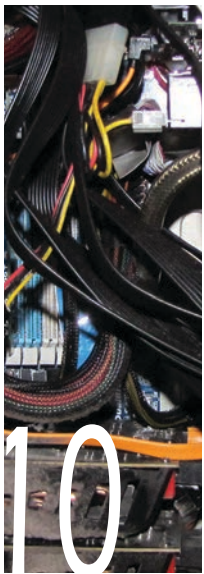
Als je al dit verbale schoon uitgelezen hebt, schroom dan vooral niet om je grijze cellen in werking te stellen om de breinkraker van Truusje te ontrafelen, er staat namelijk weer een overheerlijke taart op het spel!

Veel leesplezier!



9

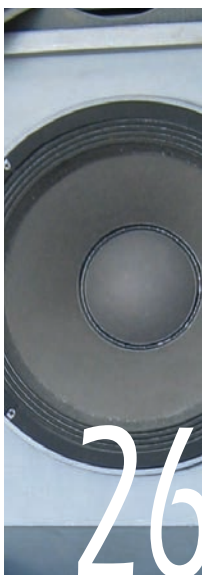
Van de Pres	3
Nieuws uit het vakgebied	4
Onderwijs op de tocht	6
Mid-P-Project '12	9
<b>Bitcoin</b>	10
CERN: Groot speelgoed, kleine deeltjes en mooie verhalen	18
Tijdstamp kalibratiesysteem met LEDjes	20
Stage in Duitsland	22



10

Fotopagina	24
De Junctie	26
Tebodin is verhuisd	28
STORES Lasergamen	30
Onderwijsupdate	34
Liquavista: Samsung LCD Netherlands R&D centre	36
Liftweekend: Op de bonnefooi naar Gent	40
Webteam: versie 2.0	42

Alpe d'HuZes	43
SCHERM - deel 2	44
Column	48
Puuzel	49



26



40



44



36

# Horas ruit, tempus fluit.

*Auteur: Erik de Wit*

Deze zin in een vreemde en verouderde taal is het onderwerp van het jaarboek van ons lieve zusje uit Eindhoven. Voor degenen die geen latijn hebben gehad op de middelbare school, er staat: “het uur snelt heen, de tijd vloeit weg”. En zo is het maar net. Voor je het weet zit je al op de helft van je bestuurstijd.

Het bestuur laat misschien niet de frisse wind door Scintilla waaien, die sommige leden wensen, maar we hebben toch zeker niet stilgezeten. De verwarmingsbuizen in de SK zijn geïsoleerd, de Sligro bezorgt de streeplijstartikelen en we hebben een TV in de SK met een informatieve app erop, om maar een paar dingen te noemen. In de tussentijd zijn we ook bezig geweest met het zoeken van onze opvolgers. En met gepaste blijdschap kunnen we zeggen dat we zelfs in deze tijden van activisme-repressieve acties toch nog in een jaar bestuur geïnteresseerde mensen hebben kunnen vinden. Ben ook jij geïnteresseerd in een jaar bestuur, schroom dan niet om het bestuur hiervan op de hoogte te stellen.

En dan nu een random intermezzo. De grote leider der studiereis, Woutel, kan je altijd wakker maken voor een bak babi pangang. Volgens een tip van hem is de babi pangang nog lekkerder als je er een pot appelmoes met echte stukjes appel overheen gooit. Ook zijn haantjes genieten mee van deze delicatessen wanneer Woutel de bak weer

niet op krijgt. De IAPC aanschouwde ooit dit tafereel en riep in koor: “Ow god!”. Nog nooit hadden zij gezien dat iemand op teen-slippers zijn haantjes babi pangang met appelmoes voerde.

Maar nu weer even serieus. In een jaar bestuur is er genoeg ruimte voor dit soort gekkigheid, maar daarna moet er wel weer fatsoenlijk gewerkt worden. Binnenkort hebben we gelukkig weer VriMiBo's op het O&O-plein, waarbij je onder het genot van een overheerlijk, koud weizen-biertje de beslommingen van je af kan zetten. En met dat biertje in de hand zullen we met zijn allen proosten op het goede leven.

Op de koningin, op Scintilla!



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

## Agenda

3 mei 2012, 14:30  
Excursie naar WWINN

4 mei 2012, 16:00  
VriMiBo

7 mei 2012, 16:00  
Uitreiking OnderwijsPrijs  
Elektrottechniek

9 mei 2012, 12:30  
Lunchlezing Tebodin

9 mei 2012, 17:45  
StAf-Voetbaltoernooi vs. Daedalus

10 mei 2012, 13:30  
Symposium China

10 mei 2012, 20:00  
71e Cantus Scintillae

17 mei 2012, 09:15  
EWI-trip

24 mei 2012, 20:00  
Night of Rawk

8 juni 2012, 16:00  
VriMiBo

19 juni 2012, 12:15  
Lunchlezing ASML

13 juli 2012, 16:00  
VriMiBo

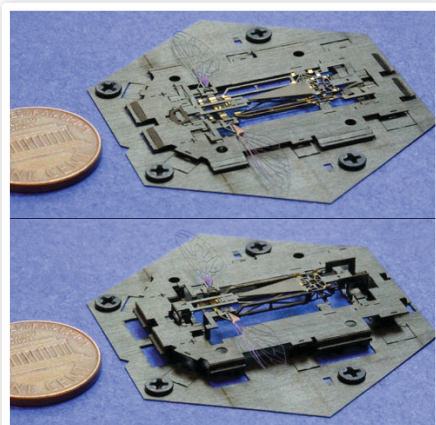
# Nieuws uit het vakgebied

Auteur: Tijmen Hageman

## Uitvouwbare robots ontwikkeld

Onderzoekers aan de Harvard universiteit hebben een nieuwe productiemethode ontwikkeld die het maken van kleine robots eenvoudig moet maken. Deze methode is gebaseerd op de uitvouwbare delen van bepaalde kinderboeken en origami. Producten bestaan uit gestapelde lagen van willekeurige materialen (waaronder plastic, carbon en titanium), die onderling verbonden zijn en waarin structuren zijn gesneden met lasers. De verbonden lagen vormen verbindingen, waaronder scharnieren, welke het na productie mogelijk maken om de robot in elkaar te 'vouwen' tot een driedimensionale structuur. Als demonstratie is een vliegrobot ontwikkeld genaamd 'Mobe', welke uiteengebouwd 2,4 millimeter hoog is, 90mg weegt en waarvoor 18 lagen zijn gebruikt. Dit robotje bezit 22 scharnieren, terwijl de totale structuur er 122 heeft. De robot is in staat om met zijn vleugels te slaan.

Bron: [www.seas.harvard.edu](http://www.seas.harvard.edu)

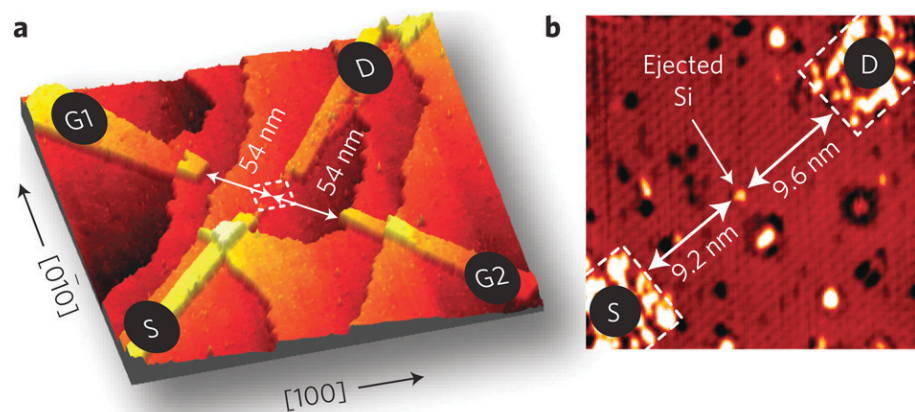


## Wetenschappers ontwikkelen transistor met enkele verontreiniging

Een samenwerkingsverband tussen de universiteiten van Melbourne, New South Wales en Perdue heeft geleid tot de ontwikkeling van een zeer kleine transistor. Deze transistor, welke door de makers als een 'single-atom' transistor wordt aangeduid, bestaat uit een siliciumstructuur waar zeer precies een enkele fosfor-verontreiniging geplaatst is. De plaatsing is gedaan op hoge temperaturen met gebruik van een elektro-

nenmicroscop, waarvoor het team een uitzonderlijke precizie van een enkel atoom heeft bereikt. De transistor werkt alleen op zeer lage temperaturen, te bereiken met vloeibare heliumkoeling. De source-drain afstand van de transistor bedraagt nog geen 20nm.

Bron: [nature.com](http://nature.com)



## Nieuwe techniek integreert elektronica in optische kabels

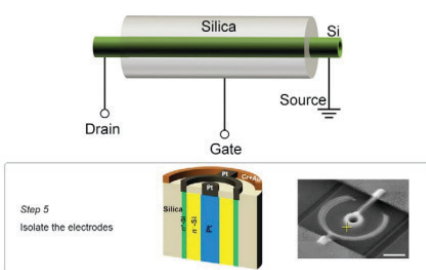
Een samenwerkingsverband tussen de universiteit van Southampton en de Penn State universiteit is erin geslaagd om elektronica te integreren in optische fibers. De techniek berust op het aanbrengen van laagjes halfgeleiders rondom zeer kleine gaten in de glas-

vezel. Dit resulteert in een junctie. Optische lichtpuls door de vezel worden omgezet in elektrische signalen.

De nieuwe technologie heeft als voordeel dat het eenvoudiger te produceren is dan de conventionele gescheiden fibers en chips.

Allereerst is er een mismatch in vorm, aangezien fibers rond zijn en chips plat. Gecombineerd met de zeer kleine dimensies van de chips en de fiber maakt dit de uitlijning erg moeilijk. Toepassingen van deze 'silicon photonic'-technologie liggen in snelle optische netwerken voor telecommunicatie. Uiteindelijk wordt verwacht dat dit leidt tot snellere, goedkopere en efficiëntere systemen.

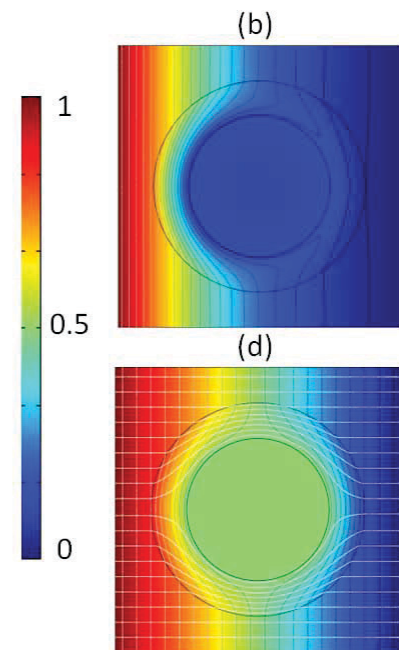
Bron: physorg.com, tweakers.net



## 'Thermal cloak' ontwikkeld

Een team van Franse onderzoekers is erin geslaagd een theorie te bedenken wat mogelijk maakt om objecten van warmte te isoleren door een cloaking-techniek, waarbij de hitte rond het object gebogen wordt. Bovendien is het ook mogelijk om hitte juist te concentreren in een bepaald gebied. Deze techniek is gebaseerd op vergelijkbare principes voor optische cloaking en biedt een manier om warmte te controleren in elektronica. Er wordt verwacht dat de eerste prototypes voor micro-elektronica binnen enkele maanden zullen verschijnen.

Bron: eetimes.com, opticsinfobase.org



## Sneller Fourier-algoritme ontwikkeld

Onderzoekers aan het MIT zijn erin geslaagd een sneller algoritme te bedenken voor het berekenen van Fourier-transformaties. Dit is een fundamentele wiskundige operatie die een signaal ontbindt in een combinatie van zuivere sinusvormige signalen op verschillende frequenties. Dit wordt onder anderen gebruikt om audio en video te comprimeren en differentiaalvergelijkingen op te lossen. Al in de jaren 60 werd er een snel algoritme bedacht, genaamd de 'Fast Fourier Transform' (FFT).

Het nieuwe algoritme maakt gebruik van de eigenschap dat veel natuurlijke signalen slechts enkele dominante frequenties bezitten en de meeste andere verwaarloosbaar zijn. Het spectrum van een signaal wordt dan in zones opgedeeld, zodat elke zone slechts een enkele dominante frequentie bezit. Deze frequentie kan dan met relatief weinig samples berekend worden. Een van de problemen is hier het ontwerpen van goede filters voor het opdelen in zones, wat cruciaal is voor het bemeten van signalen op de rand van de filters. Hiervoor zijn deels overlappende filters gebruikt.

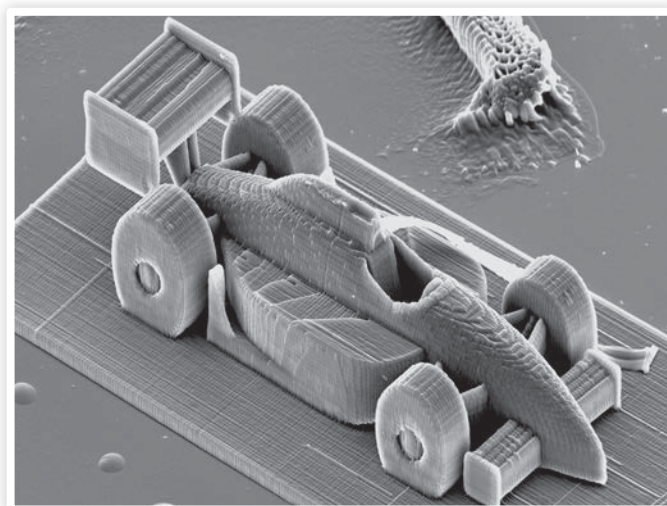
Bron: web.mit.edu

## Snelle 3D-printer op nanoschaal ontwikkeld

Onderzoekers aan de Vienna University of Technology hebben een nanoprinter gemaakt die structuren kan printen uit vloeibare hars. Met behulp van een beweegbare spiegel wordt een laser gericht op de vloeibare hars, wat leidt tot uitharding van monomeren tot polymeren in het centrum van de laser van enkele honderden nanometers breed. In contrast tot conventionele 3D-printtechnieken kan de techniek overal in de hars vaste stoffen produceren, en is het niet gebonden aan het laag-na-laag opbouwen van de structuur, wat veel tijd kost.

Mede door dat is de snelheid van de printer verhoogd tot een baanbrekende 5 m/s. Toepassingen van de printer liggen in de medische wereld. De techniek kan stellingen creëren waarin cellen kunnen groeien, wat mogelijkheden biedt voor de systematische groei van biologisch weefsel. Ook kunnen er onderdelen gemaakt worden voor biomedische technologie en nanotechnologie. Een demonstratie produceerde een raceauto van 285 micrometer lang.

Bron: www.tuwien.ac.at



# Onderwijs op de tocht

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

Momenteel lijkt ons systeem van onderwijs op de tocht te staan. Langstudeerdersboete, afschaffing van de studiefinanciering voor Masterstudenten en overige bezuinigingen lijken het studentenleven niet makkelijker te maken. Maar dat dit absoluut niks nieuws onder de zon is, blijkt uit artikelen die de afgelopen jaren in De Vonk verschenen.

36

## Ik ben er helemaal klaar voor ...

Lucas Nijenhuis

Het is buiten schitterend weer, de zon schijnt, het is warm ...

De tentamens staan voor de deur! Iedereen bereid zich op zijn eigen manier voor op deze stressvolle periode, ik stel het nog even uit want de tentamens van het vorig trimester zitten nog in mijn hoofd.

De grafieken bevatten de resultaten (eerste pogingen) van de tweede trimesters van de laatste twee jaren. Van de eerstejaars vakken scoort Macrofysica wel bijzonder laag; er waren heel wat mensen die de hoop al snel opgaven.

Van de tweedejaars vakken vertoont Lineaire Systemen 1 een her-

stel ten opzichte van het vorig jaar; het was toen ook een moeilijk tentamen.

Van alle vakken komt het derdejaars vak EM Golven het slechtste uit de bus. Slechts 15 procent haalde een voldoende; dit was na een opwaardering.

Ik wens jullie nog veel leedvermaak met deze grafieken en dank BOZ voor de cijfers. ☐

**Netwerk Analyse**

**Macrofysica**

De Vonk, juni 1992

37

**Kansrekenen EL**

**EM Golven**

**Calculus 2**

**Inleiding programmeren**

**Ontwerpen Elektronische Schakelingen**

**EM 2**

**Lineaire Systemen 1**

**Transduktietechniek**

De Vonk, juni 1992



Op deze pagina zie je een artikel van de AGEL (AfdelingsGroep ELEktrotechniek, voorloper van StOEL) over de overgang van een vier- naar vijfjarige opleiding. Nu het programma voor volgend jaar weer fors gewijzigd is valt op dat dezelfde punten terugkomen, zoals bijvoorbeeld meer tijd (studiepunten) geven voor moeilijke vakken zonder extra stof toe te voegen.

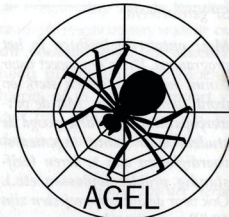
De linkerpagina toont de spreiding van behaalde cijfers in 1991 en 1992. Zoals duidelijk te zien vrijwel geen enkel vak een slagingspercentage van 70%, het percentage dat nu voor een gemiddeld vak de norm zou moeten zijn.

## De vijfjarige studieduur

27

Welles, nietes, welles, nietes....

Afgelopen jaar is er zowel op de universiteiten als in Den Haag veel discussie geweest over het verlengen van de nominale duur van technische studies. In het voorstel dat door staatssecretaris Cohen is voorgelegd aan de Tweede Kamer, zou o.a. Elektrotechniek met een jaar verlengd worden.



De Kamer was het daar - na een blijkbaar effectieve lobby van de niet-technische universiteiten - echter in eerste instantie niet mee eens en kwam met een andere variant op de proppen (vier jaar basisopleiding en dan nog een jaartje om 'echt' ingenieur te worden). Deze variant had weer niet de steun van Cohen en Ritzen en zo gebeurde er... niets. Zoals het er bij het schrijven van dit stuk uitziet, zal dit onderwerp niet meer voor de landelijke verkiezingen behandeld worden. Dit betekent een jaar uitstel.

Toch heeft onze faculteit (te recht) gemeend zich te moeten voorbereiden op een vijfjarig curriculum. Dit is noodzakelijk om voorbereid te zijn op onverwacht snelle besluitvorming in Den Haag (onwaarschijnlijk) of gezamenlijke burgerlijke ongehoorzaamheid van

de technische universiteiten (toch wel iets waarschijnlijker).

In januari werd een commissie in het leven geroepen met de naam Commissie Invulling Vijfjarig Curriculum (CIVC). Deze commissie bestaat uit de hoogleraren Hermann, Van Amerongen en Fluitman en de heren Vos, Ruijter (beide onderwijskundigen), Slump (onderwijsdekaan), Brink (algemeen deskundig) en Van der Herberg (ondergetekende en -wjsconsument).

De CIVC heeft zich voornamelijk beziggehouden met het invullen van een vijfde jaar. De beschikbare (ongeveer) 40 studiepunten zijn door de commissie ingedeeld in drie compartimenten:

De Vonk, Mei 1994

28

- **Verbreiding van het programma.** In verschillende onafhankelijke beoordelingscommissies is geconcludeerd dat de studie moet steunen op bredere fysieke kennis dan nu het geval is. Voor verbreiding zijn 10 SP gereserveerd.
- **Meer ontwerp opdrachten in het programma.** Dit is een aspect waar vanuit het bedrijfsleven sterk op wordt aangedrongen. Met de ontwerp opdrachten wordt gepoogd de student meer 'echte' ingenieursvaardigheden aan te leren (zelfstandig probleemoplossen etc.). Ook voor de ontwerp projecten zijn 10 SP gereserveerd.
- **De laatste 20 studiepunten worden besteed aan het studeerbaarder maken van de studie.** De hoofgedachte hierbij is: de studie moet in de nominale vijf jaar ook goed te halen zijn. De invulling van de 20 extra weken gaat als volgt: geef moeilijke vakken meer tijd om dezelfde stof beter te behandelen zonder meer vrije tijd te introduceren. Dit maakt de weg vrij voor invoering van motiverender onderwijsvormen zoals bijvoorbeeld *Probleem Gestuurd Onderwijs*.

De Vonk, Mei 1994

De CIVC heeft in haar korte bestaan (minder dan drie maanden) natuurlijk geen compleet nieuw vijfjarig programma kunnen fabriceren. Wel is er een globale verdeling van de 40 extra studiepunten over de vier jaren gemaakt:

Jaar	Studeerbaarheid	verbreiding	ontwerpen
1	5 1/2 SP	0 SP	4 SP
2	5 SP	2 SP	3 SP
3	4 SP	3 SP	3 SP
4	5 SP	5 SP	0 SP
TOT	19 1/2 SP	10 SP	10 SP

Ook is er een gedetailleerde invulling van het (nieuwe) eerste jaar gemaakt. Het resultaat:

### Studeerbaarheid (5 1/2 SP)

De vakken Lineaire Structuren, Calculus 2, Netwerkanalyse, ELCA Basis, ELCA Functies en EM Veld en de praktika MiNa, ELCA Basis en ELCA Functies krijgen er allemaal een halve week bij om deze onderdelen te verlichten. Bovendien krijgt het vak Netwerkanalyse nog een week extra om Fourierreksen te kunnen behandelen voor een beter begrip van overdrachtsfuncties e.d. Hierdoor wordt Netwerkanalyse (theorie+praktikum) zo groot dat het in tweeën gesplitst gaat worden.

### Ontwerpen (4 SP)

Er komen twee nieuwe opdrachten in het eerste jaar, namelijk een helemaal aan het begin en een helemaal aan het eind. De eerste opdracht heeft een beetje het karakter van een introductiepraktikum en moet vragen oproepen die dan in de maanden daarna beantwoord

kunnen worden. In de tweede opdracht is er veel meer ruimte voor creativiteit en het doorlopen van het ontwerp proces zoals dat in het echte leven ook moet.

Als gevolg van deze toevoegingen is het eerste jaar natuurlijk veel te vol geworden. Daarom schuiven er drie vakken door naar het tweede jaar, te weten Analyse A (2 SP), Computerorganisatie (2 SP) en Fysische Systemen + praktikum (5 1/2 SP). Samen is dit weer precies de 9 1/2 SP die er bij zijn gekomen.

Oh ja, nog even dit:

De laatste formele mogelijkheid om het OUDE D1-examen af te leggen is deze zomer. Studenten die hierdoor in problemen komen, kunnen zich melden bij de heer Slump, onderwijsdekaan van onze faculteit. Hij is te vinden op kamer 9236 of onder telefoonnummer (89)2094.

Emiel van der Herberg

29

Op het moment van verschijnen van deze Vonk (hopelijk nog in mei...) zal er veel meer bekend zijn over de stand van zaken in Den Haag. Ook heeft dan ondertussen de vergadering van de Faculteitsraad plaatsgevonden waarin over dit voorstel goed- of afkeuring heeft plaatsgevonden. Mocht je hierin, of in het eindrapport van de CIVC geïnteresseerd zijn, kom dan eens langs bij de AGEL!

De Vonk, Mei 1994

## De toekomst van het studentenleven

GEVOLGEN VAN HET ONDERWIJSBELEID VOOR HET STUDENTEN- EN VERENIGINGSLEVEN

Dennis Ekkelenkamp

Hoe leuk is studeren vandaag de dag nog? Dat is een vraag die menigen van ons zich vast wel eens heeft afgevraagd als ons weer een bericht bereikte over een verhoging van het collegegeld, een verlaging van de basisbeurs en het opschroeven van de temponorm.

Steeds meer artikelen worden geschreven over zaken die in principe voortvloeien uit het onderwijsbeleid van de overheid, wat echter minder vaak aan bod komt is datgene dat studenten van 10 jaar geleden zich zonder problemen konden veroorloven, maar wat de huidige student te vaak moet minimaliseren of achterwege moet laten. Ik doel hier op het zich in ruimere zin ontplooiën en ontwikkelen van de (academische) student.

In de Elsevier van afgelopen oktober werd er weer verslag gedaan van de studententest van 1996. Buiten het feit dat er werd gekeken naar de vijftien grootste studierichtingen en de kwaliteiten hiervan werd er ook gesproken over studentenzaken als 'tijd te kort', 'geld te weinig', prestatietijd-

perk, stress, etc. Regelmatig wordt er in dergelijke artikelen gewezen op het feit dat 'de student' van deze tijd niet meer zo kan doen als de student van weleer. Zaken als time-management, studieschuld, studiepunten en studienorm zijn steeds vaker genoemde krenten. Wat ik nu niet begrijp is dat er zo weinig onderzoek wordt gedaan naar hetgeen de bedrijven of beter toekomstige potentiële werkgevers vinden van de huidige student t.o.v. de student van vele jaren geleden. Ik denk dat men hier nog van zal schrikken. Ondanks het feit dat er bij bijna alle studierichtingen in Nederland krampachtig wordt getracht de kwaliteit van het onderwijs te verhogen en beter te laten aansluiten bij de huidige studieduur denk ik dat voornamelijk dankzij

de maatregelen van de overheid dit alles weleens averechts kan gaan uitpakken.

Ik zal dit proberen uit te leggen aan de hand van een aantal feiten die mij de laatste tijd zijn duidelijk geworden. Hierna zal ik deze feiten proberen te projecteren op de veranderingen in het onderwijs de afgelopen jaren dankzij het onderwijsbeleid van de overheid. Tenslotte zal ik een aantal zaken met betrekking tot 'het reilen en zeilen' binnen onze studievereniging 'Scintilla' verder willen uitdiepen en afsluiten met een visie van mijzelf op de toekomst van het onderwijs en aanverwante (studenten)zaken.

### De feiten:

1. Minder inkomsten en hoger wordende uitgaven
2. Meer druk op de student t.g.v. scherpere eisen
3. Steeds meer studenten naar een studentepsycholoog en ander hulpinstellingen
4. Hoge eisen in ruime zin die worden gesteld aan de studenten vanuit het bedrijfsleven

### Ad. 1

De huidige studenten krijgen steeds minder geld, in de afgelopen jaren is de beurs al enkele malen verlaagd, afgelopen jaar van f 470 naar f 425 en nu zijn er ook als weer plannen om verder omlaag te gaan naar f 390 per maand. De uitgaven aan de andere

kant blijven stijgen, het collegegeld wordt elk jaar hoger, de huur wordt bijna elk jaar met zo'n 5 procent verhoogd, tenslotte stijgen de kosten van onderhoud ook elk jaar. Het resultaat is dat er om het gat te vullen drie situaties kunnen ontstaan: (meer) lenen van de staat, steun van ouders, naast je studie werken.

### Ad. 2

De studenten zullen steeds meer druk gaan voelen ten gevolge van de steeds scherpere eisen. Sinds twee jaar bestaat de temponorm, die begon met een norm van 25% en het jaar erna al steeg naar 50%. Dit houdt dus in dat wanneer men aan het eind van een collegejaar niet voldoet aan deze eisen men zijn beurs omgezet ziet in een lening. Nou moet ik zeggen dat deze norm op zich niet schandelijk is, maar de manier waarop deze nieuwe stijl 'Stuff' is ingevoerd niet er getuigd van tact. Echter hier is al genoeg overgepraat. Met ingang van dit jaar is er echter alweer iets veranderd. Er bestaan nu twee typen studiefinanciering, 'de prestatieleening' en de gewone lening. Grofweg komt het erop neer dat achteraf wordt bekeken of de 'prestatieleening' een gift is of, wanneer niet is voldaan aan de norm, deze zal moeten worden terugbetaald met rente over rente, overigens een rente die niet mis is. De druk die ontstaat is dus direct gerelateerd aan een geldkwestie. Nogmaals, het is niet onbegrijpelijk dat men wat verwacht voor het geld dat de student krijgt, maar een uitgljider of iets dergelijks dat resul-

In 1996 stond 'het studentenleven' ook al onderdruk. Volgens Dennis Ekkelenkamp zou de extra druk op studenten door onder meer bezuinigingen ervoor zorgen dat we massaal naar de studentepsycholoog zouden stappen. Het hele artikel is te vinden op:

[www.scintilla.utwente.nl/assets/vonk/studentenleven.pdf](http://www.scintilla.utwente.nl/assets/vonk/studentenleven.pdf)

In 2004 deed Kees Verhaar zijn beklag over het 'tweede fase' onderwijs en de constante veranderingen in het onderwijs zonder dat die een goed resultaat lijken op te leveren. Ook de rest van dit artikel is online te vinden:

[www.scintilla.utwente.nl/assets/vonk/Brinkhorst.pdf](http://www.scintilla.utwente.nl/assets/vonk/Brinkhorst.pdf)



## HOOFDARTIKEL

### MINISTER BRINKHORST, GEEF ONS EEN VISIOEN!

Tekst: Kees Verhaar

Nederland heeft een economie die draait op het ontwikkelen en verkopen van kennis. Daarom is het belangrijk om een goed onderwijssysteem te hebben, zodat het voortbestaan van de Nederlandse economie in haar huidige welvarende vorm gegarandeerd is. Gelukkig wordt er in politiek Den Haag net zo over gedacht en wordt er ook van alles gedaan om de kwaliteit van het onderwijssysteem in samenhang met economische doelstellingen te verbeteren. Er is alleen één probleem: de maatregelen werken niet.

Nu alweer een aantal jaren geleden werd in het middelbaar onderwijs de zogenaamde tweede fase ingevoerd. Dit systeem zorgde ervoor dat leerlingen niet meer allerlei losse vakken konden kiezen. Zij moeten nu een zogenaamd 'profiel' kiezen, een vastomlijnd vakkenpakket. Een systeem waarbij leerlingen geen 'pretpakket' kunnen samenstellen. In de tweede fase werd feitenkennis op zich minder belangrijk. De nadruk kwam op het leren opzoeken van informatie via allerlei onderwetsere (bibliotheek etc.) en modernere (internet) bronnen en ook op het leren werken met de gevonden informatie (methoden). Het leerlingen willen leren om informatie te vinden is op zichzelf ook helemaal geen verkeerde doelstelling. Het wordt voor mensen immers steeds moeilijker om te vinden wat zij nodig hebben in de immer groeiende wirwar van informatiebronnen. Pijnpunt is echter dat de leerlingen die van de middelbare school komen nu veel minder harde feitenkennis hebben dan wat van hen

verwacht wordt op het hoger onderwijs.

### WEGTREKKEN

Het blijkt in de praktijk dat de methode zoals die in de tweede fase centraal staat (het opzoeken van de benodigde informatie en daar vervolgens mee werken) niet of nauwelijks goed werkt als men bezig is met wetenschappelijk onderzoek. Het is namelijk zo dat harde feitenkennis (ik heb het dan vooral over kennis van processen, formules e.d.) ook zorgt voor een cruciaal stuk inzicht in de te onderzoeken situaties. Het begrijpen van nieuwe dingen gaat vele malen gemakkelijker als men de onderliggende basisprocessen volledig beheerst en daar hoort het kennen van de harde feiten en formules bij. Cruciale zaken worden niet opgemerkt, omdat men er simpelweg niet van weet. De tweede fase filosofie is dan: als je daar mee te maken krijgt kun je opzoeken hoe dat werkt. In deze gevallen gaat dat dus niet op, omdat men een situatie nou

# Mid-P-Project '12

*Auteur: Elmar Peters  
Foto's: Elmar Peters*

Na een heel kwartiel colleges gevolgd te hebben, kwam er ook dit jaar voor de eerstejaars wat afwisseling: Het Mid-P-Project. De bedoeling is dat de eerstejaars in een week aan de hand van een vage opdracht een gaaf project maken. De opdrachten waren dit jaar onder andere “Batterijraket”, “Frisdrankindicator”, “Intelligent kledingstuk” en de met tromgeroffel aangekondigde “Luchtdrum”. Alle soldeerbouten werden al enthousiast warm gestookt, om vervolgens weer uit gezet te worden door de begeleiding. Er moest namelijk eerst goed nagedacht worden en er moest een projectplan worden opgesteld.

Nadat de projectplannen opgesteld waren, werden deze beoordeeld op onder andere creativiteit, haalbaarheid, ambitieusheid etc. Dit leverde erg leuke conversaties op. Begeleider: “Dus jullie gaan eigenlijk gewoon een drukknopje maken en daar een led op aansluiten?” Student: “Daar komt het eigenlijk wel op neer”.

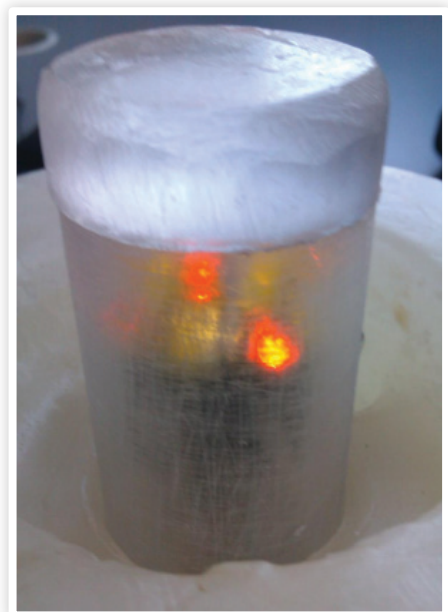
Na nog eens kritisch naar de projectplannen gekeken te hebben, kon er begonnen worden met bouwen. Ook hier had de begeleiding nog wel eens twijfels over de haalbaarheid. Begeleider: “Dus jij kan dat superkleine SMD componentje solderen?” Student: “Ja, wel vaker gedaan!” Student de volgende dag: “Hij is toch wel een beetje klein!”.

De eerstejaars werkten erg enthousiast aan hun project, sommigen soms tot diep in de

nacht. Zeker op donderdagochtend merkte de begeleiding dat er de nacht ervoor ijverig doorgesoldeerd was. De W-zaal was 's ochtends namelijk zo goed als leeg.

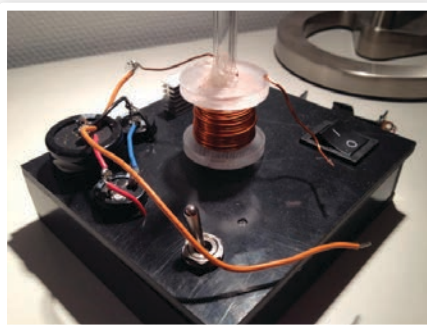
Donderdag was een spannende dag. Traditiegetrouw is dit de dag waarop nog geen enkel project werkt en dit jaar was daarop geen uitzondering. Er werd hard gewerkt en aan het einde van de dag kwam er uit de hoek van de frisdankindicator een erg enthousiaste gil: “HIJ ZEGT CASSIS EN HET IS CASSIS.” En ook de batterijraket werkte, het hele plafond zat onder de metalen pijltjes. Nu maar hopen dat het met de demonstraties nog steeds werkt.

Vrijdag werd deze week hard werken, afgesloten met spetterende presentaties en niet-ontploffende batterijraketten. Ook als begeleider is het best leuk en stiekem ook nog

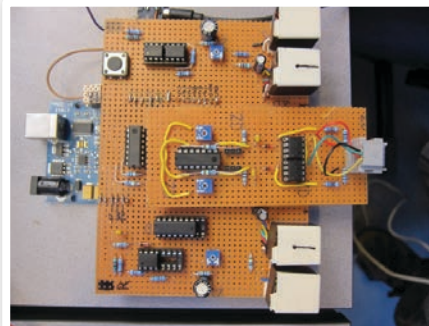


*De uitblaaskaars*

erg leerzaam om zo'n project mee te maken. Ik wil de eerstejaars hierbij bedanken voor al hun enthousiasme!



*De batterijraket*



*De gesandwichte aansturing van de luchtdrum*



*Eerstejaars die hard aan het solderen zijn*

# Bitcoin

Bitcoin gaat over geld, over anonimiteit, over cryptografie en over het op zijn kop zetten van de wereldeconomie. Kortom, alles wat een goedgeaard nerd interessant vindt. Bitcoin is decentraal, peer-to-peer, digitaal en snel. Helemaal hip dus. Bitcoin heeft alles in zich om ‘disruptive technology’ te zijn; met een beetje mazzel betekent Bitcoin hetzelfde voor banken als email voor het postkantoor heeft betekend. Of anders zal een opvolger dat doen. Dat de toekomst er heel anders uit gaat zien dan het verleden staat voor mij in ieder geval vast.

## Wat is het?

Bitcoin is digitaal geld. Om preciezer te zijn: Het is de eerste zogenoemde crypto-valuta. Je kunt dus Bitcoins hebben, naast dat je euro's of dollars hebt. Je koopt of verkoopt ze gewoon online. Daarnaast is Bitcoin ook een betaalsysteem. En een protocol. En het is een programma. Om te beginnen zal ik

het hebben over de valuta zelf, verderop zal ik uitleggen hoe het protocol werkt.

Bitcoins zijn gekoppeld aan een adres, bijvoorbeeld `1FZJkpwqEt2GEhQb5Kiiczy59TLsQFz4U`, en kunnen worden overgemaakt naar een adres van iemand anders. Dit adres is dus een soort bankrekening, er

*Auteur: Boris Hupkens van der Elst*

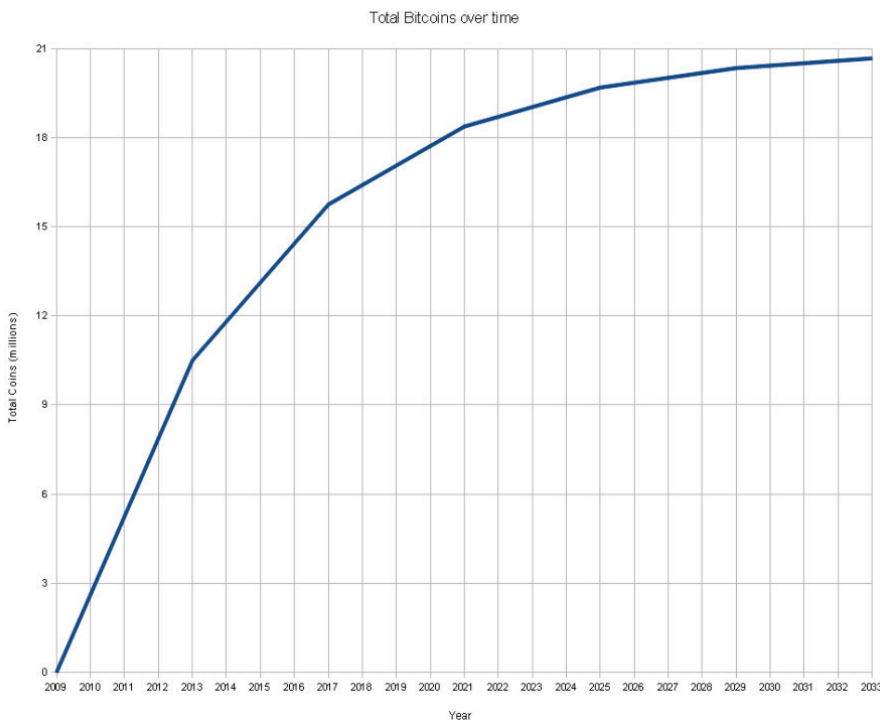
hoort ook een (positief) saldo bij. In werkelijkheid is het adres een publieke sleutel die bij een geheime sleutel hoort. (Lees je in in de asymmetrische cryptografie! Zie [1]). Heel in het kort: stel, er is een bedrag naar jouw publieke sleutel (Sp) gestuurd. Jij kunt dan vervolgens Bitcoins naar een publieke sleutel van iemand Anders (Ap) sturen door het bericht “ik stuur jou (Ap) X Bitcoins” te ondertekenen met jouw geheime sleutel (Sg) die bij Sp hoort. Later hierover meer. Op schrift gebruiken we de afkorting BTC na een bedrag om aan te geven dat het om Bitcoins gaat, dus bijvoorbeeld “Deze dikke transistor kost 1,4 BTC”. Een goede algemene introductie van Bitcoin, die ook op de economische aspecten ingaat, is te vinden op [2].

## Maar Bitcoin is toch een scam?

Nee, Bitcoin is geen scam. En ook geen piramidespel of Ponzi-scheme. Zowel een piramidespel als een Ponzi-scheme berusten erop dat de latere deelnemers de winsten van de eerdere bekostigen, en dat ze worden voorgelogen over de intrinsieke waarde en aard van het product waarin ze beleggen.

Bitcoin is een valuta met een wisselkoers die slechts wordt bepaald door vraag en aanbod. De intrinsieke waarde van een Bitcoin zit 'm erin dat het systeem voordelen biedt boven andere valuta. (zie hieronder). Ook is het zo dat het aantal Bitcoins dat in omloop is mathematisch wordt gelimiteerd op uiteindelijk 21 miljoen BTC. Zie afbeelding [1]. Hiermee is het inflatiebestendig, uiteindelijk zelfs deflationair.

Het is wel zo dat de eerste Bitcoin-zeepbel is geknapt, vorig jaar op 9 juni om precies te zijn, en dat de wisselkoers van USD-BTC naar minder dan een tiende van de piekwaarde is gezakt. Zie afbeelding [2]. Toch is hij niet naar nul gekelderde, en sinds novem-



Afbeelding 1: Het aantal BTC in omloop wordt door een keihard algoritme bepaald, het benadert asymptotisch 21 miljoen. Op het moment van schrijven zijn er zo'n 8.8 miljoen gegene-reerd.



Afbeelding 2: Wisselkoers Bitcoin-USD op MtGox.com afgelopen jaar. De rechterschaal is de wisselkoers in dollars, de linkerschaal is het handelsvolume per dag in dollars. Het handelsvolume wordt weergegeven door de rode en groene staafjes vanaf de bodem van de grafiek.

ber vorig jaar al weer met een ruime factor twee gestegen. Dat is het tegenovergestelde wat veel doemdenkers toen voorspelden.

## Wat zijn de voordelen?

Het grootste voordeel dat Bitcoin biedt is goedkoop en snel betalingsverkeer. Als consument in Nederland heb je het meestal niet door dat geld overmaken geld kost, maar dat is wel zo. Alleen particulieren betalen niets als ze euro's overmaken. Maar bedrijven wel degelijk, en voor pintransacties wordt ook betaald (door de winkelier). Dit ligt in de orde van enkele tot een tiental (euro)centen. Creditcardbetalingen zijn nog veel duurder, daar moet meestal een percentage van het transactiebedrag worden afgedragen aan de creditcardmaatschappij. Meestal enkele procenten, dus dat komt gauw boven de 10 euro als je een nieuwe pc aanschaft. Bitcoins kun je ordegroottes goedkoper versturen. Op dit moment is het zelfs gratis, maar in de toekomst zal er wel iets voor betaald moeten worden. Maar veel en veel minder dan we nu gewend zijn bij betalingsverkeer. De grootste winst is te behalen in grensoverschrijdende betalingen. Via traditionele banken duurt dat vele dagen en kan het tientallen euro's kosten. Voor Bitcoin maakt een grens natuurlijk niets uit en kun je in no time geld overmaken van Nederland naar, zeg, een dorp in China. Of naar Amerika. Zie afbeelding [3]. Dit maakt het systeem

uitermate geschikt voor emigranten die geld terug willen sturen naar hun familie in een ontwikkelingsland. Tot nu toe zijn die aangewezen op bedrijven zoals Western Union, die ongeveer 20% van het bedrag inhouden. Ook binnen de VS is Bitcoin erg welkom, aangezien mensen daar nog altijd geld overmaken via cheques als de ander bij een andere bank zit. En die cheques worden uiteindelijk fysiek tussen de banken heen en weer gestuurd als hij vereffend moet worden! (Een gratis overschrijving, die hier al tientallen jaren heel normaal is, kennen ze niet...) Kortom, in Europa hebben we het goed voor elkaar in het SEPA-gebied, maar elders is nog echt een gigantische slag te slaan!

---

### Naast dat Bitcoins versturen goedkoop is, is het ook heel snel.

---

Naast dat Bitcoins versturen goedkoop is, is het ook heel snel. De ontvanger kan een inkomende transactie instantaan zien en na ongeveer een uurtje weet hij zeker dat het goed is gegaan en dat hij het geld definitief in zijn bezit heeft. Dat is veel sneller dan een bankoverschrijving die nu al gauw een dag duurt, en buiten Europa een week. En definitief betekent definitief: betalingen zijn onomkeerbaar. Dit in tegenstelling tot

een betalingssysteem als PayPal, wat voor consumenten ideaal is maar waar verkopers steen en been over klagen vanwege frauduleuze storneringen. PayPal kiest bijna altijd partij voor de klant en als je dit als verkoper wilt betwisten kost je dat veel geld en moeite. De gemiddelde PayPal-verkoper leert met fraude te leven en probeert het zo veel mogelijk te beperken, maar heeft zo wel een grote kostenpost.

Een van de grootste voordelen die het Bitcoinsysteem biedt, is dat je volledige controle hebt over je eigen financiën. Gewone bankrekeningen kunnen worden bevroren. Bij PayPal is het schering en inslag. Bij Bitcoin kan dit niet. Het is volledig decentraal en dus is er geen centrale instantie waar een overheid of een dief kan aankloppen om je rekening te bevriezen (of te plunderen). Een dief of aanvaller zal zich op jou moeten richten als hij je Bitcoins wil, er is geen bank om te beroven en geen Facebook om credits bij te stelen of te vernietigen. Als je goed op je Bitcoins past zijn ze van jou en van jou alleen, en kan niemand voorkomen dat je ze weer uitgeeft. Of ontvangt. Wikileaks bijvoorbeeld wordt geblokkeerd door alle creditcardmaatschappijen en PayPal, maar kan wel donaties blijven ontvangen via Bitcoin. Voor donaties is Bitcoin namelijk uitermate geschikt. Want het is het eerste fatsoenlijke medium dat microbetalingen mogelijk maakt. Tot nu toe kon dat alleen met contant geld, wat op internet niet handig is, of waren de transactiekosten van dezelfde



*Afbeelding 3: Als Jethro zijn euro's uit Nederland overmaakt naar de VS om zijn jacuzzi te betalen, kan hij via Bitcoin ongeveer 50 euro transactiekosten uitsparen.*

ordegrootte als het over te maken bedrag. Microbetalingen zijn voor veel doelen nuttig, zoals betaalde content (voor een cent), of misschien verzint iemand een manier om spam tegen te gaan (die wel gaat werken...). Ook interessant is het om te bedenken dat nu voor het eerst computers, in de vorm van eenvoudige scripts tot uitgebreide programma's, direct beschikking hebben over echt geld, wat allerlei nieuwe vormen van interactie mogelijk maakt. Je kunt veel gemakkelijker een (computer)dienst aanbieden of gebruiken waarvoor betaald moet worden, of je kunt je computer zelf afwegingen laten maken om iets te kopen of niet. Een voorbeeld hiervan, gecombineerd met microbetalingen, is dat jouw telefoon zelfstandig kan onderhandelen met access points in de buurt wie de goedkoopste en/of snelste internetverbinding kan leveren. Als hier een simpel gestandaardiseerd protocol voor komt, zou je wereldwijd goedkoop en anoniem kunnen internetten! Of telefoneren, want je zou ook met traditionele operators kunnen onderhandelen over gsm/3g verbindingen. Geen geklooi meer met andere simkaartjes over de grens!

Nog een stap verder dan alleen onderhandelen namens een gebruiker is dat het programma volledig autonoom wordt en z'n eigen geld beheert. Het zou zelfstandig kunnen voortbestaan door servercapaciteit te huren en z'n eigen geld te verdienen. Zie [3] voor wat voorbeelden.

Tot slot maakt Bitcoin banken overbodig voor de armste mensen. Naar schatting heeft op dit moment de helft van de wereldbevolking geen bankrekening. Vaak is er ook helemaal geen bankfiliaal in de buurt om hen te bedienen. Maar er is bijna overal wel dekking van een mobiel netwerk (ontwikkelingslanden slaan vaste verbindingen over en doen alles gelijk draadloos!) en een simpele smartphone kan mensen in staat

---

**“Geen geklooi meer met andere simkaartjes over de grens!”**

---

stellen om hun eigen geld te beheren. Met extra moeite moet het ook mogelijk zijn om Bitcoin te integreren in goedkopere featurephones, maar tegen de tijd dat Bitcoin zover is ingeburgerd, heeft waarschijnlijk bijna iedereen al een smartphone. Random getallen op het internet suggereren dat er nu in 2012 1,2 miljard mensen zijn zonder bankrekening, maar met telefoon. Traditionele banken beginnen ook door te krijgen dat Mobile Banking hot is en Bitcoin zou wel eens een belangrijke rol hierin kunnen krijgen, met of zonder de dienstverlening van een bank.

## En zijn er ook nadelen?

Op dit moment is het grootste nadeel van Bitcoin dat de wisselkoersen sterk variëren. Hoewel de wisselingen niet meer een factor twee per dag zijn zoals een tijdje geleden, maar meestal rond een paar procent per dag schommelen met uitschieters naar 10%-20% (Zie ook afbeelding [2]), zitten we nog lang niet op het niveau van traditionele munten onderling. Daar gaat het om procenten per maand. Dit maakt dat handelaren op dit moment een groot koersrisico lopen als ze Bitcoins accepteren voor hun producten, daar ze hun inkopen meestal nog in euro's of dollars doen. Ze moeten dus op een gegeven moment hun Bitcoins omwisselen, en in de tijd tussen het binnenkrijgen en omwisselen kan de koers danig veranderd zijn. En als je elke binnenkomende Bitcoin direct omzet in euro's, zit je vaak met hogere commissiekosten van het wisselkantoor en daarnaast ook met een hogere administratieve last. Onzekerheid is nooit fijn en daarom is de paar procent die PayPal vraagt meestal aantrekkelijker. Een tweede nadeel is dat de juridische status van Bitcoin onzeker is. In geen enkel land past Bitcoin goed in de bestaande wet- en regelgeving. Er is simpelweg nog nooit iets soortgelijks geweest en de wetten zullen aangepast moeten worden om klaarheid te scheppen. Het is bijvoorbeeld op dit moment in geen enkel land duidelijk of Bitcoins nou als goederen of als valuta behandeld moeten worden. Voor grote bedrijven is dit een serieus probleem, die willen geen onzekerheid en zullen geen Bitcoins accepteren totdat er duidelijkheid is.

## Maar digitaal geld is toch al eerder geprobeerd?

Digitaal geld heeft al eerder bestaan in verschillende vormen. Zoals bekend is niets echt doorgebroken. Al deze munten waren afhankelijk van een centrale autoriteit die transacties verifieerde op geldigheid: dat de zender daadwerkelijk die munten bezat en dat hij ze nog niet eerder uitgegeven had. Maar een centrale autoriteit betekent ook dat het systeem een zwakke plek heeft. Als

je het wil aanvallen, of verbieden als overheid, dan is het een gemakkelijk doelwit. En wie garandeert dat die instantie nog bestaat over vijf jaar? Over vijftig jaar?

Naast echte digitale munten zijn er natuurlijk ook digitale betaalsystemen waarmee je ‘gewone’ euro’s of dollars kunt overmaken, bijvoorbeeld PayPal. Maar zoals eerder genoemd, daar zijn ook allerlei problemen mee, naast nog het feit dat het een centrale zwakke plek bevat en niemand weet of het wel altijd blijft bestaan.

Bitcoin zal altijd blijven bestaan, simpelweg omdat het een protocol is. Wat hoogstens kan gebeuren is dat het in onbruik raakt, misschien omdat er een opvolger is, en dat de waarde instort. Maar ook dan kan het nog gebruikt blijven worden.

## Wat zijn eigenlijk de wensen die we hebben voor een goede valuta?

Er is een aantal eisen waaraan een valuta (een betaalmiddel dat waarde vertegenwoordigt) moet voldoen. Hier de belangrijkste:

- Hij moet waardevast zijn. De waarde mag dus ook niet makkelijk te beïnvloeden (verminderen) zijn.
- De handeling om hem uit te geven moet eenvoudig zijn
- Het moet eenvoudig zijn om precies de juiste waarde uit te geven
- Het moet fungibel zijn (inwisselbaar voor een andere instantie van zichzelf).
- Hij mag niet te vervalsen zijn.

Klassiek gezien zijn edelmetalen erg geliefd als waardedragers. Maar goudstaven zijn niet praktisch in het dagelijks gebruik. Munten van edelmetaal zijn al beter maar kunnen worden vervalst en afgeschraapt. Bankbiljetten die volledig inwisselbaar zijn voor een edelmetaal zijn praktisch in het uitgeven,

als het goed is niet zo makkelijk na te maken en aangezien ze volledig worden gedekt door kostbaar metaal ook waardevast.

Aangezien de gouden standaard is losgelaten (sla Wikipedia er maar op na [4]) hebben we nu een systeem waarin het (papier) geld alleen maar waarde heeft omdat dat is afgesproken (opgelegd) door de overheid; zogenaamd fiat-geld. Het voert te ver om in dit artikel daar uitgebreid aandacht aan te besteden, maar iedereen die niet weet wat het geld dat hij in z’n portemonnee heeft voorstelt, waar het vandaan komt en waarom het waarde heeft, raad ik aan om zich daarin te verdiepen. Geld is in ons leven van buitengewoon groot belang, dus dat is geen overbodige luxe. Deze animatie geeft een mooi begin: [5].

Nog even een paar mooie citaten:

*“Sta mij toe om de valuta van een land uit te geven en te beheersen, dan interesseert het mij niet wie de wetten maakt”.* – Mayer Amschel Rothschild, stamvader van de Rothschild-bankiersfamilie, 1790.

*“De zekerste manier om een bestaande sociale orde omver te werpen is het ondermijnen van de valuta”* – Lenin.

Goed, om terug te komen op het onderwerp, laten we Bitcoin vergelijken met de bestaande valuta. Bitcoin zal nooit ten prooi vallen aan inflatie aangezien er nooit meer zullen komen dan 21 miljoen. Nu heeft Bitcoin nog wel last van waardefluctuaties, zoals eerder beschreven, maar hoe meer mensen het gaan gebruiken hoe minder dat wordt. Op dit moment winnen goud en euro’s dus, maar op de lange termijn leggen euro’s het af tegen het goud en Bitcoin (mits Bitcoin een zekere drempel heeft overwonnen en dan nog gebruikt wordt).

Wat betreft de eenvoud van uitgeven wint Bitcoin het natuurlijk makkelijk van goud. Het is digitaal, weegt niks en zeker over lange afstanden is het erg gebruiksvriendelijk.

Maar voor euro’s hebben we ook een prima systeem, het kost alleen iets meer (tijd en geld).

De deelbaarheid (en recombineerbaarheid) van goud laat natuurlijk zeer te wensen over. Met euro’s en Bitcoin gaat het prima: Je hebt gewoon een saldo op een rekening waar de individuele eenheden niet uit zijn op te maken.

De fungibiliteit is prima van alledrie: de ene Bitcoin is net zoveel waard als de andere en een 10-eurobiljet kun je inwisselen voor twee van vijf en weer terug. Een voorbeeld van een niet-fungibele waardedragers: diamanten.

Wat betreft vervalsing wint Bitcoin glansrijk: Het is met mathematische zekerheid te zeggen hoe moeilijk het is om Bitcoins te vervalsen (reken in tijdspannes als de leeftijd van het universum), terwijl klassieke valsemunters zo oud zijn als Rome. Dit is samengevat in onderstaande tabel.

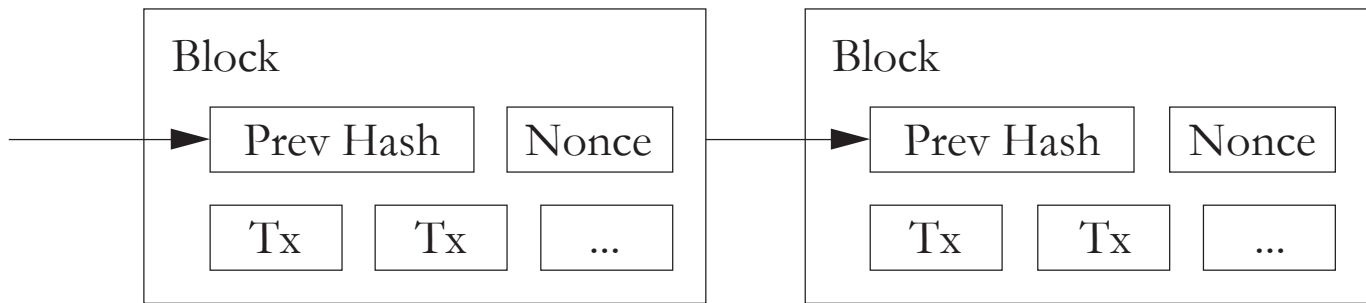
## Hoe werkt het nou precies?

In de introductie van dit artikel heb ik al beschreven dat de basis van Bitcoin de transacties zijn. Deze transacties zijn digitaal ondertekend en zolang de cryptografie sterk genoeg is, ben je baas over eigen Bitcoin. Maar je zou zelf nóg een transactie kunnen maken, geldig ondertekend en wel, om je munten nogmaals uit te geven. De werkelijke inventiviteit van Bitcoin zit ‘m erin dat het probleem van het dubbel uitgeven van munten onmogelijk wordt gemaakt, zonder centralisatie. Zonder te moeten vertrouwen op een derde partij.

Alle transacties worden gebroadcast via het peer-to-peer-netwerk zodat iedereen alle transacties ziet langskomen. En dan is de eerste geldig. Maar hoe creëer je nu consensus over welke de eerste was?

Hier is de zogenaamde blokkenketen

	Goud	Fiat-geld (euro's)	Bitcoin
<i>Waardevastheid</i>	+	-	+/? (zie tekst)
<i>Eenvoud in uitgeven</i>	-	+	+
<i>Deelbaarheid</i>	-	+	+
<i>Fungibiliteit</i>	+	+	+
<i>Vervalsing</i>	-	-	+



Afbeelding 4: Blokkenketen

(‘blockchain’) voor bedacht. Dit is een gedistribueerde timestamping-dienst. Ongeveer elke tien minuten worden alle transacties vastgelegd in een blok. Als iemand probeert bepaalde Bitcoins opnieuw uit te geven middels een tweede transactie dan zal die geweigerd worden en niet worden opgenomen in het blok. Er wordt steeds maar één blok gemaakt en dat blok wordt doorgegeven aan alle andere nodes in het netwerk. Zo is het dus de node die het blok maakt die bepaalt welke transacties in het blok komen. Alle andere nodes controleren dan of het zojuist ontvangen blok aan alle voorwaarden voldoet (geldige transacties en dergelijke) en accepteren het vervolgens (of niet). In het blok zit, naast alle ontvangen transacties, ook de hash van het vorige geldige blok, zodat wordt voortgeborduurd op eerder werk. Zo ontstaat een keten, zie afbeelding [4].

Het maken van blokken is dus in feite het verifiëren van de transacties. Dit is cruciaal voor het Bitcoin-netwerk en om dit te belonen wordt er aan de maker van het blok een aantal nieuwe Bitcoins toegekend. Daarom heet het proberen te vinden van een blok ook wel ‘mining’, alsof nieuwe Bitcoins worden gedolven uit het digitale landschap. Alle zogenaamde ‘miners’ in het netwerk proberen het volgende blok te maken.

Nu lijkt het logisch dat als er een beloning aan vast zit, elke miner continue een blok maakt (al dan niet met transacties) en dat rondbazuint om de beloning te claimen. Om dat te voorkomen en om te bepalen wie het blok mag maken, is er een kunstmatige moeilijkheidsgraad aan verbonden. Als je meer CPU-kracht spendeert heb je een grotere kans om een blok te vinden. En om de 2016 blokken (twee weken) wordt de moeilijkheid aangepast, zodanig dat met de hoeveelheid rekenkracht van de afgelopen twee weken het gemiddeld 10 minuten duurt voordat iemand ter wereld een blok vindt.

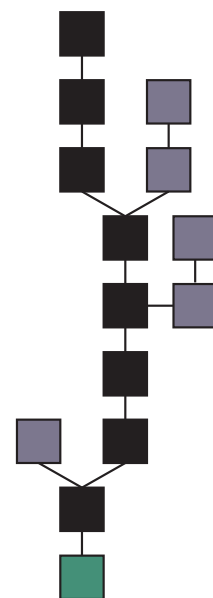
De moeilijkheid bestaat eruit dat je een hash moet vinden van het blok die begint met een aantal nullen. In het blok zit ook een nonce die opgehoogd wordt bij elke poging om een ‘winnende hash’ te vinden. Zonder nonce zou er maar een mogelijke hash van het blok zijn en die heeft natuurlijk (bijna bijna) nooit het juiste aantal nullen aan het begin.

Aangezien een goede hashfunctie een niet te voorspellen uitkomst heeft (Bitcoin gebruikt SHA-256) is brute force de enige manier om een winnende hash te vinden. Het is anders gezegd een pseudo-random-generator die je net zo lang getallen moet laten genereren totdat je een getal hebt dat lager is dan de ingestelde waarde. Hoe lager het getal, hoe moeilijker.

Het vinden van een blok is dus een stochastisch proces wat middelt op tien minuten. Soms duurt het wel drie kwartier voordat een blok gevonden wordt, soms komen er twee vlak na elkaar. Dat laatste geval is interessant: Het kan dus voorkomen dat er twee geldige blokken tegelijk worden gevonden en dat de ene helft van de nodes de ene oplossing het eerst ziet en de andere helft de andere. In dat geval gaan de miners gewoon verder op het blok dat ze als eerste ontvangen hebben. De kans is erg klein dat er hierna weer twee blokken tegelijkertijd gevonden worden. Het vervolgens nieuw gevonden blok wordt aan iedereen verstuurd en degenen die dan nog bezig waren met het minen op het andere (oude) blok zullen dat dan opgeven en op het nieuw gevonden blok verdergaan. De definitie is namelijk dat de langste keten de geldige is. Zie afbeelding [5].

Het wordt dus per gevonden blok onwaarschijnlijker dat een ander uiteinde van de boomstructuur de langste keten gaat leveren en daarmee wordt het zekerder dat een transactie die in een bepaald blok is opgenomen geldig blijft (in de langste keten blijft).

Een normale wisseling van langste tak heeft nauwelijks gevolgen, de kans is erg groot dat beide gevonden blokken dezelfde transacties bevatten. Maar er kan ook een aanval gaande zijn van iemand die actief probeert de langste keten te maken. Die persoon zal dan andere transacties opnemen in zijn blokken, bijvoorbeeld om zijn geld nogmaals uit te geven, of hij neemt helemaal geen transacties op en maakt lege blokken. Overigens is het goed om op te merken dat met zo’n aanval nooit geld gestolen kan worden. Het is dus alleen mogelijk om eerder uitgegeven coins nogmaals uit te geven of ervoor te zorgen dat er helemaal geen transacties meer gedaan kunnen worden (DoS). Deze aanval is de 50%-aanval. Hij slaagt als de aanvaller meer dan 50% van de mining-power onder zijn controle heeft. Anderzijds betekent het ook dat zolang de meerderheid van miners eerlijk is en gewoon aan de langste keten werkt, het Bitcoin-systeem veilig



Afbeelding 5: De langste keten (zwart, vanaf het groene genesis-blok) is per definitie de hoofdketen. Grijs weesblokken bestaan daarnaast.



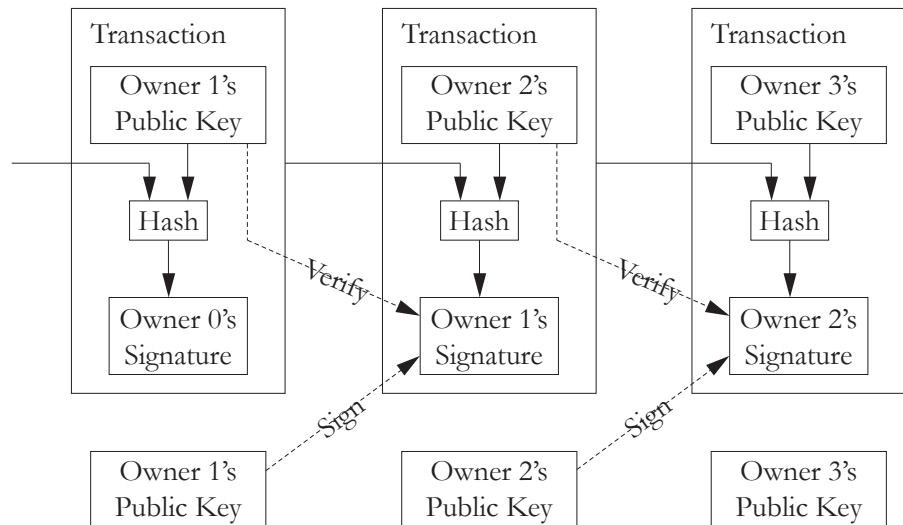
is: eerlijke miners werken dus actief aan de veiligheid van het netwerk en daarom zouden ze beter auditors kunnen heten.

De stelregel is dat als er zes blokken zijn gevonden je ervan uit kunt gaan dat een transactie definitief is. Dat duurt gemiddeld een uur. Maar voor transacties met een lage waarde biedt één bevestiging meestal zekerheid genoeg. Zelfs zonder dat een transactie in een blok zit heb je al enige zekerheid: Je gaat akkoord met de klant zodra je zijn transactie gebroadcast hebt zien worden, en zolang je controleert of er niet een andere transactie met dezelfde Bitcoins wordt gebroadcast, zit je goed. Als jij hem niet ziet, dan heeft de miner van het volgende blok hem vast ook niet gezien. Op deze manier is Bitcoin ook geschikt voor kleine, snelle aankopen met weinig risico, zoals het kopen van een krant in een kiosk. De kans is immers erg klein dat iemand een aanval gaat uitvoeren om een andere keten de langste te maken. In het algemeen is een aanval op Bitcoin voordeliger uit als hij gewoon zijn rekenkracht inzet om een nieuw blok te vinden en de nieuwe Bitcoins claimt.

Er zijn overigens nog meer aanvallen mogelijk op Bitcoin, zie deze pagina: [6].

Om een en ander nog wat ingewikkelder te maken, zal ik nog iets onverwachts vertellen. Er bestaan geen Bitcoins. Er bestaan alleen transacties. De oplettende lezer had dat al kunnen destilleren uit de voorgaande tekst maar het is goed om het even te herhalen. Een simpele transactie ziet eruit als in afbeelding [6].

Je 'hebt Bitcoins' als er dus een transactie is geweest waar jouw publieke sleutel in is verwerkt en als er nog geen andere transactie is geweest die die vorige transactie als input



Afbeelding 6: Transacties gebruiken elkaar als input en vormen zo ook een keten. Zo kun je 'bitcoins' naar de bron volgen.

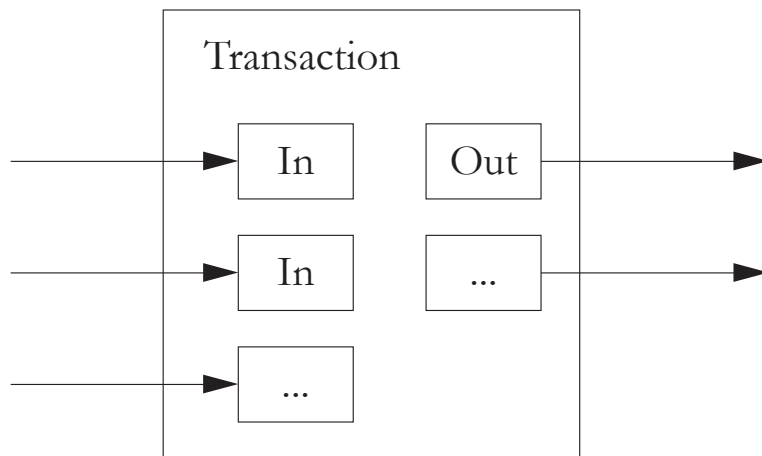
gebruikt heeft. Transacties wijzen zo naar transacties. Ook kunnen er geavanceerde transacties zijn met meerdere inputs en outputs, zie afbeelding [7]. Zo kun je met één transactie meerdere adressen betalen, of binnengekomen betalingen op verschillende adressen combineren tot één. Uiteraard doet de software dit automatisch voor jou.

In omgekeerde richting kun je ze zo je 'Bitcoins' naar de bron volgen, of meestal naar meerdere bronnen. En die bron is de beloning voor het vinden van een blok: in elk blok zit precies één transactie die geen inputs heeft maar wel outputs. Op dit moment is de beloning voor het vinden van een blok 50BTC, eind dit jaar zal dat halveren naar 25BTC en dan telkens na twee jaar wordt het weer in tweeën geknipt. De beloning wordt dus steeds minder. Om het in de toekomst ook nog aantrekkelijk te ma-

ken om te minen, kunnen er ook (vrijwillig) transactiekosten worden betaald per transactie. Dit wordt gedaan door simpelweg de inputs iets groter te maken dan de outputs van een transactie. Het verschil is voor de miner.

Het volgen van Bitcoins leidt ons ook naar de beloofde anonimiteit. Want de blokkenketen is openbaar en alle Bitcoins zijn daarmee te volgen, dus je zou zeggen dat dat het tegenovergestelde is van anonimiteit! De crux is echter dat een adres in principe los staat van een persoon. Iedereen kan zoveel adressen genereren als hij wil, dat is immers niets anders dan het genereren van een sleutelpaar. Om het lastiger te volgen te maken, is het slim om voor elke transactie een nieuw adres te gebruiken. Maar zodra iemand weet dat een bepaalde transactie bij jou hoort, bijvoorbeeld doordat je je Bitcoinadres op Facebook zet of doordat hij de andere partij is van die transactie, kan hij daar informatie uit afleiden.

Dat transacties op deze manier werken, maakt het mogelijk dat je ook (superveilig) offline Bitcoins kunt ontvangen. Het enige wat bij de verzender bekend moet zijn, is immers jouw adres. Alleen als je coins wilt verzenden heb je je geheime sleutel(s) nodig. Alle sleutels bevinden zich in je portemonneebestand ('wallet.dat') en die moet je goed beveiligen. Immers, als je dat bestand kwijt raakt, is het onmogelijk om je Bitcoins weer terug te krijgen! Zorg dat je 'm back-up't. Ook moet je ervoor zorgen dat niemand anders erbij kan, want dan kan hij



Afbeelding 7: Een transactie kan meerdere inputs en outputs hebben.



Afbeelding 8: 1200 MH/s!

jouw Bitcoins makkelijk stelen. Vanaf versie 0.4 van de standaardclient bestaat er de mogelijkheid om de geheime sleutels in je portemonneebestand te versleutelen. Dus doe dat, kies een ingewikkeld wachtwoord en onthoud het heel goed!

In het Bitcoin-whitepaper [7] staat nog preciezer uitgelegd hoe de basis van Bitcoin werkt.

## Mining

Het mijnwerken is een leuke hobby voor een EL-er. Het gaat er simpelweg om om zoveel mogelijk hashes per seconde uit te rekenen, meestal uitgedrukt in megahash per seconde (MH/s). In het prille begin van Bitcoin gebruikte men hiervoor gewoon de CPU en was de moeilijkheidsgraad erg laag. Mijn Core2 Duo op 3GHz haalt dan ook maar 6.9 MH/s. Later kwam er iemand op het idee dat het ook met een GPU kon en heeft daar opensource software voor geschreven, wat hem een heleboel Bitcoins heeft opgeleverd. ATI-kaarten zijn het best en daarom heb ik een klein mining-bakje gekocht, met drie Radeon HD5870's, zie afbeelding [8]. Dat levert een whopping 1200MH/s op!

Het nadeel van het minen is dat het natuurlijk ook energie kost. Energie kost ook geld, zodat het op dit moment niet echt heel lonend is om met een GPU te minen in Nederland; het levert je net zoveel BTC op als je energierekening hoog is. Er zijn simpelweg teveel miners bijgekomen. De volgende stap is natuurlijk het minen op een FPGA, die leveren veel meer megahashes per joule en die stap is allang genomen. Ook hier is er een open source-implementatie die je met enig tweakken op elke FPGA aan het werk kunt zetten. De laatste stap is natuurlijk een ASIC, nog zuiniger en sneller! Ontwerp je eigen Bitcoin-ASIC en je hebt een persoon-

	MH/s	MH/J	MH/s/€
Core i5 2500K @4GHz	20,6	0,21	0,11
Radeon HD5870	400	2,0	2,7
Xilinx XC6SLX150 3N	210	22,3	0,57
Hippe ASIC	FPGA*10	FPGA*10	???

Een mooie tabel met alle getalletjes staat op de Bitcoin-Wiki [8], maar hier is hij samengevat.

lijk goudmijntje. Ik had Bram Nauta voorgesteld om er een afstudeeropdracht van te maken, maar dat zag hij niet zitten aangezien een puur digitaal IC niet uitdagend is voor de IC design groep.

Een mooie tabel met alle getalletjes staat op de Bitcoin-Wiki [8], maar hier is hij samengevat:

## Wie heeft Bitcoin eigenlijk bedacht?

Goede vraag. De bedenker is bekend onder het pseudoniem Satoshi Nakamoto en het is totaal onduidelijk wie daar achter zit. Hij gebruikte een gratis emailadres en zelfs dat benaderde hij alleen maar via TOR. Feit is dat hij de blokkenketen is begonnen op 3 januari 2009, getimestamped met een kran-

“...het is totaal onduidelijk wie daar achter zit.”

tenkop: “The Times 03/Jan/2009 Chancellor on brink of second bailout for banks”. Is dat een motief? Hoe dan ook, van daaruit is het verder gegroeid.

Satoshi was een jaar heel erg actief met het verbeteren van de software, verzamelde een stel goede ontwikkelaars om zich heen en beantwoordde vragen op het bitcointalk.org forum. Maar hij werd steeds minder actief en na eind 2010 is niets meer van hem vernomen. Hij schreef altijd in onberispelijk Engels, dus hoewel zijn pseudoniem op Japan wijst is het geenszins duidelijk waar hij vandaan komt. De kwaliteit van de code die hij schreef was erg goed en daarnaast zit het Bitcoin-protocol ook verbazingwekkend slim in elkaar (zie whitepaper) en het is duidelijk dat we te maken hebben met een speler van wereldklasse.

## Is het protocol perfect?

Het is in ieder geval erg goed. Tot nu toe lijkt het cryptografisch gezien in ieder geval helemaal op orde. De aanvallen die er tot nu toe hebben plaatsgevonden op Bitcoin, hebben zich alleen gericht op derden en niet op het protocol zelf. Er zijn allerlei websites en diensten gehackt en elke keer dat er Bitcoins gestolen zijn, ging het om onversleutelde portemonneebestanden, en zijn de Bitcoins netjes overgemaakt naar een ander adres (van de aanvaller). Het protocol functioneerde tot nu toe altijd prima. Daarnaast is een grote vraag hoe schaalbaar het systeem is. Hier is men niet helemaal uit, maar in ieder geval is het schaalbaar tot op het niveau van het Visa-netwerk (2000 transacties/seconde) en mogelijk nog een stuk verder. Dan heeft een volledige node wel wat ruigere hardware nodig dan een desktopcomputer, maar voor een klein bedrijf of een vermogend individu moet het haalbaar zijn. Op dat moment zal niet iedereen meer een volledige node kunnen draaien (die alle transacties verifieert) maar zal een lichtere variant, die vertrouwt op een bekende volledige node, de standaard worden. Dat is nu al het geval voor smartphones. Natuurlijk kun je zelf kiezen welke volledige node je vertrouwt en deze onderling vergelijken om het eerlijk te houden.

Een eerste analyse van schaalbaarheid staat op deze Bitcoin-wikipagina: [9] en zie ook de bijbehorende discussiepagina. Er is in ieder geval ruimte voor nog een flink aantal optimalisaties in het protocol. Denk aan het drastisch verminderen van het aantal bytes dat moet worden overgezonden bij het vinden van een nieuw blok, of het opschonen van de blokkenketen (het verwijderen transacties waarvan de outputs ook reeds gespenseerd zijn).

Het is ook goed mogelijk dat Bitcoin alleen als een basis-netwerk wordt gebruikt

om grote rekeningen mee te vereffenen en dat er betaalsystemen bovenop komen. Die zouden snelle en veelvoudige transacties mogelijk kunnen maken en dan wordt bijvoorbeeld eenmaal per dag alles vereffend via Bitcoin.

Verder moet er nog wat aandacht worden besteed aan de transactiekosten. Die zijn nu vrijwillig en de idee is dat de markt zal bepalen hoeveel nodig is voor een transactie. Dus dat miners een minimum hanteren voordat een transactie geaccepteerd wordt en onderling concurreren. Met de huidige opzet is het voor de klant niet duidelijk hoeveel hij dan moet uitgeven en bovendien zou het systeem kunnen leiden tot een tragedie van de meent.

## Gaat het de wereld veroveren?

Dat is wel te hopen! Ik geloof dat een niet-inflationaire valuta de wereld een hoop ellende zou besparen. En het vernihileren van transactiekosten zou betekenen dat we zonder (graaiende) banken kunnen. Alles wat we op die manier uitsparen, wordt de totale economie rijker. Maar goed, zover zijn we nog niet. Een aardige analyse van hoe een mondiale adoptie van Bitcoin eruit zou kunnen zien is geschreven door Rick Falkvinge, de oprichter van de eerste (Zweedse) Piratenpartij [10]. Hij noemt vier aandrijvers van Bitcoin, te weten:

1. illegale handel,
2. internationale handel,
3. nationale handel en
4. investeerders,

die overeenkomen met fasen. We zitten nu in de eerste fase en inderdaad, de eerste nichemarkt die Bitcoin heeft veroverd is online drugsverkoop. Er is een TOR-hidden website, Silk Road, die mensen allerlei soorten drugs laat kopen en verkopen via de post. Enveloppen zijn niet allemaal te controleren, de website is onvindbaar dankzij TOR en de kwaliteit van de drugs wordt gehandhaafd via een ratingsysteem voor verkopers. Verder is het voor de grote narcoticajongens of wapenhandelaren ook handig om geen grote hoeveelheden cash meer te hoeven transporteren.

De tweede fase, waarvan een enkeling nu al de vruchten plukt, is de internationale handel, die gewoon een stuk sneller en goedko-

per kan. De derde fase behelst binnenlandse handel en online-aankopen, zoals een paar pagina's terug al beschreven, en als we zo ver zijn zal Bitcoin automatisch in de vierde fase belanden, waar het ook gebruikt gaat worden als investeringsinstrument.

Het is duidelijk dat elke fase enkele orde-groottes meer handel omvat dan de vorige, dus met een vast aantal Bitcoins dat gegenereerd kan worden, zal de waarde van elke Bitcoin meegroeien!

## Huidige staat van acceptatie

Naast alpaca wollen sokken, waar het allemaal mee begon, zijn er op dit moment al allerlei diensten en producten die worden aangeboden voor Bitcoins. Ik zal een zeer kleine greep doen uit het aanbod.

De grootste bedrijven zijn de wisselkantoren, de grootste is MtGox (vroeger Magic The Gathering Online Exchange...). Als je

---

**“3 mBTC kost op dit moment slechts 1.14 eurocent, dus grijp je kans!”**

---

Bitcoins wil kopen, is het voor Europeanen handiger om Intersango te gebruiken, of bitcoin.de.

Naast de eerdergenoemde drugs ligt het ook voor de hand dat je met Bitcoin allerlei webgerelateerde diensten kunt aanschaffen, zoals VPS'en en domeinnamen. Mensen bieden webdesign aan, enzovoort.

Een van de mooiste voorbeelden die de mogelijkheid van microbetalingen benut is ogr.com. Dit is een forum om in-game items van MMORPGs en gerelateerde zaken te verhandelen, het lijkt op d2jsp.org voor de insiders. Van iedere forumgebruiker is daar direct te zien hoeveel mBTC hij aan zijn account heeft hangen. Met deze site kun je je geharveste gear mooi omwisselen voor echt geld ipv forum credits!

Als laatste noem ik nog even dat er ook al veel sites zijn die Bitcoin accepteren voor donaties, zoals webcomics en liefdadigheidsinstellingen.

## Investeren?

Het beste en enige beleggingsadvies dat ik kan geven is dat je nooit geld in een risicovol product, zoals Bitcoin op dit moment, moet investeren als je dat niet kunt missen. Koop niet zoveel Bitcoins dat je er niet van zou slapen als ze allemaal opeens zouden verdampen. Verder... Tja. Op dit moment is de wisselkoers ongeveer 4 €/BTC en met 8,8 miljoen BTC in omloop betekent dat een marktkapitalisatie van slechts 35,2 M€. Daarnaast, een totaal van 21 miljoen Bitcoins betekent dat er voor elke aardbewoner straks maar drie milliBTC beschikbaar is, als we ze evenredig zouden verdelen. 3 mBTC kost op dit moment slechts 1.14 eurocent, dus grijp je kans! Naar goed Bitcoin gebruik is hier mijn adres, waaraan je kunt doneren als je dit artikel nuttig vond! 1FZJkpwqEt2GEhQb5Kiiczny59TLsQFz4U

## Handige links

WeUseCoins.org – Een goede plek voor beginners. Als je tot hier hebt gelezen ben je dat al niet meer...

Wiki.Bitcoin.it – Uitgebreide encyclopedie met heel veel verzamelde Bitcoinkennis.

Blockchain.info – Verken de blokkenketen, zoek transacties op en bekijk statistieken

BitcoinCharts.com – Wisselkoersen van alle wisselkantoren, met mooie grafieken

<https://mtgox.com> – Grootste wisselkantoor

<https://intersango.com/> - Grootste Europese wisselkantoor

<https://www.bitcoin.de/en> – Handel in Bitcoin direct van persoon naar persoon, met een ratingsysteem. Heb ik goede ervaringen mee.

[1] [http://en.wikipedia.org/wiki/Public-key\\_cryptography](http://en.wikipedia.org/wiki/Public-key_cryptography)

[2] <http://evoorhees.blogspot.com/2012/04/bitcoin-libertarian-introduction.html>

[3] <https://en.bitcoin.it/wiki/Agents>

[4] [http://nl.wikipedia.org/wiki/Gouden\\_standdaard\\_\(economie\)](http://nl.wikipedia.org/wiki/Gouden_standdaard_(economie))

[5] <http://video.google.com/videoplay?docid=5352106773770802849>

[6] <https://en.bitcoin.it/wiki/Weaknesses>

[7] <http://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

[8] [https://en.bitcoin.it/wiki/Mining\\_Hardware\\_Comparison](https://en.bitcoin.it/wiki/Mining_Hardware_Comparison)

[9] <https://en.bitcoin.it/wiki/Scalability>

[10] <http://falkvinge.net/2011/06/16/bitcoins-four-drivers-part-one-unlawful-trade/>

# CERN: Groot speelgoed, kleine deeltjes en mooie verhalen

*Auteur: Maikel Huiskamp  
Foto's: Maikel Huiskamp*

Tijdens mijn minor technische natuurkunde, bij een college hoge energie-fysica, hoor ik ineens: “Wie hebben er interesse om naar CERN te gaan?”. Je kijkt even verbaasd op en denkt daarna: “Waarom ook niet eigenlijk?”

En daar ga je dan. Om 5 uur opstaan om naar Schiphol te gaan. Aangekomen op Schiphol naar het meest afgelegen stuk om te vertrekken, waar je aankomt in een lege hal met wat bankjes waar druk verbouwd wordt. Als je met Easyjet vliegt, zal je het weten ook. Tijd om te wachten tot het vliegtuig vertrekt om 9:30. Na een hele tijd wachten is het zover, we vertrekken einde-

lijk en voor je eindelijk fatsoenlijk opgestegen bent ga je al weer landen. Vanaf het vliegveld van Genève werden we opgehaald en naar CERN gebracht. Als je aankomt lijkt het in eerste instantie gewoon op een groep kantoren en werkplekken bij elkaar, maar zodra je binnen komt in het hoofdgebouw krijg je al gauw de indruk dat het misschien toch niet helemaal een nor-

male plek is.

We werden ontvangen door Herman ten Kate waar we een presentatie van bijwoonden over wat ze doen op CERN, wie ze zijn, etc. Tijdens de presentatie kreeg je een goede indruk van al het mooie speelgoed wat ze er hebben, wat ze er doen en wie er allemaal werken.

Tijdens de lunch werden we losgelaten op de aanwezige kantine, waar zoveel keus was, dat je er een flinke menukaart mee kunt vullen. Tijdens het eten zit je gewoon tussen de mensen die er werken en hoor je allerlei talen om je heen. Een groepje mensen dat naast mij zat, had het over een experiment, waarna een van hen zei dat ze de komende maanden aan het werk ging met iets, maar eigenlijk niks verwacht te zien. Maar niks zien is ook een goed resultaat in de deeltjesfysica.

Na de lunch werden we geleid naar de hal waar het ATLAS-experiment onder lag. In deze hal kregen we instructies over beneden, omdat het een nucleaire installatie betreft. Even een geigerteller aflezen, krabbelkje zetten op een stuk papier, helm op en



de lift in. Nadat deze lift gedaald is tot een diepte van 90 meter onder de grond, kom je uit in een ruimte waar allerlei koeling en andere apparaten staan. Ook word je er hier nog een keer op gewezen door een aantal gele bordjes dat je hier niet wilt zijn als het apparaat aan staat. Na een stuk gelopen te hebben, kom je dan eindelijk uit in de ruimte waar het experiment staat. Zodra de deur opengaat kijk je tegen een machine aan die

---

“als je er naast staat krijg je past echt een gevoel voor hoe groot het apparaat is”

---

gigantisch is. 30 meter hoog en waarschijnlijk nog een stuk langer, maar dat is niet zichtbaar. Van alle plaatjes in de boeken en van de colleges weet je dat het apparaat groot is, maar als je er naast staat krijg je past echt een gevoel voor hoe groot het apparaat is. En dat allemaal om deeltjes te detecteren die maar een paar nm groot zijn.

Aan de hal waar het ATLAS-experiment zich bevindt, ligt ook direct de controlekamer van het experiment. Deze controlekamer staat vol met computers en de hele muur werd gebruikt als scherm om gegevens en statistieken weer te geven. Tijdens het bezoek aan het bezoekerscentrum kwam er blijkbaar een of ander belangrijk iemand aan, want we werden naar buiten gestuurd. Buiten werd er van alles verteld over hoe werken bij CERN is en wat voor leuke dingen er allemaal zijn. Natuurlijk werden er nog verhalen verteld over het gewilde Higgs boson en waar en wanneer ze het hopen te vinden. Na 15 minuten ging de hoge pief weer weg en konden we de rondleiding daar afmaken.

Na de rondleiding was het tijd om naar Frankrijk te lopen. Eenmaal in Frankrijk aangekomen kregen we een rondleiding door de hal waar de supermagneten getest werden. Hier werd ons uitgelegd hoe een supermagneet werkt en waarom ze nodig zijn. Er werden allerlei verhalen verteld over dipoolmagneten, quadrupoolmagneten, supergeleiding, superfluïditeit (supergeleiding maar dan voor vloeistoffen) en wat er gebeurt als een van de magneten stuk gaat.



Hierbij kwamen er allerlei doemscenario's langs, maar het ergste was toch wel een gaatje van  $1\text{mm}^2$ , want dan konden ze de versneller wel weggooien.

Na de rondleiding over de supermagneten, was het tijd voor een korte borrel in de magnetenhal, waar je mooi de gelegenheid had om in gesprek te komen met de mensen die er werken en weer wat mooie verhalen te horen. Helaas konden we niet langer blijven, er waren nog zo veel dingen te zien en te doen, maar het vliegtuig zou al weer bijna

vertrekken naar Nederland.

Al met al was het een indrukwekkende dag, waar je toch maar even op plekken gekomen bent waar je misschien wel nooit meer terug komt. Of misschien toch wel...

# Tijdstamp kalibratiesysteem met LEDjes

Auteur: Ray Tanuhardja

Gedurende twee weekenden heeft de studiereiscommissie hard gewerkt aan een casestudy van het bedrijf Fugro. Deze casestudies voert de studiereis uit om de reis te kunnen financieren. Fugro werkt aan een onderwater positioneringssysteem, dat uiteindelijk bedoeld is voor het positioneren van Remotely Operated Vehicles (ROVs) onder water. Het is helaas niet mogelijk om GPS te gebruiken zoals de TomToms in de auto, omdat het GPS signaal maar een paar centimeter in het wateroppervlak kan penetreren. Akoestische methoden worden nu gebruikt, maar daaraan kleven ook enkele nadelen, zoals beperkte nauwkeurigheid en hoge kosten.



Daarom onderzoekt Fugro nu de mogelijkheid om een systeem te maken met behulp van camera's. Aan de hand van opeenvolgende foto's kan de beweging worden bepaald, maar deze camera's moeten dan wel goed gekalibreerd zijn in de tijd. Dit wordt gedaan door precies getimedede foto's te maken. Het systeem dat nu wordt gebruikt, heet StarPort en dit systeem triggert tegelijkertijd de camera, terwijl hij een tijdstamp uitgeeft. Dit systeem kan heel nauwkeurig zijn als de camera precies op het moment triggert dat het StarPort systeem dit aangeeft. Echter, wanneer een PAL-camera wordt gebruikt, zijn de trigger delay tijd en de shutter openingstijd niet bekend. Daarom is het nodig om een test te maken die kan controleren of het StarPort-systeem nauwkeurig kan werken met PAL-camera's. Aan ons de taak om zo'n testsysteem te ontwerpen die een zeer nauwkeurige tijdstamp maakt, die vervolgens kan worden vergeleken met de Star-

Port output.

Het idee dat we hebben geïmplementeerd, is verrassend eenvoudig. Het is in principe een LEDklok. De PAL-camera's, getriggerd door het StarPort systeem, maken van ons systeem een foto en van die foto moet worden afgelezen wat de trigger delaytijd en de shutter openingstijd is ten opzichte van het StarPort systeem. In principe hebben we

---

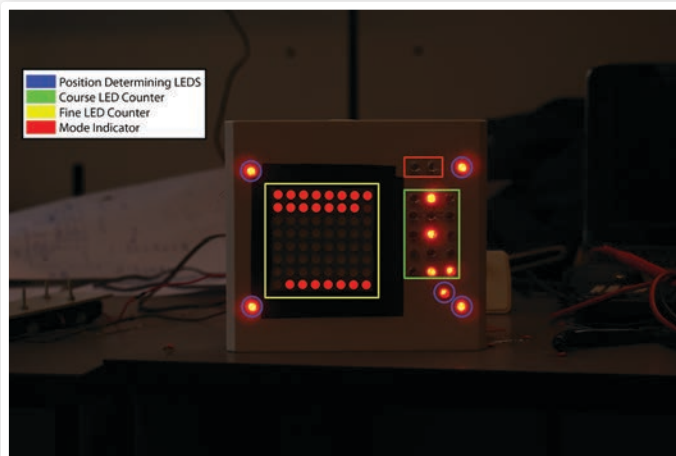
“Maar er is een  
elegantere oplossing!”

---

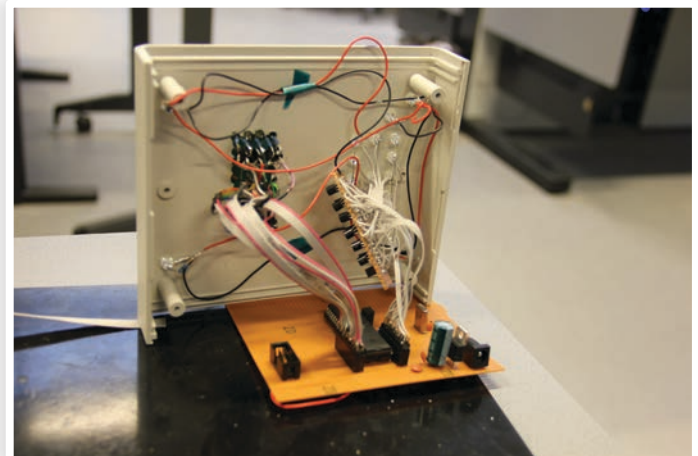
— dus een soort gesynchroniseerde counter nodig, die de tijd aangeeft wanneer de foto is genomen. Deze tijd kan worden vergeleken met de StarPort output en het verschil hiertussen geeft de trigger delaytijd van de PAL-camera's. Om de sluitertijd te bepalen,

hebben we gebruik gemaakt van het feit dat camera's licht integreren. Door middel van een looplicht kan dan worden bepaald hoe lang de shutter open was.

De counter moet de tijd aan kunnen geven tot één minuut na het trigger signaal van StarPort, met een precisie van 0.125 ms. Dit houdt dus in dat de counter tot 480.000 1/8e milliseconden moet kunnen tellen. In theorie kunnen we een looplicht maken bestaande uit 480.000 LEDs en hieruit kan dan met een precisie van 0.125 ms worden bepaald wat de trigger delaytijd van de camera is en wat de shutter openingstijd is. Natuurlijk is dit totaal niet praktisch en daarom hebben we twee counters geïmplementeerd. Een grove counter en een fijne counter. De fijne counter is een LED matrix waar het looplicht is geïmplementeerd. Door elke 0.125ms de volgende LED te laten oplichten en op de foto te tellen hoeveel LEDs er aan waren, kan de sluitertijd



Figuur 1: Alle LEDs met hun functie



Figuur 2: De ingewanden van het device

bepaald worden. De grove counter zorgt ervoor dat er tot één minuut kan worden geteld. Dit is een binaire Gray code teller geworden. Het kan gebeuren dat de sluiters geopend is over twee grove tellen en door de integratie van het licht kan dan niet meer de tijd worden bepaald. We hebben dit opgelost door Gray code te gebruiken, maar dan nog kan de teller soms niet goed worden afgelezen doordat de camera het LED-licht integreert. Om dit te verhelpen kunnen we de grove teller twee keer uitvoeren en deze afwisselend ophogen. Makkelijk toch? Maar er is een elegantere oplossing! Als we de OR operatie uitvoeren tussen opeenvolgende tellen (dit is eigenlijk wat de camera doet want hij integreert het licht) dan zien we een regelmatig patroon, waar de eerste tel om en om dan wel oneven en even is. Om hier onderscheid in te kunnen maken hoeven we maar twee extra LEDs toe te voegen in plaats van de grove teller dubbel uit te voeren!

In figuur 1 is het systeem te zien met alle geïmplementeerde LEDs. De fijne en de grove LED-counters zijn net besproken. Daarnaast zijn er ook nog twee LEDs waarmee je kan instellen wat de loopsnelheid is van het looplichtje en hiermee kan dus worden gewisseld tussen de maximale gemeten shuttertijden. Daarnaast zijn er ook nog vier LEDs geplaatst in de hoeken, plus nog een extra rechtsonder op het device (omcirkeld met blauw). Deze zijn daar geplaatst, zodat het image processing gemakkelijker wordt. Wanneer de foto is gemaakt, is het wel zo handig om een script te hebben die output wat de gemeten waarden zijn. Om dit te bewerken, moet eerst het systeem uit

de foto worden herkend. Dit wordt gedaan door middel van de vier LEDs in de hoeken. Vervolgens wordt dit deel getransformeerd, zodat makkelijker de informatie uit de LED counters kan worden verkregen. De laatste stap is om deze informatie te decoderen naar echte tijden.

Het hele device is gerealiseerd en uitvoerig getest om te verifiëren dat het voldoet aan alle specificaties. In figuur 2 kun je de binnenkant van het device bekijken. Een grote uitdaging is om de precisie van het systeem te controleren. Tijdens de verificatiestap kwamen we erachter dat onze oscillator

---

“Het is fijn om te zien dat al die jaren van elektrotechniek studeren toch best nuttig is geweest.”

---

door te lange draden 150ppm afwijkt (een normaal kristal wijkt maximaal ca 20ppm af). Door kortere draadjes naar het kristal en een beter kristal kwam de afwijking uit op 35 ppm. Dit is eigenlijk nog teveel omdat het systeem ook een tijdje synchroon moet kunnen werken zonder extern PPS (Pulse Per Second, zeer precieze tijdsreferentie) signaal. Omdat we dus een precieze secundereferentie hebben, kunnen we de afwijking bepalen. Aan het eind van de seconde blijft in de interne tijd timer een waarde staan. Als deze waarde 0 is, is er geen error, is deze waarde groter of kleiner dan 0 dan

kan de volgende seconde deze waarde van de timer afgetrokken worden. Zo kwam de absolute afwijking uit op ca 2-3 us per seconde. Waardoor het systeem nog ongeveer 2 minuten kan werken voordat de afwijking te groot wordt.

Uiteindelijk zijn er enkele mensen naar Fugro toegegaan om het systeem te presenteren. Het was een leuke case die bijna alle aspecten van de elektrotechniek omvatte: een beetje ElBas, Matlab-programmeren, microcontrollers coden en lekker solderen. Het case study weekend zelf was erg interessant en leerzaam. Het is fijn om te zien dat al die jaren van elektrotechniek studeren toch best nuttig is geweest en je met de kennis en vaardigheden een case study voor een bedrijf kunt oplossen. Je ziet concreet in wat voor toepassingen elektrotechniek allemaal voorkomt en maakt kennis met een bedrijf dat wellicht je toekomstige werkgever kan zijn. Verder is het ook gewoon hartstikke gaaf om in twee weekenden een systeem in elkaar te zetten dat voldoet aan de meeste specificaties en straks als onderdeel van een veel groter systeem een rol zal spelen.



# Stage in Duitsland

*Auteur: Freek van Capelle  
Foto's: Freek van Capelle*

**En dan komt er in je studie zo'n moment dat je op stage gaat. Of in ieder geval dat je zou moeten gaan. En dan ga je natuurlijk eens lekker babbelen met een hoogleraar in jouw beoogde vakgebied, want die hebben van die connecties met bedrijven enzo, en das lekker makkelijk.**

Na een eerste gesprek, met in mijn geval Raymond Veldhuis, bleek een geschikte stageplek zich nog niet zo ver hiervandaan te bevinden, namelijk in Bochum, Duitsland. Voor wie niet weet waar Bochum ligt, denk: Bottrop, en dan nog 20km verder. Dat is relaxed, dacht ik, want zo combineer je de ervaring van stage in het buitenland (wat leuk staat op je CV) met het niet echt weg hoeven van huis voor lange tijd. Omdat ik een eigen auto heb is het reizen geen probleem, visae heb je niet nodig, en de weekenden ben je lekker thuis. Je kan er natuurlijk anders over denken, maar ik vond het een heerlijk!

Anyway, mijn stage dus. Op de valreep, ongeveer een week voor mijn stage zou beginnen, vond ik een kamer in Bochum zodat ik niet elke dag op en neer zou hoeven reizen. De familie Falke verhuurt haar hele onderverdieping aan studenten en het maakte ze niet uit dat ik maar een paar maanden bleef. Integendeel, in de tijd dat ik er was heb ik meerdere personen zien intrekken en weer weggaan. Helemaal relaxed dat de kamer al

gemeubileerd was en ik dus alleen mijn tandenborstel hoefde in te pakken. Heer Falke was zelfs zo aardig om gratis voor mij een fiets te regelen, waarmee ik dus oprecht kan zeggen een fiets van een Duitser te hebben gekregen.

Vol goede moed dus de eerste dag naar kantoor, op de fiets. Het is even zoeken, maar het blijkt maar vijf minuten fietsen te zijn. "L-1 Identity Solutions" staat er op de deur. Het is een Amerikaanse fusie van zeven of acht verschillende bedrijven. In de tijd dat ik er stage liep is het hele bedrijf echter overgenomen door het Franse Safran Morpho, een echte wereldspeler in vele industrietakken waaronder 'mijn' tak Biometrics & Security. De afdeling waar ik zit doet voornamelijk face recognition oftewel gezichtsherkenning. Ze doen er onderzoek naar, maar ze produceren ook complete oplossingen voor bijvoorbeeld automatische paspoortcontrole. Daarvan zijn de eerste modellen een paar jaar terug in gebruik genomen op een aantal vliegvelden in Duitsland. Het hele bedrijf bestaat uit, schat ik, ongeveer der-

tig werknemers, de meeste hoogopgeleid in technische gebieden, van echte die-hard onderzoekers tot software-ontwikkelaars en hardware junkies.

Na de eerste week mensen ontmoeten, verklaringen tekenen en inlezen in gedaan onderzoek, begin ik dan maar langzaam met het echte werk. De opdracht luidt kort gezegd: zoek eens uit hoe we face recognition kunnen toepassen als mensen nu eens niet netjes recht in de camera kijken. Dit is namelijk een nogal groot probleem als je bijvoorbeeld surveillance-camera's hebt hangen en je je systeem automatisch persons of interest wil laten detecteren. Een zeer interessante opdracht, maar zeker niet makkelijk. Het duurde kan ook best een tijdje voordat ik een beetje op gang kwam. Vooral door al eerder gedaan onderzoek binnen het bedrijf heb ik uiteindelijk een methode met potentie uitgewerkt. Maar helaas heb ik wat papieren getekend waardoor ik daar verder niets over mag vertellen en jullie dus maar moeten raden wat ik heb bedacht. Ik kan wel vertellen dat het briljant in zijn eenvoud is en dat het algoritme supersnel is geworden vergeleken met de huidige technologieën, dus ik ben er best wel trots op. Het is zeker nog niet af, maar de resultaten van mijn onderzoek gaan hoogstwaarschijnlijk meegenomen worden in de nu volgende ontwikkelingsstappen naar een echt product, wat misschien bij ons op Schiphol ingezet zou kunnen gaan worden.

Michael, mijn begeleider, is echt een aardige kerel die eigenlijk veel slimmer is dan hij zelf doet voorkomen. Een prima begeleider, die mij vooral zelf liet werken en af en toe kwam vragen hoe het ging, om dan alleen bij te sturen als het echt nodig was. Dat soort gesprekjes werden dan ook meestal gehouden onderweg naar de mensa voor de lunch. Omdat het bedrijf op de campus van de Ruhr Universität Bochum zit, kunnen





we daar mooi gebruik van maken. Je kunt er elke dag iets anders eten, maar ook elke dag hetzelfde als je wilt. Een vol bord heb je al voor minder dan 4 euro, en je krijgt als student ook overal korting op. Er zijn vlakbij ook een aantal restaurantjes waar je voor weinig pizza of chinees kan eten. In het begin moest ik er wel aan wennen dat men hier tussen de middag warm eet, maar na een tijdje pas je je er gewoon op aan.

De sfeer binnen het bedrijf is erg relaxed. In de keuken is een overvloed aan cola, appelsap en bronwater te vinden, en regelmatig verschijnen ook rijk gevulde fruitmanden op het aanrecht. Voor het bedrijf een kleine moeite, maar het wordt wel enorm gewaardeerd. Iedereen doet verder overdag zijn eigen ding, en rond het middaguur verzamelen we in de centrale hal om een lunchplek te bezoeken. De directie doet gezellig mee. Grappen worden over en weer gemaakt en natuurlijk is voetbal een van de vaste onderwerpen van gesprek. Vooral hierdoor heb ik mijn Duits aardig kunnen verbeteren. Kon ik aan het begin alleen ja-knikken en glimlachen, tegen het einde was meepraten en zelfs eigen grapjes maken ook prima te doen. En als ik er echt niet uit kwam, spreekt iedereen gelukkig ook nog aardig Engels.

Zoals al gezegd, heb ik meerdere huisgenootjes in Bochum. Zo was er Jeanny (die eigenlijk geen Jeanny heet, maar haar Chinese naam was nogal al lastig uit te spreken), die ik beloofd heb haar nog eens op te zoeken als we straks op studiereis in China zijn; er was Ian, een Engelsman die als post-doc aan de Ruhr Uni werkt, en wiens Duits accent mij deed denken aan Inglorious Basterds; Eric en Sven die je eigenlijk vooral zag als ze in de woonkamer zaten te roken; en je had die huisgenoot die niemand echt sprak, waarvan ik ook niet weet hoe ie heet, maar die wel hele vreemde geluiden maakt als ie slaapt. En omdat hij de kamer naast mij bewoonde heb ik daar meer van meegekregen dan ik zou willen. De leukste huisgenoot was Sarah, een Marokkaanse die vloeiend Frans en zeer goed Duits spreekt, die alles met je wil delen en er soms bijna op stond dat ze mijn afwas mocht doen. Ze wilde bouwkunde studeren in Bochum, maar werd helaas afgewezen nadat ze de intake toets weliswaar had gehaald en er toch te weinig plaatsen bleken te zijn. Met haar heb ik leuke discussies gehad over haar en mijn cultuur, de Koran, het einde van de we-

reld en taal. Het blijkt dus dat Nederlands voor Marokkanen net zo vreemd klinkt als Arabisch voor Nederlanders. Gamalah Gamaleh dus. Meedoen met de door de uni georganiseerde International Pubquiz bleek geen succes. Niet zozeer omdat we de vragen niet begrepen die in het Duits gesteld werden, maar wel omdat de vragen helemaal niet internationaal georiënteerd bleken. Zo wisten wij natuurlijk niet hoeveel Uraad-

---

*“Duitsland lijkt in veel dingen op Nederland, maar het is toch echt anders.”*

---

partijen zich verkiesbaar hadden gesteld, hoe de vereniging voor gehandicapte studenten heette, of hoe je een vliegtuig van Air Holland herkent (die hebben een aanhangwagen achter het toestel hangen, snap jij ‘m?). Laten ik het maar zo zeggen: gelukkig was de drank gratis.

Omdat mijn stage zo dichtbij was, heb ik geen prachtige verhalen over wat ik in de weekenden allemaal heb gedaan. Geen tripjes over grootse vlaktes, door woestijnen of jungles, geen enorme cultuurverschillen, geen gefrituurde tarantula’s of andere exotische verhalen. Ik was namelijk gewoon

thuis, in Enschede, waar ik gewoon mijn eigen ding deed. Mijn enige noemenswaardige uitstapje is naar het op fietsafstand gelegen Alpincenter Bottrop – u allen wel bekend – en ben ik naar het zwembad in het Bochumer Uni-Center geweest. Voor een studentenprijsje van 2 euro 50 kan je lekker baantjes trekken in een flink 50 meter bad. Of nou ja, baantjes kan je het niet echt noemen. De Duitse discipline is er ver te zoeken en iedereen zwemt kriskras door elkaar. Je zou kunnen zeggen dat het zwembad niet bedoeld is als sportfaciliteit, maar als ontmoetingsplek: als je niet uitkijkt zwem je elk baantje tegen een nieuw iemand aan. Toch vond ik mijn stage een erg leuke ervaring. Duitsland lijkt in veel dingen op Nederland, maar het is toch echt anders. Je kunt er een hobby van maken al die verschillen te vinden tijdens je stage, en je kan fijne binnenpretjes hebben om woorden die Nederlands klinken maar toch iets heel anders betekenen in het Duits. Het verschil niet wetend tussen Weihnachtsfeier (kerstviering) en Weihnachtsfeuer (kerstvuur) heb ik me dan ook echt een tijdje afgevraagd wat ze dan precies in de fik zouden gaan zetten, wat nogal wat vrolijke reactie opleverde van collega’s. Ik zal die mensen wel een beetje gaan missen, maar nu is het voor mij tijd om aan iets nieuws te beginnen. Het schijnt afstuderen te heten...



*De Mensa van de universiteit*



# CONSTIPATIE- BORREL

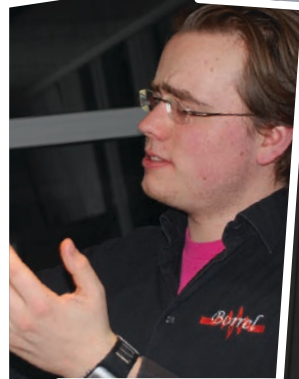
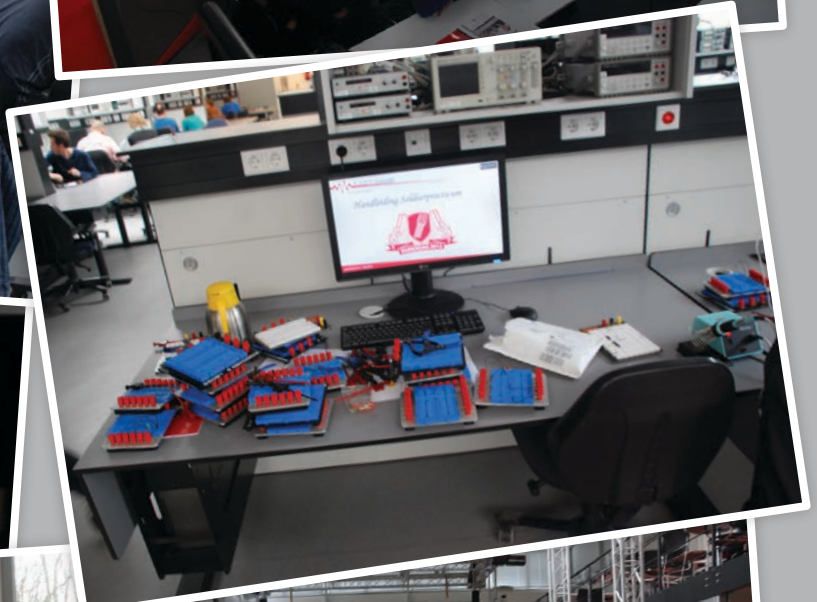


# CANTUS





# OUDERDAG



# BUREN

# De Junctie

Auteur: Lars Zondervan

Zoals een enkeling van jullie weten heeft de Junctie als doel de onderste Scintilliaan boven tafel te halen, de parel in de hooiberg te vinden, het verloren schaap voor de kudde te gooien, het koren van het kaf te scheiden en u deze aap je vervolgens op de mouw te spelden. Ook al staan (hopelijk) geen enkele van deze quasi-zegswijzen op een tegeltje, doet mij niet minder plezier om u voor te stellen aan niemand minder dan Thomas Janson! (Applaus!)

Waarom ben je ooit zo gek geweest om EL te gaan studeren?

Tsjoe, da's een goede vraag. Ik was misschien toch wel stiekem een knutselaar. Door mijn oom was ik geïnteresseerd geraakt in zelfbouw audioapparatuur. Ik ben niet zo ver gekomen om ook eigen versterkers te maken, maar ik heb wel zelf luidsprekers gebouwd.

En wat voor boxen bouwde je dan?

Ik heb een gevouwen hoorn (backloaded horn) gebouwd of glijbaanbox in de volksmond. En later nog bassreflex-luidsprekers. Die heeft een minder hoog rendement maar gaat wel wat lager. Trade-offs zijn overal!



En waarom koos je voor Enschede?

In Eindhoven kreeg ik erg het idee dat elektrotechniek daar toch een stoffig en oude studie was. Toen ik in Enschede een meeloopdag deed kreeg ik een veel beter gevoel: hier zie ik mezelf wel rondlopen. Ik kreeg een hele gemoedelijke, vriendelijke indruk van de mensen die aan de UT elektrotechniek studeerden. Bij Delft had ik dat gevoel niet, het voelde veel anoniemer. Een belangrijk punt is ook dat ik een aversie had tegen het, in mijn ogen 'ballerige studentenverenigingsleven' in Delft. In Enschede heb je ook veel leuke sport en studieverenigingen waar je contacten kan opdoen. Het is uiteraard een momentopname maar hierdoor heb ik voor Enschede gekozen.

“De mogelijkheid om intensief te sporten met andere studenten doet me veel goed.”

Je bent nu bezig met je afstudeeropdracht, als je terugkijkt: wat vindt je het leukste aan je studie?

Ik vindt het leuk dat de studie toch best wel breed is. Zo kreeg je ook wel veel natuurkundevakken, wat me eigenlijk veel beter

lag dan alle 'echte EL' vakken. Misschien was ik wel een echter AT'er, allen was dat er toen nog niet.... en zelfs dan weet ik niet of ik het zou kiezen.

“Tja, ik voel me niet een 'standaard EL'er' en heb weinig met elektronica.”

En als je nu naar je studentenleven kijkt: wat vindt je daar het leukste aan?

Ja, de mogelijkheid om intensief te sporten met andere studenten doet me veel goed. Ik merk ook echt dat ik het nodig heb. Na een hele dag afstuderen (lacht) euh... nou ja, van 10 tot 5 achter een pc zitten zonder dat je in slaap bent gevallen kom ik toch wel uitgeput thuis. Maar als ik me dan toch naar training sleep voel ik me daarna alweer helemaal wakker en fris. Misschien is het wel een verslaving... een verslaving aan de adrenaline of dopamine ofzo.

Wat voor sporten doe je dan?

Ik voetbal en doe aan crossfit. Crossfit heb ik erbij gedaan omdat ik last begon te krijgen van kleine blessures. En crossfit zorgt ervoor dat je algemene conditie wat beter wordt: dat je meer bestand bent tegen onverwachte explosieve bewegingen. Het is eigenlijk een leukere, speelsere manier van fitness. En ik in de zomer rijd ik nog wat op mijn racefiets en mountainbike.

En ben je ook nog actief geweest bij sportverenigingen?

Ik ben penningmeester bij VVV Drienerloo



*Naam:*  
*Thomas Janson*

*Studiejaar:*  
*11e jaars*

geweest. En redactielid van hun clubblad, en lid van de beleidscommissie enzo. Het was heel leerzaam, maar af en toe ook wel erg zwaar. Beleidvoeren, langetermijnplanningen maken enzo vond ik erg leuk, maar als het over 'de portemonnee' gaat krijg je toch wel te maken met veel gezeur en negatieve reacties.

---

*“maar als het over ‘de portemonnee’ gaat krijg je toch wel te maken met veel gezeur en negatieve reacties.”*

---

En hoe verliep je studie?

Mijn eerste jaar verliep eigenlijk wel goed. Ik haalde mijn propedeuse in 1 jaar. We hadden toen ook nog blokonderwijs wat voor mij erg goed werkte. Alleen vroeg ik me af: 'Was dit alles?' Je gaat dan toch op zoek om je een beetje te ontwikkelen en je zoekt meer afwisseling. Het tempo is ook

erg demotiverend. Hierdoor voelt het niet echt bevredigend als je een vak afsluit: je krijgt enkel de essentie, maar er is geen tijd deze kennis toe te passen en leuke dingen mee te doen. Dat vond ik wel lastig. En dan ga je kijken wat er nog meer te doen is.

En waarom koos je dan niet voor Scintilla?

Ik zocht juist afwisseling en Scintilla stond voor mij te dicht bij mijn studie.

Maar ben je later EL nog leuker gaan vinden?

Oh, er zaten zeker leuke vakken bij. Alleen heeft mijn bachelor teveel tijd gekost. En omdat het zo lang duurt vind je het ook niet zo leuk... als ik er wat soepeler doorheen rolde had ik er denk ik veel meer lol in gehad. Ik deed het nu meer 'omdat ik het moest afronden'.

En als je nu klaar bent?

Tja, ik voel me niet een 'standaard EL'er' en heb weinig met elektronica. Eigenlijk heb ik geen idee waar ik zou willen werken. Wel wil ik blijven engineeren en niet richting

een managementpositie.

Brainstormen en adviseren over technische oplossingen vind ik ook leuk, maar het uiteindelijk uitvoeren of leiding geven aan een team die het gaat uitvoeren ligt mij weer niet.

Misschien moet ik gewoon ergens beginnen en zien hoe het uitpakt!

# Tebodin is verhuisd!

Sinds 26 September 2011 is Tebodin vestiging Hengelo gevestigd in het nieuwe kantoorpand aan de Jan Tinbergenstraat 101 op het industrieterrein de Campus Westermaat nabij IKEA. Een grote stap richting duurzaamheid heeft Tebodin hiermee gezet. Diverse milieubewuste materialen zijn voor de nieuwbouw gebruikt.

Tebodin is een internationaal opererend advies- en ingenieursbureau. Met 3.500 medewerkers werkt Tebodin wereldwijd vanuit 50 kantoren aan uiteenlopende projecten. In Nederland heeft Tebodin 9 kantoren, verspreid over het land, zodat we onze klanten zo goed mogelijk van dienst kunnen zijn. Onze unieke kracht daarbij is de integratie van consultancy en engineering, aangevuld met projectmanagement, procurement en constructiemanagement voor zowel grote als kleine projecten. 'Tebodins multidisciplinaire aanpak slaat een brug tussen enerzijds advies en engineering

en anderzijds tussen onze klanten en hun markten.

## Multidisciplinair

In veel marktgebieden, waaronder de olie- en gasindustrie, is veiligheid van groot belang. Dit geldt voor zowel constructiewerkzaamheden als tijdens het in bedrijf zijn en onderhouden van de installatie. Ook bij Tebodin wordt aandacht geschonken aan het ontwerpen van een veilige installatie. Het is hierbij van belang dat de betrokken disciplines, zoals elektrotechniek, instrumentatie, procestechneek, werktuigbouw en civiel goed met elkaar afstemmen hoe het ontwerp eruit dient te zien. Multidisciplinaire samenwerking staat binnen Tebodin voorop.

## Elektrotechniek

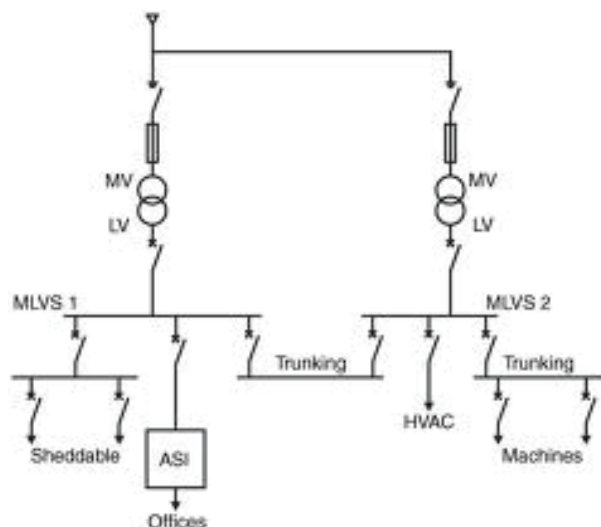
Deze discipline verzorgt alle elektrotechnische, instrumentatie en besturingsaspecten binnen mono- en multidisciplinaire projec-



ten. Hierbij worden onder andere, de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- het uitvoeren van project studies en het geven van advies op het gebied van elektrische systemen;
- het maken van elektrotechnische berekeningen zoals kortsluit, loadflow en verlichting;
- het maken van specificaties voor o.a. generatoren, transformatoren, motoren, frequentieomvormers, etc.;
- het maken van one line en control diagrams;
- Het maken van verbruiker vermogenslijsten;
- het maken van lay-outs voor o.a. power, aarding, verlichting, communicatie systemen;
- het controleren en begeleiden van de constructieaannemer en leveranciers.

Tebodin  
always  
close



### Een veilig ontwerp

In de olie- en gasindustrie zijn termen als ATEX (Atmosphere Explosive) en SIL (Safety Integrity Level) onvermijdelijk. Dit houdt in dat er voor onder andere de olie- en gasindustrie speciale apparatuur geëist wordt. Tijdens het ontwerpen van een installatie heb je dus niet alleen te maken met andere disciplines maar ook de keuze en de plaatsing van elektrische componenten. Je kunt daarbij denken aan het toepassing

van een drukvaste klemmenkast of een galvanische scheiding tussen een meetzender en een ontvanger, zodat de kans op vonkvorming niet aanwezig kan zijn. Ook de betrouwbaarheid (weinig tot geen faalkansen) van de componenten is erg belangrijk om een veilig ontwerp te realiseren. Bij Tebodin is elektrotechniek meer dan alleen maar stroompjes berekenen. De grote verantwoordelijkheid ligt in het feit dat de



*Schema drukvaste klemmenkast*

monteurs, eigenaar en gebruikers vertrouwen hebben in de installatie die je hebt ontworpen. Ieder project heeft zijn eigen veiligheidseisen en is daarom elke keer uitdagend om uit te werken.

## Maak kennis met een Tebodin medewerker en activiteiten naast het werk

### Medewerker ervaring

Mijn naam is Dennis van den Berg en ben werkzaam als Electrical engineer op de afdeling Electrical bij Tebodin vestiging Hengelo. Tijdens mijn studie heb ik veel kunnen leren binnen mijn eigen vakgebied Elektrotechniek (Automatisering en Energietechniek). De kennis, die ik tijdens mijn studie vergaard heb, was een goede basis om aan de slag te kunnen op de Electrical afdeling. De afgelopen twee jaar ben ik werkzaam geweest voor twee grote projecten van de Gasunie en de NAM. Samen met een Lead enigineer hebben we het elektrisch netwerk voor beide fabrieksterreinen ontworpen. Bij een ontwerp van een elektrisch netwerk dien je veel rekening te houden met het ontwerp van andere disciplines. Je kunt daarbij denken aan het stalen aardingsnetwerk in een betonnen vloer, het afschakelen van motoren bij het optreden van een ESD (Emergency Shut Down) of de ruimte die benodigd is voor de diverse voedingskabels. De interactie tussen de diverse disciplines spreekt mij binnen de Tebodin organisatie erg aan en heeft mijn blik enorm verruimd. Natuurlijk zijn er ook projecten waar je alleen in je eigen discipline aan werkt.

Bij Tebodin wordt er ook veel aandacht besteed aan je ontwikkeling, zowel op technisch als persoonlijk vlak kan je deelnemen aan diverse cursussen/trainingen. Het initiatief ligt echter wel bij de medewerker zelf, maar wordt zeker gestimuleerd. Twee voorbeelden van trainingen die ik heb gevolgd zijn project –management en acquisitie. Ik kan met zekerheid zeggen dat er bij Tebodin een leuke en zeer collegiale werksfeer hangt.



For our current addresses, please go to [www.tebodin.com](http://www.tebodin.com)



### Young Tebodin

Naast het werk kun je bij Tebodin deelnemen aan de diverse activiteiten die Young Tebodin organiseert. Young Tebodin is voor medewerkers t/m 35 jaar. Gedurende het hele jaar worden er diverse bedrijvenexcursies gepland en in de winter kan de skiliefhebber een weekend skiën in de Alpen. Op deze manier leer je snel je collega's in de andere vestigingen en de Tebodin organisatie kennen. Het grote voordeel is dat je op deze manier erg gemakkelijk de kennis buiten je vakgebied kunt vergaren.



### Teamverband en collegialiteit

Kies voor een carrière bij Tebodin en ga voor alle stage-mogelijkheden en vacatures naar [www.werkenbijtebodin.nl](http://www.werkenbijtebodin.nl)

# STORES

## Lasergamen

*Auteur: Koen Zandberg*

Het leek al bijna een slechte 1-aprilgrap, zondag 1 april 2012 was het toch eindelijk zo ver. Het STORES lustrum, beter bekend als het lasergame-project, zou plaatsvinden. Dit project heeft ondertussen al een behoorlijke geschiedenis en reputatie opgebouwd bij Scintilla. Maar hoe is dit nou allemaal begonnen? Dit is een stuk gebaseerd op een aantal oude notulen en de herinneringen van iemand die na het avondeten een slecht idee had en het besluit uit te voeren.

Een heel stuk geschiedenis is al te lezen in de Vonk van ongeveer een jaar terug. Nog even een korte samenvatting hiervan: Het is het jaar 2010, een paar maand voor eind-P en enkele weken na de oprichting van een lustrum-subcommissie voor STORES. Enkele leden van STORES hebben na een voedzame mensa-maaltijd het krankzinnige idee om een lasergameset te bouwen, dit inclusief rare dingen zoals granaten en valstrikken. Enkele weken later besluit een

groep Eind-P'ers een lasergameset te bouwen voor Eind-P. Echter niemand van de lustrum-subcommissie. Hiervan wordt 1 persoon gestrikt (LuukO) om vanaf nu bij de lustrum-subcommissie te horen. Enige invloed wordt uitgeoefend om ervoor te zorgen dat de lasergameset aan onze eisen voldoet en aan het einde van het Eind-P-project ligt er een mooi prototype voor ons klaar, of zo dachten we. Zoals gebleken is, verliep het allemaal wat anders. Uiteindelijk

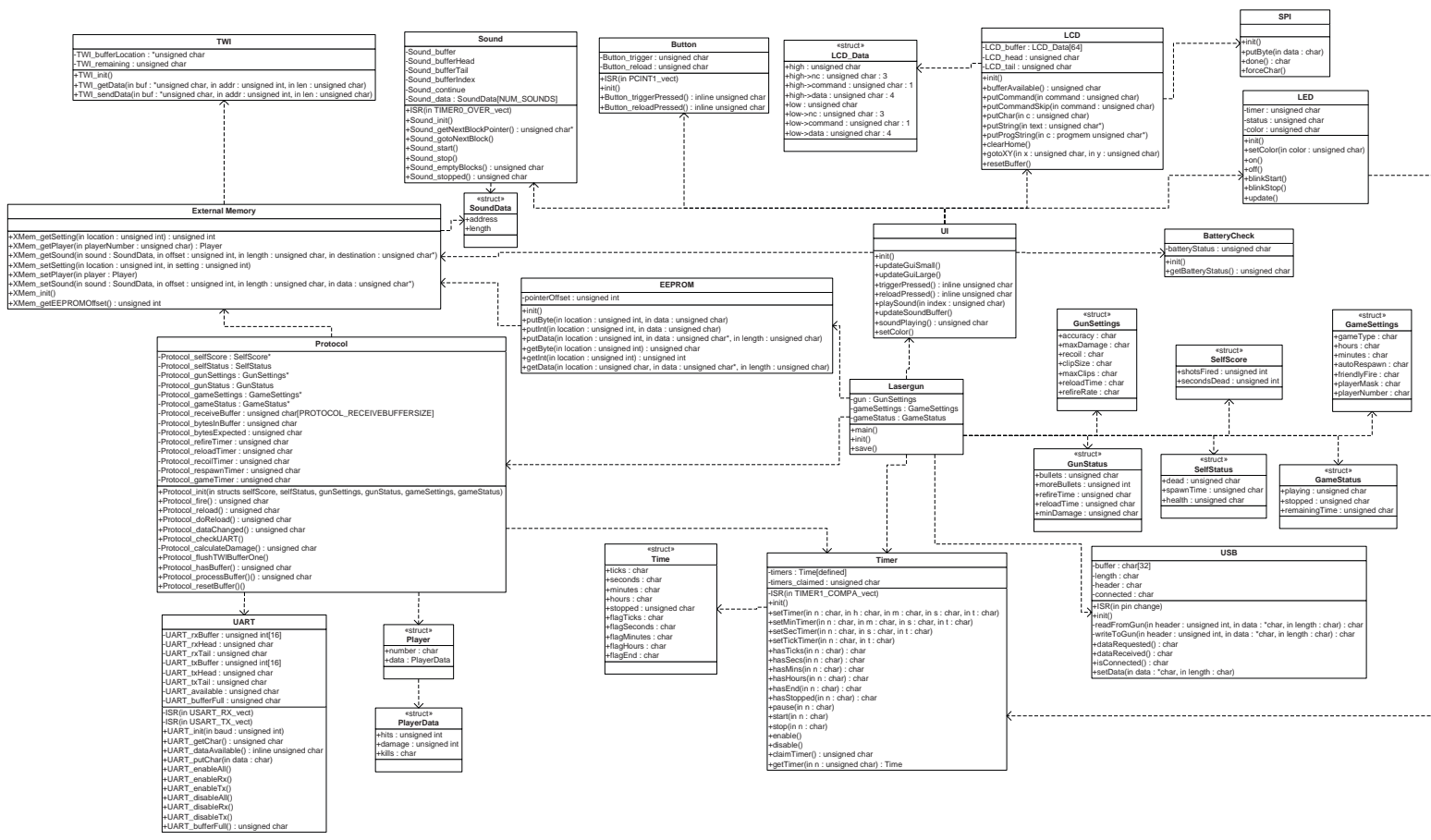
bleek dat de code allemaal wat beter kon. Er wordt een geheel nieuw ontwerp gemaakt, rekening houdend met eventuele toekomstige features. Verder wordt er iemand op de code gezet. Als datum word er 'ergens in november' bekend gemaakt.

Eind oktober komen we er achter dat het allemaal toch wel een hoop werk is. Er wordt wel vooruitgang geboekt, maar zo'n lasergameset knutsel je niet even in elkaar. Ondertussen blijven de goede ideeën voor awesome features binnenstromen. Rond deze tijd wordt er op een late nacht in de trein een mooi idee uitgewerkt: kijk naar datgene wat je in een shooter hebt, elke gun is anders, doet andere schade en schiet weer op een net iets andere snelheid, dat willen wij ook. Het wordt allemaal mooi uitgewerkt, echter moet dat natuurlijk ook in code worden omgezet. Met ongeveer 1.1 programmeur gaat dat allemaal niet zo snel. Daardoor komen we er rond eind oktober ook achter dat wij onze geplande datum van ergens in november niet gaan halen. Het evenement wordt verzet. Ditmaal naar februari.

In februari gaf de programmeur groen licht en besloten we een evenement door te zetten. Echter door enkele andere evenementen werd dit ergens in maart. Gaf ons mooi nog wat tijd om extra te programmeren. Uiteindelijk, de dag voor het evenement, besluit Murphy ons even vrolijk toe te lachen en maakt de complete communicatie tussen laserguns onklaar. De uiteindelijke oorzaak hebben we nooit kunnen vinden, alhoewel tot op de dag van vandaag een Wouter die enkele dagen daarvoor naar een ver land vertrokken was, er de schuld van







krijgt. Tegen het einde van de dag besluiten we de noodreparatie op te geven en maar gewoon de borrel open te gooien. Tijdens de borrel wordt er een nieuw plan gesmeed. We beginnen opnieuw. Nieuwe code, iedereen gaat programmeren en we bouwen het stapsgewijs per blok op. Het leek wel alsof er iemand een goed idee had. Tijdens deze borrel krijgen we echter ook een nieuw lid: RowandV, tijdens het schrijven degene die weken in de hoek de afrekening van Scintilla heeft zitten maken. Enkele vergaderingen later, ondertussen het einde van het jaar, gaan we van start. De eerste avonden wordt het hele schema opgebouwd. Dit schema vertelde ons precies wat elk blok moest doen en hoe ze van elkaar afhangen. Vier avonden hebben we in de SK gezeten en het hele verhaal uitgeschreven. Op dit punt begon echter de vakantie en besloten wij rust te nemen. Ons voornemende dat we na de vakantie hard aan het werk zouden gaan, hebben we lekker uitgerust. Na de vakantie zijn we direct aan de slag gegaan. We hadden ons voorgenomen om elke week een keer in de SK te zitten. We begonnen met de hardware van onszelf, een gedoneerde gun van een aardig STO-

RESmember (BobV) en motivatie. Als mijn geheugen nog goed is, kan het zelfs zijn dat de hardware voor enkele eerste blokken nog op een breadboard werden gezet, om het daarna op een lasergun te testen. De blokken werden verdeeld en met goede zin werd van onder af aan alles opgebouwd. Het eerste wat we werkend hadden, was het display. Dit was handig, dan konden we namelijk feedback weergeven op het LCD'tje. Het tweede deel dat werkte, was de communicatie tussen twee laserguns. Tenminste, als we een draadje legden tussen de transmitter en de receiver van een lasergun, dan ontving hij inderdaad fatsoenlijk zichzelf. Nu de praktijktest nog. Ondertussen werd er hard aan de LED-aansturing gewerkt. Dit klinkt eenvoudig, een beetje een LEDje aan of uitzetten, echter zat hier meer achter. Dit blok regelt namelijk dat LEDjes aan gaan, kunnen knippen, weer uit gaan of normaal gaan branden wanneer dit moet. Natuurlijk allemaal in de kleur van het team. In deze tijd werd ook de code voor het uitlezen van de knoppen gemaakt. Vrij eenvoudig, en volgens mij ook in een dood uurtje in de trein geschreven. Het volgende dat werkte, was het geluid.

Het geluid zit iets intelligenter in elkaar. Dit namelijk omdat er compressie overheen zit. Dit zorgt ervoor dat we meer geluid kunnen opslaan, meer beter toch. Om dat voor elkaar te krijgen, hebben we een compressie genaamd VOX ADPCM genomen. Dit is een relatief eenvoudig compressiealgoritme dat ons een 1:2 compressie opleverde. Natuurlijk werkte dit niet in een keer, wat natuurlijk een aantal rare geluiden en oerkreten uit de speaker veroorzaakte. Het eerste geluid wat uit de speakers kwam, was, als ik het me goed herinner, een niet nader te herhalen tekst, ingesproken door een INF'er om de voorzitter te irriteren. De code voor het LCD kon wel tekens op het scherm zetten, maar iets intelligents kwam er niet zelf op. Om dit te doen, moest er een mooi blok code komen wat op het juiste punt de juiste tekst op het LCD zet. Bijvoorbeeld dat je dood bent zodra je natuurlijk neergeschoten wordt en niet als je net weer levend bent. Dit blok was UI. UI is niet alleen verantwoordelijk voor het LCD, maar geeft alles door naar en van spelers. Het doet het geluid, de knoppen, het LCD-scherm en de LED's. Het makkelijke hiervan is dat je tegen UI zegt dat de



speler dood is en UI ervoor zorgt dat het scherm zegt dat je dood bent, de LED's uit gaan en de speaker het "dood" geluidje afspeelt.

Een blok code waar goed naar gekeken moest worden, is de code die het protocol afhandelde. Dit is alles van de codes die tussen laserguns verstuurd worden tot het afhandelen van deze codes. Dit is ook het blok dat ervoor zorgt dat een spel goed verloopt. Verder is er nog een blok wat een hoop problemen heeft opgeleverd. USB, dit was een lastige om aan de praat te krijgen. We hebben hiervoor een library gebruikt, maar alsnog heeft dit veel problemen gegeven. Uiteindelijk hebben we deze zo moeten omschrijven, dat hij door ons goed te gebruiken is. Het is uiteindelijk niet goed genoeg USB om aan de USB-standaard te voldoen, maar het werkt goed genoeg om begrepen te worden door een computer.

Qua tijdslijn zitten we nu ongeveer aan het einde van het eerste kwartiel. Een hoop microcontrollercode werkt. Echter moest er ook nog een programma worden geschreven om alles goed in een lasergun te zetten. Dit zou niet heel veel werk hoeven te zijn, ware het niet dat we ook deze kant goed wilden doen. Het ideale was dat als je een rondje speelt, je je lasergun in de computer prikt, je aanklikt wie je bent en dat direct de juiste instellingen erin komen. Hiervoor zou er een database gebouwd worden en een aantal programma's die alles om de la-

sergame zelf regelen.

Tegen het einde van het kalenderjaar waren we zo ver dat we konden testen. Een gun kon instellingen krijgen, het spel kon gestart worden en we konden de scores weer uitlezen. Echter waren er nog 2 problemen. De scores klopten niet altijd, als we met speler A en B speelden, wilde er nog wel eens een rare score bijzitten van speler H en P. Het tweede probleem was dat de code die

---

Het ideale was dat als je een rondje speelt, je je lasergun in de computer prikt, je aanklikt wie je bent en dat direct de juiste instellingen erin komen.

---

de gun vanuit de database met instellingen vulde, nog niet klaar was. Hierbij was het instellingen uit de database trekken niet het probleem, maar vooral ervoor zorgen dat ook de gameflow buiten het lasergamen zelf goed verloopt. Dus het aanmaken van een spel, spelers in het spel zetten, zeggen welke instellingen ze hebben en uiteindelijk de scores ook weer uitlezen.

Het tweede probleem was makkelijk op te

lossen door verder te gaan met programmeren, dit was gewoon code die nog niet af was. Het tweede probleem was toch lastiger, omdat bleek dat de codes die we verzenden niet goed aankomen. Ondanks het feit dat we een bit parity in onze codes hebben zitten, zit er genoeg verstoring in de lucht om meerdere bitjes om te laten vallen. Om dit op te lossen hebben we een extra byte parity toegevoegd. Het was nodig een complete byte toe te voegen, omdat we onze data per byte versturen. Het heeft dus geen zin om minder parity toe te voegen, omdat we toch niet minder kunnen versturen. Dit loste het probleem compleet op. In theorie kan je nog wel foute codes versturen, maar dan moet je je bitjes vrij specifiek om laten vallen dat de kans hierop klein genoeg is om het toe te staan.

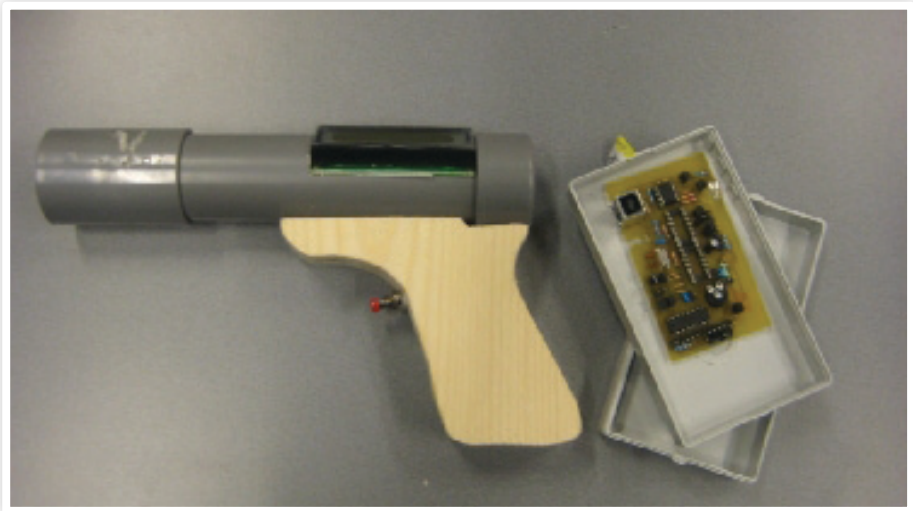
Zo rond begin maart beginnen we dan eindelijk het idee te hebben dat we iets moois hebben. De database doet nu ook grotendeels zijn werk, alleen is het opstarten van het spel nog wel eens wat werk. Voor het evenement wordt een datum geprikt waarop wijzelf en hopelijk zo veel mogelijk anderen kunnen: 1 april komt hier uit. Nog bijna blijkt doordat het dan koopzondag is een van ons niet te kunnen, maar dit werd door snel handelen opgelost.

Dus, het plan was simpel, de Ravelijn regelen, zorgen dat de deelnemers ook komen en dan gaan spelen. Al gauw bleek dat de Ravelijn dat weekend verbouwd werd. Dus,

wij door naar de Horst. Ook die werd verbouwd. Op zoek naar een ander gebouw, kwamen we bij de Bastille uit. Daar naar mailen. Hierop kregen wij antwoord dat dit niet mogelijk was en dat afgesproken was dat de Cubicus het enige gebouw was waarin voortaan activiteiten zoals lasergamen en dergelijken moesten worden toegestaan. Nu is de Cubicus best een doolhof (menig EL'er verdwaalt er), maar echt spectaculair leek het ons niet. Er werd besloten om de Calslaan te gaan gebruiken en de Cubicus voor als het lelijk weer werd.

De dag zelf dan eindelijk. Wij met ongeveer 20 man op de Calslaan. Wij zo snel mogelijk alles opzetten terwijl er wat EL'ers ongeduldig met geweren staan te zwaaien. Ongeveer een 3 kwartier later konden we dan gaan spelen. Nouja, we..., het was meer zij. We hebben een aantal rondjes gespeeld om daarna toch nog maar even naar Cubicus te gaan. Cubicus was uiteindelijk veel beter dan verwacht en ook hier werd veel lol beleefd.

De conclusie van het evenement: zonlicht is toch wel heel vervelend, zeker als je niet



goed kan mikken, als mensen iets van capture the flag willen doen, ook al stellen ze het zelf voor, laat ze als ze dood gaan niet terug lopen naar hun eigen basis en mensen met een vizier schieten makkelijker raak dan mensen zonder. Verder was het een leuke dag en was ook de borrel na afloop zeer geslaagd.

Wat ontbrak er nou nog? Basisstations, een

punt waar je weer tot leven kan worden gewekt. Zeker voor iets als capture the flag was dit een groot gemis. Deze stations waren bijna klaar, maar de hardware en software werkte nog niet goed genoeg samen om het ook bruikbaar te laten zijn. Maar dit komt de volgende keer dan wel.



**5 000 METER TRACK**  
**150 000 KOFFERS PER DAG**  
**1 BAS BIJKERK**

Inderdaad, imposante systemen die Vanderlande Industries realiseert. Material handling systemen voor tal van nationale en internationale distributiecentra, luchthavens en sorteercentra. De ene keer betrekkelijk compact en overzichtelijk. De andere keer zeer uitgebreid, behorend tot 's werelds grootste installaties. Complex en opgebouwd uit de meest innovatieve en creatieve oplossingen op het gebied van elektronica, mechanica en besturingstechnologie.

Unieke systemen, altijd weer anders. Gerealiseerd door bijzondere mensen. Bas Bijkerk bijvoorbeeld. Een van onze collega's die niet uitgesproken raakt over de projecten waarbij hij van begin tot einde betrokken is. Internationale miljoenenprojecten, waar hij in multidisciplinair teamverband aan werkt. En waar hij trots op is! Net als zijn 2 000 collega's op onze verschillende kantoren in de wereld.

De boeiendste technische en logistieke uitdagingen. Een creatieve omgeving met gedreven collega's die van aanpakken weten. De afwisseling van projectenwerk. Met internationale carrièremogelijkheden. Unieke systemen. Bijzondere mensen. Je vindt het bij Vanderlande Industries. Kijk op [www.vanderlande.com](http://www.vanderlande.com).

[WWW.VANDERLANDE.COM](http://WWW.VANDERLANDE.COM)

# Onderwijsupdate

*Auteur: Peter Oostewechel*

**Het jaar 2012, het jaar van de apocalyps. Geld dit ook voor studenten en het hoger onderwijs? Een ding is zeker, het is een stormachtige tijd voor studenten. De basisbeurs wordt afgeschaft, je OV-recht wordt ingekort, je mag pas aan je master beginnen als je je bachelordiploma hebt behaald en je wordt beboet als je te lang studeert. Welke maatregelen zijn er allemaal precies en wat gaat er volgend jaar bij Electrical Engineering veranderen?**

## Algemene maatregelen

### *Afschaffen basisbeurs master*

De regering wil vanaf collegejaar 2012-2013 de basisbeurs afschaffen in de masterfase. In plaats daarvan wordt het leenstelsel ingevoerd. De aanvullende beurs blijft wel bestaan. Deze maatregel wordt ingevoerd voor alle studenten die vanaf dat moment een master gaan volgen of daar al mee bezig zijn. Voor studenten die vóór 1 september 2011 zijn begonnen geldt een uitzondering. Alle studenten die op of na 1 augustus 2012 studiefinanciering krijgen of aanvragen voor een masteropleiding kunnen het bedrag ontvangen in de vorm van een lening. Wanneer je als student niet wilt lenen is het belangrijk dat je dit goed met DUO afstemt. Het is nog onduidelijk of DUO je basisbeurs automatisch omzet in een lening of dat je dit zelf moet regelen. Houd hier dus rekening mee. Als je er voor kiest om extra te lenen wanneer de basisbeurs vervalt, wordt je lening verhoogd met het bedrag 'levensonderhoud uitwonend/thuiswonend'. Dit bedrag is ongeveer gelijk aan de basisbeurs (het exacte bedrag is nog onduidelijk). De basisbeurs bedraagt voor studenten met een uitwonende beurs €3.200 per jaar, voor thuiswonende studenten is het bedrag €1.200 per jaar.

### *Studentenreisrecht inkorting*

Op dit moment heb je je nominale studieduur (bachelor én master) plus 3 jaar recht op een OV-kaart. Dit reisrecht wordt inge-

kort tot nominale studieduur plus 1 jaar. Heb je meer dan 1 jaar studievertraging? Dan heb je geen recht meer op een OV-reisproduct. De regering wil deze regeling per 1 september 2012 laten ingaan. Als je op dat moment al meer dan 1 jaar langer hebt gestudeerd dan je nominale studieduur, dan heb je geen reisrecht meer. Dit betekent niet dat studenten die op 1 september 2012 volgens de nieuwe regeling al een jaar of langer onterecht gratis OV hebben, dit met terugwerkende kracht moeten terugbetalen.

---

**“...wanneer je als student meer dan één jaar langer studeert dan dat je bachelor of master duurt, betaal je bovenop je collegegeld 3.000 euro extra.”**

---

### *Langstudeerboete*

Iedere student mag zowel over de bachelor als over de master één jaar langer doen dan het aantal jaren dat de bachelor/master duurt. Zolang hieraan voldaan wordt, betaalt de student het wettelijke collegegeld (voor collegejaar 2011-2012 is dat bijvoorbeeld 1713 euro). Daarna moet er een verhoogd collegegeldtarief betaald worden. Met andere woorden, wanneer je als student

meer dan één jaar langer studeert dan dat je bachelor of master duurt, betaal je bovenop je collegegeld 3.000 euro extra. Wanneer je de bachelor nominaal afrondt, is het niet zo dat je twee jaar uit mag lopen met de master. Je krijgt per studiefase een uitloop van één jaar.

In dit collegejaar, collegejaar 2011-2012 bedraagt deze boete 0 euro. Vanaf het collegejaar daarna wordt de boete 3.063 euro (3.000 euro + inflatie). Dit bedrag is geïndexeerd. Dat houdt in dat het bedrag meegroeit met de inflatie. Elk jaar dat er vervolgens nog gestudeerd wordt door de student, betaald de student naast het collegegeld de boete van 3.063 euro.

### *Harde knip*

De harde knip houdt in dat studenten hun bachelor volledig moeten hebben afgerond voordat ze aan een master mogen beginnen. Momenteel is wettelijk geregeld dat alle bacheloropleidingen minstens één aansluitende doorstroommaster hebben. Deze master wordt aan dezelfde instelling gevolgd en kan in veel gevallen begonnen worden zonder dat de student de bachelor volledig afgerond heeft. Dit heet de zachte knip. Na het invoeren van de harde knip geldt voor alle opleidingen, ook de doorstroommasters, dat studenten eerst het bachelordiploma moeten behalen, voordat zij kunnen starten met de masteropleiding. Hiermee komt de uitzondering die nu voor de doorstroommaster gemaakt wordt te vervallen.

Wat heeft de harde knip voor gevolgen voor huidige en aankomende studenten? In collegejaar 2012-2013 zullen alle studenten met de harde knip te maken krijgen. Studenten moeten hun bacheloropleiding volledig afronden voor ze kunnen beginnen met een master.

De instellingen zijn verplicht om uitzonderingen van de harde knip mogelijk te maken in een hardheidsclausule. Deze uitzonde-

ring gaat alleen op in een situatie waar de opgelopen vertraging in de bachelor duidelijk niet aan de student zelf te wijten is. De individuele uitzonderingen zijn de verantwoordelijkheid van het bestuur van de hogeschool of universiteit. De beslissing over de uitzondering wordt gemaakt door de examencommissie van de instelling. Zaken die tot nu toe genoemd zijn als uitzondering zijn onder andere: situaties als ziekte, familieomstandigheden, stoornissen, handicaps en zwangerschap. Dit biedt echter geen garanties voor individuele gevallen.

Ook de periode waarin de student vertraging oploopt kan een uitzondering tot gevolg hebben. Een voorbeeld kan dit punt verhelderen: Een student Electrical Engineering die na vier jaar zijn bachelor bijna heeft behaald wordt in de tentamenweek ziek en mist daardoor een vak. Zonder uitzonderingsgronden zou hij hierdoor een jaar vertraging oplopen (er is in dit voorbeeld één instroommoment). Dit lijkt volgens staatssecretaris Zijlstra een uitzondering waard. Maar stel nu dat deze situatie zich voordoet in het eerste jaar van de studie, dan zal de student deze situatie moeten opvangen in zijn verdere studie.

## Electrical Engineering

Naast alle algemene maatregelen gaan er ook een aantal dingen bij Electrical Engineering veranderen. Voor de huidige studerende mensen verandert er niet zo veel maar voor de toekomstige studenten zal de opleiding er heel anders uit zien.

*Wat is er aan de hand bij EE*

Vorig jaar is de visitatiecommissie op bezoek geweest bij electrical engineering. Daar zijn een aantal dingen naar voren gekomen. Ze waren positief over de mensen die gingen afstuderen. Zij haalden namelijk bijna allemaal een acht of hoger voor hun afstudeeropdracht. Als kritische noot daarop werd gezegd dat de opleiding daardoor wel veel mogelijke talenten verloren laat gaan, omdat deze al zijn afgevallen voordat ze de opleiding af kunnen maken. Het probleem

**“Deze maatregelen worden onder de grote noemer Route 14+ geschaard.”**

was dat bij de vorige visitatie ook al opmerkingen werden gemaakt over het studierendement en er bij deze visitatie nauwelijks verbeteringen zichtbaar waren.

Daar is de opleiding op afgestraft, ze hebben namelijk een brief gekregen van de NVAO waarin werd gesteld dat er de komende jaren aanzienlijke inspanningen worden verwacht om het studiesucces te verbeteren. Daarbij moeten ze regelmatig updates geven aan de staatssecretaris met betrekking op de resultaten en voortgang van de inspanningen. Mocht hier niets mee gedaan worden, zal bij de volgende visitatie geen accreditatie meer worden verleend.

Dan is er nog een volgend probleem, niet alleen Electrical Engineering heeft te maken met dit soort problemen. Op UT-breed

niveau zijn ze namelijk ook bezig met onderwijshervormingen, precies zoals Electrical Engineering dat ook moet doen. Deze maatregelen worden onder de grote noemer Route 14+ geschaard. Het probleem is dat deze maatregelen te lang duren voor onze opleiding. Daarom moet er dit jaar al hard gewerkt worden aan hervormingen.

*Wat gebeurt er volgend jaar bij EE*

Het is ten eerste belangrijk om te weten dat er voor het tweede en derde jaar van de bachelor volgend jaar nog niets gaat veranderen. Alle maatregelen worden als eerst in het eerste jaar ingevoerd. De eerste verandering is de taal. Volgend jaar zal het gehele eerste jaar in het Engels gegeven worden, de hoop is dat dit ook meer internationale studenten zal aantrekken. Verder zal er een bindend studieadvies van 45 EC worden ingevoerd. Dit geldt overigens voor alle opleidingen op de UT. Daarnaast zullen in de eerste drie kwartelen in het eerste jaar modulair worden. Dit betekent dat het aaneengesloten blokken zijn van 15EC. Zit je nu in het eerste jaar en heb je weinig gehaald, dan kan het beter zijn om het hele eerste jaar over te doen.

Nominale duur Bachelor	Nominale duur Master	1e jaar uitloop	2e jaar uitloop	3e jaar uitloop
Basisbeurs				
Aanvullende beurs				
Studenten-OV-kaart <sup>^</sup>				
Wettelijk collegegeld *				
Recht op een lening bij DUO				

<sup>^</sup>Als student bepaal je zelf of je in de bachelor of in de master een jaar wilt uitlopen, je kan dus niet zowel in je bachelor als in je master een jaar uitlopen en toch gratis OV behouden. Zodra je meer dan een jaar uitloopt, vervalt je recht op een studenten-OV-kaart.

\*Zowel in je bachelor als in je master mag je één jaar uitlopen. Zodra je in een van deze studiefasen langer dan één jaar uitloopt betaal je vanaf studiejaar 2012-2013 €3.000 euro extra collegegeld gedurende het aantal jaren dat je uitloopt in de betreffende studiefase.

# Liquavista: Samsung LCD Netherlands R&D centre

*Auteur: Lars Zondervan  
Foto's: Lars Zondervan*

Het Eindhovense bedrijf Liquavista werkt de laatste zes jaar aan een technologie waarmee zij een revolutie op de markt van elektronische beeldschermen willen ontketenen: Elektrowetting Displays (EWD). Deze technologie belooft een beeldscherm met hoge kleurintensiteit, snelheid voor video en gaming, hoge optische efficiency, grote kijkhoek, lage energieconsumptie en zowel een reflectief als transmissief scherm is mogelijk. Te mooi om waar te zijn? Als product van een Philips spin-out die onlangs is opgekocht door Samsung zouden EWD's best wel eens werkelijkheid kunnen worden!

Na geruime tijd rondjes te hebben gereden op het oude, vrijwel verlaten Philips terrein staat daar ineens, tussen de vervallen fabriekshallen een klein, wit kantoor met daarvoor een aantal bekende blauw-witte Samsung vlaggen. Ook de ontvangsthal had zo uit de 'Corporate-Samsung Catalogus' besteld kunnen zijn. Na een stevige handdruk en het aanreiken van een goede kop koffie nemen we samen met Kurt Petersdorff plaats om de tafel. De heer Petersdorff, 'zeg maar Kurt' zal proberen al onze vragen omtrent EWD's proberen te beantwoorden. Om direct maar met de deur in huis te vallen vroegen we Kurt hoe het nu kon gebeu-

ren dat een Philips spin-out overgenomen werd door Samsung. Kurt is zelf ooit zijn professionele carrière begonnen bij Philips Mobile Display Systems (om na bij Tom-Tom te hebben gewerkt bij Liquavista terecht te komen) en wist ons te vertellen dat in 2004, hetzelfde jaar dat Liquavista werd opgericht, Philips besloten had om alle activiteiten in elektronische displays stop te zetten. Philips Mobile Display Systems werd bijvoorbeeld enkele jaren later verkocht en gefuseerd met Toppoly Optoelectronics Corporation in Taiwan. Oftewel Philips heeft zich terug getrokken uit de display-technologie en Liquavista is met externe



financiering op zichzelf doorgaan.

'Liquavista is ooit van twee businessmodellen uitgegaan' wist Kurt ons te vertellen; 'in het ene model doen we al het onderzoek en beheren we alle materiaalkennis en generen we IP om vervolgens met een partner in zee te gaan die de massaproductie voor zijn



rekening neemt. Met deze partners zouden we vervolgens een licentieovereenkomst hebben omtrent onze IP. Het andere model is overname en daar heeft Samsung uiteindelijk voor gekozen.

Waren er dan ook nog andere partijen?

Met een kleine twinkeling in zijn ogen: 'Sure, dat is het spel.'

En denk je dat Samsung deze technologie heeft gekocht om door te ontwikkelen of om toekomstige concurrentie buiten spel te zetten?

'Uiteraard koop je een bedrijf op om exclusief recht te hebben op hun technologie, alleen wil Samsung daar natuurlijk ook geld mee gaan verdienen. Het mooie aan onze technologie is ook dat het in staat is LCD te complementeren (ook al kent EWD ook vele voordelen boven LCD). Zo is het niet mogelijk met LCD's reflectieve displays te maken en hoeven deze technologieën elkaar (zeker in het begin) niet te beconcurreren.'

Maar het is wel het idee dat EWD's in principe alle toepassingen van LCD kunnen overnemen?

'Ja, naar mijn mening is dat zeker mogelijk. Maar EWD heeft nu natuurlijk nog een flinke achterstand op LCD (in termen van

pixels per inch en productiekosten). Echter de intrinsieke voordelen van EWD boven LCD zoals hogere lichtopbrengst (door afwezigheid van polarisators) zijn een enorme motivatie om EWD-technologie volwassen te maken. In onze Liquavista tijd werd EWD ook vaak beschreven als LCD 2.0'

Dus Samsung wil graag zo snel mogelijk een product met EWD op de markt brengen?

'Ja, dat is zeker waar. Maar wat voor product dat gaat worden is gevoelige informatie en daar kan ik nu niet meer over vertellen. Samsung heeft echter flink geïnvesteerd in deze technologie en wil EWD nu zo snel mogelijk benutten.'

Het wordt dus niet in de ijskast gestopt?

'Zeker niet!'

Kurt vertelde ons verder dat Samsung eigenlijk precies op het goede moment kwam.

'Als de technologie zich op een gegeven moment kan bewijzen moet je naar fabricage op grote schaal toe. En dat kan je niet zelf. Nu kunnen wij hier in Nederland de technologie verder optimaliseren naar productie en kan Samsung in Korea de opschaling van deze processen verzorgen en de echte massaproductie voor zijn rekening nemen.'

'Wat ook scheelt is dat niet lukraak een technologie is ontwikkeld, die misschien voor de technologie zelf het beste is geoptimaliseerd

maar dat er goed is nagedacht over bestaande productieprocessen en de bestaand productie-infrastructuur. Zo is er van een productieproces voor EWD uitgegaan wat voor het merendeel compatible moest zijn met LCD-fabricagetechnologie. Nu is 90% van de productieapparatuur die nodig is voor de productie van EWD al aanwezig in een LCD-'fab'. Mede hierdoor is EWD veel beter opschaalbaar (bijvoorbeeld in vergelijking met e-paper, OLED etc.) aangezien de 'know-how' voor grote schermen al voor LCD is ontwikkeld.'

In wat voor apparaat zie je een EWD het eerst verschijnen?

'Ik kan hier eigenlijk niet zo veel over zeggen maar je zou bijvoorbeeld aan een e-reader met EWD kunnen denken, maar je moet ook goed kijken naar de applicatie. Mogelijk is e-inkt toch nog wel geschikter voor dit soort 'immersive reading' (laag activiteitsniveau waardoor een bistabiele schermtechnologie de voorkeur heeft) en zal het uiteindelijk een andere portable device worden. EWD technologie is ook zeer geschikt voor transparante schermen. Op dit moment zijn er al transparante LCD en OLED schermen getoond maar beide hebben nadelen ten opzichte van EWD: zo



*Kurt Petersdorff: Director of R&D Strategy and Partner Development Samsung LCD Netherlands R&D Center*

zijn transparante LCD schermen nooit heel transparant door de kleurenfilters en polarisators en is OLED niet helemaal donker te krijgen; je kijkt er altijd doorheen. EWD schermen hebben hier geen last van.

Hoe kan deze technologie zo energiezuinig zijn?

‘Ook al is EWD geen bistabiele technologie (zoals bijvoorbeeld e-inkt) en moet je wel je beeld blijven verversen, de frequentie waarmee je hoeft te verversen kan terug gebracht worden tot 1Hz (LCD kan niet lager dan 30Hz). Dit maakt veel verschil. Je kunt dus de verversingsfrequentie van het scherm aanpassen aan de content.’

En kunnen EWD ook touchscreens zijn?

‘Ja hoor, geen enkel probleem. Capacitief, resistief, optisch: alle touchscreen-technologieën hebben we getest en werken goed op een EWD.’

Ondertussen heeft Kurt een prototype

multimedia device aangesloten en kunnen we zelf aanschouwen hoe een EWD display er uit kan zien. Het is te zien dat Liquavista dit scherm zelf ontwikkeld heeft (lage resolutie) maar wat wel direct opvalt is dat het net zo makkelijk leest als e-inkt (reflective display) alleen snel genoeg is voor video en, niet te vergeten, een kleurenscherm is! Wel heeft het nog een glazen bovenlaag waardoor het scherm een glans krijgt (de Kindle heeft een bovenste scherm laag van polymeren).

Oké, we zijn overtuigd dat het werkt, maar als we vragen wat het eerste aspect zal zijn waar Liquavista EWD nog verder op wil verbeteren moet Kurt daar ‘helaas een beetje vaag in blijven’. ‘We willen in eerste instantie naar volumeproductie. En vervolgens zullen wij naar de toepassing van EWD’s kijken om te kiezen wat we willen optimaliseren. En beter kan bijvoorbeeld ook goedkoper zijn (dus onderzoek naar alternatieve materialen), integratie van lagen etc. Toekomstige configuraties zoals multi-

layer zullen ook zeker interessant zijn.’

En je kan echt niets vertellen wanneer er een apparaat met EWD op de markt zal komen? (lachend) ‘Soon... soon.’

Waarom ben je bij Liquavista gaan werken?

‘Nieuwe technologie, klein bedrijf, kans om iets anders te doen. Ik merk dat ik het leuk vindt om bij kleine bedrijven te beginnen die aan een veelbelovende technologie werken.’ Dus als het goed gaat met Liquavista dan ga je weer weg? (lachend) ‘Het is nu nog heel erg spannend en erg innovatief. De technologie staat echt nog aan het begin van het innovatietraject.’

Maar nu is Liquavista overgenomen door een enorm Aziatisch bedrijf. Is er niet veel veranderd?

‘De bedrijfscultuur bij Samsung is zeker an-

## ELECTROWETTING DISPLAY TECHNOLOGY

Zoals sommigen van jullie al weten wordt de contacthoek  $\theta$  van een druppel op een oppervlak bepaald door de oppervlakte spanningen  $\gamma_i$  van de interface ‘liquid/vapour’, ‘liquid/solid’ en ‘solid/vapour’ zoals beschreven door de Young vergelijking:

$$\gamma_{LV} \cos(\theta) = \gamma_{SV} - \gamma_{SL}$$

Deze vergelijking is door Nobelprijs winnaar Gabriel Lippman uitgebreid tot:

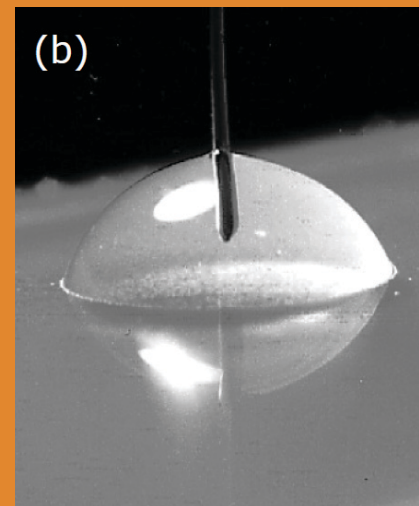
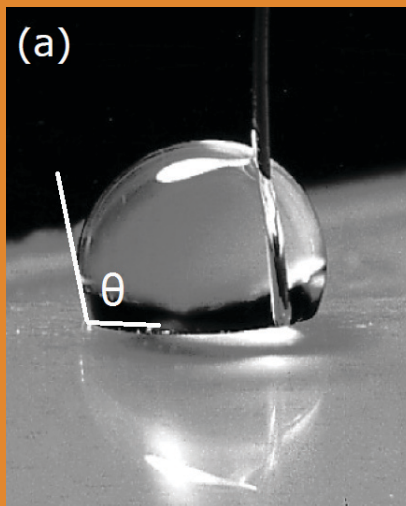
$$\gamma_{LV} \cos(\theta) = \gamma_{SV} - \gamma_{SL} + 1/2 \epsilon_0 \epsilon_r / d V^2$$

waarbij  $\epsilon_r$  de dielektrische constante en  $d$  de dikte van een isolerende laag zijn waarop de druppel ligt. Met de spanning  $V$  over de druppel en het geleidende materiaal onder de isolator kan een oppervlak hydrofiel of hydrofoob gemaakt worden (zie afbeelding).

Nu kan ik je horen denken ‘dat is alle-

maal leuk en aardig, maar hoe maak je hier nu een beeldscherm van?’ Liquavista maakt gebruik van kleine, gekleurde oliedruppeltjes die op een isolerende, hydrofobe laag liggen. Vervolgens kan deze

druppel het gehele oppervlak bedekken of juist weggedrukt worden van het oppervlak, afhankelijk van de spanning op de elektrode. Een groot aantal kleine oliedruppeltjes, gescheiden van elkaar



*De contacthoek  $\theta$  kan veranderd worden door de spanning over de druppel en de geleidende onderlaag te veranderen*

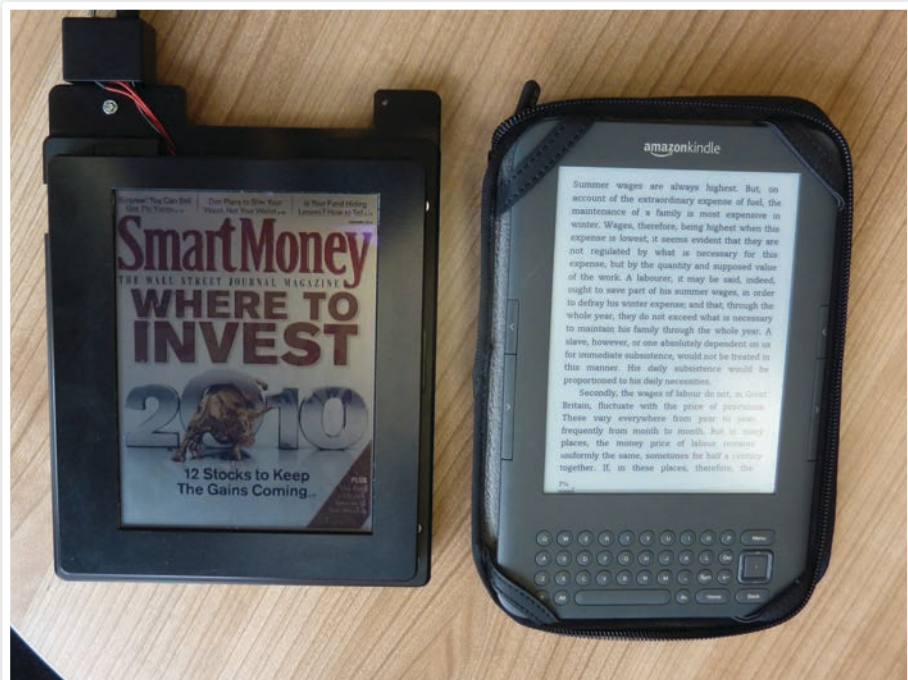


ders. En de grootte van een bedrijf maakt natuurlijk wel dat er heel anders gewerkt wordt. Maar we vullen elkaar daar heel goed in aan. We maken wel goede afspraken over wat onze doelen zijn, maar op de werkvloer bij ons is niet zoveel verandert. Ja, alleen wordt er nu veel meer gedocumenteerd en gerapporteerd. Onze open ontwikkelingscultuur is gelukkig niet verandert.'

Kom je nu zelf ook veel meer in Zuid Korea?

'Ja, dat wordt steeds vaker. Conference calls hebben toch hun beperking en engineer-to-engineer krijg je soms veel meer voor elkaar.'

Liquavista telt op dit moment 60 werknemers van 23 nationaliteiten waarvan er ~55 in R&D werken. Op dit moment hebben ze geen open vacatures maar mocht je nog een stageplaats zoeken dan staan ze hier zeker voor open.



*Een zelfgebouwd testapparaat waar een reflectieve EWD in zit en dus, net als de conventionele e-reader ernaast geen backlight heeft, maar wel in kleur en snel genoeg voor video's.*

door een hydrofiele 'pixel wall' maakt zo een elektrisch scherm.

Doordat het mogelijk is de TFT array (voor aansturing), hydrofobe coating en de elektrode transparant te maken kunnen EWD's in vier modi geconfigureerd kunnen worden:

- Reflective (net als je e-reader) door een reflecterende laag onder de TFT array
- Transmissive (net als je laptop-scherm) door een lichtbron onder de TFT array
- Transflective (combinatie reflectieve en transmissive, dus schermen voor zowel binnen als buiten) door een lichtbron met een reflecterende laag met gaatjes onder de TFT array
- Transparant (schermen waar je doorheen kunt kijken) enkel transparant substraat onder de TFT array.

Omdat in EWD's geen polarisatiefilters en in geval van de multilayer-configuratie ook geen kleurenfilters worden gebruikt heeft EWD's een veel hogere lichtopbrengst (een polarisatiefilter reduceert je lichtopbrengst al met 50%). Door dit gebrek aan polarisators en het ontbreken van liquid crystals zou EWD potentieel goedkoper kunnen zijn dan LCD.

Tevens is het mogelijk om EWD's op polymeer te fabriceren waardoor buigbare schermen gemaakt kunnen worden. Aangezien 90% van de fabricage-apparatuur die nodig is voor EWD-productie al aanwezig is in LCD fabrieken kan deze technologie relatief makkelijk in productie genomen worden.



*Een illustratie van de situatie waarin de druppel een pixel bedekt (links) en de situatie waarbij hij weggedrukt wordt (rechts)*

# Liftweekend: Op de bonnefooi naar Gent

*Auteur: Tom Kooijman*

Het is alweer even geleden dat SCALA een liftweekend organiseerde, maar op 2 maart was het toch zover: een veertiental Scintilla-leden is naar Gent afgerezen. Twee hiervan hadden de beschikking over een eigen voertuig, voor de rest gold de opdracht: reis in zo weinig mogelijk tijd van het O&O-plein in Enschede naar de Korenmarkt in Gent. Uiteraard was gebruik van de OV-chipkaart niet toegestaan, het doel was om met enkel liften deze afstand van hemelsbreed ruim 250 kilometer af te leggen.



De resultaten: de eerste vier tweetallen kregen dit voor elkaar in 5 tot 6 uur. Het vijfde tweetal kwam na ongeveer 12 uur reizen aan en het zesde tweetal had maar liefst 14 uur nodig, waaronder meerdere uren in een Belgische trein. De hoeveelheid spannende



“Het is geen goed idee om te liften met Chris als je Wietse heet, of met Wietse als je Chris heet.”



verhalen van onderweg meegemaakte avonturen was groot en de verhalen groeiden met de hoeveelheid genoten Belgisch speciaalbier. Ik zal u er een paar cadeau doen: Eén zojuist afgestudeerde student was in een goede bui en reed zijn route naar Losser om via Apeldoorn, met maar liefst vier lifters in zijn auto. Omdat, volgens zijn redering: “Hij toch een vrije dag had en in Apeldoorn wel een gave gitaarwinkel zat”.





Eén tweetal kwam op het goede idee zich midden in het stadscentrum te laten afzetten, omdat daar lekker veel verkeer rijdt. Top-idee. Liften op de vluchtstrook is helaas niet toegestaan. Als de politie voor je stopt, betekent dat dus niet dat ze je meenemen. Het is geen goed idee om te liften met Chris als je Wietse heet, of met Wietse als je Chris heet. Dit kan leiden tot grote vertragingen en 20 euro aan treinkaartjes kosten. Elmar en Taco kregen het verleidelijke aanbod mee te reizen met een groepje aantrekkelijke dames, die helaas de verkeerde kant op gingen. Sla je dat af, of reis je dan maar om? Elmar heeft nog steeds spijt van zijn beslissing. De heren met eigen vervoer waren vooruitgestuurd om het hostel alvast te bezoeken en de sleutels op te halen. Aangekomen bij het adres vonden ze echter niet meer dan een braakliggend terrein. Uit nader onderzoek bleek het hostel aan de andere kant van de weg in de gracht te liggen. Inderdaad, een woonboot. Meerdere lifters kregen ook alvast adviezen mee over het uitgaansleven in Gent en die konden we natuurlijk niet in de wind slaan. Dus moesten we in het weekend na het liftavontuur, tot onze grote spijt, grote hoeveelheden speciaalbier drinken in het waterhuis aan de bierkant, jenevertjes proberen in 't Dreupelkot (meer dan 100 Vlaamse jenevers en één Noord-Franse) en avondeten in een Turks restaurant (die in Vlaanderen aanzienlijk meer allure hebben dan in Nederland). Op zondag heeft ieder op zijn eigen manier de weg naar Enschede weer terug gevonden. Sommigen via liften en een stukje met de trein, sommigen geheel met de trein en sommigen met het zelf meegebrachte vervoer. Ook in de dagen erna is er nog veel nagepraat over deze geslaagde activiteit en het zal zeker niet de laatste keer zijn dat SCALA dit organiseert.



# Webteam: versie 2.0

*Tekst: Arno Geurts*

Dit jaar is er weer een nieuw webteam van start gegaan, dat onze vereniging van de nodige webbased applicaties gaat voorzien. Hoewel de website vrij recent in een nieuw jasje is gestoken, beschikt Scintilla over een gros webapplicaties die nodig aan vernieuwing toe zijn (SMART = Scintilla's Member Mega Administration en Registration Tool, Orakel = Customer relationship manager). Daarnaast bestaat er de wens voor uitbereiding van dit aanbod, goede voorbeelden hiervan zijn de nieuwe televisie-applicatie en de Commissie Webapplicatie.

Daar de voormalige leden van het webteam inmiddels zijn afgestudeerd/naar het buitenland verhuisd/inactief zijn, was nieuwe aanwas bij de commissie erg gewenst en gelukkig is die er inmiddels! Het webteam bestaat nu uit 6 nieuwe enthousiastelingen die vol goede moed de strijd tegen de bugs aangaan.

Naast het extra human capital is er met de vernieuwing ook gekozen om de omgeving op de schop te gooien. Allereerst een nieuw opgezette developmentserver. Deze server is uitgerust met een git-repository (version control, meer informatie op [git-scm.com](http://git-scm.com)). Daarnaast draait een apache-webserver voor het testen van de applicaties en een grafische interface voor de git-repository. Tot slot staat op deze server een testdatabase voor de development- en testversies van de webapplicaties.

Verder is er voor gekozen om een nieuw framework te gaan gebruiken. Waar de huidige site op Symfony 1.4 draai, hebben we ervoor gekozen om de vernieuwde systemen op basis van het vernieuwde PHP-framework Symfony2 (meer info op [symfony2.com](http://symfony2.com)) te bouwen. Voor de insiders: Een PHP 5.3 framework gebaseerd op stand-alone bundles, met als core een dependency injection

container en Doctrine2 als database manager, PHPUnit als testframework. Of hoe SensioLabs het zelf omschrijft:

"Symfony is a PHP Web Development Framework.

That doesn't answer your question?

Ok, let's try that again.

Symfony is a PHP Framework, a Philosophy, and a Community - all working together in harmony."

---

"Symfony is a PHP Framework, a Philosophy, and a Community - all working together in harmony."

---

hy, and a Community - all working together in harmony."

Wellicht zal er in het kader van kennisoverdracht binnenkort (bij genoeg geïnteresseerden) een cursus Symfony2 gegeven worden, hierin zullen de basis-aspecten van het webdeveloppen de revue passeren. Ben je hierin geïnteresseerd, meld het dan bij het bestuur, ook met minimale voorkennis (IOP) is deze cursus te volgen.

Vervolgens zou je deze programmeerskills in praktijk kunnen brengen en je script-niveau naar nieuwe hoogte kunnen tillen met dit state-of-the-art framework. Voor meer informatie over het webteam: Ga naar <http://www.scintilla.utwente.nl/nl/committee/webteam>, kom eens langs op een van onze knutselavonden in ScintillaKamer of stuur een mail naar [webteam@scintilla.utwente.nl](mailto:webteam@scintilla.utwente.nl).

# Alpe d'HuZes

*Auteur: Maarten Abeling*

Op 6 en 7 juni 2012 vindt voor de 7e keer de Alpe d'HuZes[1] plaats. Tijdens dit wielerevenement beklimmen de deelnemers zo vaak mogelijk (het liefst zes keer) de berg Alpe d'Huez. Dit doen ze om geld op te halen voor de KWF Kankerbestrijding. Met dit geld wordt onderzoek gedaan naar de preventie en genezing van kanker.

Ik doe dit jaar ook mee aan de Alpe d'HuZes. De directe aanleiding is de ziekte van mijn vader. In december 2010 is bij hem darmkanker geconstateerd. Het afgelopen jaar heeft hij meerdere behandelingen gehad. Deze behandelingen hebben jammer genoeg niet het beoogde effect gehad. Begin dit jaar is daarom besloten om de behandelingen stop te zetten.

Als patiënt, maar ook als familie, vriend of collega van een patiënt sta je machteloos. Er is weinig wat je kunt doen tegen deze ziekte. Mede daarom heeft mijn zusje Lianne het initiatief genomen om mee te doen met de Alpe d'HuZes. Door aan dit evenement deel te nemen, kunnen wij ons ervoor inzetten om geld op te halen voor het KWF zodat onderzoek naar kanker mogelijk gemaakt kan worden.

Ons team genaamd "de Abeltjes"[2] bestaat uit mijn vader Peter, mijn zusje Lianne, haar vriend Ben, en een vijftal collega's van mijn vader en natuurlijk mijzelf. Ons team wordt

door diverse personen en bedrijven ondersteund.

De route van de Alpe d'Huez is slechts 13,8 km. Deze afstand wordt volledig gecompenseerd door het hoogteverschil van ruim 1 km, wat resulteert in een gemiddelde helling van 7,8 % (met uitschieters naar bijna 13%). Normaal gesproken vindt de Alpe d'HuZes op één dag plaats waarbij er om 5:00 's ochtends wordt gestart. Vanwege het grote aantal deelnemers is er dit jaar een extra dag ingelast, namelijk 6 juni. Op deze dag vindt de start pas om 10:00 uur plaats. Aangezien ik op 6 juni ben ingedeeld heb ik als doel om de berg 4 keer te beklimmen. Om mee te kunnen doen moet elk team minimaal € 20.000 sponsorgeld inleggen. Ik zou het erg waarderen als je mij met deze actie wilt steunen. Op mijn actiepagina[3] kun je online een eenmalige donatie doen. De Alpe d'HuZes hanteert een antistrijk-stokbeleid. Dit houdt in dat alle donaties direct naar het KWF gaan. Alle kosten die



*Afbeelding 2: Impressie van de route van de Alpe d'Huez*

aan dit evenement verbonden zijn, zoals het vervoer, verblijf en het materiaal worden door de deelnemers zelf betaald. Op deze manier weet je zeker dat je donatie gebruikt wordt waar het voor bedoeld is.

Mocht je nog vragen hebben, neem dan gerust contact met me op. Na de Alpe d'HuZes zal ik in de Vonk mijn ervaringen delen.

Maarten Abeling  
abeling.m@gmail.com

## Referenties

[1] <http://www.opgevenisgeenoptie.nl/>

[2] <http://deelnemers.alpe-dhuzes.nl/teams/abeltjes>

[3] <http://deelnemers.alpe-dhuzes.nl/acties/maartenabeling/maarten-abeling/actie.aspx>



*Afbeelding 1: Het team "de Abeltjes"*

# SCHERM - Deel 2

Stores CHromato-Elektrisch ReclameMaterieel

*Auteur: Wouter van der Vinne*

Misschien heb je tijdens de pauzes al lange rijen mensen geïntrigeerd naar de STORES zien kijken. Ik zou je willen aanraden dit zelf ook eens komt doen. Dan kan je het STORES LED-bord met zijn 240 volledig individueel aanstuurbare LED's en 7A aan stroomverbruik in volle glorie bewonderen.

In deel 1 van dit artikel (Vonk Februari 2011, pagina 30) heeft JethroB duidelijk uitgelegd hoe de LED-strips zelf zijn ontworpen. Na het bestellen van de PCB's en onderdelen is hij echter naar Amerika gevlucht omdat de werkdruk voor het bord hem teveel werd. Studeren op de universiteit te Berkeley is daarbij vergeleken net vakantie.

## LED-strips

Na het vertrek van Jethro heb ik het project overgenomen. Eerst zijn er een paar LED-strips gesoldeerd. In deel 1 wordt al gesproken over de kritische plaatsing van de chips. De manier om de chips te solderen die het beste werkte is het vastzetten van de chip met 1 pootje en dan aan beide kanten de pootjes compleet vol te klaaien met tin. Dan zuig je het tin met litze weer weg, zie Figuur 1. Er zal een beetje achterblijven tussen de pootjes en de pads. Dit is overigens sowieso een goede manier om lastige IC's te solderen. Deze methode is ook gebruikt voor het buffer IC.

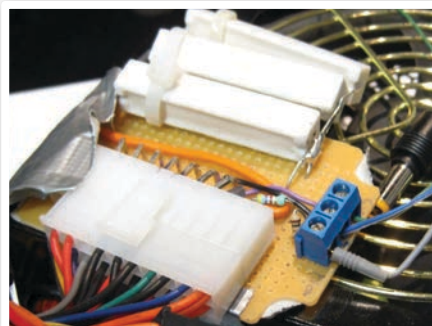
Na het solderen van de 16 printjes is er 1 lange strip van gemaakt en zijn de voedingsdraden gesoldeerd. Dit zou mooi met de snijklem connectoren op de PCB moeten kunnen, maar we hebben geen tool om de draden erin te monteren en geen draden die precies de goede dikte hebben. Dus zijn de draden gewoon aan de ontstoringcondensatoren gesoldeerd. Iets minder netjes, maar de LED-strip zal toch niet zo vaak uit elkaar worden gehaald. De voedingslijnen komen

in het midden van de strip bij elkaar, om de maximale stroom te halveren naar 3,5A. Dit leverde al een spanningsval van 500mV op in de voedingsdraden bij volle belasting.

Voor de voeding is een ATX computervoeding gebruikt. Deze kan meer dan genoeg stroom leveren op de 5V lijn en kan je in/uitschakelen door 1 draadje van de ATX voeding te 'grounden'. Er zijn drie belastingsweerstanden op de voeding gemonteerd om zo de 3.3V en de 12V voedingslijnen van de voeding ook te belasten, zie Figuur 2. Dit zorgt voor een stabielere 5V spanning in situaties met een variërend stroomverbruik.

## De aansturing

De LED-strip zal ook moeten worden aangestuurd. Om voldoende rekenkracht te hebben kies ik ervoor om een 32-bit PIC microcontroller te gebruiken die op 72 MHz werkt. Om het ontwikkelen te ver-



*Figuur 2: De belastingsweerstand en aansturingvoeding*



*Figuur 1: Het IC solderen.*

snellen is er een Olimex PIC32 ontwikkelbordje gebruikt waar alle basisonderdelen zoals een voeding en de microcontroller al op zitten. Na het toevoegen van een SD-kaart houder en een 'video uitgang' in de vorm van een USB poort is het soldeerwerk al weer klaar. Maar na de LED-strip te hebben gemaakt waren er alweer genoeg soldeerdampen gesnoven, dus dat was niet erg.

## Animaties en BMP decoders

Omdat ik zelf te lui ben om nieuwe animaties te verzinnen voor het bord moest er een manier komen om andere STORES-leden (lees: proefleden) nieuwe animaties te laten maken. Er zijn gelukkig een hoop grafische programma's die erg handig zijn in het snel in elkaar klussen van flink grafisch geweld, zoals Paint en Photoshop. Alle grafische programma's kunnen plaatjes als makkelijk te decoderen BMP files opslaan. Microchip heeft een hele hoop libraries gemaakt voor hun serie PIC microcontrollers. Hier zit ook een grote grafische library bij. Door het BMP decoder, SD-kaart en FAT library te laten samenwerken is het mogelijk om BMP files af te spelen als filmpjes vanaf een SD-Kaart. Door verschillende libraries te gebruiken hoefde ik zelf het wiel niet meer uit te vinden en te weten hoe BMP bestanden, SD kaarten en FAT werken en was dit deel van de programmering redelijk snel af.

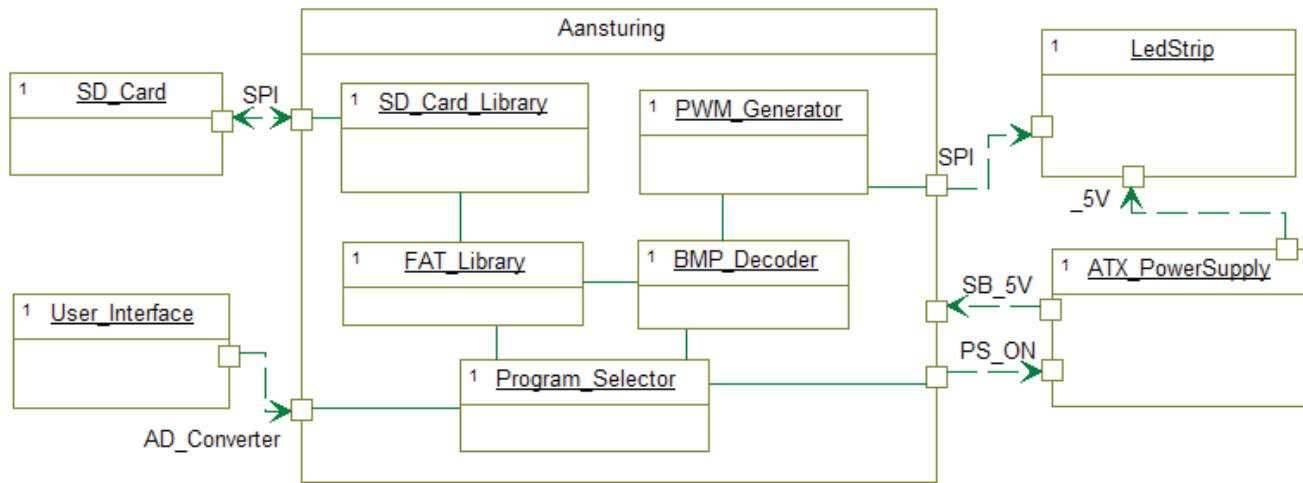


Figure 3: Het blokschema van het complete systeem

Elke pixelrij van de BMP file is een frame op de ledstrip. Een 'plaatje' van 80 pixels breed en maximaal 65536 rijen lang kan worden afgespeeld. Door de hoge verwerkingssnelheid ontstaat een vloeiende animatie. De maximale animatietijd bedraagt 540 seconden (op de hoogste afspeelsnelheid).

De BMP decoder zet per pixel een R, G en B waarde tussen de 0 en 255 in de buffer. Als een pixelrij gedecodeerd is worden door het programma de individuele RGB waarden in een andere volgorde in een tweede buffer gezet. Dit is nodig omdat de leds niet netjes

in RGB volgorde op de BD7851 chip zitten aangesloten.

Met wat pointermagie is deze conversie gelukkig redelijk snel te doen. Dan komt nu het meest uitdagende stuk van het geheel: het omzetten van deze waarden naar PWM waarden.

### Software PWM

De BD7851 chip is een mooie LED-driver chip met stroombron uitgangen. Hierdoor is de stroom door de LED's gelimiteerd

op circa 30mA. Maar dit betekent nog niet dat de LED's individueel dimbaar zijn. Om dit te bewerkstelligen wordt er een softwarematig PWM signaal opgewekt. Waarom is dit lastig? Nou, omdat er nou een omzetting moet plaatsvinden van byte (8-bit) per LED intensiteit naar WORDS (16-bit waarden) per schuifregister. Dit is

“Dus door dit zo efficiënt mogelijk te coderen kan er veel rekenkracht worden bespaard.”

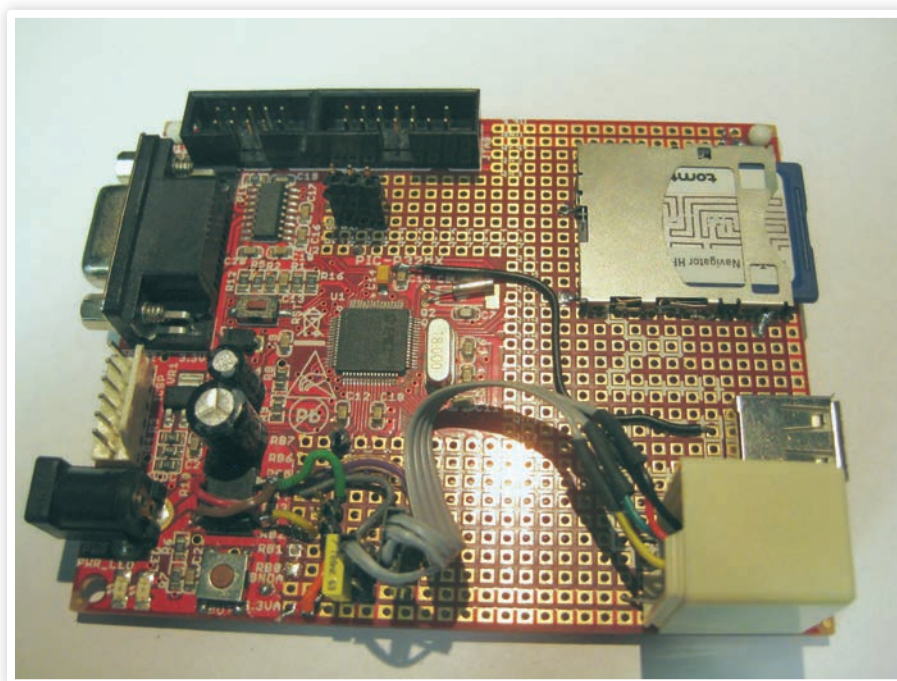


Figure 4: De aansturing

de meest rekenintensieve stap. Dus door dit zo efficiënt mogelijk te coderen kan er veel rekenkracht worden bespaard. Het omzet-algoritme is te vinden in de code met een duidelijke uitleg erbij. Het gaat wat ver om dat hier allemaal te bespreken.

Ik wil nog 1 slimigheid uitleggen. 'Dom' PWM werkt op de volgende manier: laat een teller tellen van 0 tot 31. In het begin maak je alle bits hoog (leds aan) en als de teller gelijk is aan de PWM intensiteit van de led maak je de bit laag. Dit betekent echter dat er altijd veel stroom wordt gebruikt in het begin van je PWM cyclus en veel minder aan het eind (zie Figuur 5), waardoor er grote stroomvariëaties kunnen optreden. Dit zorgt voor meer storing, een zwaardere belasting van je voeding en meer

Teller:		0	1	2	3	4	5	6	7
Led:	Intensiteit:								
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	5	1	1	1	1	1	0	0	0
2	7	1	1	1	1	1	1	1	0
3	3	1	1	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	6	1	1	1	1	1	1	0	0
6	3	1	1	1	0	0	0	0	0
7	8	1	1	1	1	1	1	1	1
Power:		7	6	6	4	4	3	2	1

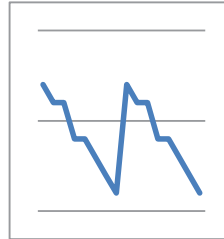


Figure 5: De 'domme' PWM converteertabel en het stroomverbruik (2 cyclussen)

Teller		0	1	2	3	4	5	6	7
Led:	Intensiteit:								
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	5	0	1	1	1	1	1	0	0
2	7	1	0	1	1	1	1	1	1
3	3	0	0	0	1	1	1	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	6	1	1	1	0	0	1	1	1
6	3	0	0	0	0	0	0	1	1
7	8	1	1	1	1	1	1	1	1
Power:		4	3	4	4	4	5	4	4

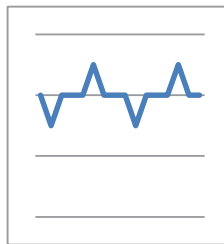


Figure 6: De 'slimmere' PWM converteertabel en het stroomverbruik (2 cyclussen)



Figure 7: De user interface

ongewenste effecten. Om dit te voorkomen is de tijd die de LED's aan zijn opgeschoven op de teller-schaal. Dit betekent dat de aan-cyclus voor LED 3 pas begint bij teller = 3 in plaats van teller = 0 (zie Figuur 6). Elke kolom in de tabel is overigens een byte die naar het schuifregister kan worden gestuurd. De tabel is overigens voor een 8 intensiteitsstappen PWM systeem met 8 leds per schuifregister.

## LED there be light

Na het uitrekenen van de PWM stappen stuurt de aansturing de data via de SPI bus naar de LED-strip. Of eigenlijk moet ik zeggen tijdens het uitrekenen. Want om de snelheid zo hoog mogelijk te houden is er gebruik gemaakt van double-buffering. Dat betekent dat nieuwe PWM data wordt aangemaakt in het ene buffer en dat tegelijkertijd de data uit het andere buffer via interrupts en de SPI bus naar de LED-strips te sturen. Hierdoor hoeft er niet te worden gewacht tot de buffer leeg is voordat er nieuwe data naartoe gestuurd wordt. Wat de snelheid flink ten goede komt. Er kan nu maximaal 3840 keer per seconde nieuwe data naar de LED-strip worden gestuurd. Een timer zorgt ervoor dat de data elke keer op het goede tijdstip wordt verstuurd. Met 32 intensiteitsstappen komt dit neer op een refresh rate van  $3840/32=120\text{Hz}$  en  $32*32*32 = 32768$  instelbare kleuren per RGB led.

## User interface

Om mensen de illusie van keuze te geven is er ook een bedieningspaneeltje gemaakt. Hierop zit een aan/uit schakelaar, een twaalfstandenschakelaar om een programma te kiezen en een potmeter om de snelheid in te kunnen stellen. Om niet teveel draden te gebruiken tussen de bediening en het aansturingbordje wordt de twaalfstandenschakelaar ook omgetoverd tot grote potmeter met behulp van 12 weerstanden. Tezamen met de aan/uit schakelaar kan deze nu op een A/D kanaal worden aangesloten en gebruikt hij dus maar 1 pin in de kabel. Een RJ11 connector zorgt voor de verbinding. Als de aan/uit schakelaar in de uit-stand staat, zal er 0Volt op de program pin staan en anders een in 12 stappen variabele spanning. De A/D converter meet



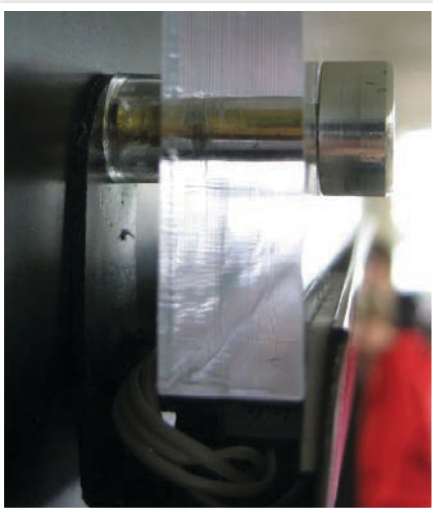


de voltage van de PROG pin en in de code wordt uitgeplozen in welke stand de schakelaar staat. Het programma kiest aan de hand van de stand van de schakelaar een afspeelmodus. Op de SD-kaart staan een aantal bestanden en mappen. Elk modus speelt een bestand of een map vol bestanden af.

Een kleine frontplate voor het UI-kastje is ontworpen in Eagle en daarna in wit op een zwarte achtergrond uitgeprint op stickerpapier. De juiste gaten zijn uit de frontplate en sticker geponst. Iedereen kan dus simpel nieuwe animaties maken door een plaatje te maken van 80 pixels breed en deze vol te tekenen tot de kleuren van je scherm af spatten.

## Problemen

Na het opbouwen van de strip en de aansturing en het programmeren van de software begonnen de problemen. De LED-strips aan het eind van de lange strip vertoonden vreemd gedrag en er was nogal wat random geknipper te zien. Gelukkig was het probleem snel gevonden met een oscilloscoop en logic analyzer. Helaas bleek dat de buffers voor de klok- en latchedlijn door de open-drain uitgangen te traag te zijn. Hierdoor bleef op het einde weinig over van het kloksignaal. Door de snelheid van de SPI-bus terug te schroeven en sterkere pull-up weerstanden te gebruiken is het probleem opgelost. Voor het tweede gedeelte van de strip zijn Push-Pull buffers gebruikt, die werken al beter.



Figuur 8: De ophanging



Figure 9: Het STORES-bord in volle glorie

## Afwerking

De LED-strip is met dubbelzijdige tape op een plastic L-profiel geplakt (kan je gewoon halen bij de Praxis, ideaal). Deze strip is weer aan het bord gemonteerd. De datakabel en de stroomvoorzieningskabel lopen door een klein gat achter het L-profiel. Op het plafond liggen de ATX voeding en het aansturingbordje. Het bedieningspaneel zit op een voor de verkopers bereikbare plaats.

We zijn nog bezig om te kijken of we het STORES bord gaan infrezen of zandstralen om het logo beter op te laten vallen. Het bord heeft in ieder geval een flinke poetsbeurt gehad zodat je alle vingervlekken niet meer ziet zitten.

Zo komt er een eind aan het STORES LED-bord project. Na 3,5 jaar mag dat ook wel eens. Er zijn nog 30 stukken strips over, die waarschijnlijk als bouw pakketje in de STORES verkocht zullen worden. Dit om ook jouw kamer te kunnen verlichten met deze gave LED-strips. Ik heb ook een Arduino library beschikbaar gesteld, voor

de minder PIC-georiënteerde hobbyisten. Mocht je hier interesse in hebben dan moet je mij maar een keer aanschieten.

En IAPC? De laatste geruchten zijn dat die, gedwongen door onze visuele overmacht, rode LED-strips rondom hun bord gaan maken.....

## Leerpuntjes

Van zo'n groot project leer je het een en ander. Om andere mensen niet dezelfde fouten weer te laten maken, zijn hier een paar leerpunten van dit project.

- Gebruik geen open-drain buffers voor seriële datalijnen.
- Vergeet interrupt flag bits niet te clearen nadat de interrupt is afgehandeld.
- Bestel bij Farnell eerst 1 stuk van een onderdeel om te testen of het past, dan pas 60.
- Gebruik iets duurdere RGB LED's waarvan ook de rode kleur fel genoeg is.

# Koopje

*Auteur: Marcel Wenting*

Een jaar geleden zien we in het nieuws dat het hoger onderwijs een zootje blijkt te zijn. Vier opleidingen van InHolland verliezen accreditatie. Wat doet de politiek? Zijlstra belooft actie te ondernemen om het niveau serieus omhoog te werken. Echter, hij denkt dat te kunnen bereiken door de bedrijven die de rapporten maken niet meer “in te laten huren” door de instellingen, maar direct door de commissie die het rapport beoordeelt. Lijkt mij dat die drempel voor corrupte bestuurders ongeveer net zo uitdagend is als het hacken van een overheidssite voor een puber. En dat was dat.

Achteraf natuurlijk nog wel een beetje zwartepieten, het favoriete pauzespelletje van de Tweede Kamer. Nemen we dan ook nog mee dat er een boete voor langstudeerders komt, minder geld naar de instellingen gaat en er plannen klaarliggen voor een sociaal leenstelsel, dan kunnen we toch niet zeggen dat de verkiezingsbeloften over meedoen in de globale top 5 nagestreefd worden. Maar dat kan Zijlstra allerminst schelen. Hij heeft immers van baas Rutte de missie meegekregen zoveel mogelijk geld te harken, ongeacht de gevolgen.

Helaas moeten we constateren dat in een tijd dat de Tweede Kamer zich vermaakt met de nieuwste hype, schaduwetje springen, het onderwijs in de koelkast is gezet. Een domme keuze als je het mij vraagt. De mensen in Den Haag zouden eens moeten spieken bij bv. ASML. Een toch redelijk succesvolle onderneming. ASML heeft juist toen het slecht ging een paar jaar terug ervoor gekozen zich in de schulden te steken om niet achter te raken. Tot nu toe heeft dat ze geen windeieren gelegd, zover ik weet. Het is maar een van de voorbeelden dat investeren in kennis altijd slim is. Kennis

moet natuurlijk niet te breed gevat worden zodat we netjes de excessen van kennisluiers eruit laten, ofwel “onderzoekers” uit Nijmegen en Tilburg.

De volgende keer dat we dus met zijn allen op het idee komen een dagje te gaan picknicken op het Malieveld, stel ik dus voor dat we niet zo lopen te miepen over onze extra kosten, maar dat we eisen dat de politiek werkelijk doet met het geld waarvoor we het in de eerste plaats moeten betalen. Als




---

“De mensen in Den Haag zouden eens moeten spieken bij bv. ASML.”

---

3.000 euro extra betalen voor wat rustiger aan doen, het enige is wat ik hoeft te doen om college te krijgen van de beste docenten ter wereld met de beschikking tot faciliteiten van het hoogste niveau, lijkt me dat het koopje van de eeuw.

# Puuzel

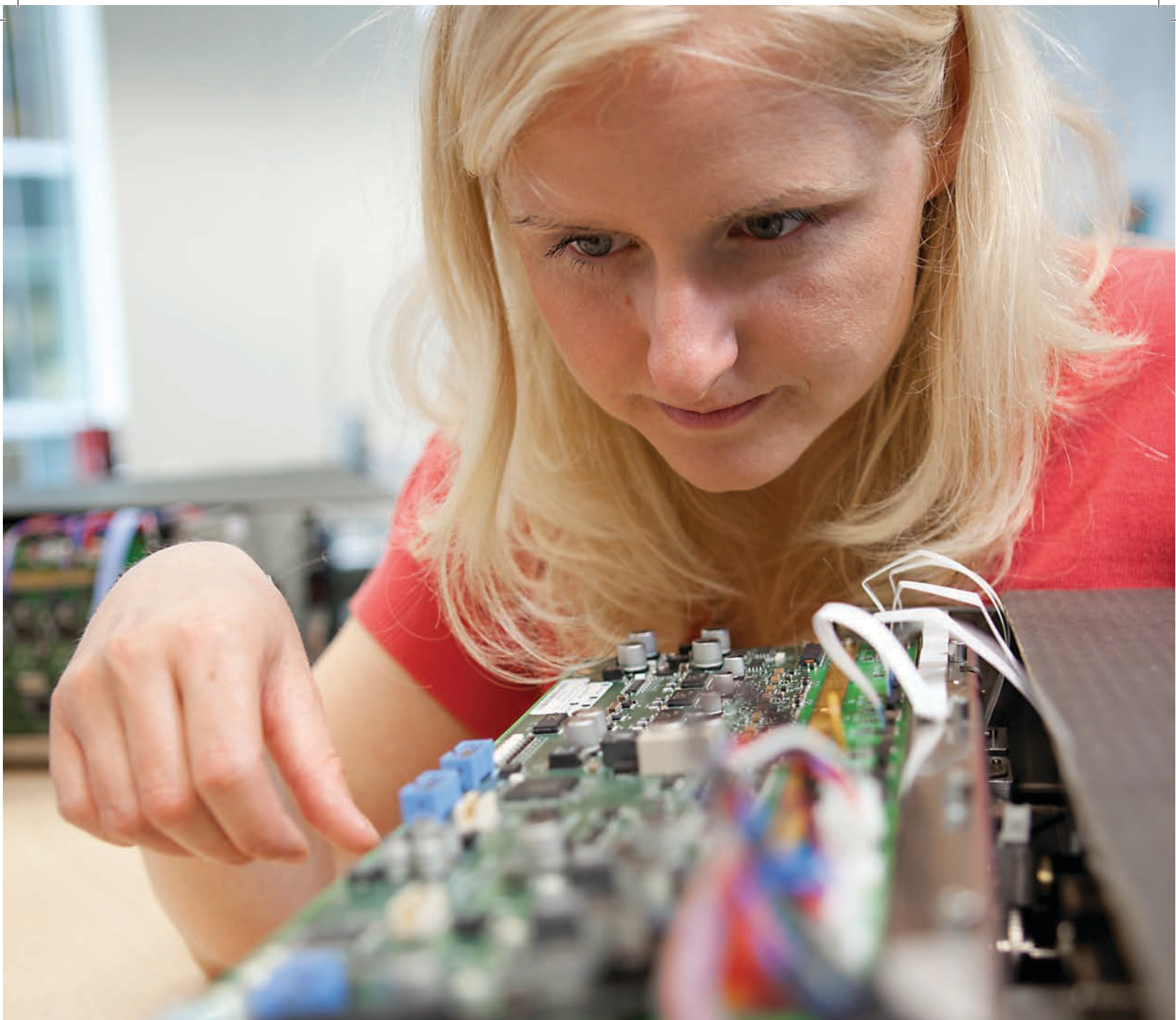
*Auteur: Truusje*

Hallo iedereen! Ik ben in een hele goede bui aangezien heel veel mensen hun oplossing hebben ingeleverd. Maar schijnbaar was er meer dan 1 goede oplossing, dus misschien heb ik het jullie ook wel een beetje makkelijk gemaakt. Uit de inzendingen heb ik met ouderwetse, analoge randomheid in de vorm van een dobbelsteen bepaald dat Jet dit keer de taart gewonnen heeft, die een kleurrijk schouwspel heeft gemaakt van haar oplossing. Gefeliciteerd!

Ik heb dit keer wederom een leuke Japanse puzzel uitgezocht: de Nurikabe, in het Engels ook wel bekende als 'Islands in the stream'. Die naam suggereert terecht dat het onderstaande vlak in eilandjes opgedeeld moet worden. Een eiland mag een ander eiland alleen diagonaal raken: er mag geen horizontaal of verticaal contact zijn tussen eilanden. Een eiland wordt van het ander gescheiden door cellen zwart te kleuren; dit stelt de waterstroom voor. Elk eiland bevat precies 1 cel met een getal. Dit getal geeft aan uit hoeveel cellen dat eiland bestaat. Verder moet al het water aaneengrenzend zijn (het is en blijft een stroom). Tenslotte mogen er geen 'meren' ontstaan, wat wil zeggen dat er geen blok van 2x2 cellen van water mag ontstaan.

Als je de oplossing hebt gevonden, kun je deze mailen naar [truusje@scintilla.utwente.nl](mailto:truusje@scintilla.utwente.nl) of kun je hem in het postvakje van de Vonk achterlaten (natuurlijk met vermelding van je naam). Misschien ben jij de volgende keer de winnaar van de Vonktaart! Veel puuzelplezier!

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



## 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](http://www.philips.nl/carriere)



Join 120 years of innovation

**PHILIPS**  
sense and simplicity